

PERSPECTIVAS DE LA NEUROPEDAGOGÍA



Rosa María Esteban Moreno
Isabel Martínez Sánchez
Slava López Rodríguez
Mercedes Cuevas López
(Coords.)

Rosa María Esteban Moreno
Isabel Martínez Sánchez
Slava López Rodríguez
Mercedes Cuevas López
(Coords.)

Perspectivas de la neuropedagogía

Octaedro  Editorial

Título: *Perspectivas de la neuropedagogía*

Financiado por el Proyecto Europeo: Inclusive Practices in Education-The emergence of European Forum of Inclusion 2022-1-SE01-KA220-SCH-000087486

Primera edición: mayo de 2024

© Rosa María Esteban Moreno, Isabel Martínez Sánchez, Slava López Rodríguez,
Mercedes Cuevas López (Coords.

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02
octaedro@octaedro.com
www.octaedro.com

Esta publicación está sujeta a la Licencia Internacional Pública de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 de Creative Commons. Puede consultar las condiciones de esta licencia si accede a:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ISBN: 978-84-10282-17-9

Autora de la portada y contraportada: Celia Morales Pérez, licenciada en el grado de Educación Primaria por la Universidad de Murcia con mención en Pedagogía Terapéutica y diseñadora gráfica en Neuroedufit S.L.

Producción: Octaedro Editorial

Publicación en acceso abierto - *Open Access*

PERSPECTIVAS DE LA NEUROPEDAGOGÍA

Presentación

"Perspectivas de la neuropedagogía" aborda los recientes avances en la integración de la neurociencia y la pedagogía para ofrecer nuevas estrategias que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje y promuevan una educación más inclusiva.

Este libro supone una ambiciosa recopilación del conocimiento actual sobre una disciplina emergente: la neuropedagogía. A través de 75 capítulos, logra integrar los últimos hallazgos en neurociencia con su aplicación a la mejora de los procesos educativos, convirtiéndose en una referencia obligada tanto para docentes como para investigadores.

Se analizan en profundidad aspectos cruciales como la influencia de las emociones y la motivación en el aprendizaje, la importancia de respetar los períodos sensitivos del desarrollo cerebral o cómo implementar metodologías didácticas que aprovechen las capacidades plásticas del cerebro.

Asimismo, se abordan problemáticas contemporáneas de alta prevalencia, como los trastornos del neurodesarrollo, y se exploran estrategias neuropsicopedagógicas para mejorar la atención a la diversidad, paliar las dificultades de aprendizaje y construir entornos educativos donde todos los estudiantes puedan alcanzar su máximo potencial cognitivo, socioafectivo y conductual. Con un sólido hilo conductor basado en la evidencia científica más actual, esta obra establece puentes interdisciplinarios y canales de comunicación recíproca entre profesionales de la educación, psicólogos, neurólogos y otros campos asociados. Sus contenidos son claves para avanzar en el diseño de programas educativos eficientes e innovadores que estrechen la brecha entre investigación básica y aplicada.

En definitiva, este libro se erige como una guía de consulta sobre los fundamentos y principios de la neuropedagogía, así como un manual de buenas prácticas docentes basadas en conocimientos contrastados desde las neurociencias.

Rosa María Esteban Moreno

Isabel Martínez Sánchez

Slava López Rodríguez

Mercedes Cuevas López

(Coords)

ÍNDICE

Presentación	1
Índice	2
Capítulo 1. El pensamiento computacional como instrumento de formación del cerebro del siglo XXI. <i>Martínez García, Elisa (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i>	19
Capítulo 2. Timbre musical, emociones y neuropedagogía. <i>Navarro Calafell, Mercè (Universitat de Barcelona, España)</i> <i>Oriola Requena, Salvador (Universitat de Barcelona, España)</i> <i>Gustems Carnicer, Josep (Universitat de Barcelona, España)</i> <i>López Cassà, Èlia (Universitat de Barcelona, España)</i>	28
Capítulo 3. Música y emociones desde las premisas de la neurociencia en Educación Infantil: Reflexiones y buenas prácticas. <i>Escudero Carrascal, Celia (Universidad de Burgos, España)</i>	39
Capítulo 4. Vínculos entre autoconcepto y rendimiento académico en alumnos adolescentes con dificultades de aprendizaje: Implicaciones y mejoras. <i>Gómez Gutiérrez, Juan Luis (Universidad Francisco de Vitoria, España)</i> <i>Asenjo Arenas, Cristina (Universidad Francisco de Vitoria, España)</i>	49
Capítulo 5. Empleo de las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el abordaje de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en el contexto educativo: una aproximación neurobiológica. <i>Gálvez Sánchez, Carmen María (Universidad de Jaén, España)</i>	62
Capítulo 6. El impacto de la música en el desarrollo cognitivo y neuronal en los niños con Síndrome de Down. <i>López Milara, Raquel (Universidad Complutense, Madrid, España)</i> <i>Galán Escobar, Raquel (Universidad Camilo José Cela, Madrid, España)</i> <i>García Mesa, Ana (Universidad de Salamanca, Ávila, España)</i> <i>De la Torre García, Natalia (Universidad Internacional de la Rioja, España)</i>	74

<p>Capítulo 7. Neuromitos y coeducación: Formación del profesorado para una coeducación efectiva.</p> <p><i>Merino Tato, Natalia (Universidad Complutense de Madrid, España)</i></p>	83
<p>Capítulo 8. Inclusión, neurodidáctica y dificultades de aprendizaje en las matemáticas.</p> <p><i>Martínez Latorre, Cristina (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Terriza Lobato, Ana (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Navarro Valverde, Carmen (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Carrillo Pérez, María (Universidad de Jaén, España)</i></p>	91
<p>Capítulo 9. Conectando mentes y aulas: Avances en Neuropedagogía y Neuroimagen para comprender y apoyar al alumnado con TDAH.</p> <p><i>Sanz Peinado, Rocío (Universidad de Jaén, España)</i></p>	102
<p>Capítulo 10. El procesamiento matemático desde la neurociencia.</p> <p><i>Meneses Alcalde, Amélie (Universidad de Salamanca, España)</i></p>	114
<p>Capítulo 11. La Relación entre Neurociencia y Educación. Falsas Creencias, Preconceptos y Percepciones de Futuros Docentes de Educación Infantil.</p> <p><i>Valverde Velasco, Lucía (Universidad de Granada, España)</i> <i>Gil Guerrero, María José (Universidad de Granada, España)</i> <i>Torres Larios, Loreto (Universidad de Granada, España)</i> <i>Torres Martín, César (Universidad de Granada, España)</i></p>	127
<p>Capítulo 12. La relevancia de los Medios en la Educación dentro de las Metodologías activas. Una experiencia neurodidáctica.</p> <p><i>Lorenzo Martín, Manuel Enrique (Universidad de Granada, España)</i> <i>El Homrani Maknuzi, Mohammed (Universidad de Granada, España)</i> <i>Rodríguez Macayo, Emilio (Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile)</i> <i>Valverde Velasco, Lucía (Universidad de Granada, España)</i></p>	143
<p>Capítulo 13. Neuroalfabetización en salud: Un enfoque para la promoción de la salud.</p> <p><i>Gonçalves Fernandez, Lourdes (Universidad de Vigo, España)</i> <i>Pino Juste, Margarita (Universidad de Vigo, España)</i></p>	160
<p>Capítulo 14. Optimizando el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de primer grado mediante una estrategia de gamificación educativa.</p>	168

<p><i>Arguello Muñoz, Ferdy Carina (Docente Universitaria de Bogotá, Bogotá, Colombia)</i> <i>Muñoz Vanegas, Didier Eduardo (Estudiante de Psicología, Córdoba, España)</i></p>	
<p>Capítulo 15. La importancia de la neuropedagogía en la educación de los alumnos con dislexia.</p> <p><i>Espinar García, María de la Luz (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Márquez San Martín, Elena (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Núñez Montoza, Ángela (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Ruiz Muñoz, Soraya (Universidad de Jaén, España)</i></p>	182
<p>Capítulo 16. Innovando para el fomento del desarrollo emocional desde distintas prácticas en Educación Infantil.</p> <p><i>Verdugo Ramírez, Laura (Colegio Luisa de Marillac, El Puerto de Santa María, España)</i></p>	192
<p>Capítulo 17. Neurolingüística e inteligencia emocional en el Trastorno del Espectro Autista.</p> <p><i>Fauquet Barcos, Olga (Universidad de Zaragoza, España)</i> <i>Gómez Gutiérrez, Ángela (Universidad de Murcia, España)</i> <i>Martínez Jiménez Machuca, Julio José (Universidad de Murcia, España)</i> <i>Menargues Ferrer, Lucía (Universidad de Murcia, España)</i></p>	201
<p>Capítulo 18. Aproximaciones a prácticas neuropedagógicas en una escuela normal de Yucatán, México.</p> <p><i>González Martín, Violeta (Escuela Normal de Educación Primaria de Yucatán (ENEPY), Mérida, México)</i> <i>Rodríguez Mijangos, Rosa María (Escuela Normal de Educación Primaria de Yucatán (ENEPY), Mérida, México)</i> <i>Paredes Echeverría, Leticia (Escuela Normal de Educación Primaria de Yucatán (ENEPY), Mérida, México)</i></p>	211
<p>Capítulo 19. El papel de la emoción en el aprendizaje; la neuropedagogía y la inteligencia emocional.</p> <p><i>Hernández Jiménez, Marta (Universidad Complutense de Madrid, España)</i></p>	224
<p>Capítulo 20. Explorando la sinergia entre el deporte y el consumo de sustancias: Perspectivas desde la neurobiología y la educación.</p> <p><i>Armenteros Mayoral, Juan Carlos (Universidad de Granada, España)</i> <i>Cruz Caballero, Rafael (Universidad de Granada, España)</i></p>	234

<p>Capítulo 21. La neuropedagogía y la educación de género: Estrategias para fomentar la inclusión y la igualdad de género en el aula.</p> <p><i>Rodríguez Sánchez, Abel (Universidad de Extremadura, España)</i></p>	249
<p>Capítulo 22. Errores en la escritura al dictado de números arábigos en los primeros cursos de educación primaria.</p> <p><i>Gutiérrez Fernández, Cristina (Universidad de Málaga, España)</i> <i>Villodres Arjona, Laura (Universidad de Málaga, España)</i></p>	262
<p>Capítulo 23. Estudos dos novos termos gerados a partir da neurociência nos cursos de formação de professores no Brasil.</p> <p><i>Lima do Nascimento, Maria Selma (Universidad de Jaén, España)</i></p>	274
<p>Capítulo 24. Una aproximación al diseño universal para el aprendizaje desde la perspectiva docente.</p> <p><i>Parrilla Cabrera, Sonia (Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España)</i> <i>Moreno Villegas, Zaida (Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España)</i></p>	285
<p>Capítulo 25. Las tecnologías en el aula y sus aplicaciones en las necesidades educativas del alumnado.</p> <p><i>Aramberri Alonso, Jaime (Universidad Autónoma de Madrid España)</i> <i>Chapinal Bermejo, Sofía (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Toledano Borrego, Pilar (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	309
<p>Capítulo 26. El aprendizaje-servicio a través de la medición en el programa Promotor.</p> <p><i>Francés Ramos, María (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>García de Lucas, Lucía (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	310
<p>Capítulo 27. Avances en Neuropedagogía: El enfoque en TEA en la educación actual y estrategias de la inclusión educativa.</p> <p><i>Navío Merino, Rosario (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Osuna Luque, Carmen María (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Relaño Montoro, Laura (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Simarro Codorniu, Alejandro (Universidad de Jaén, España)</i></p>	320
<p>Capítulo 28. Organización del aula en educación infantil.</p> <p><i>Domínguez López, Paula (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Lacruz Pleguezuelos, Inés (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	332

<p>Capítulo 29. La neuropedagogía como instrumento de inclusión para los grupos vulnerables.</p> <p>López Obrero, Ana (<i>Universidad de Jaén, España</i>) Hernández Manzano, Ainhoa (<i>Universidad de Jaén, España</i>) Monge Sevillano, Rocío (<i>Universidad de Jaén, España</i>) Muñoz González, Rafael (<i>Universidad de Jaén, España</i>)</p>	346
<p>Capítulo 30. Factores neurodidácticos aplicados en la mejora del proceso de aprendizaje interprofesional en estudiantes de ciencias de la salud.</p> <p>Rozas Maureira, Oriana (<i>Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile</i>) Fernández Cruz, Manuel (<i>Universidad de Granada, España</i>)</p>	357
<p>Capítulo 31. La influencia de la estimulación temprana en el desarrollo infantil desde la perspectiva de la neurociencia.</p> <p>Aguado Araujo, Cristina (<i>Universidad de Castilla La Mancha, Ciudad Real, España</i>) Ramírez Nicolás, Marta (<i>Universidad Complutense de Madrid, España</i>) Ruedas Gómez, Rocío (<i>Universidad Complutense de Madrid, España</i>)</p>	366
<p>Capítulo 32. Importancia de la neuropedagogía en la educación en alumnado con TDAH.</p> <p>Carazo Lara, María (<i>Universidad de Jaén, España</i>) Collado Martínez, Emma (<i>Universidad de Jaén, España</i>) Cruz Extremera, María (<i>Universidad de Jaén, España</i>)</p>	377
<p>Capítulo 33. Mecanismos de la potenciación de larga duración en la sinapsis Capa 3 de corteza entorrinal-CA1 de hipocampo de ratón.</p> <p>González Matute, Antonio (<i>Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España</i>)</p>	387
<p>Capítulo 34. La educación emocional desde la neurodidáctica.</p> <p>Aguilera Álamos, María I. (<i>Universidad de Jaén, España</i>) Coello Gualpa, Leydi Arelis (<i>Universidad de Jaén, España</i>) López Ortega, Rocío (<i>Universidad de Jaén, España</i>)</p>	400
<p>Capítulo 35. Implicaciones de la neurociencia y la neuroeducación en el proceso de resolución de conflictos en el aula.</p> <p>Molina Cañizares, Ester (<i>Escuela Universitaria de Magisterio Fray Luis de León, Cuenca, España</i>)</p>	409

<p>Capítulo 36. El niño y la neuropedagogía en el ámbito académico, familiar y social.</p> <p><i>Castillo Rubio, Moisés (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Cobo Moreno, Rubén (Universidad de Jaén, España)</i></p>	419
<p>Capítulo 37. Importancia del cuerpo en el aprendizaje e influencia de los reflejos primitivos retenidos.</p> <p><i>Company Negro, Cristina (Universidad de Castilla la Mancha, Albacete, España)</i> <i>Bodoque Osma, Ana Rosa (Universidad de Castilla La Mancha, Cuenca, España)</i> <i>Sánchez Núñez, María Trinidad (Universidad de Castilla La Mancha, Cuenca, España)</i></p>	429
<p>Capítulo 38. El acoso en estudiantes con TEA desde la perspectiva de la neurociencia.</p> <p><i>Borrego Paulano, Ana Isabel (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Herrera Martínez, Verónica (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Ruiz González, Dolores (Universidad de Jaén, España)</i></p>	438
<p>Capítulo 39. El juego como estrategia neuropedagógica en el aula para mejorar las habilidades sociales y las emociones en el alumnado con trastorno del espectro autista.</p> <p><i>García Soler, Lidia María (Universidad de Murcia, España)</i> <i>Morales Pérez, Celia (Universidad de Murcia, España)</i></p>	449
<p>Capítulo 40. Proyecto “PRACTICS”: Aportación de metodologías activas y gamificación educativa a la neuropedagogía desde la implementación de un proyecto de innovación universitario.</p> <p><i>Usán Supervía, Pablo (Universidad de Zaragoza, España)</i></p>	460
<p>Capítulo 41. Los desafíos de la didáctica inclusiva. Los estudiantes con altas capacidades en la clase de español /ELE.</p> <p><i>Montanaro, Marianna (Universidad de Milán, Italia)</i></p>	471
<p>Capítulo 42. Alfabetización en salud y neuropedagogía: de la información a la acción educativa.</p> <p><i>Pérez Gutiérrez, Alejandro (Universidad de Vigo, Pontevedra, España)</i> <i>Pino Juste, Margarita (Universidad de Vigo, Pontevedra, España)</i></p>	485
<p>Capítulo 43. Influencia de las tecnologías en los procesos cognitivos y su papel en la red neuronal por defecto.</p> <p><i>Andura Correas, Celia (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	501

<i>Coruña Álvaro, Ana (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i>	
Capítulo 44. App for working on Executive Function. <i>Bausela Herreras, Esperanza (Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España)</i>	511
Capítulo 45. Estudio preliminar sobre las funciones mentales del lenguaje en el inicio del proceso lector entre menores nacidos prematuros y a término. <i>Mendoza Carretero, M^a del Rosario (Universidad Complutense de Madrid, España)</i> <i>Benítez Sastre, Laura (Universidad Complutense de Madrid, España)</i> <i>Moreno Montes, Eva (Universidad Nacional de Educación a Distancia, España)</i> <i>Sáenz Rico de Santiago, Belén (Universidad Complutense de Madrid, España)</i>	518
Capítulo 46. Inteligencia artificial en las neuroaulas: propuesta de mejora para la inclusión. <i>Marín Perabá, Cristina (Universidad de Jaén, España)</i>	529
Capítulo 47. Impacto de la inmigración en la competencia académica, social y emocional en estudiantes de educación primaria en el contexto español. <i>Calvo Garau, Sol (Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España)</i> <i>Sainz López, Vanesa (Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España)</i>	541
Capítulo 48. Los adolescentes quieren tocar música. <i>Fernández Company, José Fernando (Universidad Internacional de La Rioja, Campus de Madrid, España)</i> <i>García Rodríguez, María (Universidad Internacional de La Rioja, Campus de Madrid, España)</i>	554
Capítulo 49. Pasado, presente y futuro de la neurociencia, la neurodidáctica y los neuromitos y su influencia en la educación de los adolescentes. <i>Flecha Sors, Antonio (Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España)</i>	566
Capítulo 50. La competencia informacional como componente clave en la formación del profesorado. <i>Jiménez Rojo, Ángel (Universidad de Murcia, España)</i>	579
Capítulo 51. ¿Qué aporta la neuroeducación a la enseñanza del pensamiento crítico? Buscando las respuestas a través de una revisión sistemática. <i>Manso de las Heras, Beatriz (Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España)</i>	589

<p>Capítulo 52. Conflicto escolar en educación secundaria: el aporte de la neuropedagogía.</p> <p><i>Rojo Guillamón, María Isabel (Universidad de Murcia, España)</i></p>	603
<p>Capítulo 53. Emoción y adolescencia: propuesta de intervención para alcanzar la competencia emocional en el aula de secundaria.</p> <p><i>Jiménez Deza, Aurora; (Universidad Alfonso X “El Sabio”, Madrid, España)</i></p>	613
<p>Capítulo 54. Perfiles de conectividad funcional en comprensión lectora</p> <p><i>De La Peña, Cristina (Universidad Internacional de la Rioja, Logroño, España)</i> <i>Álvarez Alonso, María José (Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España)</i> <i>Scott, Ricardo (Universidad de Alicante, España)</i> <i>Ortega Llorente, Zaira (Universidad Internacional de la Rioja, Logroño, España)</i></p>	627
<p>Capítulo 55. La Neuroeducación en las dificultades de aprendizaje en Matemáticas.</p> <p><i>Díaz Leiva, Nuria, (Universidad de Jaén, España)</i></p>	640
<p>Capítulo 56. TIC y discapacidad. de la neurotecnología educativa a la neurodiversidad</p> <p><i>Fernández Cerero, José (Universidad de Sevilla, España)</i> <i>Montenegro Rueda, Marta (Universidad de Sevilla, España)</i></p>	650
<p>Capítulo 57. TIC y neuroeducación como recurso innovador en la enseñanza</p> <p><i>Montenegro Rueda, Marta (Universidad de Sevilla, España)</i> <i>Fernández Cerero, José (Universidad de Sevilla, España)</i></p>	660
<p>Capítulo 58. Implicaciones pedagógicas y cognitivas de la audiodescripción museística para la divulgación sostenible de la biodiversidad</p> <p><i>Navas Vallejo, Carlos (Universidad de Granada, España)</i></p>	674
<p>Capítulo 59. Aproximación al modelo pedagógico Double Loop Learning (DLL): análisis cuantitativo y bibliométrico para el establecimiento de un punto de partida en la investigación educativa.</p> <p><i>Serrano García, Jennifer (Universidad de Granada, España)</i></p>	685
<p>Capítulo 60. Neuropedagogía: Aplicaciones docentes en las aulas y en la atención a la diversidad del alumnado.</p> <p><i>Jiménez Espejo, Andrea (Universidad de Málaga, España)</i></p>	696

<p>Capítulo 61. Neuropedagogia e suas contribuições de atuação da pesquisaneural ao ensino-aprendizagem.</p> <p><i>Machado, Sara (Universidade Tecnológica Intercontinental-UTIC, Assunção, Paraguai)</i></p>	707
<p>Capítulo 62. Neuroeducación para la inclusión en las aulas neuropluriculturales</p> <p><i>Pinto Díaz, Cristina (Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España)</i> <i>Moreno Rodríguez, Vanessa Paloma (Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España)</i></p>	714
<p>Capítulo 63. Neurociencia, educación y tic: abordando el TDAH desde una perspectiva neuroeducativa</p> <p><i>Arenas Carranza, Sara (Universidad de Granada, España)</i> <i>Goergen González, Claudia (Universidad de Granada, España)</i></p>	722
<p>Capítulo 64. Formación competencial docente: estrategias de la neurodidáctica desde el enfoque de la psicología positiva.</p> <p><i>Ventura Campos, Mercedes (Universitat Jaume I, Castellón, España)</i></p>	735
<p>Capítulo 65. Construção e validação do instrumento ine-dislex: identificador e orientador das necessidades do aluno disléxico no ensino superior desde a neurodidática.</p> <p><i>Gonçalves Cunha Neves, Maria da Graça (Universidad Internacional Iberoamericana - UNINI México, Campeche, México. Universidade Federal de Pelotas/ Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cognição e Aprendizagem – UFPel/NEPCA, Pelotas, Brasil)</i></p>	751
<p>Capítulo 66. La influencia del uso de la flipped-classroom y la simulación clínica en la satisfacción y autoconfianza del estudiante de enfermería con su aprendizaje.</p> <p><i>Peinado Molina, Rocío Adriana (Universidad de Jaén, España)</i> <i>López Franco, María Dolores (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Granero Moya, Nani (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Martínez Vázquez, Sergio (Universidad de Jaén, España)</i></p>	765
<p>Capítulo 67. Neuroeducación: explorando conexiones, transformaciones y visión hacia el nuevo futuro educativo</p> <p><i>Cantó Cantó, Lara (Universidad de Valladolid, España)</i></p>	775
<p>Capítulo 68. Una revisión teórica de las neuronas de concepto</p> <p><i>Moreno Rodríguez, Vanessa Paloma (Universidad Alfonso X “El Sabio”, Madrid, España)</i> <i>Pinto Díaz, Cristina (Universidad Alfonso X “El Sabio”, Madrid, España)</i></p>	784

<p>Capítulo 69. Avaliação do desenvolvimento em crianças com transtorno do espectro autista monolíngues e bilíngues</p> <p><i>Bernardo de Carvalho, Fernanda (Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil)</i> <i>Batista Saldanha, Jackeline (Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil)</i> <i>Benite Palma Lopes, Jamile (Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil)</i> <i>Barbosa Cordeiro, Lorraine (Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil)</i> <i>Santos Oliveira, Claudia (Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil)</i></p>	795
<p>Capítulo 70. La inteligencia emocional: intervención en muerte y duelo en adolescentes</p> <p><i>López Pérez, María Esther (Universidad internacional de la Rioja, Ourense, España)</i></p>	804
<p>Capítulo 71. Resiliencia docente en contextos desafiantes</p> <p><i>Quijada Lovatón, Karin Yovana (Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú)</i> <i>Gómez Nashiki, Antonio (Universidad de Colima, México)</i></p>	816
<p>Capítulo 72. Neurociencia, método STEAM, inclusión y aprendizaje. Reflexiones del futuro docente y pedagogo.</p> <p><i>Piñero Virué, Rocío (Universidad de Sevilla, España)</i></p>	829
<p>Capítulo 73. Neurodiversidad y perspectiva de género: diversidad en la sensibilidad de procesamiento sensorial en el futuro docente. una propuesta a través del diseño universal de aprendizaje</p> <p><i>Gómez Climent, María Ángeles (Universitat de València, España)</i> <i>Hernández González Samuel (UNIR, Universidad Internacional de la Rioja, La Rioja, España)</i> <i>Caurin Alonso, Carlos (Universitat de València, España)</i> <i>Talavera Ortega, Marta (Universitat de València, España)</i></p>	840
<p>Capítulo 74. La práctica de las funciones ejecutivas a través del trabajo cooperativo con actividades de expresión oral y escrita en lengua española</p> <p><i>Bartolomé Rodríguez, Rocío (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	850
<p>Capítulo 75. La prevención del Alzheimer (San Filippo en niños), a través de la enseñanza del inglés en la etapa obligatoria.</p> <p><i>Domingo Gómez, Belinda (UNIR, Madrid, España)</i></p>	863
<p>Capítulo 76. Habilidad de reflexión para desarrollar el pensamiento superior.</p> <p><i>Aravena Gaete, Margarita Ercilia (Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile)</i></p>	876

<p><i>Roy Sadradín, Damarys (Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile)</i> <i>Chacana Yordá, Carolina (Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile)</i></p>	
<p>Capítulo 77. Revisión de la literatura sobre la neurociencia cognitiva aplicada: estrategias para la mejora de la calidad educativa.</p> <p><i>Belmonte Arévalo, Ana Belén (Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Universidad de Granada, España)</i> <i>Cuevas Espín, Álvaro Manuel (Universidad de Granada, España)</i></p>	885
<p>Capítulo 78. Del estereotipo al encuentro con la persona.</p> <p><i>Blanchard Giménez, Mercedes (Profesora Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Martínez Sánchez, M^a Ángeles (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	895
<p>Capítulo 79. Neuroeducación: explorando conexiones, transformaciones y visión hacia el nuevo futuro educativo.</p> <p><i>Cantó Cantó, Lara (Universidad de Valladolid, España)</i></p>	908
<p>Capítulo 80. La neurociencia en la escuela desde una perspectiva inclusiva.</p> <p><i>Flores Melero, Carmen (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Martínez Sánchez, Alina de las Mercedes (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>De Barros Camargo, Claudia (Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España)</i></p>	917
<p>Capítulo 81. Algunas implicaciones del enfoque steam como alternativa para la educación del siglo XXI.</p> <p><i>Larramona López, Gema (Universidad de Zaragoza, España)</i> <i>Cajal Cajal, Marina (Universidad de Zaragoza, España)</i> <i>Latorre Cosculluela, Cecilia (Universidad de Zaragoza, España)</i> <i>Anzano Oto, Silvia (Universidad de Zaragoza, España)</i></p>	926
<p>Capítulo 82. Desmitificando la capacidad cerebral en la educación: Más del 10 %</p> <p><i>Cruz Fuentes, Immanuel (Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica)</i> <i>Monge Poltronieri, Steve Alí (Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica)</i></p>	939
<p>Capítulo 83. Pensamento visual em educação: análise de campanhas educativas na universidade autónoma de madrid desde os aportes da neurodidática.</p> <p><i>Maroja, Daniela (Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás CAPES), Goiânia, Brasil)</i></p>	951

<i>Fernandes Catalino Procópio, Leandra Vaz (Departamento de Pedagogía, Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Madrid, España)</i>	
Capítulo 84. Habilidades de pensamiento y cultura emprendedora. una aproximación a su asociación <i>Eva Ferreira Rivera (Grupo GIES-10. Universidad de Vigo, España)</i> <i>Margarita R. Pino Juste (Grupo GIES-10. Universidad de Vigo, España)</i>	964
Capítulo 85. Inclusão escolar: a importância da neuropedagogia no trabalho docente com as dificuldades de aprendizagem <i>Lacerda, Maria Jurema Sampaio de (Universidad Tecnológica Intercontinental, Mauriti – CE, Brasil)</i> <i>Silva, Christiane Kline de Lacerda (Universidad Tecnológica Intercontinental, Teresina – PI, Brasil)</i> <i>Muniz, Rui Vicente Feitoza (Universidad Tecnológica Intercontinental Mauriti – CE, Brasil)</i>	977
Capítulo 86. Papel de la neuropedagogía dentro del DUA para la inclusión educativa. <i>Lendínez Porcel, José Antonio (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Colmenero Hernández, Elena (Universidad de Jaén, España)</i>	985
Capítulo 87. Música y neurodesarrollo. Diseño de un programa a través de la canción para la educación infantil en el aula de 3 años <i>Domínguez Lloria, Sara (Universidad de Vigo, Pontevedra, España)</i> <i>Diz Otero, Mario (Universidad de Santiago de Compostela, España)</i>	992
Capítulo 88. Rompiendo Barreras en la Educación Superior: Integrando la Neuropedagogía y el Diseño Universal para el Aprendizaje para alcanzar una Inclusión Educativa <i>González Castellano, Nuria (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Gómez Vicario, Mariana (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Berrios Aguayo, Beatriz (Universidad de Jaén, España)</i> <i>Colmenero Ruiz, M^a Jesús (Universidad de Jaén, España)</i>	1002
Capítulo 89. Percepciones docentes sobre la neuroeducación y sus alcances a la comprensión lectora: fase diagnóstico. <i>Valdés Villalobos, Belén Francisca (Universidad Católica del Maule, Talca, Chile)</i> <i>Lazzaro Salazar, Mariana (Universidad Católica del Maule, Talca, Chile)</i>	1012

<p>Capítulo 90. Percepción docente sobre la autonomía del estudiante desde el paradigma neuroeducativo.</p> <p><i>Rivera Gómez Barris, Borja (Universidad de Granada, España)</i></p>	1034
<p>Capítulo 91. Propuesta de estudio. entrenamiento mindfulness mediante aplicación móvil en estudiantes universitarios. agresión y compasión.</p> <p><i>Véliz Montoya, Félix Alberto (Universidad de Burgos, España)</i> <i>Madrigal Peña, Paula (Universidad de Burgos, España)</i></p>	1047
<p>Capítulo 92. Contribuição das práticas de ecoalfabetização em escolas do bairro Farolândia em Aracaju/Sergipe</p> <p><i>Albuquerque, José Gicelmo Melo (Universidad Tecnológica Intercontinental, Assunção/PY)</i></p>	1059
<p>Capítulo 93. Generación de un PLE neurodidáctico en la formación del profesorado.</p> <p><i>Martínez Serrano, María del Carmen (Universidad de Jaén, España)</i></p>	1070
<p>Capítulo 94. Diseño de un programa basado en el flowfit para potenciar el desarrollo emocional.</p> <p><i>Gutiérrez López, Lidia (Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España)</i></p>	1078
<p>Capítulo 95. Metodología para enseñar y aprender programación mediante inteligencias múltiples y CHATGPT.</p> <p><i>Quesada Real, Francisco José (Universidad de Jaén, España)</i> <i>García Cabrera, Lina (Universidad de Jaén, España)</i></p>	1093
<p>Capítulo 96. La escuela y el papel del maestro: un agente imprescindible en la observación y promoción del desarrollo infantil.</p> <p><i>López Bueno, Helena (Universidad Autónoma de Madrid, España. Universidad Villanueva, Madrid, España)</i></p>	1105
<p>Capítulo 97. Reflexiones y nuevas bases neurodidácticas para anticiparse al estrés y a las incertidumbres del profesorado.</p> <p><i>Medina Domínguez, María C. (Nebrija, Madrid, España)</i> <i>Delgado Álvarez, Alfonso (FIBHCSC, Madrid, España)</i> <i>Matías-Guiu, Jordi A. (HCSC, Madrid, España)</i> <i>Medina Rivilla, Antonio. (UNED Madrid, España)</i></p>	1123

<p>Capítulo 98. Estrategias docentes que potencian la memoria de trabajo (MT) en estudiantes de secundaria de España y Chile</p> <p><i>Mihovilovic Olguín, Estenka (Universidad de Granada, España)</i></p>	1137
<p>Capítulo 99. A neurociência e neurodidática para inclusão no atendimento educacional especializado (AEE)</p> <p><i>Silva, Cleudia Maria Ferreira da (Universidade Tecnológica Intercontinental-UTIC, Teresina-PI, Brasil)</i></p> <p><i>Santos, Érica Lene da Silva (Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Teresina-PI, Brasil)</i></p> <p><i>Costa, Francisco de Sousa (Universidade Tecnológica Intercontinental-UTIC, Teresina-PI, Brasil)</i></p>	1149
<p>Capítulo 100. La neurociencia en el entorno educativo de ceuta.</p> <p><i>Flores González, José (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i></p> <p><i>Martínez Arias, José María (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i></p>	1160
<p>Capítulo 101. Neuropedagogía en el aprendizaje de lenguas y el desarrollo de la función ejecutiva en edades tempranas: una revisión exploratoria.</p> <p><i>Ouahabi Ahmed, Dina (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i></p>	1172
<p>Capítulo 102. Neuroeducación y emociones.</p> <p><i>Salcedo López, Rocío (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i></p>	1187
<p>Capítulo 103. Neuroeducación: una revisión sistemática de la literatura</p> <p><i>Tnibar Harrus, Chaimae (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i></p> <p><i>Tnibar Harrus, Kawzar (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i></p>	1199
<p>Capítulo 104. ¿Cómo implementar la neuroeducación en el aula? Análisis de las actitudes del estudiantado del máster en innovación y mejora en atención a la diversidad de la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta.</p> <p><i>Abdeslam López, Nadia (Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta, Universidad de Granada, España)</i></p> <p><i>Ahmed Abdeslam, Sheila (Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta, Universidad de Granada, España)</i></p> <p><i>Gallardo Montes, Carmen del Pilar (Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta, Universidad de Granada, España)</i></p>	1210

<p>Capítulo 105. La neuroeducación en la enseñanza inicial docente.</p> <p><i>Sedano Rivas, Aitana (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i> <i>Laarbi Ahmed, Mariam (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i> <i>Ruiz Casanueva, Daniel (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i></p>	1220
<p>Capítulo 106. Clima emocional para un aprendizaje positivo.</p> <p><i>Albarrán Bergón, Alejandra (Universidad Autónoma, Madrid, España)</i> <i>Huertas Gallego, Sara (Universidad Autónoma, Madrid, España)</i> <i>Torija Callejo, Laura (Universidad Autónoma, Madrid, España)</i></p>	1232
<p>Capítulo 107. Educación e integración inclusiva para alumnos con discapacidad visual.</p> <p><i>Moreno Orejudo, Elena (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Ramírez González, Marina (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Robles Egido, Alba (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Saro González, Cristina (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1241
<p>Capítulo 108. La salud mental.</p> <p><i>Prieto Gómez, Clara (Universidad Autónoma, Madrid, España)</i> <i>Carroza García, Gema (Universidad Autónoma, Madrid, España)</i> <i>Alonso Rico, Alejandra (Universidad Autónoma, Madrid, España)</i></p>	1249
<p>Capítulo 109. El papel de la curiosidad en la educación.</p> <p><i>Barrio García Castro, Isabel (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Cuño Roldán, Alicia (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1258
<p>Capítulo 110. La neuropedagogía y la importancia del aprendizaje cooperativo.</p> <p><i>Herreros Serrano, Laura (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Rodríguez Perera, Andrea (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Terciado Álvarez, Sara (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1269
<p>Capítulo 111. Aprendizaje basado en proyectos, una alternativa al aprendizaje tradicional.</p> <p><i>Camacho Merello, Patricia (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Ruíz Merino, Mercedes (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>De las Heras Gutiérrez de la Cámara, Blanca (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Palomar Ortiz, Andrea (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1279

<p>Capítulo 112. Influencia de hábitos de sueño y trastornos del sueño en el aprendizaje escolar.</p> <p><i>Alonso Arjona, Laura (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Calderón Jiménez, Marina (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Gómez Obesso, Marina (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Olmedo Moreno, Laura (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1290
<p>Capítulo 113. La presencia de la neuropedagogía en el aprendizaje basado en juegos.</p> <p><i>Vilela Romero, Diego (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Vecino Hernández, Lorena (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Fezzaga el Boujetate, Hajar (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Ruiz Sanz, Christian (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1299
<p>Capítulo 14. La educación sexual y su alcance en un desarrollo crítico y comprometido del alumnado.</p> <p><i>Cano García, Juan (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Martín de la Fuente, Diego (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Rodríguez Morales, Pedro (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1307
<p>Capítulo 115. Comunidades de práctica (CDP) como estrategia de formación profesional docente hacia la educación.</p> <p><i>Cembrano, Carla (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1319
<p>Capítulo 116. La importancia de la nutrición en la educación.</p> <p><i>Durán Bautista, Nagore (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Martín Sáez, Ana María (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i></p>	1336
<p>Capítulo 117. El uso de la neuropedagogía en la educación superior para la generación de una comunicación asertiva</p> <p><i>Mónico Bordino, Adriana Estefanía (Universidad Americana, Asunción, Paraguay)</i></p>	1344
<p>Capítulo 118. Neuropedagogía y la motivación en el aula.</p> <p><i>Paredes Rosa, Yoseline Yovana (Universidad Autónoma de Madrid, España)</i> <i>Matos Juárez, Analy Solange (Universidad de Almería, España)</i></p>	1355
<p>Capítulo 119.-Neurociencia y formación profesional. Como mejorar la inclusión del alumnado mediante una neurometodología ABP.</p> <p><i>Peralta Trujillo, Jesús Abel (Universidad de Granada, Ceuta, España)</i></p>	1362

<p>Capítulo 120.-Neurociencia en las aulas: una experiencia escolar. <i>Urbano Gómez, María de los Ángeles (Colegio Virgen de Gracia, Granada, España)</i> <i>Hernández Fernández, Antonio (Universidad de Jaén, España)</i></p>	1369
<p>Capítulo 121.-Estrategia neuropedagógica: neurodesarrollo y aprendizaje en el contexto institucional. <i>Itauna Schalcher Pereira, Alvaro (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Codó – MA, Brazil)</i> <i>Rodrigues da Cruz, Abias (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Codó – MA, Brazil)</i> <i>Freitas dos Santos, Maelio César (Universidade Tecnológica Intercontinental, Assunção, Paraguai)</i></p>	1379
<p>Capítulo 122. Aspectos prácticos de la Neuropedagogía para la práctica educativa en neuroaulas. <i>De Barros Camargo, Claudia (Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España)</i> <i>Hernández Fernández, Antonio (Universidad de Jaén, España)</i></p>	1397

1.-EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL COMO INSTRUMENTO DE FORMACIÓN DEL CEREBRO DEL SIGLO XXI

COMPUTATIONAL THINKING AS THE BRAIN TRAINING DEVICE OF THE 21ST CENTURY

Martínez García, Elisa

Universidad Autónoma de Madrid, España.

Introducción

Las sociedades humanas se encuentran en continua evolución y cambio. Actualmente, debido a la tecnología, dichos cambios estructurales en la conformación de las sociedades y de la forma de vida de los ciudadanos son cada vez más rápidos. Para poder sobrevivir a estos cambios, es decir para poder adaptarse y saber vivir conforme a las nuevas novedades que va ofreciendo la civilización, es necesario tener la capacidad de autoaprendizaje.

La mayor diferencia existente entre la sociedad del siglo XXI con las anteriores es el ritmo que ha impuesto la tecnología a los cambios y novedades en todos los aspectos de la vida diaria de una persona (personal, académico y profesional). Hoy más que nunca el autoaprendizaje es lo que va a diferenciar a una persona que pueda seguir evolucionando y viviendo en la sociedad con otra que se quede marginada sin capacidad de funcionar por su cuenta.

Por lo tanto, la educación en el siglo XXI debe estar enfocada en desarrollar las capacidades de autoaprendizaje. Ya que el ser humano se encuentra sometido a una gran cantidad de información y novedades que forman parte de los cambios a los que se debe adaptar para poder seguir siendo un ciudadano funcional. Entonces, la forma de enseñanza que se imparte actualmente en las aulas de los centros educativos no puede ser la misma que se realizaba anteriormente.

Ante todo este panorama surge la pregunta sobre qué está faltando y qué es necesario introducir en la educación para que los adultos que se formen se encuentren capacitados para continuar con su autoaprendizaje sin inconvenientes y cuenten con las habilidades necesarias para seguir el ritmo de evolución de la sociedad y nunca se sientan ni se encuentren marginados.

1.-Marco teórico

El cerebro, como parte esencial del sistema nervioso central, se encuentra en continua investigación y aunque aún se desconozca parte de su funcionamiento, es sabido que durante el proceso de aprendizaje el cerebro humano sufre determinados cambios estructurales y funcionales (Juan et al., 2022).

Para comprender mejor esto es necesario conocer cómo está formado el cerebro humano. Gerrig (2012) explica en profundidad las partes del mismo así como los tres grandes sistemas interconectados

con los que cuenta el cerebro. En lo más profundo del cerebro se encuentran las estructuras involucradas en los procesos automáticos de subsistencia, como son la respiración o el latido del corazón. A esta parte se le ha denominado tronco encefálico.

Rodeando el tronco encefálico se encuentra el sistema límbico, también conocido como “cerebro emocional” porque es donde se encuentran las estructuras encargadas de la motivación, las emociones y los procesos de memoria. Rodeando este sistema se encuentra el cerebro, encargado de habilidades como el lenguaje, la planificación, el autocontrol o la resolución de problemas. Por otra parte, también integra la información sensorial, coordina los movimientos, facilita el pensamiento abstracto y el razonamiento. Esto último lo realiza junto con la corteza cerebral que se encuentra alrededor del cerebro.

Volviendo a lo que mencionaron Juan et al. (2022) durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuando se producen aprendizajes, el cerebro humano sufre una serie de modificaciones estructurales. Esto es debido a que para la adquisición de conocimientos o nuevas habilidades es necesario el transcurso del tiempo, y durante este proceso es cuando se producen los cambios cerebrales, modificaciones en los mecanismos del cerebro que posibilitan el aprendizaje.

Todos estos cambios son posibles gracias a la plasticidad cerebral. Esta plasticidad no es siempre la misma, dependiendo del momento de desarrollo en el que se encuentre la persona tendrá mayor o menor plasticidad cerebral. Pero es necesario remarcar que la plasticidad cerebral existe durante toda la vida, independientemente de la edad de la persona se siguen estableciendo nuevas conexiones y se pueden crear nuevas neuronas (García-García, 2022).

Cabe destacar que existe una mayor plasticidad en los primeros años de vida, y existen periodos en los que el cerebro se encuentra en su mejor momento para la adquisición de unas determinadas habilidades o conocimientos. Estos momentos son denominados períodos críticos de aprendizaje y por ejemplo, para la adquisición del lenguaje este periodo se encuentra durante los primeros años de vida. Pero, si no se ha llegado a adquirir el lenguaje en estos primeros años de vida, no significa que no se pueda adquirir posteriormente, ya que como se comentaba anteriormente el cerebro sigue teniendo plasticidad y será capaz de adquirir este conocimiento. Sin embargo, su adquisición supondrá un mayor esfuerzo (García-García, 2022; Juan, et al. (2022).

A lo que se quiere llegar con esta breve explicación del cerebro humano es que a lo largo de la vida, dependiendo de las experiencias que haya tenido una persona, así como de los estímulos a los que se ha expuesto, el cerebro formará unas conexiones sinápticas determinadas, formándose su propia estructura cerebral. Es decir, que aunque todos los seres humanos parten con la misma estructura cerebral, con el mismo cerebro, dependiendo de los estímulos recibidos y las experiencias se ha formado un cerebro determinado. Por lo tanto, cada individuo tiene un cerebro distinto.

Ante esta situación, surge la inquietud por comprobar si la aparición de la tecnología en el día a día de las personas ha llegado a afectar significativamente al desarrollo del cerebro. Parameshwaran et al. (2021) realizaron un estudio en la India para averiguar en qué aspectos estaba afectando el uso de la tecnología a los cerebros humanos, porque llegaron a la conclusión de que el uso de la tecnología era

un principal impulsor de las diferencias entre los distintos cerebros. Observaron que existían varias diferencias entre las personas que no tenían acceso a la tecnología con las que sí.

Dependiendo del acceso que tuviera una persona en edad temprana a la tecnología, el cerebro se desarrolla de una determinada forma. Produciendo, por lo tanto, una gran disparidad entre el cerebro de una persona que no tuvo acceso a la tecnología en edades tempranas con otra que sí lo hizo. Todo esto produce la existencia de adultos con capacidades completamente diferentes.

Entonces, actualmente la sociedad está formada por adultos con capacidades muy diferenciadas producidas por la exposición que hayan tenido en la infancia a la tecnología viviendo en la cuarta revolución industrial. La principal característica de la cuarta revolución industrial es la aparición de lo que se ha llamado “El internet de las cosas” o IoT. Esto surgió por la necesidad de procesar una ingente cantidad de información producida por el aumento de la tecnología en los hogares, en el día a día de toda la población como, por ejemplo, la proliferación de los dispositivos inteligentes en los hogares (Shi et al., 2016).

Por lo tanto, se entendería que la diferencia que se comentaba anteriormente entre los cerebros de las personas por su acceso o no a la tecnología no tiene que existir ya que, al vivir actualmente en la cuarta revolución industrial, las sociedades se encuentran digitalizadas por lo que el ser humano se encuentra obligado a convivir con la tecnología y a saber utilizarla en todos los ámbitos de su vida (personal, académico y profesional).

Sin embargo, siguen existiendo personas que no tienen acceso a la tecnología o, aunque tengan acceso a ella, no tienen los conocimientos necesarios para hacer un uso adecuado y eficiente de ellas. A esto se le está denominando como “brecha digital”. La Unión Internacional de Telecomunicación (ITU) ofrece los datos sobre el porcentaje de población que tiene acceso a la tecnología; diferenciando entre las personas que tienen dispositivos móviles, router en sus casas entre otros; y las infraestructuras tecnológicas con las que cuenta cada país. Es muy interesante conocerlo y se hablará más en profundidad sobre los datos que ofrece el ITU en el siguiente apartado sobre la reflexión que se quiere realizar en esta comunicación.

Como se venía diciendo a lo largo de esta comunicación, la tecnología está modificando la estructura del cerebro humano y están existiendo diferencias entre las personas que no han sido expuestas a la tecnología desde edades tempranas con las que sí. La principal diferencia que ha surgido es el desarrollo del pensamiento computacional en aquellas personas que han tenido acceso a la tecnología. La primera vez que se mencionó el pensamiento computacional fue en 1972 por Papert que mencionó que la programación, el aprendizaje de la programación desde la infancia trae amplios beneficios y, por ello, desarrolló un programa para la enseñanza de la programación en niños. Lo que se quiere decir con esto es que, las diferencias entre las conexiones neuronales y, por lo tanto, en la estructura del cerebro que se producen por el acceso o no a la tecnología acaban reflejándose en el desarrollo del pensamiento computacional por dicha persona.

Cuando se habla de pensamiento computacional se hace referencia a una forma diferente de pensamiento, independiente de la tecnología, que estructura el cerebro de tal forma que primeramente

observa, descompone, busca patrones con conocimientos previos para acabar creando su propia forma de actuar o de comprender aquello nuevo a lo que se está enfrentando.

El desarrollo de este tipo de pensamiento es imprescindible para la actualidad (Wing, 2006). Además, permite a las personas solucionar problemas del mundo real, expresarse mediante una gran variedad de medios y analizar temas cotidianos desde otros puntos de vista (Bocconi et al., 2016). Lo que se viene resumiendo es que permite a la persona tener las habilidades para que ante cualquier desafío no se bloquee y sea capaz de superarlo.

El pensamiento computacional está formado por cinco componentes: la metacognición, la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos. Es necesario explicar, que aunque el pensamiento computacional surgió por la aparición de la tecnología se puede desarrollar sin utilizarla. Para ello, se utilizan actividades desenchufadas, en las que no se utiliza el ordenador ni el móvil o la tablet (Martínez-García, 2021).

Se ha considerado imprescindible remarcar el hecho de que se pueda desarrollar sin el uso de la tecnología porque es la única forma, y la más factible, para poder paliar la brecha digital existente que está provocando el origen de dos tipos de adultos completamente diferentes: 1) los que tuvieron acceso a la tecnología desde edades tempranas y por lo tanto han desarrollado el pensamiento computacional; y 2) los que no tuvieron acceso a la tecnología y no han desarrollado el pensamiento computacional. Cabe destacar que, actualmente las personas que no tienen desarrollado el pensamiento computacional son analfabetos funcionales que están teniendo grandes dificultades para adaptarse a los cambios de la sociedad actual y no están pudiendo realizar sus tareas cotidianas de forma independiente. Además, también es imprescindible ser conscientes de que por el simple hecho de que se tenga acceso a la tecnología no se desarrolla el pensamiento computacional, aunque sí que se tiene una mayor facilidad para desarrollarlo. Hay que recordar que el cerebro humano se va formando y construyendo mediante los estímulos externos y las experiencias que va viviendo la persona.

2.-Reflexión

Por lo tanto, el acceso a la tecnología y por ende el uso de la misma por las personas está produciendo que el cerebro se estructure y realice unas conexiones sinápticas diferentes a las que se producen en los cerebros de las personas que no han tenido acceso a ella. La característica más diferencial es el desarrollo del pensamiento computacional, surgido por el uso de la tecnología, por dichas personas. Aunque se conocen actividades para desarrollar el pensamiento computacional sin necesidad de utilizarla.

Por otra parte, el pensamiento computacional es imprescindible para cualquier persona que quiera vivir actualmente de forma independiente y sea capaz de enfrentarse a los desafíos que surjan en esta sociedad cambiante. Esta capacitación del ser humano para poder llegar a ser una persona adulta funcional e independiente se consigue mediante la educación. Ahora bien, ¿el desarrollo del pensamiento computacional está produciendo mejores resultados académicos?

Para poder dar respuesta a esta pregunta es necesario dirigir la mirada a los últimos resultados PISA ofrecidos en 2018, ya que los resultados de las últimas pruebas aún se desconocen ya que se mostrarán en diciembre de 2023. Entonces, primero se va a observar cuáles son los cinco países que mejores resultados han obtenido en el 2018 en PISA según los datos ofrecidos por la OECD (2019) y después se mirarán los datos ofrecidos por la ITU (2023) sobre el uso de la tecnología en dichos países para ver si existe correlación o no.

En primer lugar se encuentra China, con una puntuación de 555 en comprensión lectora, 591 en matemáticas, y 590 en ciencias. Seguido de Singapur, con una puntuación de 549, 569, 551 respectivamente. Después, se encuentra Macao (China) con 525, 558, 544. En cuarto lugar se encuentra Hong Kong (China) con 524, 551, 517. Como se puede observar, los cuatro primeros países se encuentran en el continente asiático. En el quinto lugar se vislumbra a la Unión Europea debido a que se encuentra Estonia con una puntuación de 523, 523, 530 respectivamente.

Mirando los datos ofrecidos por el ITU (2023) de estos cinco países, se comprueba que todos tienen el 100% del país con las instalaciones necesarias para poder utilizar la tecnología en cualquier parte de su país. Además, en China el 73% de la población total usa el internet de forma individual, en Singapur el 97%, en Macao el 88%, en Hong Kong el 93% y en Estonia el 91%. Por lo que, en estos cinco países toda su población tiene acceso a la tecnología y prácticamente la totalidad de la misma hace uso del internet de forma individual.

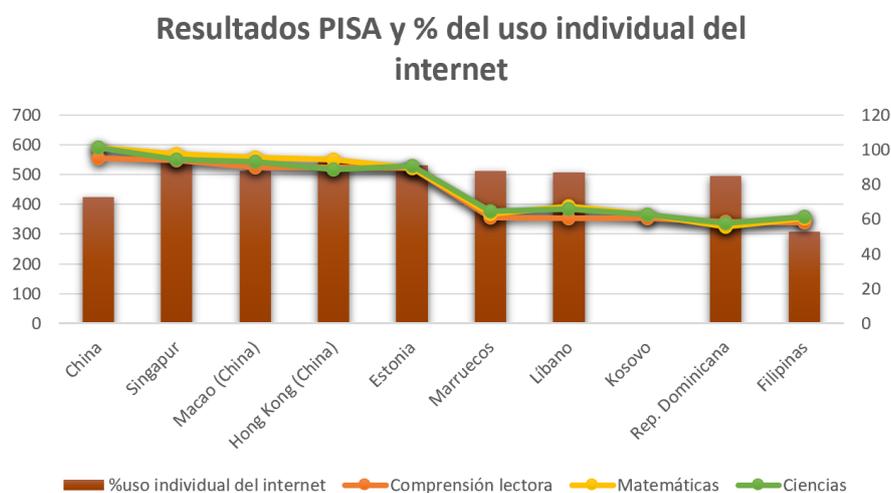
Observando a los cinco últimos países en el ranking de PISA en el 2019 según la OECD (2019), se encuentra Marruecos con una puntuación de 356 en comprensión lectora, 368 en matemáticas y 377 en ciencias. Después se encuentra Líbano con 353, 393 y 384 respectivamente. Estos dos países podrían estar prácticamente en el mismo puesto ya que aunque Marruecos tenga una mejor puntuación en comprensión lectora, tiene bastante menos puntuación en matemáticas y en ciencias. Luego está Kosovo con 353, 366 y 365 puntos respectivamente. En penúltimo lugar se encuentra la República Dominicana con 342, 325 y 336. Finalmente está Filipinas con 340, 353 y 357 puntos.

Comprobando el acceso a la tecnología del que disponen los ciudadanos de estos países se ve que, tanto en Marruecos como en el Líbano como en la República Dominicana tienen el mismo acceso a internet que los cinco primeros países, es decir, el 100% del país cuenta con las infraestructuras y el 88%, el 87% y el 85% de la población respectivamente utiliza el internet de forma individual. Por otra parte, de Kosovo no se tienen datos y en Filipinas aunque tienen el 99% del país con las infraestructuras solamente un 53% de la población utiliza el internet de forma individual.

Todos estos datos se encuentran reflejados en la figura 1, aunque en esta figura no se incorporaron los datos sobre el porcentaje de las infraestructuras con las que cuentan los países para la tecnología ya que todos tenían el 100% exceptuando a Filipinas que se encuentra con un 99%, lo que prácticamente viene a ser lo mismo.

Figura 1

SEQ Tabla * ARABIC 1: Resultados Pisa y el % del uso individual del internet



Fuente: Elaboración propia a través de los datos ofrecidos por OECD y ITU

Por lo tanto, con estos datos no podemos llegar a la conclusión de que el acceso a la tecnología es un factor determinante para la mejora en el rendimiento académico. Por ello, se revisó, en los países que mejores resultados han tenido en PISA, cuáles son las características de sus sistemas educativos. Se comprobó que todos desarrollan el pensamiento computacional dentro de sus sistemas educativos.

El país que más información ofrece sobre cómo trabajan el pensamiento computacional en las escuelas es Singapur que lo tiene introducido dentro de su sistema educativo de forma transversal y además cuenta con programas realizados por la iniciativa Code@SG ¹ que está llevando a cabo cuatro programas: 1) *Code For Fun*; 2) *Digital Maker Programme*; 3) *Infocomm Media Learning Roadmap*; y 4) *National Infocomm Competition*.

Por otra parte, no se ha encontrado que los países peores posicionados hubieran incorporado el desarrollo del pensamiento computacional dentro de sus sistemas educativos. Por lo tanto, se puede llegar a concluir que el pensamiento computacional es el factor más determinante entre las diferencias de las personas.

Cabe destacar que, en los datos ofrecidos por el ITU (2023) remarcan que el 66% de la población en Singapur tiene habilidades básicas de tecnología en cambio en Marruecos, que es el país que más población tiene usando internet dentro de los peores clasificados, solo cuenta con el 41% de la población con habilidades básicas en tecnología. Por lo que el pensamiento computacional es un factor que influye en las habilidades de las personas a la hora de utilizar las tecnologías.

En el apartado anterior ya se comentó que el pensamiento computacional no se adquiere de forma innata por el simple hecho de utilizar la tecnología sino que es necesario desarrollarlo, aunque es un pensamiento que ha surgido debido a la aparición de la tecnología. Sin embargo es necesario recordar

¹ información ofrecida en <https://codesg.imda.gov.sg/>

que aunque existan actividades enchufadas, es decir que necesitan del uso de la tecnología, también se pueden utilizar actividades desenchufadas (Martínez-García, 2021).

Por último, en este apartado de reflexión se quiere realizar un pequeño paréntesis para reflejar que la media obtenida en PISA por la OECD² desde el año 2012 está cada vez más baja. Por lo que sería necesario investigar sobre el porqué de este suceso, si es problema de las pruebas que se realizan para la obtención de los datos o es otro problema. Véase figura 2.

Figura 2

Ç SEQ Tabla * ARABIC 2: Resultados de la OECD en las últimas 3 ediciones.



Fuente: Elaboración propia a través de los datos ofrecidos por OECD

3.-Resultados

Dependiendo de las experiencias y de los estímulos que recibe el cerebro humano, éste se estructura de una forma u otra. Lo que produce que cada ser humano disponga de un cerebro con características únicas y personales. Sin embargo, tras todo lo visto hasta este momento, la tecnología está siendo un factor determinante para la formación de las conexiones sinápticas del cerebro, originando una diferencia difícil de paliar entre las personas que tienen acceso a la tecnología y los que no.

Por otra parte, esta diferencia se encuentra en sí la persona ha desarrollado o no el pensamiento computacional, que como se venía comentando a lo largo de estas páginas es un pensamiento que ha surgido con la aparición de la tecnología. Además, para vivir en la sociedad actual es imprescindible saber convivir con la tecnología, tener las habilidades necesarias para utilizarlas. El pensamiento computacional se puede considerar como una herramienta que facilita al ser humano la adaptación a cualquier cambio que se produzca.

Entonces, para poder paliar las diferencias existentes, que se están produciendo por el acceso o no a la tecnología, así como por el desarrollo o no del pensamiento computacional, es necesario que en las

² información obtenida de [Data - PISA \(oecd.org\)](https://data.oecd.org/)

escuelas, en los sistemas educativos se incorpore de forma transversal el desarrollo del pensamiento computacional.

Es necesario remarcar el hecho de que simplemente por utilizar la tecnología o tener acceso a ella, el pensamiento computacional no se adquiere o se desarrolla solo. Es lo mismo que sucede con la adquisición de la competencia en comunicación lingüística. Por ejemplo, aunque una persona viva rodeada de libros en castellano y viva en una sociedad en la que solamente se utilice el castellano, dicha persona no tendrá completamente desarrollado su competencia en comunicación lingüística si nadie le ha enseñado a leer o escribir.

Al igual que ocurre con la competencia en comunicación lingüística, el pensamiento computacional está formado por varios componentes y no llega a desarrollar si no se trabajan todos y cada uno de los componentes que lo forman. Para ello, es imprescindible trabajarlo desde edades tempranas en las escuelas. En el ejemplo que se ponía anteriormente, una persona de forma innata, sin que nadie le haya explicado nada, aunque tenga acceso a libros en castellano y se encuentre escuchando el idioma las 24 horas del día, si nadie le enseña jamás desarrollará por completo dicha competencia.

Actualmente, el pensamiento computacional es imprescindible para que una persona adulta sea funcional. En estos momentos es igual de imprescindible saber leer y escribir como desarrollar el pensamiento computacional.

4.-Conclusiones

Lo que se quiere comunicar y transmitir a través de esta comunicación es la importancia de la incorporación del pensamiento computacional en el sistema educativo de forma transversal. Pero para ello, es necesario que toda la comunidad educativa sea consciente de la importancia del pensamiento computacional en el día a día de las personas, así como de lo imprescindible que es que tengan los conocimientos necesarios para poder impartirlo.

Con todo lo mencionado a lo largo de estas páginas se pretende realizar un llamamiento a la comunidad educativa, a todos los docentes en activo, para que se formen en el pensamiento computación y para que conozcan el tipo de actividades que pueden incorporar en sus aulas. Además, de mencionar que no hace falta ningún tipo de inversión económica para poder introducir el pensamiento computacional en las aulas, no se desarrolla solamente con actividades enchufadas en las que prácticamente se necesita un ordenador por persona, sino que también existen actividades desenchufadas con las que se puede desarrollar.

De esta forma, aunque la persona no tenga acceso a la tecnología, puede desarrollar el pensamiento computacional de la misma forma que una persona que sí ha tenido acceso a la misma. Lo que provocará la disminución de las diferencias entre unas personas u otras. Imagine a una persona que no ha tenido acceso a la tecnología estudiando una carrera universitaria junto con un compañero que sí ha tenido acceso a ella desde la infancia. Debido a que ambos han desarrollado el pensamiento computacional no existirán grandes diferencias entre el rendimiento académico de cada uno.

Como conclusión final de esta comunicación decir que la incorporación del pensamiento computacional dentro del sistema educativo es necesaria e imprescindible. Además se debe de hacer lo más pronto posible.

5.-Referencias bibliográficas

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kamyliis, P., & Punie, Y. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education - Implications for policy and practice* (No. JRC104188). Joint Research Centre <https://doi.org/10.2791/792158>
- García García, E. (2022). *Neuroplasticidad y Educación. Genes, cerebro, mente y cultura*. Ene, 8, 44. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/69695/1/Neuroplasticidad%20y%20Educaci%C3%B3n.pdf>
- Gerrig, R. J. (2012). *Psychology and life*. Pearson 20th Edition. ISBN-13: 978-0205859139
- International Telecommunication Union (ITU) (2023). *Digital Development Dashboard*. <https://public.tableau.com/app/profile/itu/viz/DigitalDevelopmentDashboard-NoMap2/Online>
- Juan, J., Sepúlveda, L., y Cabezas, M.A (2022) *Neurociencia y Educación. Neuropedagogía* (pp. 33-38) Editorial Círculo Rojo.
- Martínez-García, E. (2021). Computational thinking: the road to success in education. *Academia Letters*, Article 3973. <https://doi.org/10.20935/AL3973>
- OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA, *OECD Publishing* <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.
- Papert, S. (1972). Teaching children thinking. *Programmed Learning and Educational Technology*, 9(5), 245-255 <https://doi.org/10.1080/1355800720090503>
- Parameshwaran, D., Sathishkumar, S. & Thiagarajan, T.C. (2021) The impact of socioeconomic and stimulus inequality on human brain physiology. *Sci Rep* 11(1), 7439 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85236-z>
- Shi, W., Cao, J., Zhang, Q., Li, Y., & Xu, L. (2016) Edge Computing: Vision and Challenges. *IEEE Internet of things journal*, 3(5), 637-646
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

2.-TIMBRE MUSICAL, EMOCIONES Y NEUROPEDAGOGÍA

MUSICAL TIMBRE, EMOTIONS AND NEUROPEDAGOGY

Navarro Calafell, Mercè
Universitat de Barcelona, España
Oriola Requena, Salvador
Universitat de Barcelona, España
Gustems Carnicer, Josep
Universitat de Barcelona, España
López-Cassà, Èlia
Universitat de Barcelona, España

Introducción

El timbre sonoro es una de las cuatro cualidades del sonido, la que hace referencia a diferenciar la fuente sonora que lo provoca. El timbre da identidad a un sonido (Hailstone et al., 2009) y también valor, pues su discriminación permite distinguir un intérprete, actor, cantante, objeto sonoro, marca del instrumento, etc.

Entre los parámetros del sonido, el timbre es el menos estudiado a la hora de evocar emociones (Blasco y Calatrava, 2020), probablemente porque los estudios del timbre suelen estar fundamentados en aplicaciones tecnológicas sofisticadas, cuya orientación se aleja del análisis de emociones y conductas del público. No obstante, la relación entre el timbre musical y las emociones es una fascinante y compleja interacción que desempeña un papel crucial en la forma en que percibimos y experimentamos la música. Aunque la melodía, el ritmo y la armonía también influyen en cómo nos sentimos al escuchar música, el timbre añade una capa adicional de riqueza emocional al sonido. Desde la suavidad y calidez de una guitarra acústica hasta la brillantez y energía de un piano, diferentes instrumentos y voces tienen timbres únicos que pueden evocar una amplia gama de emociones. La forma en que el timbre se combina en arreglos y composiciones musicales puede transmitir matices emocionales sutiles o impactantes.

Músicos y compositores han aprendido a utilizar conscientemente el timbre para expresar emociones específicas y crear atmósferas emocionales en sus obras. Ciertos aspectos del timbre, como la cantidad de armónicos presentes en un sonido o la velocidad de cambio en la amplitud del sonido, están relacionados con la percepción de diferentes emociones. Por ejemplo, ciertos timbres pueden evocar sensaciones de alegría, tristeza, tensión o relajación de manera predecible en diferentes oyentes. El timbre desempeña un papel esencial en la forma en que nos conectamos emocionalmente con la música que amamos.

De acuerdo con algunos estudios sabemos que la configuración tímbrica de un sonido afecta a un 14% de la varianza en la emoción (Scherer y Oschinsky, 1977), algo por debajo de otros parámetros como el ritmo o la melodía, pero que justifica nuestro interés por su estudio y su aplicación didáctica.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo es analizar la influencia del timbre sonoro en las emociones a partir de una amplia revisión teórica, con el fin de identificar sus bases neuro-pedagógicas que nos permitan establecer un código de buenas prácticas en la utilización del timbre como un recurso más para la educación emocional, en el marco de la educación musical o artística.

1.-Marco teórico

Los estudios sobre la percepción y discriminación del timbre señalan que su identificación es prácticamente automática, del orden de 200 ms. (Goydke et al., 2004) y de 250 ms. para timbres polifónicos (Alluri y Toiviainen, 2010). En este corto espacio de tiempo, podemos discernir la fuente sonora e incluso el estilo o género musical. Este dato concuerda con diferentes postulados antropológicos, que presentan al ser humano como alguien que interacciona constantemente con su entorno natural y social, por lo que diferenciar sonidos y asignarles un carácter emocional (familiar, peligroso, neutro...) permite la adaptación paulatina al entorno y una mayor libertad de acción (Donnadieu, 2007). No obstante, este aprendizaje es largo y engloba distintos lenguajes comunicativos. Asociamos timbres a otros ya conocidos previamente (Darke, 2005), por eso en este sentido, la educación sonora, musical y lingüística refuerza y amplía tales competencias en el individuo, sobre todo en sus primeros años de vida.

Al igual que las voces, los instrumentos musicales u objetos sonoros pueden producir varios timbres, en función de su registro, del modo de ser manipulados, de los intérpretes, del material, de las intenciones expresivas que se persigan, etc. (Barthet et al., 2010). La familiaridad tímbrica junto a otros elementos simbólicos, generan simpatía en el oyente, aumentando la memoria tímbrica, que facilita la memoria implícita (Halpern y Mullensiefen, 2008). La memoria tímbrica es independiente de la memoria tonal y suele tener un mayor desarrollo en músicos entrenados. Las desviaciones tímbricas son también importantes a la hora de detectar peligros e intenciones del lenguaje, por lo que su inclusión en la educación puede ser de gran ayuda en su identificación (Caclin et al., 2006).

La percepción tímbrica la realizamos mediante la combinación de distintos mecanismos. Por un lado, la vibración sonora que llega al oído pasa a la membrana basilar que descompone la vibración y la envía al cerebro a través del nervio auditivo. El cerebro identifica la combinación de armónicos y reconoce así la fuente sonora (timbre), procesándolo predominantemente en la corteza temporal derecha (Samson y Zatorre, 1994). Dicha combinación en el número e intensidad de armónicos es única y provoca que la onda sonora cambie y tome formas variadas que pueden apreciarse en un osciloscopio. Dicha distribución de parciales o armónicos puede alterarse por medios electrónicos e informáticos, mediante filtros y ecualizadores que permiten modificar y alterar sustancialmente el sonido original. Los ejemplos más cercanos los tenemos en el sonido producido según el tipo de altavoz con que escuchamos un sonido: hay grandes diferencias entre un altavoz de teléfono clásico, de móvil,

de coche, de alta definición, para conciertos al aire libre, etc. La alteración tímbrica ha sido objeto de consideración estética como por ejemplo el uso de *autotune* que confiere un aspecto robotizado a la voz, o la distorsión de las guitarras de rock, etc.

Más allá de sus características acústicas, difícilmente apreciables con la mera audición, resulta útil caracterizar timbres mediante descriptores verbales, normalmente adjetivos, tomados de la experiencia sensorial auditiva pero también visual o táctil, otorgándole un carácter multidimensional (Donnadieu, 2007). Dichos atributos se pueden agrupar según varios factores, tales como la actividad, el brillo o la plenitud (Alluri y Toiviainen, 2010; Zacharakis et al., 2012).

A grandes rasgos, podemos distinguir 3 elementos o momentos importantes en la configuración tímbrica: el inicio o ataque de un sonido (con sus transitorios de poca duración), el centroide espectral (centro de gravedad armónica de cada timbre, relacionado con la media del espectro) y el flujo espectral (con su mantenimiento y caída del sonido) (Alluri y Toiviainen, 2010; Caclin et al., 2006; Goydke et al., 2004). La llamada *música concreta*, producida originalmente en algunos estudios pioneros de radio franceses y alemanes, permitió a algunos compositores del momento crear obras musicales a partir de sonidos reales grabados y manipulados posteriormente con fines artísticos experimentales. Así, las *Variaciones para una puerta y un suspiro* (Pierre Henry, 1963) parte de la grabación inicial del chirrido de una puerta y de un suspiro de mujer para crear una obra de 48 minutos de duración, donde cuesta, en ocasiones identificar cada uno de estos elementos debido a las manipulaciones tímbricas efectuadas en ese momento. Actualmente, gracias a la síntesis de sonido digital realizada por medios electrónicos (sintetizadores, software...) resulta muchísimo más fácil producir nuevos sonidos o alterar los habituales para que nos sorprendan. Algunos géneros musicales, como el reggaetón, utilizan con profusión voces alteradas de sus cantantes sin que su resultado estético genere confusión o rechazo.

El timbre actúa de forma independiente a la hora de evocar emociones, sin interacciones con otras cualidades del sonido como la intensidad, el ritmo o la melodía (Eerola et al., 2013; Hailstone et al., 2009). El timbre es capaz de inducir todo el abanico de emociones humanas (Mokhsin et al., 2014), aunque algunas de ellas sean mejor evocadas por ciertos timbres que por otros (Zhang et al., 2019). Algunos timbres instrumentales parecen propicios a la hora de provocar determinadas emociones. Si analizamos las bandas sonoras de audiovisuales como películas, series, documentales, etc., encontramos que los instrumentos de cuerda cuando interpretan sonidos estridentes ilustran fácilmente escenas de ira (Balkwill y Thompson, 1999; Chau et al., 2014), igual que los timbales (Zhang et al., 2019). Para el miedo, el violín, el arpa y el vibráfono son los preferidos (Wu et al., 2014; Zhang et al., 2019). La felicidad está descrita por múltiples instrumentos entre los que destacan: la flauta, el clavecín, la marimba, el violín sobre todo en pizzicato, el clarinete, el contrabajo, la trompa y la trompeta (Balkwill y Thompson, 1999; Chau et al., 2014; Eerola et al., 2013; Wu et al., 2014). La tristeza la acompañan principalmente el arpa y la guitarra, así como la trompa y la trompeta, la flauta, el fagot, o el violín (Chau et al., 2014, Eerola et al., 2013; Wu et al., 2014). La calma y la plenitud son inducidas por el clavecín, el xilófono o el violín, el clarinete y la trompeta o la flauta (Chau et al., 2014, Eerola et al., 2013; Wu et al., 2014).

La explicación acústica de las emociones provocadas por características tímbricas parece residir en la arquitectura sonora de su timbre. Así en los sonidos que provocan ira predominan muchos armónicos (Scherer y Oshinsky, 1977; Gabrielsson y Juslin, 2003), un centroide espectral elevado (Mokhsin et al., 2014) y las subbandas³ sonoras 2 y 7 de mayor intensidad (Bowman y Yamauchi, 2016). Para el miedo debemos considerar un aumento de las subbandas 3 y 7 (Bowman y Yamauchi, 2016), la presencia de muchos armónicos (Scherer y Oshinsky, 1977), un centroide espectral más bajo y poca incoherencia espectral (Chau et al., 2014). En la felicidad parece ser clave la presencia de pocos armónicos superiores a partir de la subbanda 4, un mayor tiempo de ataque junto a una caída rápida y a un centroide espectral más bajo, incluso con toques cómicos en el caso de incoherencia espectral (Scherer y Oshinsky, 1977; Chau et al., 2014, 2017; Wu et al. 2014). Respecto a la tristeza hay acuerdo en un menor tiempo de ataque, una caída lenta (Chau et al., 2014; Bowman y Yamauchi, 2016), menor incoherencia espectral, con pocos armónicos (Gabrielsson y Lindström; 2001), aunque más presencia en subbanda 3 y nada en subbanda 9, y centroide espectral bajo. La calma se propicia con un mayor tiempo de ataque, una caída rápida, centroide espectral más alto (Chau et al., 2014; Wu et al., 2014), pero menos armónicos (Scherer y Oshinsky, 1977). El aburrimiento se genera con sonidos con pocos armónicos, al contrario de la sorpresa (Scherer y Oshinsky, 1977).

A continuación, presentamos la tabla 1, que resume las relaciones del timbre instrumental con la emoción.

Tabla 1.

Relaciones del timbre instrumental con las principales emociones

Emoción	Instrumentos	Características acústicas
IRA	Cuerda, timbales	Muchos armónicos, elevado centroide espectral, subbandas 2 y 7
MIEDO	Violón, arpa, vibráfono	Muchos armónicos, bajo centroide espectral, subbandas 3 y 7, incoherencia espectral
FELICIDAD	Flauta, clavecín, marimba, violín en pizz., clarinete, contrabajo, trompa y trompeta	Pocos armónicos superiores a partir de subbanda 4, mayor tiempo de ataque, caída rápida, bajo centroide espectral
TRISTEZA	Arpa, guitarra, trompa, trompeta, flauta, fagot, violín,	Menor tiempo de ataque, caída lenta, poca incoherencia espectral, pocos armónicos, subbanda 3 y nada en la 9, bajo centroide espectral

³ Entendemos por subbandas aquellas franjas de sonido según su altura, que conforman un sonido complejo mediante sus armónicos. La subbanda 1 iría de los 0 a 50 Hz, la 2 de los 50 a los 100, la 3 de los 100 a los 200, la 4 de los 200 a los 400, la 5 de los 400 a los 800, la 6 de los 800 a los 1600, la 7 de los 1600 a los 3200, la 8 de los 3200 a los 6400, la 9 de los 6400 a los 12800, y la 10 de los 12800 hasta los 22000 Hz, umbral superior de la audición humana.

CALMA	Clavecín, xilófono, violín, clarinete, trompa, flauta	Mayor tiempo de ataque, caída rápida, alto centroide espectral, pocos armónicos.
-------	---	--

La evidencia derivada de estudios de lesiones cerebrales en humanos también respalda la interacción entre timbre y emoción: el deterioro relativamente selectivo de la percepción del timbre ocurre después de un daño agudo en la región del lóbulo temporal superior posterior. Las personas afectadas comúnmente describen una pérdida de placer y una respuesta emocional reducida a la música (Kohlmétz et al., 2003). Asimismo, entre todas las respuestas al timbre, encontramos una mayor respuesta neuronal especializada en el Surco Superior Temporal-(STS) y una mayor positividad fronto-temporal a la voz humana, frente a otros estímulos sonoros (Zhang et al., 2019), lo que confiere a la voz un carácter preeminente en la comunicación humana y en la expresión artística musical.

Nuestra preferencia por unos sonidos frente a otros plantea fronteras estéticas y culturales que a lo largo de la historia de la música han provocado que determinados instrumentos fuesen considerados objetos sonoros relevantes, cultos o, por el contrario, desechables, cercanos a una consideración propia de otras utilidades: herramientas, objetos de reconocimiento o aviso, juguetes sonoros, y un largo etcétera de sonidos familiares, aunque poco valorados estéticamente (Tranchefort, 1985). La frontera entre instrumento musical y objeto sonoro está claramente fundamentada en su carácter tímbrico.

La elección de instrumentos por parte de los estudiantes de música tampoco escapa a consideraciones culturales y tímbricas, provocando determinados estereotipos de género. Así, las chicas no eligen un instrumento para aprender si no les gusta su sonido, a diferencia de los chicos que no lo eligen si lo consideran demasiado difícil (Walker, 2004). En general las chicas prefieren el arpa, la flauta, la voz, el oboe o el clarinete para aprender a tocar, mientras que los niños la guitarra eléctrica, el bajo, el trombón o la batería (Hallam et al., 2008).

Toda esta información sobre la percepción y discriminación del timbre y su relación con las emociones tiene varias implicaciones interesantes desde la perspectiva de la neuropedagogía, que se centra en entender cómo el cerebro procesa dicha información para mejorar los métodos educativos (Peñalba, 2017). Algunas de estas conexiones podrían ser las siguientes:

- Entrenamiento cerebral: la capacidad del cerebro para identificar y discriminar timbres en un corto espacio de tiempo, especialmente durante los primeros años de vida, será proporcional a la educación sonora y musical desde una edad temprana. La asociación de timbres con emociones y la adaptación al entorno subrayan la relevancia de proporcionar experiencias auditivas variadas y enriquecedoras en el proceso de aprendizaje infantil.
- Interconexión de los sentidos: la información sugiere que la percepción tímbrica implica no solo la audición, sino también aspectos visuales y táctiles al describir los timbres mediante descriptores verbales tomados de experiencias sensoriales múltiples. Esto resalta la importancia de enfoques educativos que integren diferentes sentidos para un aprendizaje más completo.

- Memoria y aprendizaje: la relación entre la familiaridad tímbrica y la memoria implícita destaca la importancia de utilizar la música y el sonido como herramientas educativas para mejorar la retención y el recuerdo en el proceso de aprendizaje.

En resumen, la relación entre el timbre, la emoción y el procesamiento cerebral ofrece perspectivas valiosas para la neuropedagogía, proporcionando fundamentos para enfoques educativos más efectivos y completos.

2.-Reflexión

Las evidencias científicas presentadas en el apartado anterior muestran una clara relación entre el timbre sonoro y la respuesta emocional, por lo que es pertinente reflexionar sobre la necesidad de considerar el timbre como un elemento educativo emocional, especialmente en el marco de la educación musical y artística de los individuos.

La interpretación junto con la audición pueden ser las dos actividades musicales con más posibilidades para el desarrollo de competencias emocionales. Se puede trabajar la conciencia emocional a través de la reflexión sobre qué sentimos cuando se interpreta o se escucha un fragmento musical o también la regulación emocional a través del uso de determinados tipos de música para despertar, cambiar o intensificar nuestro estado de ánimo. Por esta razón y de acuerdo con Oriola y Gustems (2021), la formación musical puede contribuir de forma significativa a la alfabetización emocional y la sensibilidad personal.

Así pues, los principales abordajes de la tímbrica en la relación entre educación musical y emocional deberían pasar por alguna de estas consideraciones:

- Tratamiento riguroso de las versiones de las obras a escuchar, en su versión original o a partir de versiones. De este modo se instaura una memoria más eficaz de los eventos musicales a la vez que se potencia la atención a partir de modelos algo desviados (Halpern y Mullensiefen, 2008).
- Establecimiento de criterios no estereotipados a la hora de escoger y aprender instrumentos musicales en la educación, poniendo especial atención al timbre de cada instrumento, es decir, reflexionar y hacer conscientes al alumnado sobre las particularidades sonoras de cada instrumento dejando en segundo plano su forma física.
- Caracterización de timbres sonoros mediante la aplicación de adjetivos, tanto para timbres muy conocidos y familiares, como para nuevos sonidos creados. Para ello pueden utilizarse escalas unívocas (tipo Likert, que gradúan una única característica) o biunívocas (con 2 extremos con matices distintos, por ej., brillante-opaco, que no significan lo mismo). Además, esta caracterización puede fundamentarse siguiendo el estudio de Zacharakis et al. (2012), el cual utiliza algunos atributos a partir del material utilizado (por ej. metálico, electrónico...), los cambios temporales (p.e. constante), las emociones suscitadas (p.e. siniestro), elementos técnicos (p.e. sinusoidal, nasal...), atributos visuales (transparente...), táctiles (áspero, suave, cálido...), o el tamaño (grande, lleno...).

- Creación de un catálogo ancestral de sonidos naturales de distintos entornos humanos, mediante la discriminación de sonidos relevantes para la supervivencia y el bienestar, y con una manifiesta asignación emocional, tales como el trueno, el rayo, el viento, la respiración, el río, la cascada, la ola, el león, los rugidos, aullidos, pasos, siseos, silencios, trinos y cantos de los pájaros, ranas, mugidos, llantos, relinchos, ladridos, maullidos, ronroneos, cantos, palmas, y un largo etcétera...

3.-Aplicación neurodidáctica

La música es un potente estimulador cerebral, cuando se practica o se percibe música se incrementa de forma significativa la activación y la interdependencia de la arquitectura cerebral (Bueno, 2019). Como afirman Oriola et al.:

El aprendizaje musical conlleva un uso holístico de múltiples habilidades auditivas, motrices, visuales, matemáticas, espacio-temporales, etc., lo cual implica un uso global del cerebro, por lo que se convierte en un recurso educativo de alto nivel en todas las edades y niveles, y ello justifica su inclusión tanto en los sistemas de educación formal como no formal. (Oriola et al., 2021, p. 27).

Con esta base neurocientífica la educación obligatoria debería explotar mucho más las posibilidades de la música tanto didácticas como emocionales. En el caso del timbre lo más importante es reflexionar y hacer consciente al alumnado sobre qué es, cómo funciona y saber identificar sus características y finalidades. Como en cualquier actividad musical todo ello requiere tiempo y constancia para su entreno y asimilación. A continuación, exponemos diferentes ejemplos sobre cómo trabajar e incluirlo dentro de las aulas:

- Caracterizar 4 timbres: uno propio de la naturaleza, uno vocal, uno emitido por un instrumento musical y uno electrónico. Para ello se pueden aplicar las 7 categorías de Zacharakis et al. (2012), de forma paulatina (ver capítulo 2 de este trabajo). Todo ello puede aumentar de nivel si nos centramos específicamente en un tipo de emisor por ejemplo en sonidos electrónicos exclusivamente. Y si queremos relacionarlo con el plano emocional podemos hacer hincapié en las sensaciones o emociones que nos provoca cada timbre y reflexionar sobre su presencia en nuestro día a día.
- ¿A qué sonido natural se asemeja un instrumento musical X? El objetivo es intentar establecer una relación entre timbres emitidos por fuentes sonoras diferentes a partir de sus semejanzas y poder justificarlo. Para ello se puede confeccionar un mapa de instrumentos convencionales junto con los sonidos naturales a los que se asemejan. Con este trabajo el alumnado puede llegar a deducir que un mismo instrumento dependiendo del tipo de sonido que emita puede semejarse a diferentes sonidos naturales y que la relación no será unívoca.
- Escuchar 2 timbres y decir si son similares o diferentes, o de 2 sonidos, ¿cuál se parece más a XXX? Para ello se puede utilizar una escala Likert y posteriormente reflexionar sobre sus particularidades.

- Entre varios sonidos de distinto timbre, ¿cuál prefieres? Reflexionar sobre las preferencias tímbricas del alumnado de un grupo clase puede ayudar al profesorado a saber escoger piezas musicales que sean de su gusto y les motiven.
- Identificar tres estilos o géneros musicales a partir de sus características tímbricas. Este trabajo puede contribuir a conocer con mayor profundidad las infinitas posibilidades del fenómeno musical y cómo el timbre juega un papel muy importante en ello.
- Si el timbre se caracteriza y se configura a partir de experiencias previas (por ej. confusión viola- violín) ¿cuáles son los timbres básicos que deberían conocer los niños? ¿y la secuencia de aprendizaje para poder llegar a diferenciarlos? Como en cualquier aprendizaje significativo deberíamos partir de timbres conocidos o que les sean familiares (naturaleza, sonidos de la ciudad, juguetes sonoros, etc.) e ir incorporando nuevos. En cuanto a la discriminación de los instrumentos musicales partiremos de sonidos contrastantes (trompeta, violín, timbales, etc.) e iremos añadiendo paulatinamente para que puedan contestar a preguntas como ¿de qué familia de instrumentos es un timbre determinado? o poder llegar a un nivel superlativo para diferenciar la marca de un instrumento musical.
- Analizar y reflexionar sobre las emociones que nos provocan los timbres de instrumentos menos estudiados o presentes en nuestro día a día (por ej. Tradicionales, históricos, infantiles...)

4.-Conclusiones

De las cualidades del sonido, el timbre musical, durante muchos años, ha ocupado un papel secundario como recurso emocional pese a su potencialidad tanto neuropedagógica como expresiva y didáctica. Su uso como herramienta educativa puede contribuir a aspectos como la estimulación cerebral, el desarrollo auditivo, la expresión y regulación emocional, o la sensibilización del alumnado, entre otras cosas. Para ello será imprescindible que los docentes tengan una buena fundamentación neuropedagógica y musical, ya que a mayor formación mayor será el abanico de propuestas que se puedan diseñar y aplicar en el aula para dar respuesta a la diversidad de intereses y motivaciones presentes en cualquier aula. Todo ello permitirá analizar y apreciar la música de forma consciente y por consiguiente, a mejorar la capacidad crítica del alumnado. Integrar la música en el entorno educativo puede enriquecer la experiencia de los estudiantes y contribuir a un enfoque educativo más holístico y efectivo.

5.-Referencias bibliográficas

Alluri, V., y Toiviainen, P. (2010). Exploring perceptual and acoustical correlates of polyphonic timbre. *Music Perception*, 27(3), 223-242. <https://doi.org/10.1525/mp.2010.27.3.223>

- Balkwill, L. L., y Thompson, W. F. (1999). A cross-cultural investigation of the perception of emotion in music: Psychophysical and cultural cues. *Music perception*, 17(1), 43-64. <https://doi.org/10.2307/40285811>
- Barthet, P. D., Kronland-Martinet, R., y Ystad, S. (2010). Acoustical Correlates of Timbre and Expressiveness in Clarinet Performance. *Music Perception*, 28(2), 135-153. <https://doi.org/10.1525/mp.2010.28.2.135>
- Blasco, J. S., y Calatrava, C. (2020). Influencia de la música en las emociones percibidas en el alumnado de educación secundaria y bachillerato. *Espiral, cuadernos del profesorado*, 13(27), 180-191. <https://doi.org/10.25115/ecp.v13i27.2909>
- Bowman, C., y Yamauchi, T. (2016). Perceiving Categorical Emotion in Sound: The Role of Timbre. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 26(1), 15. <https://doi.org/10.1037/pmu0000105>
- Bueno D. (2019). *Neurociencia para educadores*. Octaedro.
- Caclin, A., Brattico, E., Tervaniemi, M., Näätänen, R., Morlet, D., Giard, M. H., y McAdams, S. (2006). Separate neural processing of timbre dimensions in auditory sensory memory. *Journal of cognitive neuroscience*, 18(12), 1959-1972. <https://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.12.1959>
- Chau, C. J., Wu, B., y Horner, A. (2014). Timbre features and music emotion in plucked string, mallet percussion, and keyboard tones. *Proceedings ICMC*. Disponible en <http://hdl.handle.net/2027/spo.bbp2372.2014.152>
- Chau, C. J., Gilbert, S. J., Mo, R., y Horner, A. (2017). The emotional characteristics of bowed string instruments with different pitch and dynamics. *Journal of the Audio Engineering Society*, 65(7/8), 573-588. <https://doi.org/10.17743/jaes.2017.0020>
- Darke, G. (2005). Assessment of timbre using verbal attributes. *Proceedings of the Conference on Interdisciplinary Musicology (CIM05)*, 1-13.
- Donnadieu, S. (2007). Mental representation of the timbre of complex sounds. En J. Beauchamp (Ed.), *Analysis, synthesis, and perception of musical sounds: The sound of music* (pp. 272-319). Springer.
- Eerola, T., Friberg, A., y Bresin, R. (2013). Emotional expression in music: contribution, linearity, and additivity of primary musical cues. *Frontiers in psychology*, 4, 487. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00487>
- Gabrielsson, A., y Juslin, P. N. (2003). Emotional expression in music. En R. J. Davidson, K. R. Scherer, y H. H. Goldsmith (Eds.), *Handbook of affective sciences* (pp. 503-534). Oxford University Press.
- Gabrielsson, A., y Lindström, E. (2001). The influence of musical structure on emotional expression. En P. Juslin y J. Sloboda (Eds.), *Music and emotion: Theory and research* (pp. 223-248). Oxford University Press.
- Goydke, K. N., Altenmüller, E., Möller, J., y Münte, T. F. (2004). Changes in emotional tone and instrumental timbre are reflected by the mismatch negativity. *Cognitive Brain Research*, 21(3), 351-359. <https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.06.009>

- Hailstone, J. C., Omar, R., Henley, S. M., Frost, C., Kenward, M. G., y Warren, J. D. (2009). It's not what you play, it's how you play it: Timbre affects perception of emotion in music. *Quarterly journal of experimental psychology*, 62(11), 2141-2155. <https://doi.org/10.1080/17470210902765957>
- Hallam, S., Rogers, L., y Creech, A. (2008). Gender differences in musical instrument choice. *International Journal of Music Education*, 26(1), 7–19. <https://doi.org/10.1177/0255761407085646>
- Halpern, A., y Mullensiefen, D. (2008). Effects of timbre and tempo change on memory for music. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(9), 1371-1384. <https://doi.org/10.1080/17470210701508038>
- Kohlmetz, C., Müller, S. V., Nager, W., Münte, T. F., y Altenmüller, E. (2003). Selective loss of timbre perception for keyboard and percussion instruments following a right temporal lesion. *Neurocase*, 9(1), 86-93. <https://doi.org/10.1076/neur.9.1.86.14372>
- Mokhsin, M. B., Rosli, N. B., Adnan, W. A. W., y Manaf, N. A. (2014). Automatic music emotion classification using artificial neural network based on vocal and instrumental sound timbres. *Journal of Computer Science*, 10(12), 2584-2592. <https://doi.org/10.3844/jcssp.2014.2584.2592>
- Oriola, S., y Gustems, J. (2021). Música y emoción, un binomio inseparable. *Revista Internacional de Educación Emocional y Bienestar*, 1(2), 11-24.
- Oriola, S., Gustems, J., y Navarro, M. (2021). La educación musical: fundamentos y aportaciones a la neuroeducación. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 2(1), 22- 29. <https://doi.org/10.1344/joned.v2i1.31576>
- Peñalba, A. (2017). La defensa de la educación musical desde las neurociencias. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 14, 109-127. <http://dx.doi.org/10.5209/RECIEM.54814>
- Samson, S., y Zatorre, R. J. (1994). Contribution of the right temporal lobe to musical timbre discrimination. *Neuropsychologia*, 32, 231–240. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(94\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0028-3932(94)90008-6)
- Scherer, K. R., y Oshinsky, J. S. (1977). Cue utilization in emotion attribution from auditory stimuli. *Motivation and Emotion*, 1 (4), 331-346. <https://doi.org/10.1007/BF00992539>
- Tranchefort, F.R. (1985). *Los instrumentos musicales en el mundo*. Alianza Música.
- Walker, M. J. (2004). Influences of gender and sex-stereotyping of middle school students' perception and selection of musical instruments: A review of the literature. *Visions of Research in Music Education*, 4. Disponible en <https://opencommons.uconn.edu/vrme/vol4/iss1/2>
- Wu, B., Horner, A., y Lee, C. (2014). The correspondence of music emotion and timbre in sustained musical instrument sounds. *Journal of the Audio Engineering Society*, 62(10), 663-675. <https://doi.org/10.17743/jaes.2014.0037>

- Zacharakis, A., Pantiadis, K., y Reiss, J. D. (2012). An interlanguage study of musical timbre semantic dimensions and their acoustic correlates. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 31(4), 339-358. <https://doi.org/10.1525/mp.2014.31.4.339>
- Zhang, W., Liu, F., Zhou, L., Wang, W., Jiang, H., y Jiang, C. (2019). The effects of timbre on neural responses to musical emotion. *Music Perception*, 37(2), 134-146. <https://doi.org/1525/mp.2019.37.2.134>

3.-MÚSICA Y EMOCIONES DESDE LAS PREMISAS DE LA NEUROCIENCIA EN EDUCACIÓN INFANTIL: REFLEXIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

MUSIC AND EMOTIONS FROM THE PREMISES OF NEUROSCIENCE IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION: REFLECTIONS AND GOOD PRACTICES

Escudero Carrascal, Celia
Universidad de Burgos, España

Introducción

El concepto de afectividad está evolucionando muy rápidamente debido a que su valor en educación es algo difuso a día de hoy. Teniendo en cuenta que lo que prima es la participación y la comunicación, la neurociencia socio-afectiva defiende la creación de nuevas conexiones neuronales a través del potenciamiento de acciones creativas y emocionales. De esta forma, ser creativo consiste en provocar una desviación del pensamiento lógico y lineal para visualizar las cosas desde nuevas y abiertas perspectivas (López y Llamas, 2018).

La necesidad de la educación con emoción deriva del encanto que el sistema tiene por la realización de exámenes que no consideran las emociones del alumnado. Quizá la razón pueda estar en la comodidad de aferrarse a una prueba global y a la dificultad de entender algunas emociones como el miedo (Boria y Barei, 2020; Bueno, 2018). El miedo es una sensación angustiosa que es activada cuando el sujeto se encuentra indefenso ante un problema o amenaza. El trabajo del miedo es una de las emociones que debería cobrar un mayor protagonismo en educación puesto que los últimos estudios en neurociencia (Aversi et al., 2019; Sa et al., 2020), indican que el hecho de que el sistema focalice sus esfuerzos en habilidades cognitivas y reste atención a las habilidades sociales, imaginativas y creativas ocasiona problemas de autoestima que son fruto del miedo al error y al rechazo. Tales destrezas cognitivas son desarrolladas de manera cerrada, técnica y mecanizada, lo cual no da cabida a una solución abierta y flexible (Bueno, 2018; Carvajal, 2020).

Por ello se ha realizado este artículo donde se aborda lo referente a la didáctica de la neuroeducación con metodologías activas e innovadoras como es la música, con el fin de promover un desarrollo socio-afectivo en Educación Infantil (EI). Se apuesta por la innovación pedagógica de esta disciplina con la concreción de métodos de Expresión Musical desarrollados durante el siglo XX. Este transcurso temporal puede llevar a un replanteamiento del concepto de innovación, lo cual también será constatado.

1.-Marco teórico

Desde una visión histórica, las emociones cobran un papel trascendental en la vida del ser humano porque somos emocionales (Tizón, 2018). Las nociones de impulso y de acción son determinantes para comprender el concepto de emoción. Desde una concepción etimológica, la justificación reside en que el prefijo *e* unido al lexema *moción* adquiere el significado de moverse por un impulso. Por ello, el término emoción puede ser entendido como la capacidad que incita a acercarse, a alejarse o a permanecer neutral ante un estímulo concreto.

Siglos atrás, emoción y pasión eran concebidas como sinónimos porque en ambos se requería que el cerebro racional o pensante se quedase en un segundo plano (Puertas et al., 2020; Tizón, 2018). No obstante, pese a que filósofos como Descartes avalaron que todo lo concerniente al intelecto es independiente de lo emocional, autores como Goleman (1996) o Bisquerra (2000) afirman que este término hace referencia tanto a los sentimientos y sensaciones como a los pensamientos o conocimientos, es decir, tanto a la dimensión cognitiva como a la dimensión afectiva de un individuo.

Las emociones son uno de los fenómenos más específicos e íntimos que existen. Pese a que todo cerebro humano se encuentra dividido en dos hemisferios diferenciados por disponer de una parte izquierda cognitiva y de una parte derecha emocional o sentimental, lo verídico es que la acción es producida por la interacción entre ambos. Existen estudios específicos (Benavides, 2018; Benavidez y Flores, 2019; Bisquerra, 2005, 2012; Ferrer et al., 2020) acerca de la relación entre la neurociencia y la Educación Emocional. En concreto revisiones bibliográficas como la de Peñalba (2017), indican la reciente relación de la neurociencia con una disciplina puramente emocional, la Educación Musical. La razón por la cual cada vez más investigaciones enfocan la didáctica de la música de forma transdisciplinar con temáticas propias de la comunicación, la psicología o la emoción, según esta autora, puede deberse a la contribución de la música tanto para el desarrollo empático y emocional como para favorecer el desarrollo del lenguaje, el pensamiento matemático o la lectura.

Tal es así que en un momento social en el que los problemas atencionales, de falta de interés o de gestión de impulsos forman parte del día a día de un aula, cualquier forma de educar en lo personal, social y profesional ayudará a mejorar estas habilidades.

El correcto desarrollo cerebral necesita de arte puesto que, a través del juego, el baile o el dibujo se ejercitan competencias de naturaleza social como el autocontrol. Por ello el empleo del arte como vertiente educativa para poner el acento en las personas y no en el resultado numérico que estas obtienen, lo dota de relevancia en el desarrollo de competencias sociales para expresar y comunicar con el uso del cuerpo y de la voz (González, 2014). Al respecto, Sousa (2011) dice que regiones del cerebro especializadas en lenguaje se encuentran conectadas con el sistema límbico debido a que requieren de un componente emocional. Además, sugiere que el trabajo en grupo que demandan las actividades artísticas genera una dinámica social que crea la necesidad de asumir riesgos y por tanto aumenta la creatividad y la emoción de los participantes. A estos efectos, las emociones y la creatividad son los elementos a destacar en educación desde una perspectiva neuroeducativa. Pero a este listado se le debe incluir la memoria, un tercer factor que es esencial en el aprendizaje. Un estudio realizado

por Hardiman et al. (2014) donde se aplicó una programación didáctica siguiendo el método tradicional en uno de los grupos y el empleo de las artes en el otro grupo, demostró que los participantes que hicieron uso de las artes mejoraron su memoria a largo plazo y en especial aquellos que presentaban dificultades en la lectura (González, 2014).

En la etapa de Educación Infantil (EI), la Expresión Musical está incluida en el bloque de lenguaje artístico dentro del área de comunicación y representación de la realidad. El precitado Decreto 122/2007 recoge que el lenguaje artístico es un medio de expresión que desarrolla facetas necesarias en la vida, como es la imaginación. El Artículo 1 de la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020), el cual ha modificado el artículo 91 de la LOE (Ley Orgánica 2/2006), expresa la necesidad de aumentar las oportunidades educativas y formativas en la población, provocando que la idea de inclusión socio-educativa sea obtener una educación igualitaria con el fin de lograr un cambio social. Sin embargo, en la mayoría de los estudios (Puertas et al., 2020; Tizón, 2018), se pone de manifiesto que la igualdad en materia de educación precisa de estrategias que impliquen la activación afectiva. Una de estas estrategias es la música que, pese a sus innumerables beneficios, dispone de un escaso valor legislativo.

La necesidad de realizar un estudio teórico que recoja las evidencias actuales acerca de la música y la neurociencia, así como una reflexión al respecto se debe a la citada infravaloración curricular de esta disciplina. Ese estudio presenta una revisión bibliográfica acerca del uso de la música desde las premisas de la neurociencia para sacar a relucir argumentos que justifiquen esta relación.

2.-Reflexión

El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar las principales aportaciones que defienden la importancia de la música con el fin de estudiar sus beneficios desde las premisas de la neurociencia socio-afectiva. Existen estudios precedentes en esta línea como el de Escudero et al. (2023a) pues realiza una revisión sistemática sobre el impacto de la música desde las neurociencias con un análisis crítico sobre el número de búsquedas relevantes y actualizadas de programas de música basados en la neurociencia para favorecer la inclusión en centros de EI de nuestro país y del extranjero dentro de la década de 2010 hasta 2020. En esta investigación se revisan publicaciones indexadas en Journal Citation Reports como es la revista *Early Childhood Research Quarterly* a la vez que también se destacan revistas españolas como la *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, la *Revista Boletín* y la *Revista de Didácticas Específicas*. También se incluyen publicaciones americanas como las revistas *International Journal of Education & the Arts*, *International Journal of Music Education*, *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, *International Journal of Educational Research* o *International Society for Music Education (ISME)*. Analiza doce artículos publicados en estas revistas dentro del periodo estudiado y entre los resultados obtenidos destaca que ninguno de los artículos incluidos hace uso de un programa de música fundamentado en las premisas de la neurociencia. El único artículo que menciona la conexión entre estas disciplinas en esta revisión sistemática es el único estudio de corte teórico incluido, el cual es el realizado por Cerebello y Sandoval (2020), por lo que en

cuanto a praxis educativa esta investigación destaca la escasez del uso de la música en Educación Infantil de forma transdisciplinar para mejorar la atención y las habilidades sociales en particular y la calidad educativa en general. De entre los argumentos dados, más de la mitad de los artículos incluidos en la investigación de Escudero et al. (2023a) abordan prácticas educativas haciendo uso de la canción y del ritmo dejando en un segundo plano a todo lo relacionado con la percepción auditiva. Su exclusión resulta un problema ya que la discriminación auditiva es la base para el aprendizaje de una lengua (Hallam, 2010). Además, se detecta una escasez de estudios que concretan el método musical que emplean en sus programas a causa de se alejan de concebir la música como un fin en sí mismo. Es por esta razón que la evolución en la producción científica es irregular con un estancamiento desde 2010 hasta 2012.

Así, además de la necesidad de investigación en este campo de estudio que han demostrado Escudero et al. (2023a, b), estudios similares como el de Peterson (2011) identifican en sus resultados algunos puntos clave sobre cómo la neurociencia aporta evidencias acerca de los beneficios de la música en la plasticidad cerebral. En este sentido, la revisión bibliográfica de Peñalba (2017) detecta también otros estudios que establecen una conexión de la neurociencia con la música como son el de Collins (2013) que trata la exploración de las implicaciones de los modelos de procesamiento neuronal en la práctica de la educación musical. Esto se debe a la parte emocional implícita en la música como se habla en el manual de Juslin y Sloboda (2010) Por tanto, esta relación está en expansión y es preciso tenerla presente para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que el principal argumento que sostiene el empleo de las artes se debe al interés, lo que aumenta tanto la participación como la atención y motivación.

3.-Resultados

Esta revisión bibliográfica se ha dedicado a estudiar de forma crítica las búsquedas relevantes y actualizadas sobre la importancia de la música en la etapa de EI desde las premisas de la neurociencia con el fin de dar respuesta a la pregunta de por qué la música tiene conexión con esta disciplina científica. Sin embargo, la respuesta a esta cuestión no resulta fácil ya que es multicausal. No obstante, la literatura científica proporciona evidencias al respecto como se justifica a continuación en la tabla de doble entrada realizada en la cual se recogen los beneficios de la música en cada uno de los hemisferios cerebrales fundamentado en las evidencias científicas que se han ido recogiendo a lo largo de este trabajo (Tabla 1).

Tabla 1.

Argumentos de defensa de la música desde la neurociencia.

Hemisferio cerebral derecho		Hemisferio cerebral izquierdo	
Argumento	Evidencia científica	Argumento	Evidencia científica
<i>La música fomenta la creatividad.</i>	Ruiz (2016) dice que a través de la	<i>La música estimula el lenguaje.</i>	Hallam (2010) afirma que el trabajo de

	<p>improvisación musical se desarrolla gran parte de la creatividad del individuo porque con ello se adquiere la capacidad para asumir riesgos además de tener capacidad de autoconfianza a abrirse a nuevas formas de expresar.</p>		<p>percepción auditiva puede mejorar el trabajo del lenguaje a causa de que la interpretación de diferentes alturas y la interpretación de patrones rítmicos al hablar estimula la discriminación auditiva y la conciencia fonética.</p>
<p><i>La música potencia el desarrollo emocional y la empatía.</i></p>	<p>El manual de Juslin y Sloboda (2010) titulado: <i>Handbook of music and emotion: Theory, research, applications</i> justifica la relación entre música y emoción con evidencias neurocientíficas ya que en música las emociones dependen de factores como los rasgos estructurales, interpretativos, o los rasgos del propio oyente y de su contexto.</p>	<p><i>La música mejora la atención.</i></p>	<p>El estudio realizado por Escudero et al. (2023b) demuestra en su programa de música <i>La atención se puede estimular</i> diseñado para alumnado de EI que el alumnado del grupo experimental que participó en el programa obtuvo un mejor rendimiento académico en procesos cognitivos como la atención y no cognitivos como las habilidades sociales a través del lenguaje verbal y no verbal que el alumnado del grupo control.</p>
<p><i>La música promueve las relaciones sociales a través del lenguaje no verbal.</i></p>	<p>Se mantiene la evidencia científica de Escudero et al. (2023b) del argumento relacionado con el lenguaje verbal del hemisferio izquierdo.</p>	<p><i>La música promueve las relaciones sociales a través del lenguaje verbal.</i></p>	

4.-Conclusiones

En esta revisión bibliográfica se puede decir que se ha justificado que la expresión aporta una filosofía que profundiza en la importancia de la enseñanza a través de un cuerpo expresivo-comunicativo

(González, 2016; Juslin y Timmers, 2012). Por eso el objetivo que guía este estudio teórico ha sido revisar la importancia de la música para obtener un desarrollo integral junto con las finalidades de la enseñanza de un currículum artístico mediante el trabajo emocional teniendo en cuenta las premisas de la neurociencia socio-afectiva.

En esta línea, se ha comprobado desde las perspectivas de distintos autores que una de las realidades mejor definidas del currículo de Educación Infantil dentro del sistema educativo español ha sido y sigue siendo la importancia de recibir una educación útil para la vida del alumnado. Sin embargo, se tiende a justificar la importancia de recibir una educación en creatividad y a la hora de la verdad, esto no es puesto en práctica como confirman Revisiones Sistemáticas de la Literatura como la realizada por Escudero et al. (2023a). Tal es así que la legislación actual, siendo esta la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020), a diferencia de la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013), pese a que pone en valor disciplinas creativas como la música incluyéndolas dentro de la educación básica, no lo hace de forma exigible ni para todos los niveles, lo cual lleva a pensar que la música como concepción pedagógica, no está incluida en el currículo. Por este motivo, instituciones colegiadas que participan en la gestión y el control de los centros educativos, deberían plantearse la pregunta de por qué el sistema educativo español tiene tan altas tasas de fracaso y absentismo escolar. Quizá, como afirman autores como Botella y Peiró (2016), la respuesta se encuentre en una concepción de la educación que relaciona la emoción junto con la cognición puesto que se tiende a pensar que, para alcanzar procesos cognitivos superiores, como la atención, es inviable el empleo de estrategias que fomentan la experimentación, la expresión y el sentir y palpar el propio aprendizaje. Sin embargo, esta concepción del aprendizaje ha recibido un escaso impacto en las prácticas docentes del profesorado y donde a causa de ello no cabe duda de la relevancia de enseñanza e investigación en el campo de la música y de la Educación Infantil. En este sentido, como se ha mencionado la investigación de Escudero et al. (2023a) corrobora la escasez en este campo de estudio.

Las finalidades políticas del sistema educativo actual no tienen presente una educación emocional puesto que se orientan a una intervención educativa en contra del cambio social, la toma de decisiones y el desarrollo de capacidades creativas para su proyección futura como adultos. En suma, iniciar esta educación en emociones desde la música hace que los niños y las niñas acepten su propio cuerpo y sus diferentes maneras de expresar y comunicar. Esto dota al futuro adulto de una mayor seguridad en sí mismo, lo cual es fundamental para el desarrollo de competencias de comunicación (Delgado et al., 2008; González, 2016). Sin embargo, bien es cierto que los maestros deben de adquirir conocimientos para poder justificar su praxis educativa, por lo que resulta vital mantenerse al día en investigaciones de este tipo. Al respecto autores como Peñalba (2017) sostienen la necesidad de acercarse a la investigación a los profesionales de la educación pues esta se considera la única manera de transformar los diseños metodológicos empleados, lo cual argumenta per se, la implicación educativa que puede tener este estudio.

No se pretende cerrar esta investigación sin plantear algunas líneas de investigación futuras como es el diseño de un manual educativo para maestros de Educación infantil donde se contemple cómo usar

de forma la música en el currículo desde las premisas de la neurociencia para mejorar la educación y disminuir la tasa de fracaso escolar en España.

5.-Referencias bibliográficas

- Aversi, T.A., Tamaishi, B.H., Fátima De, M.P., y Aversi, R.A. (2019). Neuropsychology of the temporal lobe: Luria`s and contemporary conceptions. *Dementia e Neuropsichología*, 13(3), 251-258. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-030001>
- Benavides, J. (2018). Habilidades pragmáticas, imaginación y comprensión de los estados mentales en los niños. *Infancias Imágenes*, 17(1), 90-99. <https://doi.org/10.14483/16579089.11250>
- Benavidez, V., y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimb Lu*, 14(1), 25-53. <http://dx.doi.org/10.15517/WL.V14I1.35935>
- Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Wolters Kluwer.
- Bisquerra, R. (2005). La educación emocional en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(3), 61-82.
- Bisquerra, R. (Coord.), Punset, E., Mora, F., García, E., López, E., Pérez, J.C., Lantieri, L., Nambiar, M., Aguilera, P., Segovia, N., y Planells, O (2012). ¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia. En R. Bisquerra (Ed.), *De la inteligencia emocional a la educación emocional* (pp. 24-35). Hospital Sant Joan de Dèu.
- Boria, A., y Barei, S. (2020). La cultura del miedo: el control de las emociones. *ESTUDIOS*, 43, 9-14.
- Botella, A., y Peiró, M.A. (2016). Aportaciones de la neurociencia cognitiva a la estimulación auditiva musical de 0 a 6 años. *Revista de Didácticas Específicas*, 15, 16-27. <http://www.didacticasespecificas.com/>
- Bueno, D. (2018). *Neurociencia para educadores*. Octaedro.
- Carvajal, B.C. (2020). Creatividad, intuición y emoción en la praxis metodológica universitaria. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(1), 9-24. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.1.2020.01>
- Casas, Y., y Blanco, A. (2016). A review of educational research on self-efficacy and Social Cognitive Theory in Hispanic America. *Bordón*, 68(4), 27-47. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.44637>
- Cerebello, E., y Sandoval, E. (2020). Análisis de formación musical en programas curriculares de Educación Parvularia Chilena. *Boletín Redipe*, 9(4), 122-136.
- Collins, A. (2013). Neuroscience meets music education: Exploring the implications of neural processing models on music education practice. *International Journal of Music Education*, 31(2), 217–231. <http://doi.org/10.1177/0255761413483081>
- Decreto por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León (Decreto 122/2007, de 27 de diciembre). *Boletín Oficial de Castilla y León*, núm. 1, 2008, 2 de enero. <https://bocyl.jcyl.es/>. <https://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/decreto-122-2007-27-12-establece-curriculo-segundo-ciclo-ed>

- Delgado, M.R., Gillis, M.M., y Phelps, E.A. (2008). Regulating the expectation of reward via cognitive strategies. *Nature Neuroscience*, 11(8), 880-881.
- Escudero, C., Fernández, M., y Ruiz, M. E. (2023a). Programas de Expresión Musical en el segundo ciclo de Educación Infantil para mejorar la inclusión: una Revisión Sistemática de la Literatura [Programs of Musical Expression in Early Childhood Education to Improve Inclusion: A Systematic Review of the Literature]. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 20, 25-36. <https://dx.doi.org/10.5209/reciem.77961>
- Escudero, C., Fernández, M., y Ruiz, M. E. (2023b). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa de educación auditiva, rítmica y vocal para mejorar procesos cognitivos y no cognitivos en alumnado de segundo ciclo de Educación Infantil*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Burgos.
- Ferrer, K.J., Molero, L., Leal, A., Añez, O., y Araque, M.A. (2020). Emociones en aulas con Neuroeducación: diagnóstico en el contexto universitario. *Revista Cognosis*, 5(4), 111-124. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v5i4.2218>
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Kairós.
- González, J. (2014). *Arte y Cognición*. Fontamara.
- González, J. (2016). *Alfabetización emocional a través de las artes*. Fontamara.
- Hallam, S. (2010). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, 28(3), 269–289. <http://doi.org/10.1177/0255761410370658>
- Hardiman M., Rinne, L., y Yarmolinskaya, J. (2014). The Effects of Arts Integration on Long-Term Retention of Academic Content. *Mind, Brain and Education*, 8(3), 34-52. <https://doi.org/10.1111/mbe.12053>
- Jiajia, L. (2018). The practice of Orff's music education system in piano teaching. *Journal of Advanced Oxidation Technologies*, 21(2). <https://doi.org/10.26802/jaots.2018.12632>
- Juslin, P. N., y Sloboda, J. (2010). *Handbook of music and emotion: Theory, research, applications*. Oxford University Press
- Juslin, P.N., y Timmers, R. (2012). Expression and communication of emotion in music performance. En P. N. Juslin, y J. A. Sloboda (Eds.), *Handbook of music and emotion. Theory, research, applications* (453-489). Oxford University Press.
- Ley Orgánica de Educación (LOE) (Ley Orgánica 2/2006, 3 de mayo). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 106, 2006, 4 de mayo. Referencia: BOE-A-2006-7899. <https://www.boe.es/>. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>
- Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 295, 2013, 10 de diciembre. Referencia: BOE-A-2013-12886. <https://www.boe.es/>. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8>
- Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 106, 340, 30 de diciembre. Referencia: BOE-A-2020-17264. <https://www.boe.es/>. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

- López, V., y Llamas, F. (2018). Neuropsicología del proceso creativo. Un enfoque educativo. *Revista Complutense de Educación*, 29(1), 113-127. <https://doi.org/10.5209/RCED.52103>
- Medel, M., y Camacho, J.A. (2019). La neurociencia aplicada en el ámbito educativo. El estudio de los neuromitos. *International Journal of New Education*, 2(1), 69-83. <https://doi.org/10.24310/IJNE2.1.2019.6559>
- Meissner, H., y Timmers, R. (2018). Teaching young musicians expressive performance: an experimental study. *Music Education Research*, 21(1), 20-39. <https://doi.org/10.1080/14613808.2018.1465031>
- Peñalba, A. (2017). La defensa de la educación musical desde las neurociencias. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 14, 109-127. <http://dx.doi.org/10.5209/RECIEM.54814>
- Peterson, A. D. (2011). The Impact of Neuroscience on Music Education Advocacy and Philosophy. *Arts Education Policy Review*, 112(4), 206–213.
- Posner, M.I. (2010). Neuroimaging tools and the evolution of educational neuroscience. En *Mind, Brain & Education: Neuroscience Implications for the Classroom* (pp. 27-44). Solution Tree.
- Puertas P., Zurita, F., Chacón, R., Castro, M., Ramírez, I., y González, G. (2020). La inteligencia emocional en el ámbito educativo: un meta-análisis. *Anales de Psicología*, 36(1), 84-91. <https://doi.org/10.6018/analesps.345901>
- Raglio, A., Imbriani, M., Imbriani, C., Baiardi, P., Manzoni, S., Gianotti, M., Castelli, M., Vanneschi, L., Vico, F., y Manzoni, L. (2020). Machine learning techniques to predict the effectiveness of music therapy: a randomized controlled trial. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 185. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.105160>
- Regidor, R. (2003). *Las capacidades del niño: guía de estimulación temprana de 0 a 8 años*. Palabra.
- Robinson, K., y Aronica, L. (2009). *El elemento: descubrir tu pasión lo cambia todo*. Grijalbo.
- Rodríguez, J. (2017). Imaginación, creatividad y aprendizaje por descubrimiento a través del arte en educación infantil. *Tercio Creciente*, 12, 97-120. <https://doi.org/10.17561/rtc.n12.8>
- Ruiz, E. (2016). *Expresión Musical en Educación Infantil. Orientaciones didácticas*. CCS.
- Ruiz, E., Luis, I., Torre De la, T., Escolar, M.C., Huelmo, J, Berbén, S., y Domingo, V. (2019). *Actividades musicales para niños pequeños. Recursos para la innovación educativa*. Pirámide.
- Sa, J., Lordier, L., Zollinger, B., Kunz, N., Bastiani, M., Gui, L., Adam, A., Borradori, C., Lazeyras, F., y Hüppi, P.S. (2020). Music enhances structural maturation of emotional processing neural pathways in very preterm infants. *Neuroimage*, 207(15). <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.116391>
- Sigcha, E.M., Constante, M.F., Defaz, Y.P., Trávez, J., y Ceiro, W. (2016). La Expresión Musical como herramienta para el desarrollo integral en la Educación Infantil. *Didasc@lia: Revista de Didáctica y Educación*, 6(7), 353-370.
- Sousa, D. (2011). Mind, brain and education: the impact of educational neuroscience on the science of teaching. *Learning Landscapes*, 5(1), 125-138. <https://doi.org/10.36510/learnland.v5i1.529>
- Suzuki, S. (1981). *Suzuki viola school*. Alfred Music Publishing.

- Throsby, D. (2014). The role of culture in sustainable urban development: some economic issues. *International Journal of Global Environmental Issues*, 13(2-4), 89-99. <https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2014.064507>
- Tizón, M. (2018). Música y emociones: un recorrido histórico a través de las fuentes. *Revista de Psicología*, 17(2), 67-81.
- UNESCO (2006). *Conferencia Mundial sobre la Educación Artística: construir capacidades creativas para el siglo XXI*. UNESCO.
- Wang, S., y Agius, M. (2018). The use of music therapy in the treatment of mental illness and the enhancement of societal wellbeing. *Psychiatria Danubina*, 30, 595-600.
- Willems, E. (2000). *El oído musical. La preparación auditiva del niño*. Paidós.

4.-VÍNCULOS ENTRE AUTOCONCEPTO Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ALUMNOS ADOLESCENTES CON DIFICULTADES DE APRENDIZAJE: IMPLICACIONES Y MEJORA

RELATIONSHIPS BETWEEN SELF-CONCEPT AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN ADOLESCENT STUDENTS WITH LEARNING DIFFICULTIES: IMPLICATIONS AND IMPROVEMENT

Gómez Gutiérrez, Juan Luis

Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España

Asenjo Arenas, Cristina

Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España

Introducción

La relación entre el autoconcepto, el rendimiento escolar y las necesidades de aprendizaje es compleja, multidimensional y bidireccional. Está situada en el centro de la teoría del desarrollo humano y se ha convertido en un tema de interés para los educadores, psicólogos, investigadores y familias en todo el mundo.

En términos generales, el autoconcepto influye en el rendimiento escolar y las necesidades de aprendizaje, y al mismo tiempo, el rendimiento académico y las experiencias de aprendizaje pueden afectar la percepción que tiene el estudiante de sí mismo. Según Albert Einstein “Todos somos genios, pero si juzgas a un pez por su capacidad para escalar árboles, vivirá toda su vida pensando que es un inútil”, de esta manera podemos observar que la relación entre el autoconcepto y el rendimiento escolar es compleja y bidireccional. Por un lado, un autoconcepto positivo puede ser un factor importante para un buen rendimiento académico y escolar, ya que los estudiantes que tienen una imagen positiva de sí mismos tienden a tener una actitud positiva hacia la escuela, estar más motivados para aprender y tener más confianza en su capacidad para el éxito académico (Crisol Moya, 2019). Por otro lado, cuando alguien cree que no tiene capacidades y suficientes talentos como consecuencia de las etiquetas tanto escolares como familiares y sociales que le son otorgadas, es menos probable que se aventure a aprender cosas nuevas y, por lo tanto, su rendimiento académico disminuirá significativamente (Cruz Zuluaga, 2016).

1.-Marco teórico.

El autoconcepto ha sido y es objeto de diferentes y numerosos estudios desde distintos campos de conocimiento y como consecuencia de ello existen múltiples y diferentes definiciones, ya que en sí mismo abarca numerosas variables, representaciones y teorizaciones algunas entre ellas concierne a la disparidad y controversia. De esta manera se define el autoconcepto como un sistema complejo y

dinámico de creencias que un individuo considera verdaderas respecto a sí mismo teniendo cada creencia un valor correspondiente (Purkey, 1970). De otro lado (Shavelson et al., 1976) completan la definición anterior indicando que el autoconcepto no es más que las percepciones que una persona mantiene sobre sí misma formadas a través de la interpretación de la propia experiencia y del ambiente, siendo influenciadas por los refuerzos y feedback de los otros significativos, así como por los propios mecanismos cognitivos tales como las atribuciones causales.

El desarrollo del autoconcepto se inicia inmediatamente con el momento en el que se comienzan a desarrollar las autoapreciaciones en consecuencia a la evaluación realizada sobre vivencias pasadas y futuras. Por lo tanto, podemos distinguir entre dos partes constituyentes del autoconcepto:

Por una parte, presenta un significado propio al interpretar la fuerza, los intereses, las peculiaridades que caracterizan el modo de ser de una persona; por otra parte, al representar las opiniones que el sujeto tiene de sí mismo, se convierte en una estructura o mecanismo de filtro selectivo de estímulos organizando los hechos, los objetos y las propias experiencias al objeto de conseguir una conducta apropiada (González Pienda y Martín del Buey, 1997). De esta manera, el autoconcepto evoluciona constantemente debido a la autoevaluación significativa que desarrolla el ser humano según las experiencias que va viviendo en su día a día, a través además (Shavelson y Bolus, 1982) así como de las comparaciones personales o internas “reference model” y sociales o externas “comparison process” (Marsh, 1994).

Así, podemos inferir en que el sujeto a través de la construcción de su autoconcepto pone en juego una serie de mecanismos y procesos intrínsecamente implicados en la información autorreferente, la cual según (Beane y Lipka, 1986; Marsh y Martin, 2010; Bear et al., 2019), es organizada a través de estas nuevas experiencias añadiéndolas a los esquemas ya existentes en los individuos y reflexionando sobre el enriquecimiento de la estructura del autoconcepto, recurriendo de esta forma según (García García et al., 1997), los procesos de equilibración de estructuras cognitivas de autoconocimiento y los principios de asimilación y acomodación, la utilización de modos particulares de enjuiciamiento de la información y toma de decisiones y, la explicación del cambio sin crisis, haciendo referencia a cómo uno puede dar respuesta a distintas situaciones (y dejarse influenciar por ellas) sin que ello implique cambios dramáticos en la estructura de su autoconcepto.

Estableciendo como válido el modelo teórico multidimensional y jerárquico del autoconcepto desarrollado y estudiado por (Byrne y Shavelson, 1986), donde se desarrollan cinco dimensiones del autoconcepto (Méndez-Giménez et al., 2013; Herrera Torres et. al, 2017; Sainz López y Serrada Gutiérrez, 2019): académico/laboral, social, emocional, familiar y físico.

Para que se desarrolle un rendimiento académico existen una serie de variables condicionantes del mismo y que por lo tanto contribuyen en su éxito o fracaso. De todos estos condicionantes, el factor psicopedagógico en particular la inteligencia tiene un mayor peso a la hora de evaluar el rendimiento académico (Cascón, 2000). No obstante, aún teniendo en cuenta la inteligencia, existen tres variables de carácter personal que condicionan el aprendizaje escolar: “el poder (inteligencia, aptitudes), el querer (motivación) y el modo de ser (personalidad), además del “saber hacer” (utilizar habilidades y estrategias de aprendizaje)” (Hernández, 1991).

A su vez, se proponen también tres estructuras analíticas del rendimiento académico: la cognición (habilidades y conocimientos previos), la conación (herramientas particulares del individuo que utiliza para hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje, donde encontramos los estilos cognitivos y los estilos de aprendizaje) (García García et al., 1997). En el ámbito afectivo, se encuentran la personalidad (destacando el autoconcepto), y la motivación académica (Crono y Snow, 1986). Gallagher (1994) pone en evidencia la relevancia del autoconcepto con respecto a las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje, estableciéndose una gran concordancia con otros estudios en los que se afirma que los sentimientos de frustración o logro con respecto a los resultados cuantitativos y cualitativos de carácter académico, se convierten en los mecanismos que hacen posible a los docentes poder concretar cómo son los estudiantes que tiene delante, debido a que los resultados académicos conseguidos pueden servir para inferir su rendimiento y nivel de aprendizaje (p.180).

El objetivo principal de la educación es desarrollar el máximo de las capacidades y potencialidades de los alumnos, atendiendo a todas y cada una de sus dimensiones, sin centrarse únicamente en lo cognitivo. Pero para que se produzca este desarrollo integral tan necesario en la educación actual, el alumno debe tener un autoconcepto positivo que le permita sentirse protagonista de su aprendizaje y por tanto pueda autodirigirlo. De esta manera aquellos estudiantes con una mayor autoestima adquirirán de una manera factible un mayor nivel de rendimiento escolar (Marsh H. W., 1990), afirmando de tal manera Good y Weinstein (1986):

“La escuela es un lugar donde los niños desarrollan o dejan de desarrollar una serie de competencias que llegan a definir el yo y la capacidad, donde se cultivan las amistades con los compañeros y donde se desempeña el papel de miembro de la comunidad, todo ello durante un período altamente formativo del desarrollo. Así pues, el desarrollo de la autoestima, la competencia interpersonal, la capacidad para resolver problemas sociales, la responsabilidad y el liderazgo adquieren importancia tanto por sí mismos como por ser un pilar fundamental del éxito en el aprendizaje académico” (p.1092).

Por todo ello, la motivación del estudiante va a influir y guiar su forma de actuar ante el aprendizaje, que a su vez estará de manera evidente condicionada por la visión que cada alumno tenga de sí mismo como aprendiz, y que en relación con ello construye su autoconcepto y servirá para explicar su motivación, su autoeficacia y su rendimiento escolar estarán totalmente condicionadas por la imagen que el sujeto tenga de sí mismo como estudiante, y en función de su autoconcepto explicará su motivación de logro y su rendimiento (González-Cabanach y Valle, 2010; Haft et al., 2023). De esta manera García et al. (1997) comentan que el autoconcepto es una de las variables más relevantes dentro del ámbito motivacional, el cual incide significativamente en el correcto funcionamiento del ámbito cognitivo (p.ej., sobre la activación de diversas estrategias cognitivas y de autorregulación del aprendizaje escolar) (p. 271).

Como se ha desarrollado en puntos anteriores son múltiples las dimensiones que engloban al autoconcepto a la vez que lo alteran e impactan en su desarrollo. Pero debido a que en el presente estudio se pretenden analizar los factores atribucionales en función de la creación del autoconcepto, se van a estudiar tres factores que adquieren gran significancia en el individuo (Rodríguez Pérez, 2007;

Gómez y Asensio, 2022; Deakin et al., 2018; Heath et al., 2013): la familia, los profesores, los iguales (compañeros o amigos).

El estudio de las relaciones entre el autoconcepto y el género de los alumnos a través de la perspectiva multidimensional del autoconcepto presentada en puntos anteriores ha sido causante de la puesta en marcha de diferentes estudios por el alto grado de atracción que causaba en los investigadores, llegando a conclusiones claras sobre las diferencias de autoconcepto con relación al género que lo adquiere. De tal manera, el autoconcepto de niñas en edad escolar y en la adolescencia, las primeras tienen un autoconcepto positivo y asertivo, en cambio las segundas tienen una autoimagen pobre, ideas limitadas sobre su futuro y su lugar en la sociedad y considerablemente menos confianza en ellas y en sus habilidades (Caine y Caín, 1991).

En esta línea, el evidente descenso de autoestima y logro académico que sufren las mujeres en la adolescencia en comparación a los varones de la misma edad, y aunque durante la edad en la que las niñas cursan la Educación Primaria es realmente notable su autoconcepto y auto percepción positivas, durante la preadolescencia comienzan a desarrollar un autoconcepto bajo con respecto a la confianza en sí mismas y la aceptación de su cuerpo (Rothenberg, 1997; Oresteín, 2013).

En la actualidad y como consecuencia a todas las variables socioeducativas que van surgiendo e influyendo en las metodologías desarrolladas por las diferentes escuelas, el tema de estudio de influencia entre el género y el rendimiento académico tiene bastante controversia.

Se han desarrollado diversas investigaciones centradas en el estudio de las diferencias entre los procesos intelectuales de hombres y mujeres, en esta línea, Studenska (2011) tras su estudio ratifica la realidad en cuanto a las diferencias entre género y su influencia en el rendimiento académico, pero la misma se intensifica según va aumentando la edad de los participantes. De tal manera Padilla-Carmona et al. (2010), investigaron sobre las asignaturas más afines a cada género y en las que por tanto tienen un mejor rendimiento académico, de tal forma afirmaron que:

Las diferencias significativas entre ambos sexos se han encontrado en las valoraciones del propio rendimiento en Lengua y Literatura, Biología y Geología y Educación Plástica y Visual, siendo más positivas para el grupo femenino. Por su parte, el grupo de varones se considera mejor en materias como Matemáticas, Educación Física y Tecnología, si bien en todos estos casos la diferencia es importante pero no significativa (p. 511).

De la misma manera, algunos investigadores se centraron en la comparación de los resultados cuantitativos obtenidos en los exámenes, observando así que las calificaciones en las mujeres eran superiores a las de los hombres, concluyendo por tanto en que el género influye en el rendimiento académico desarrollado por el individuo (Alcaide Risoto, 2009).

Cuando se desarrollan diferentes alteraciones, dificultades o necesidades tanto en el aprendizaje como en el desarrollo de todas las dimensiones del individuo, se pone especial atención en la relación existente entre su aprendizaje, rendimiento escolar y autoconcepto (González-Plumariéga, 1995), de tal manera en los estudios desarrollados por Núñez et al. (2000) se atiende a que los alumnos que presentan dificultades del aprendizaje a su vez manifiestan un autoconcepto bajo (p.554).

La autoestima, el autoconcepto y la autoimagen, elementos que influyen en las dificultades de aprendizaje de los escolares (Cardozo-Galeano et al., 2019). Además, contribuye a facilitar o limitar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de una formación integral, ya que los alumnos con dificultades del aprendizaje que no presentan ninguna discapacidad de tipo neurológico mayor y que por lo tanto no afecta a la concepción de la realidad, desarrollan una serie de inseguridades por la comparación con sus iguales, las cuales les hacen llegar al fracaso escolar por las consecuencias que tienen sobre el desarrollo de sus propias expectativas de trabajo, motivación e implicación en las tareas escolares y sociales (Chapman, 1988; Edel Navarro, R. 2003; Elbaum, B. y Vaughn, S., 2003).

En esta línea diferentes investigaciones afirman que los individuos con dificultades del aprendizaje acaban desarrollando un estilo atribucional adaptativo, bajas expectativas de logro, escasa persistencia ante tareas escolares y desarrolla una baja autoestima” (Kirk y Gallagher, 1986), lo que desemboca con el paso del tiempo según la denominación de *pessimistic explanatory style* (Seligman, 1975), es decir, en un estado de desamparo o “patrón atribucional desadaptativo (González-Cabanach y Valle, 2010), que produce la atribución y asunción de factores y resultados negativos a las características propias e internas de la persona. Por tanto, una de las consecuencias que llevan consigo estas creencias es que los alumnos manifiestan una cierta frustración, desmotivación y disminución de su autoestima. Como consecuencia, tales creencias reportan al niño cierto grado de frustración, desmotivación y pérdida de autoestima (Núñez et al., 2000).

Así, esta interpretación que realizan los alumnos con dificultades del aprendizaje juega un papel esencial su autoconcepto, ya que el mismo no se siente competente. Según lo que influye en González y Tourón, (1992) “la elección de las actividades o cursos de acción a seguir; la persistencia frente a la frustración o el fracaso; la cantidad de esfuerzo a movilizar y, en consecuencia, en los resultados obtenidos” (p. 75).

2.-Metodología

Participantes

La población que conforma la muestra de este estudio consta de 133 alumnos participantes de los cursos 5º de primaria, 1º de la ESO y 3º de la ESO (Tabla 1). Todos ellos son distribuidos en diferentes clases de un centro educativo de carácter concertado de la Comunidad de Madrid, siendo 60 niñas y 73 niños, de los cuales 13 son ACNEE (Alumnado con Necesidades Educativas Especiales) y 79 tienen DA (Dificultades del Aprendizaje).

Tabla 1

Participantes en el estudio de Rendimiento Académico y el Autoconcepto

	Chicos	%	Chicas	%	NEE	%	DA	%	TOTAL	%
5º Primaria	17	47,2	19	52,8	5	13,9	21	58,3	36	27,3

1º ESO	20	40,8	29	59,2	5	10,2	27	55,1	49	37,1
3º ESO	23	48,9	24	51,1	3	6,4	31	66,0	47	35,6
TOTAL	60	45,5	72	54,5	13	9,8	79	59,8	132	100

Es preciso señalar que entre un 60% o un 70% de los alumnos globales del centro y de los participantes en el presente estudio presentan dificultades del aprendizaje (DA) y alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE) encontrándose muy dañados emocionalmente como consecuencia de las experiencias vividas en sus centros de origen, por tanto, entre el 30% y 40% son alumnos que no presentan dificultades de para el aprendizaje escolar (no-DA). En el presente centro se busca desarrollar y potenciar un autoconcepto positivo además de la buena relación de este con las diferentes variables estudiadas, con la intención de desarrollar al máximo las capacidades de todos y cada uno de sus alumnos.

Instrumentos para la recogida de datos

Para la recogida de información de la presente investigación se han empleado tres instrumentos:

- Se recopilaron todos los datos y resultados obtenidos sobre el rendimiento académico de los alumnos, al finalizar la segunda evaluación del curso escolar 2022-2023. La rúbrica empleada para su recopilación y almacenamiento es propia del centro. En la misma se establecen diferentes variables divididas a su vez en diferentes cuestiones, varemos y porcentajes. Para cada tipo de actividad existe una rúbrica de evaluación que pondera del 1 al 4 (siendo el 1 la menor puntuación y el 4 la mayor puntuación).
- Para la evaluación del autoconcepto se ha utilizado el *Cuestionario de Autoconcepto Forma 5 (AF-5)* propuesto y desarrollado por García y Musitu (2014). Este test consta de 30 ítems relacionados con las cinco dimensiones que mide, las cuales son: el *Autoconcepto Académico/Laboral*, *Autoconcepto Social*, *Autoconcepto Emocional*, *Autoconcepto Familiar*, y *Autoconcepto Físico*.
- Para evaluar los factores atribucionales en la creación del autoconcepto de cada uno de los participantes de nuestra muestra se diseñó una Escala Likert, donde a través de la reestructuración de los 30 ítems empleados y evaluados en el *Cuestionario de Autoconcepto Forma 5 (AF-5)*, los participantes deben evaluar del 1 al 5 el nivel de influencia de los factores *Familia*, *Profesores*, *Amigos*, *Redes Sociales*, *Físico* y *Estado de ánimo/Emociones*, siendo la puntuación de 1 la menor y de 5 la mayor.

Procedimiento de investigación

Para la obtención de los resultados relativos al rendimiento académico se contó con la colaboración de los tutores académicos de los grupos participantes quienes ofrecieron los datos de rendimiento a través de la rúbrica de evaluación utilizada por el centro y contenidos en una hoja Excel debidamente anonimizados.

Los instrumentos utilizados fueron cumplimentados por los alumnos, que conforman la muestra del estudio, en dos fases consecutivas. Primero cumplimentaron los cuestionarios AF-5, y tres semanas más tarde, los alumnos de 5º de Primaria, llevaron a cabo el *Cuestionario de Factores Atribucionales a la Creación del Autoconcepto*.

Análisis de datos

Con el objetivo de alcanzar la respuesta a las hipótesis y objetivos planteados en el presente trabajo, se han puesto en marcha dos pruebas T-student, una que estudiase las variables de sexo y rendimiento. Y otra prueba T-student que estudiase las dimensiones del autoconcepto según el AF-5 (*Autoconcepto Académico, Autoconcepto Social, Autoconcepto Emocional, Autoconcepto Familiar y Autoconcepto Físico*) con respecto al rendimiento académico y las categorías (DA y no-DA).

Además, se desarrolló un análisis correlacional de Pearson, donde se introdujeron las variables de rendimiento académico y el autoconcepto estudiado por el AF-5, controladas por las categorías establecidas (DA y no-DA), para comprobar la significación entre ambas. Además, se llevó a cabo una exploración tanto de las variables de rendimiento-sexo, como de las variables del AF-5-sexo. Todas las pruebas realizadas para este análisis estadístico fueron por medio del estadístico *Jamovi*.

También se ha realizado un análisis ANOVA de un factor para estudiar la correlación entre las variables sexo, dimensiones del Autoconcepto establecidas por el AF-5 y el Rendimiento académico.

Por último, para estudiar cuáles son aquellos factores a los que los alumnos atribuyen mayor importancia a la hora de crear y desarrollar su autoconcepto, se desarrollaron una tablas por medio de la herramienta de Excel donde se ordenaban los datos según las cinco variables establecidas en el AF-5 (*Autoconcepto Académico, Autoconcepto Social, Autoconcepto Emocional, Autoconcepto Familiar y Autoconcepto Físico*), las seis dimensiones establecidas por nuestro estudio (*Familia, Profesores, Amigos, Redes Sociales, Mi físico y Mi estado de ánimo o emociones*), y la importancia ordenada en una escala del 1 al 5 (1= nada , 2= algo, 3= medio, 4= bastante, 5= mucho). Así se extrajeron los diferentes porcentajes en cuento a los factores atribucionales en la creación del autoconcepto por parte de los alumnos de 5º de Educación Primaria y se realizó un análisis estadístico descriptivo de los mismos.

3.-Resultados.

Rendimiento académico y autoconcepto según el género

Respecto al rendimiento académico según sexo y dimensiones del autoconcepto, encontramos diferencias significativas entre variables tanto en lo que se refiere al autoconcepto social ($p=0,001 = p<0,05$) como al rendimiento académico ($p=0,001 = p<0,05$) de los alumnos atendiendo al sexo.

Así mismo, observamos que el rendimiento académico de los alumnos de género femenino es más alto que en el masculino, en todas las variables analizadas. Puede observarse una diferencia significativa con respecto a la variable rendimiento académico, con la media del grupo femenino de 56,7 sobre 88 y del grupo masculino de 48,1 sobre 88.

Autoconcepto, por dimensiones, según la tipología de alumnos (ACNEE, DA, no-DA)

Encontramos diferencias significativas entre variables en lo que se refiere al Autoconcepto Social ($0,229 = p < 0,05$).

Podemos observar cómo el Rendimiento Académico de los alumnos con la categoría de DA (Dificultades de Aprendizaje) es superior a la categoría no-DA. De tal manera se puede observar una diferencia con respecto a la variable Rendimiento Académico, con una media de la categoría DA de 55,6 sobre 88 y de la categoría no-DA de 50,2 sobre 88. Por lo que se puede afirmar que la muestra de la categoría DA de 5º de Educación Primaria del centro de estudio tienen un rendimiento académico mayor que el de la categoría no-DA.

Aunque, por otro lado, se puede observar con gran claridad como el grupo de categoría DA obtiene resultados significativamente mayores que el grupo de categoría no-DA en la variable con respecto al Autoconcepto Social con resultados 58,2 y 51 respectivamente.

Factores atribucionales en la creación del autoconcepto

Puede observarse que los factores atribucionales que más importancia parecen tener en el desarrollo del autoconcepto de los alumnos son: la *familia* (45,34), los *profesores* (34,26), el *físico* (32,1) y su *estado de ánimo* (48,1) y los amigos (30,78). Las redes sociales (6,78) es el factor que más bajo puntúan en cuanto a su influencia en la conformación de su autoconcepto. A continuación, se ofrecen las puntuaciones por las distintas dimensiones del autoconcepto:

En el desarrollo del autoconcepto académico los factores atribucionales que más parecen influir son, la familia (60,3), los profesores (63,2) y el estado de ánimo (59,3) de los alumnos; en el autoconcepto social son, la familia (47,1), los amigos (36,9), el físico (39,7) y el estado de ánimo (56,8); en el autoconcepto emocional son, la familia (39,2) y el estado de ánimo (48); en el autoconcepto familiar son, la familia (57,5) y el estado de ánimo (50,7); en el autoconcepto físico son, la familia (22,6), los amigos (17,5), el físico (21,7) y el estado de ánimo (25,5).

4.-Conclusiones

El autoconcepto y el rendimiento correlacionan positiva y significativamente. Según los resultados obtenidos en el Cuestionario AF-5 se comprueba que ambas variables se influyen entre sí y por lo tanto correlacionan, lo que hace referencia a que si se trabaja por el desarrollo de un autoconcepto alto y positivo se desarrollará a su vez un buen rendimiento académico, que también potenciará el mismo autoconcepto retroalimentándose ambos aspectos a la vez en beneficio del alumno.

Se ha comprobado que tras los datos obtenidos en el Cuestionario AF-5, el autoconcepto del grupo de alumnos es más alto que el mostrado en el grupo de alumnas. En relación con los datos obtenidos en las rúbricas de evaluación del centro escolar se comprueba que la muestra del grupo femenino obtiene puntuaciones mayores en cuanto al rendimiento académico que la muestra del grupo masculino.

Podemos inferir la necesidad de trabajar la mejora de su autoconcepto, en general y más concretamente el autoconcepto académico, con el grupo de alumnas. En este sentido nuestros resultados son convergentes con los hallados en otras investigaciones que reafirman los resultados

obtenidos en el presente estudio. Llama la atención que, siendo los resultados académicos más altos en el grupo de las alumnas, los resultados relativos a su autoconcepto académico, es decir a cómo se perciben a sí mismas desde el punto de vista escolar, es considerablemente más bajo que entre los chicos. Esto lo que quiere decir es que las alumnas tienen un rendimiento más alto, pero aún podría ser mejor si mejorara su autopercepción y su sentimiento de autoeficacia. Entre los alumnos ocurre justamente lo contrario, es decir, tienen un autoconcepto académico más elevado y un rendimiento académico más bajo, lo cual nos lleva a pensar en que los chicos posiblemente se sienten más seguros de sí mismos ante su aprendizaje y desempeño escolar.

En relación con los datos obtenidos en el Cuestionario AF-5 se comprueba que la muestra de categoría dificultades de aprendizaje obtienen puntuaciones superiores tanto en rendimiento académico como en el autoconcepto, con respecto a la muestra de categoría no-DA. Estos resultados hacen pensar que muy posiblemente se deben al trabajo y metodología que lleva a cabo específicamente el centro escolar, ya que los alumnos con dificultades para el aprendizaje se encuentran más apoyados, más acompañados y, menos o nada, estigmatizados por sus dificultades de aprendizaje. Este factor de protección y potenciación de sus capacidades genera un ambiente en el que los alumnos se sienten capaces, competentes y con suficiente autoeficacia como afrontar en sentido positivo su proceso de aprendizaje. La labor de normalización, apoyo, ayuda y acompañamiento que tienen los alumnos con dificultades de aprendizaje en el centro de referencia es fundamental a la hora de comprender el nivel positivo por dichos alumnos tanto en lo que hace referencia a su autoconcepto como a su rendimiento académico. Se evidencia la necesidad de extender este mismo trabajo de investigación a otros centros más “normales” en cuanto a sus planteamientos respecto al quehacer con alumnos que revistan dificultades para el aprendizaje escolar. El factor escolar es básico y central en los resultados obtenidos en el presente estudio. Podríamos asegurar que los resultados obtenidos son producto de la forma de abordar la actividad formativa, relacional, didáctica y metodológica contenidas en el proyecto educativo del centro escolar, así como, de su aplicación práctica en sus aulas.

Por último, se comprueba que, tras los datos obtenidos en la escala Likert sobre los factores atribucionales en la creación y desarrollo del autoconcepto, aquellos que para los alumnos son más trascendentes corresponden con los factores familiares y emocionales. Es decir, los alumnos consideran que la influencia de su entorno y relaciones familiares, así como el estado emocional en el que se encuentran son los factores que más les influyen para conformar su autopercepción. Es de destacar, por la importancia que tiene en la conformación de su autoconcepto académico y por lo tanto para su rendimiento escolar, la influencia de los docentes. Los docentes han de trabajar para mantener una actitud positiva, aunque realista, ante sus alumnos, máxime ante aquellos que tienen algún tipo de dificultades de aprendizaje, hacerles sentir capaces de lograr sus objetivos, aunque para ello deban realizar un mayor esfuerzo y tengan que contar con la ayuda, apoyo y acompañamiento de sus profesores.

5.-Referencias bibliográficas

- Alcaide Risoto, M. (2009). Influencia del rendimiento y autoconcepto en hombres y mujeres. *Revista electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, (2), 27-44. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/view/1105>.
- Beane, J. A. y Lipka, R. P. (1980). Self-concept and self-esteem: A construct differentiation. *Child Study Journal*, 10(1), 286-293. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1477149>.
- Bear, G., Mlinke, K. M. & Manning, M. A. (2019). Self-Concept of Students with Learning Disabilities: A Meta-Analysis. *School Psychology Review*, 31(3), 405-427. <https://doi.org/10.1080/02796015.2002.12086165>.
- Byrne, B.M. y Shavelson, R.J. (1986). On the Structure os Adolescent Self-Concept. *Journal of Educational Pyschology*, 474-481. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.78.6.474>
- Caine, R.N. y Caín, G. (1991). Haciendo conexiones: la enseñanza y el cerebro humano. *Association for Supervision and Curriculum Development.*, 201.
- Cardozo-Galeano, G.D., Franco-Marcelo, N.N. y García-Bustos, A.C. (2019). *Dificultades del aprendizaje: una mirada desde los factores del contexto*. Fondo Editorial Universidad Cooperativa de Colombia.
- Cascón, I.V. (2000). *Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico*. Obtenido de Campus USAL. <https://campus.usal.es/~inico/investigacion/jornadas/jornada2/comun/c17.html>
- Crisol Moya, E. (2019). Hacia una educación inclusiva para todos. Nuevas contribuciones. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 23(1), 1-9. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9155>.
- Cruz Zuluaga, M. N. (2016). Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante, *Escenarios: empresa y territorio*, 5(5), 93-118. Recuperado de <http://esumer.edu.co/revistas/index.php/escenarios/article/view/66>
- Deakin, K., Moore, D. y Jahoda, D. (2018). Children and young people with Down syndrome: Their awareness of Down syndrome and developing self-perceptions. *Wiley* (31), 1197-1208. <https://doi.org/10.1111/jar.12494>.
- Edel Navarro, R. (2003). El rendimiento académico : concepto, investigación y desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55110208.pdf>.
- Elbaum, B., & Vaughn, S. (2003). Self-concept and students with learning disabilities. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities*. 229–241. <https://doi.org/10.1177/002221940303600203> .
- Crono, L. y Snow, R.E. (1986). Adapting teaching to individual differences among learners. In. Wittrock, M.C. (Ed.), *Handbook of research on teaching*. Macmillan.
- Gallagher, J.J. (1994). Teaching and learning: New models. *Annual Review of Psychology*, (45), 171–195. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.45.020194.001131>

- García García, M.S., González-Pienda, J.A., González-Plumariaga, S. y Núñez Pérez, J.C. (1997). Autoconcepto, autoestima y aprendizaje escolar. *Psicothema*, 9(2), 271-289. Recuperado de <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/7405>.
- García, F. y Musitu, G. (2014). *AF-5 Autoconcepto FORMA-5*. Tea.
- Gómez Gutiérrez, J. y Hernández de Mingo, L. (2022). Mejora del autoconcepto como herramienta para la optimización del rendimiento académico de alumnos con dificultades de aprendizaje. Análisis de buenas prácticas docentes. En J. e. Romero Rodríguez, *Desafíos de investigación educativa durante la pandemia COVID19* (págs. 202-211). Dykinson.
- González-Cabanach, R. y Valle, A. (2010). Las atribuciones causales. En González-Pienda, J.L. y Núñez, J.C. (Coors.). *Dificultades de aprendizaje escolar*. Pirámide. 179-196. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832326035.pdf>.
- González, M.C. y Tourón, J. (1992). *Autoconcepto y rendimiento escolar. Sus implicaciones en la motivación y en la autorregulación del aprendizaje*. EUNSA. Recuperado de <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/21388/1/AUTOCONCEPTO%20Y%20RENDIMIENTO%20ESCOLAR.pdf>.
- González-Plumariaga, S. (1995). *Modelo de relaciones causales en procesos atribucionales, autoconcepto y motivación en niños con y sin dificultades de aprendizaje*. Departamento de Psicología. Universidad de Oviedo, Tesis Doctoral. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/16946>
- Good, T.L. y Weinstein, R.S. (1986). Schools Make a Difference. Evidence, Criticisms, and New Directions. *American Psychological Association*, 41(10), 1090-1097. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.10.1090>
- Haft, S., Greiner de Magalhães, C. y Hoefft F. (2023). A Systematic Review of the Consequences of Stigma and Stereotype Threat for Individuals with Specific Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 56(3), 193–209. <https://doi.org/10.31234/osf.io/bt7ew>
- Hamacheck, D.E. (1971). *Encounters with the self*. Holt, Rinehart y Winston.
- Heath, N., Roberts, E., & Toste, J. R. (2013). Perceptions of Academic Performance: Positive Illusions in Adolescents With and Without Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 46(5), 402–412. <https://doi.org/10.1177/0022219411428807>.
- Hernández, P. (1991). *Psicología de la instrucción*. Trillas.
- Herrera Torres, L., Al-Lal Mohand, M., y Mohand, L. (2017). Rendimiento escolar y autoconcepto en Educación Primaria. Relación y análisis por género. *International Journal of Developmental and Educational Psychology - INFAD Revista de Psicología, Monográfico 2*(1), 315-326. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v3.1000>.
- Kirk, S.A. y Gallagher, J.J. (1986). *Educating exceptional children*. Houghton Mifflin Company.
- Marsh, H. W. (1994). Using the National Longitudinal Study of 1988 to evaluate theoretical models of self-concept: The Self-Description Questionnaire. *Journal of Educational Psychology*, 86(3), 439–456. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.3.439>

- Marsh, H. W. (1990). Causal ordering of academic self-concept and academic achievement: A multiwave, longitudinal panel analysis. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 646–656. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.646>
- Marsh, H. W. y Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective: Beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. *Perspectives on Psychological Science*, (1), 133-163. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00010.x>.
- Marsh, H. W. y Martin, A. J. (2010). Academic self-concept and academic achievement: Relations and causal ordering. *British Journal of Educational Psychology*, (81), 59-77. <https://doi.org/10.1348/000709910X503501>
- MEFP (2021). La tasa de abandono educativo temprano se sitúa en el 16% en 2020, según los datos de la Encuesta de Población Activa. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Accedido el 8 de septiembre de 2023 desde <https://www.educacionyfp.gob.es/prensa/actualidad/2021/01/20210129-abandonoeducativo.html>
- Méndez-Giménez, A., Fernández-Río, J., & Cecchini, J. (2013). Papel importante del alumnado, necesidades psicológicas básicas, regulaciones motivacionales y autoconcepto físico en educación física. *Cuadernos de psicología del deporte*, 1(13), 71-82. Recuperado en <https://revistas.um.es/cpd/article/view/177211>.
- Núñez, J.C., González-Pumariega, S. y González-Pienda, J.A. (2000). Autoconcepto en niños con y sin dificultades de aprendizaje. *Psicothema*, 12(4), 548-556. <https://psycnet.apa.org/record/2000-12321-005>
- Orestein, P. (2013). *School Girls: Young Women, Self-Esteem, and the Confidence Gap*. Knopf Doubleday Publishing Group.
- Padilla-Carmona, M., García-Gómez, S. y Suárez Ortega, M. (2010). Diferencias de género en el autoconcepto general y académico de estudiantes de 4ª de ESO. *Revista de Educación*, Mayo-Agosto 2010, 495-515. Recuperado de <https://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2010/re352/re352-22.html>
- Purkey, W. (1970). *Self-concept and school achievement*. Prentice Hall.
- Rodríguez Pérez, A. (2007). Principales modelos de socialización familiar. *Foro de Educación*, (9), 91-97. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2485686>.
- Rothenberg, D. (1997). *Supporting Girls*. ERIC Development Team.
- Sainz López, V., & Serrada Gutiérrez, A. (2019). Autoestima, autoconcepto y rendimiento académico en alumnos de educación primaria. En J. Marín Marín, G. Gómez García, M. Ramos Navas-Parejo, & N. Campos Soto, *Inclusión, Tecnología y Sociedad: investigación e innovación en educación* (págs. 301-315). Dykinson.
- Seligman, M.P. (1975). *Learned Helpssness: on depression. Development on Death*. Freeman.

- Shavelson, R.J., Hubner, J.J. y Stanton, G.C. (1976). Self-Concept: Validation of Construct Interpretations. *AERA American Educational Research Association*, 407-441. <https://doi:10.3102/00346543046003407>
- Shavelson, R. y Bolus, R. (1982). Self-concept: the interplay of theory and methods. *Journal of Educational Psychology*, 74(1), 3-17.
- Studenska, A. (2011). Educational level, gender and Foreign Language Learning Selfregulation difficulty. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (29), 1349-1358. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.373>.

5.-EMPLEO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC) EN EL ABORDAJE DE LAS DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO: UNA APROXIMACIÓN NEUROBIOLÓGICA

USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT) IN THE APPROACH TO MATHEMATICS LEARNING DIFFICULTIES IN THE EDUCATIONAL CONTEXT: A NEUROBIOLOGICAL APPROACH

Gálvez Sánchez, Carmen María
Universidad de Jaén, Jaén, España

Introducción

La lectura, la escritura y las matemáticas son habilidades esenciales que dominan la mayoría de los niños y niñas a una edad temprana. Sin embargo, a pesar de la inteligencia y las oportunidades educativas adecuadas, muchas personas presentan dificultades en el aprendizaje de estas habilidades, que a menudo continúan hasta la edad adulta. Entre estas dificultades se encuentran las dificultades en el aprendizaje de la lectura, de la escritura y de las matemáticas. La dislexia es considerada un trastorno del neurodesarrollo que se caracteriza por graves dificultades en la lectura y la ortografía que suelen ser difíciles de abordar mediante los esfuerzos correctivos habituales (Shaywitz y Shaywitz, 2005; Vellutino et al., 2004). La discalculia, a menudo considerada como la contraparte matemática de la dislexia, se caracteriza por un deterioro severo y persistente de las matemáticas, que incluye dificultades para usar números y cantidades, y problemas con la aritmética simple y al contar (Kucian et al., 2014; Reigosa-Crespo et al., 2011; Wilson et al., 2015). Por razones que aún se continúan investigando (Rubinsten, 2009), ambas dificultades a menudo coexisten; dada la presencia de uno, la prevalencia del otro es aproximadamente del 40% (Wilson et al., 2015).

La capacidad de manipular y comprender información numérica es fundamental para el rendimiento académico y profesional (Duncan et al., 2007). Sin embargo, las personas difieren mucho en sus habilidades matemáticas y aquellas que más luchan o se esfuerzan en esta materia, podrían tener alguna forma de dificultad de aprendizaje de las matemáticas (Kucian y von Aster, 2015). Aunque las dificultades matemáticas representan un problema social importante (Butterworth et al., 2011) y aproximadamente un estudiante en cada clase mostrará dificultades relacionadas con las matemáticas (Gersten et al., 2007; Kucian et al., 2014), la discalculia permanece relativamente poco investigada en comparación con la dislexia (Bishop, 2010).

Es necesario recordar que las dificultades del aprendizaje no surgen en el momento en el que se inicia el aprendizaje de la lectura, la escritura, y/o las matemáticas; sino que vienen desarrollándose con el niño o niña a lo largo de su proceso de desarrollo sin ser detectados hasta el momento en que ingresan a la escuela y aparecen los problemas que afectan el desempeño académico. Existen multitud de elementos que pueden influir en el surgimiento y mantenimiento de las dificultades de aprendizaje, entre ellos destacan los aspectos individuales, escolares, sociales, económicos, ambientales (por ejemplo, la exposición a tóxicos), etc.

1.-Marco teórico

Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas son comunes en los niños y niñas y pueden tener consecuencias negativas de gran alcance en la vida personal y profesional. Las habilidades matemáticas también han demostrado tener un fuerte componente biológico. Con respecto a los genes implicados en las dificultades asociadas a las matemáticas, este es un campo aún en estudio y aunque parecen ser similares a los genes detectados en la dislexia, aún no se pueden establecer conclusiones definitivas al respecto (Defior et al., 2015). No obstante, esto no significa que no existan genes exclusivos de las dificultades en las matemáticas. En este sentido, se investigan los genes propios de esta dificultad de aprendizaje y también se amplía el conocimiento sobre las dificultades numéricas y matemáticas específicas en otras enfermedades de origen genético como el Síndrome de Williams, el Síndrome de Down, o el Síndrome de DiGeorge (Mazzocco y Hanich, 2010).

Además de las áreas parietales, el córtex prefrontal y precentral parecen estar involucrados en el procesamiento numérico y matemático. La realización de tareas matemáticas implica la vinculación de una red neuronal que integra las regiones frontal y parietal, que se superpone parcialmente con la red de lectura. La importancia de esta red fronto-parietal en la habilidad matemática fue destacada en un estudio realizado por Emerson y Cantlon (2012), quienes encontraron que la conectividad fronto-parietal en niños de 4 a 11 años correlacionó con las puntuaciones en una prueba de habilidad matemática, independiente del coeficiente intelectual. Además, las personas con discalculia suelen mostrar una actividad neural reducida en ambas áreas (parietales y frontales) al realizar tareas matemáticas, aunque las subregiones específicas varían considerablemente entre estudios, por lo que es un tema que debe continuarse estudiando (Barnes y Raghobar, 2014).

Recientemente, sin embargo, los investigadores han comenzado a cuestionar la hipótesis del "sentido numérico" como explicación principal de las dificultades en las matemáticas, debido -al menos- a dos razones (Leibovich et al., 2017):

- En primer lugar, se cree cada vez más que los estímulos no simbólicos que se utilizan típicamente para evaluar las habilidades numéricas aproximadas también pueden capturar diferencias en el funcionamiento ejecutivo y en el procesamiento de magnitudes (Leibovich et al., 2017).
- En segundo lugar, la hipótesis del "sentido numérico" es difícil de conciliar con la observación de que los individuos con dificultades en las matemáticas también exhiben deficiencias en habilidades no numéricas como la atención, la inhibición, la memoria de trabajo y el procesamiento de órdenes en

serie. Dado que el surco intraparietal es fundamental para todas estas habilidades las deficiencias en el surco intraparietal podrían explicar las dificultades en cualquiera de estas habilidades (Szűcs y Goswami, 2013).

Por lo tanto, se ha propuesto que las dificultades en las matemáticas pueden ser una dificultad relativamente heterogénea causado por deficiencias en diversas habilidades numéricas y no numéricas. Esto es consistente con el hecho de que las matemáticas se basan en una amplia gama de habilidades cognitivas y que, por lo tanto, las dificultades matemáticas en los niños y niñas, podrían deberse a factores que no están necesariamente relacionados con el procesamiento numérico básico (Schwartz et al., 2017).

Más recientemente también se ha sugerido que los niños y niñas con dificultades en las matemáticas pueden mostrar cierto deterioro en la capacidad de razonamiento transitivo. O sea, estos menores pueden tener dificultades para integrar relaciones transitivas tales como “El triángulo es más grande que el círculo” y “El círculo es más grande que el cuadrado”; y para inferir conclusiones como “El triángulo es más grande que el cuadrado” (Schwartz et al., 2017). Se hipotetiza que las dificultades en el razonamiento transitivo probablemente afecten de modo significativo el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes (Schwartz et al., 2017). De hecho, aunque raramente se enfatiza en los planes de estudio, el razonamiento transitivo es un importante aspecto del pensamiento científico en general y del aprendizaje de las matemáticas en particular; ya que desempeña un rol clave en la comprensión, por parte de los niños y niñas más pequeños, de conceptos tales como la ordinalidad, la inclusión de conjuntos, y la medición. En niños y niñas mayores, el razonamiento transitivo también es importante para el álgebra y la resolución de problemas. Finalmente, el razonamiento transitivo es fundamental para la noción de prueba deductiva en geometría. Por lo tanto, es evidente que el razonamiento transitivo contribuye significativamente al desarrollo de las competencias matemáticas. También es necesario señalar que se han propuesto dos hipótesis principales con respecto a los mecanismos cognitivos que subyacen a la dislexia y la discalculia. La primera hipótesis postula que la dislexia y la discalculia exhiben distintos perfiles cognitivos, hasta donde se conoce, se trata de un déficit fonológico en la dislexia y de un déficit en el procesamiento de numerosidad en la discalculia. La segunda hipótesis propone que tanto la dislexia como la discalculia comparten un déficit cognitivo más fundamental, como una reducción en la memoria de trabajo. Además, estudios recientes han indicado que los déficits de la percepción visual pueden desempeñar un papel importante en la dislexia o en la discalculia; tal y como se ha comentado anteriormente. Algunas investigaciones han informado que los déficits de la percepción visual parecen ser un componente importante de la dislexia. Por el contrario, otros investigadores han identificado déficits de percepción visual asociados con la discalculia. Además, el sistema numérico aproximado está potencialmente asociado con déficits en la percepción visual (Butterworth et al., 2011; Mazzocco et al., 2010). Sin embargo, no está claro si la dislexia y la discalculia comparten un déficit en la percepción visual. Los niños y niñas con discalculia presentan graves deficiencias en el sistema numérico aproximado (Butterworth, 2011; Wilson et al., 2015). El sistema numérico aproximado se evalúa típicamente usando tareas que evalúen la numerosidad como los ejercicios de comparación en los que se pide a los participantes que seleccionen

un elemento (por ejemplo, un punto) que tiene un mayor o menor número de elementos en comparación con otros dos conjuntos de elementos. También se ha empleado este paradigma para demostrar empíricamente que los menores con discalculia muestran un déficit en el sistema numérico aproximado. Una cohorte de niños y niñas de 10 años con discalculia mostró una agudeza numérica deficiente en una tarea de comparación de numerosidad que era consistente con el desempeño de un niño o niña de 5 años con un desarrollo normotípico. Los niños y niñas con discalculia mostraron dificultades en todas las dimensiones de la magnitud (es decir, espacio, tiempo y número) y mostraron también un deterioro en la agudeza del sistema numérico aproximado en comparación con el grupo control (Skagerlund y Träff, 2014).

Investigaciones anteriores han examinado las propiedades perceptivas del procesamiento de la numerosidad. También se ha encontrado que la numerosidad disminuyó por la adaptación a un gran número de puntos y aumentó por la adaptación a una pequeña cantidad de puntos, de forma similar a los mecanismos de adaptación para otras propiedades visuales primarias de una escena, como el color, el contraste, el tamaño y la velocidad del movimiento. Con este fin, estudios recientes han sugerido que los déficits del sistema numérico aproximado están asociados con déficits de la percepción visual. Se ha planteado que el estrecho acoplamiento entre el sistema numérico aproximado y la fluidez matemática se explicaba completamente por la percepción visual general medida con una tarea de emparejamiento de figuras geométricas. También se ha demostrado que los déficits en el sistema numérico aproximado en la discalculia se deben probablemente a déficits en la percepción visual. Se encontró también que las variaciones en la percepción visual explican las variaciones en el procesamiento de la numerosidad en niños y niñas con discalculia (Cheng et al., 2018).

Resultados más recientes han mostrado también que los menores con dislexia, discalculia y otras comorbilidades relacionadas, exhibían déficits comunes en el procesamiento de la numerosidad y la percepción visual. En esta misma línea, los déficits de percepción visual también explicaron los déficits en el procesamiento de la numerosidad. Teniendo en cuenta estos hallazgos se puede hipotetizar que los déficits de la percepción visual son un problema cognitivo común subyacente tanto al desarrollo de la dislexia como de la discalculia (Cheng et al., 2018).

2.-Reflexión

En el presente trabajo se realiza una revisión teórico-práctica sobre el empleo de las herramientas TIC en el abordaje de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, en el contexto educativo. Para realizar esta revisión se ha utilizado a nivel metodológico una revisión narrativa. Las palabras claves han sido: learning and ICT and difficulties and mathematics and dyscalculia. Las búsquedas se han llevado a cabo en las siguientes bases de datos: Web of Science (WOS), Scopus y Pubmed. Los criterios de inclusión de los artículos han sido: 1) Artículos científicos revisados por pares, y 2) Que se tratara el tema de las dificultades específicas en el aprendizaje de las matemáticas, 3) En el contexto educativo. Los criterios de exclusión han sido: 1) Artículos duplicados y 2) Presentaciones a congresos

u otros eventos científicos. La información recogida a través de la búsqueda bibliográfica se ha analizado en base a la evidencia científica actual en este campo de conocimiento.

3.-Resultados

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos.

Empleo de las TIC en la intervención de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en el contexto educativo

Dos de los programas de investigación neurocientífica que más se utilizan en la intervención en las dificultades matemáticas son The Number Race (Wilson et al., 2006 a) y Graphogame-Maths desarrollado por una Universidad de Finlandia. The Number Race (La carrera de números en español) es un programa que se ha diseñado para trabajar con población infantil de 4 a 8 años de edad y cuyo uso no se restringe al tratamiento de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, sino que también resulta de utilidad en la prevención de dichas dificultades y favorece el proceso de adquisición del concepto de número en la etapa preescolar. The Number Race utiliza diversos contenidos en un formato lúdico para desarrollar y fortalecer el concepto de número. Dichos juegos aumentan su dificultad por niveles (ej., ejercicios que comienzan con números de un solo dígito, comparación de números, enumeraciones, correspondencia uno a uno, juegos de contar, lectura de números arábigos, y, por último, operaciones simples como sumas y restas). El programa posee un algoritmo adaptativo que regula la distancia de las cantidades que se comparan, el grado de dificultad de la tarea (presencia de representaciones de números simbólicas o no simbólicas, presencia de sumas frente a restas, etc.), en base al nivel que va alcanzando el menor. Este programa recrea de forma lúdica una carrera de competición para conseguir un tesoro, con el propósito de aumentar la motivación de las personas usuarias.

En el mismo sitio web en el que aparece The Number Race, se puede acceder también a The Number Catcher, el cual está siendo empleado por numerosas escuelas en Londres, extendiéndose a lo largo del mundo en países como Cuba, China y Singapur (Benedicto-López y Rodríguez-Cuadrado, 2019). The Number Catcher es un juego a través del ordenador que posee un ritmo rápido y que permite jugar con números, mientras se entrenan conceptos básicos de números y aritmética, tales como las habilidades básicas de cálculo: suma y resta, los formatos numéricos: conjuntos concretos, dígitos y palabras numéricas; el principio de base 10 y la lógica de los números de varios dígitos.

Por su parte el Graphogame-Maths sigue los mismos principios que de The Number Race e incluye juegos similares a este. Tanto The Number Race como el Graphogame-Maths han demostrado ser eficaces para la mejora de las habilidades matemáticas en niños con y sin dificultades en las matemáticas (Räsänen et al., 2009; Wilson et al., 2006 b, 2009).

Es importante tener en cuenta las críticas que se han realizado a algunos de estos programas matemáticos (por ejemplo, al The Number Race y al Graphogame-Maths) para perfeccionar los mismos. En este sentido se ha criticado que The Number Race y el Graphogame-Maths no requieren la manipulación directa de cantidades numéricas, aspecto clave para la determinación de la relación

intrínseca entre los objetivos de la tarea, las acciones del niño y el feedback de la actividad (Defior et al., 2015; Zamir et al., 2022). Es por ello que se sugiere combinar siempre estos recursos TIC con los ejercicios tradicionales de entrenamiento, no solo en las dificultades en las matemáticas sino también en la dislexia y las dificultades en la escritura.

En línea con la necesidad del trabajo manipulativo que ha formado parte de los juegos tradicionales como el tangram o el ábaco estos juegos manipulativos también se han informatizado y son herramientas muy útiles para entrenar las habilidades matemáticas e intervenir sobre sus déficits. Algunos de estos programas son MathPlayground o Zona de juegos matemáticos que es una web gratuita que ofrece una gran variedad de juegos de operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división) de distintos grados de complejidad; así como otros tipos de operaciones de geometría y álgebra. La utilidad y validez de MathPlayground también están avaladas por investigaciones científicas (Butterworth y Laurillard, 2010).

Otra herramienta útil es ThatQuizz, que es un sitio web centrado en las matemáticas y que incluye una gran diversidad de actividades en formato online para que las personas usuarias puedan comprobar sus habilidades en la resolución de ejercicios matemáticos.

A continuación, se presenta una tabla resumen con algunas de las principales Herramientas TIC para la intervención en las dificultades en las matemáticas.

Tabla 1.

Principales Herramientas TIC para la intervención en las dificultades en las matemáticas

Herramientas TIC	Enlaces a las Herramientas TIC
The Number Race	http://www.thenumberrace.com/
The Number Catcher	http://www.thenumbercatcher.com/nc/home.php
Graphogame-Maths	https://www.graphogame.com/index.html
MathPlayground	https://www.mathplayground.com/
ThatQuizz	https://www.thatquizz.org/
Juegos	https://www.juegosjuegos.com/juegos/matem%C3%A1ticas
Orientación Andújar	https://www.orientacionandujar.es/
Educaplay	https://www.educaplay.com/learning-resources/

Fuente: Elaboración propia.

Otros Programas que favorecen el proceso de aprendizaje e inciden positivamente en el tratamiento y la intervención neuropsicológica y educativa de las dificultades de aprendizaje

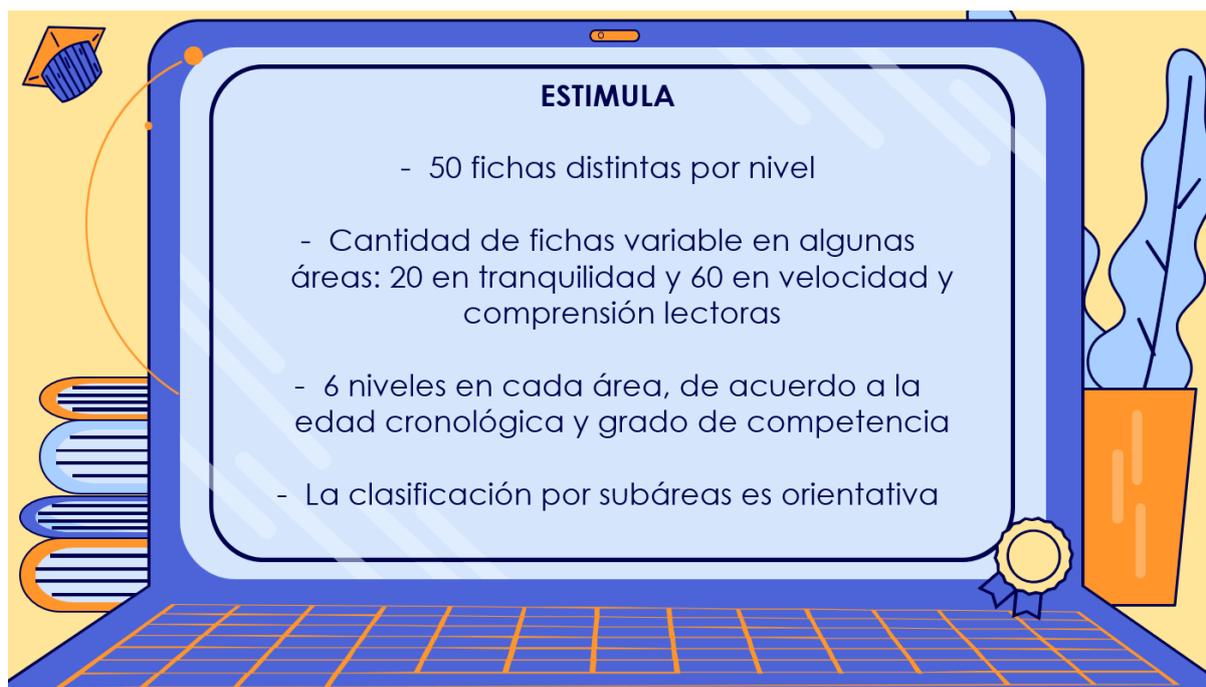
En este apartado se explican una serie de programas y recursos TIC que trabajan directa o indirectamente procesos claves en el aprendizaje. Y que se ha demostrado que contribuyen al tratamiento e intervención neuropsicológica y educativa de las dificultades de aprendizaje. A continuación, se presenta en formato gráfico información sobre otros tres programas de importancia en el contexto educativo que contribuyen no solo a la mejora de las habilidades matemáticas sino también al fortalecimiento de distintos procesos cognitivos y a la prevención de las dificultades de aprendizaje.

- ESTIMULA. Fichas de Intervención Psicoeducativa de 6 a 12 años.

Se trata de un programa que se indica sobre todo en la edad comprendida de 6 a 12 años y permite trabajar y desarrollar aspectos básicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje tales como la atención, la memoria, el razonamiento matemático y las habilidades de lectoescritura, entre otras. Puede utilizarse de forma preventiva o como parte de los programas generales de fortalecimiento de las habilidades de aprendizaje. Además, ha demostrado ser de utilidad en casos de dificultades específicas de aprendizaje y en personas con diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Las tareas tienen un orden creciente de dificultad y están interconectadas con los aprendizajes curriculares básicos. Resulta un programa que puede implementarse tanto en el contexto educativo como en el ámbito clínico (Vallés Arándiga et al., 2018). En la figura 1, pueden observarse más detalles de la ficha técnica de este programa. Mientras que en la figura 2 se resumen las principales áreas trabajadas en el mismo.

Figura 1.

ESTIMULA. Fichas de Intervención Psicoeducativa de 6 a 12 años



Fuente: Elaboración propia a partir de Vallés Arándiga et al. (2018).

Figura 2.

Áreas que trabaja el Programa ESTIMULA



Fuente: Elaboración propia a partir de Vallés Arándiga et al. (2018).

- PDA-R. Programa de Desarrollo de Aptitudes para el Aprendizaje Escolar Revisado.

Es un programa que en su versión revisada ofrece recursos actualizados y con evidencia científica para promover el refuerzo de diversas capacidades que sustentan el aprendizaje en la etapa de 3 a 5 años, y que serán claves en la consolidación de los aprendizajes de las etapas posteriores. Entre estas capacidades se incluyen: la adquisición de conceptos básicos, la percepción visual, la motricidad, y la competencia digital, etc. El PDA-R tiene un formato lúdico en papel que incluye el manual y el cuaderno de trabajo, estructurado en 50 sesiones de trabajo que resultan atractivas y motivadoras para los niños y niñas.

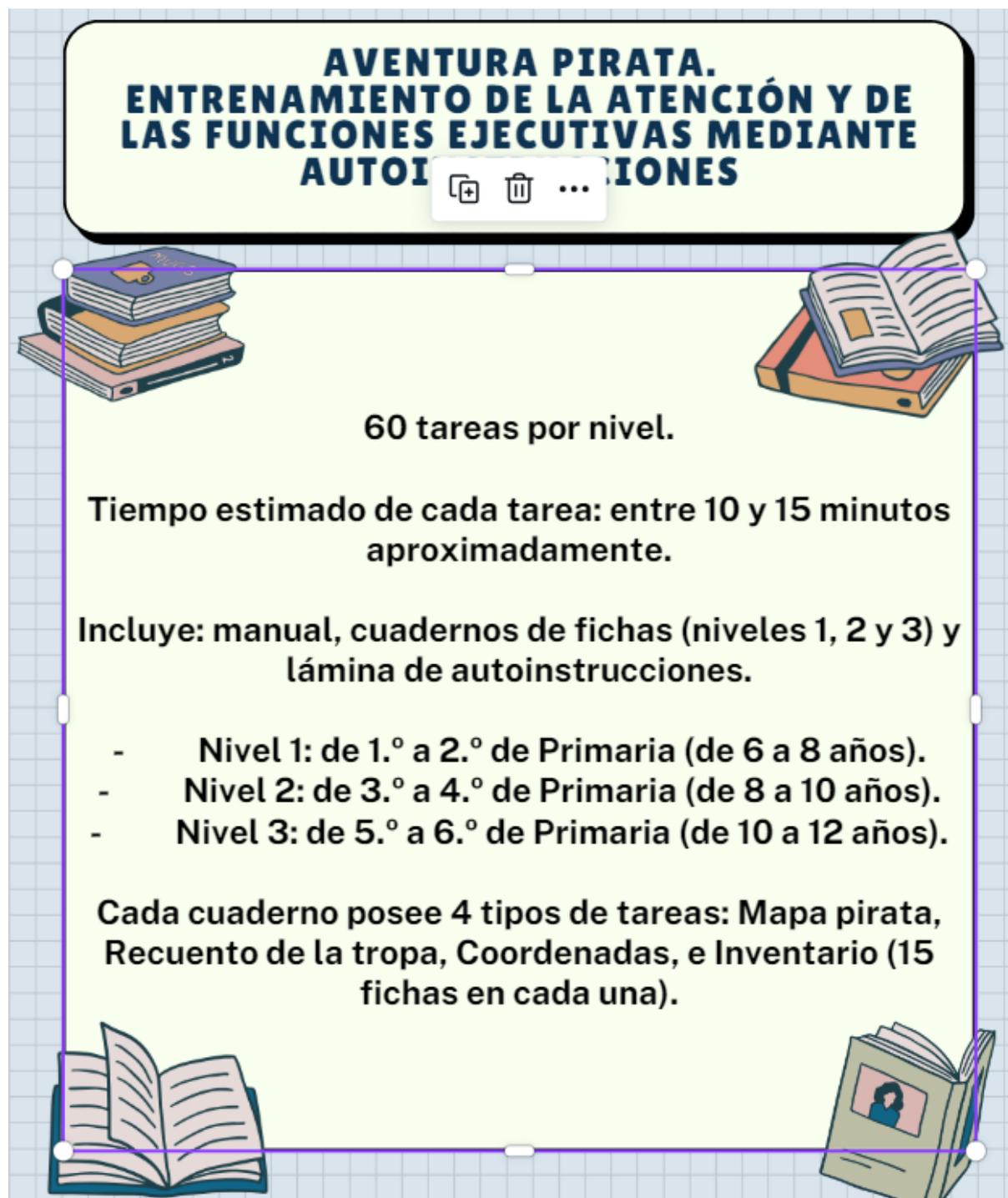
- Aventura Pirata. Entrenamiento de la Atención y de las Funciones Ejecutivas mediante Autoinstrucciones (Edad: de 6 a 12 años).

Aventura Pirata es un programa que surge para atender las necesidades educativas de niños y niñas diagnosticados con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) o a aquellos estudiantes que puedan beneficiarse de adquirir un estilo más reflexivo, independiente y organizado para realizar sus tareas. Se ha incluido en este capítulo porque también se puede utilizar para entrenar y fortalecer la atención y funciones ejecutivas de los niños y niñas con dificultades en la lectura, la escritura, y/o en las matemáticas. Su objetivo principal es fomentar el hábito del trabajo sistemático y favorecer la reducción de errores derivados de las dificultades en la atención (Sardinero, 2017). Este programa se basa en la Teoría de las Autoinstrucciones de Mencheinbaum, que plantea la necesidad de que el niño o niña sea capaz de verbalizar unas pautas durante el desarrollo de la tarea con el objetivo de que pueda obtener el resultado acorde a la actividad que está realizando sin omitir ningún paso. Aventura

Pirata trabaja -en un orden creciente de complejidad- las 5 fases de las autoinstrucciones: modelado cognitivo, guía externa, autoguía manifiesta, autoguía manifiesta atenuada, y autoinstrucción encubierta. El niño o niña siempre contará con la lámina de instrucciones a modo de refuerzo de las mismas (Sardinero, 2017). En la figura 3 pueden observarse más detalles de dicho programa.

Figura 3.

Aventura Pirata. Entrenamiento de la Atención y de las Funciones Ejecutivas mediante Autoinstrucciones



**AVENTURA PIRATA.
ENTRENAMIENTO DE LA ATENCIÓN Y DE
LAS FUNCIONES EJECUTIVAS MEDIANTE
AUTOINSTRUCCIONES**

60 tareas por nivel.

Tiempo estimado de cada tarea: entre 10 y 15 minutos aproximadamente.

Incluye: manual, cuadernos de fichas (niveles 1, 2 y 3) y lámina de autoinstrucciones.

- Nivel 1: de 1.º a 2.º de Primaria (de 6 a 8 años).
- Nivel 2: de 3.º a 4.º de Primaria (de 8 a 10 años).
- Nivel 3: de 5.º a 6.º de Primaria (de 10 a 12 años).

Cada cuaderno posee 4 tipos de tareas: Mapa pirata, Recuento de la tropa, Coordenadas, e Inventario (15 fichas en cada una).

Fuente: Elaboración propia a partir de Sardinero (2017).

4.-Conclusiones

Como se ha podido observar en el presente capítulo, existe una gran diversidad de recursos y herramientas que pueden contribuir a la intervención y prevención de las dificultades en el aprendizaje. Estos recursos no son por sí solos la solución, pero pueden contribuir a que los niños y niñas mejoren ciertos aspectos de la lectura, la escritura, las matemáticas; y del aprendizaje en general.

Las herramientas presentadas en este capítulo son utilizadas tanto en la intervención neuropsicológica como en la intervención psicopedagógica, y deben ser conocidas por los profesionales de ambas disciplinas. Debe tenerse en cuenta, además, que la prevención de las dificultades del aprendizaje y la atención temprana de las mismas, requiere trabajar en coordinación con las familias y centros docentes.

Estas herramientas deben ser conocidas por los profesionales de la Neuropsicología y de la Psicología de la Educación ya que muchas de ellas pueden ser usadas en casa, en la consulta de neuropsicología, o en las escuelas. Es fundamental que los padres, madres, y estudiantes sean conscientes de la importancia de practicar en casa y de realizar los ejercicios que se orienten, para que la intervención sea más eficaz y genere mayores beneficios. Además, estos recursos pueden ser utilizados como parte de la psicoeducación que se debe realizar a la familia, a los estudiantes, y en ocasiones al propio personal docente; y que es clave en el tratamiento. Ya que comprender lo que ocurre y cómo actuar, es un primer paso imprescindible dentro de cualquier intervención.

A la vista de lo tratado en el presente capítulo, resulta vital poder detectar tempranamente a los niños con riesgo de sufrir alteraciones en el aprendizaje de la lectura, la escritura y las matemáticas. Es por ello que se debe continuar investigando sobre los factores predictores de los problemas en la lectura, la escritura y las matemáticas. Para una adecuada intervención temprana es fundamental contar con un equipo multidisciplinar capacitado en el tema y que reciba actualizaciones periódicas sobre el mismo (Patiño-Zambrano et al., 2017).

5.-Referencias bibliográficas

- Barnes, M. A., y Raghubar, K. P. (2014). Mathematics development and difficulties: the role of visual-spatial perception and other cognitive skills. *Pediatric blood & cancer*, 61(10), 1729–1733. <https://doi.org/10.1002/pbc.24909>
- Benedicto-López, P., y Rodríguez-Cuadrado, S. (2019). Discalculia: manifestaciones clínicas, evaluación y diagnóstico. Perspectivas actuales de intervención educativa. *RELIEVE*, 25(1), 1-20. <http://doi.org/10.7203/relieve.25.1.10125>
- Bishop, D. (2010). Which neurodevelopmental disorders get researched and why? *PLoS One*, 5(11), e15112. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015112>

- Butterworth, B., Sashank, V., y Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: from brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053. <https://doi.org/10.1126/science.1201536>
- Butterworth, B., y Laurillard, D. (2010). Low numeracy and dyscalculia: Identification and intervention. *ZDM Mathematics Education, Special issue on Cognitive neuroscience and mathematics learning*, 42(6), 527-539. <http://dx.doi.org/10.1007/s11858-010-0267-4>
- Cheng, D., Xiao, Q., Chen, Q., Cui, J., y Zhou, X. (2018). Dyslexia and dyscalculia are characterized by common visual perception deficits. *Developmental neuropsychology*, 43(6), 497-507. <https://doi.org/10.1080/87565641.2018.1481068>
- De la Cruz, M. V., Mazaira, M. C., y Pardo de Vera, M. I. (2008). *PDA-R. Programa de Desarrollo de Aptitudes para el Aprendizaje Escolar Revisado*. TEA Ediciones.
- Defior Citoler, S., Serrano Chica, F., y Gutiérrez Palma, N. (2015). *Dificultades específicas de aprendizaje*. Editorial Síntesis.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Emerson, R. W., y Cantlon, J. F. (2012). Early math achievement and functional connectivity in the fronto-parietal network. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2, S139-S151. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dcn.2011.11.003>
- Gersten, R. M., Clarke, B., y Mazzocco, M. M. (2007). *Historical and contemporary perspectives on mathematical learning disabilities*. En D. B. Berch y M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 7-27). Brookes Publishing Co.
- Kucian, K., Ashkenazi, S. S., Hänggi, J., Rotzer, S., Jäncke, L., Martin, E., ... von Aster, M. (2014). Developmental dyscalculia: a dysconnection syndrome? *Brain Structure and Function*, 219(5), 1721-1733. <http://dx.doi.org/10.1007/s00429-013-0597-4>
- Kucian, K., y von Aster, M. (2015). Developmental dyscalculia. *European journal of pediatrics*, 174(1), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s00431-014-2455-7>
- Leibovich, T., Katzin, N., Harel, M., y Henik, A. (2017). From "sense of number" to "sense of magnitude": The role of continuous magnitudes in numerical cognition. *The Behavioral and brain sciences*, 40, e164. <https://doi.org/10.1017/S0140525X16000960>
- Mazzocco, M. M., y Hanich, L. B. (2010). Math achievement, numerical processing, and executive functions in girls with Turner syndrome: Do girls with Turner syndrome have math learning disability? *Learning and Individual Differences*, 20(2), 70-81. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.011>
- Patiño-Zambrano, V. P., Enireb-García, M. D., Alvarado-Alvarez., A. M., y Patiño-Zambrano, W. A. (2017). Detección temprana del retraso del lenguaje en niños menores de 6 años. *Polo del Conocimiento*, 2(7), 239-253. <https://doi.org/10.23857/pc.v2i7.237>
- Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A. J., Aunio, P., y Dehaene, S. (2009). Computer Assisted Intervention for Children with Low Numeracy Skills. *Cognitive Development*, 24(4), 450-472.

- Reigosa-Crespo, V., Valdés-Sosa, M., Butterworth, B., Estévez, N., Rodríguez, M., Santos, E., ... Lage, A. (2012). Basic numerical capacities and prevalence of developmental dyscalculia: the Havana Survey. *Developmental psychology*, 48(1), 123-135. <https://doi.org/10.1037/a0025356>
- Rubinsten, O. (2009). Co-occurrence of developmental disorders: the case of developmental dyscalculia. *Cognitive Development*, 24(4), 362-370. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cogdev.2009.09.008>
- Sardinero, A. (2017). *Aventura Pirata. Entrenamiento de la Atención y de las Funciones Ejecutivas mediante Autoinstrucciones*. TEA Ediciones.
- Schwartz, F., Epinat-Duclos, J., Léone, J., Poisson, A., y Prado, J. (2018). Impaired neural processing of transitive relations in children with math learning difficulty. *NeuroImage. Clinical*, 20, 1255-1265. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.10.020>
- Shaywitz, S. E., y Shaywitz, B. A. (2005). Dyslexia (specific reading disability). *Biological Psychiatry*, 57(11), 1301-1309. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.01.043>
- Skagerlund, K., y Träff, U. (2014). Number processing and heterogeneity of developmental dyscalculia: Subtypes with different cognitive profiles and deficits. *Journal of Learning Disabilities*, 49(1), 36. <https://doi.org/10.1177/0022219414522707>
- Szűcs, D., y Goswami, U. (2013). Developmental dyscalculia: fresh perspectives. *Trends in Neurosciences*, 2(2), 33-37. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.06.004>
- Vallés Arándiga, A., Vallés Tortosa, C., y Vallés, Tortosa A. (2018). *ESTIMULA. Fichas de Intervención Psicoeducativa de 6 a 12 años*. TEA Ediciones.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., y Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 2-40.
- Wilson, A. J., Andrewes, S. G., Struthers, H., Rowe, V. M., Bogdanovic, R., y Waldie, K. E. (2015). Dyscalculia and dyslexia in adults: cognitive bases of comorbidity. *Learning and Individual Differences*, 37, 118-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2014.11.017>
- Wilson, A. J., Dehaene, S., Dubois, O., y Fayol, M. (2009). Effects of an Adaptive Game Intervention on Accessing Number Sense in Low-Socioeconomic-Status Kindergarten Children. *Mind, Brain and Education*, 3(4), 224-234.
- Wilson, A. J., Dehaene, S., Pinel, P., Revkin, S. K., Cohen, L., y Cohen, D. (2006a). Principles underlying the design of "The Number Race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 2,1-14.
- Wilson, A. J., Revkin, S. K., Cohen, D., Cohen, L., y Dehaene, S. (2006b). An open trial assessment of "the number race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 2,1-16.
- Zamir, S., Yang, Z., Wenwu, H., y Sarwar, U. (2022). Assessing the attitude and problem-based learning in mathematics through PLS-SEM modeling. *PloS one*, 17(5), e0266363. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266363>

6.-EL IMPACTO DE LA MÚSICA EN EL DESARROLLO COGNITIVO Y NEURONAL EN LOS NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN

THE IMPACT OF MUSIC ON COGNITIVE AND NEURAL DEVELOPMENT IN CHILDREN WITH DOWN SYNDROME

López Milara, Raquel

Universidad Complutense, Madrid, España

Galán Escobar, Raquel

Universidad Camilo José Cela, Madrid, España

García Mesa, Ana

Universidad de Salamanca, Ávila, España

De la Torre García, Natalia

Universidad Internacional de la Rioja, La Rioja, España

Introducción

La utilización de la música con fines terapéuticos ha sido una práctica que ha persistido a lo largo de la historia de la humanidad. Desde civilizaciones antiguas hasta la actualidad, la música ha demostrado tener un impacto significativo en la salud y el bienestar de las personas. De este modo, también se ha empleado en niños que presentan algunas necesidades debido a condiciones neurológicas y genéticas, entre otras. No obstante, a partir de mediados del siglo pasado, se ha intensificado la investigación y la aplicación de métodos relacionados con esta forma de terapia. Según Stephan Koelsch (2011), músico y neurólogo, nada influye tanto ni tiene un impacto tan trascendental sobre el cerebro, como la música.

En una entrevista realizada por Eduard Punset (2011) en RTVE, Koelsch afirmó que desde la neurociencia se sabe que la música es muy poderosa a la hora de activar cada una de nuestras estructuras emocionales en el cerebro, y que, a raíz de varios experimentos neurocientíficos, la música es capaz de evocar el núcleo mismo, el núcleo de las estructuras cerebrales responsables y creadoras de nuestro universo emocional. Es por ello que, la música representa, en los últimos tiempos, un instrumento de gran utilidad, en lo que se refiere a investigar la cognición del ser humano; siendo, de esta forma, en un marco idílico para estudiar cómo funciona el cerebro (Pantev y Herholz, 2011).

Por su parte, Pfeiffer (2017) menciona que la música es un lenguaje auditivo altamente estructurado y que posee una influencia distintiva en el cerebro, estimulando y activando procesos sumamente complejos. En otra investigación, como la de Soria-Urios *et al.* (2011), se destaca cómo la música se relaciona con el funcionamiento cerebral, actuando como una entidad neurocognitiva. Esta tiene la capacidad de mejorar funciones cognitivas, captar la atención de manera excepcional, inducir respuestas emocionales al estimular diversas áreas cerebrales, influir en patrones de movimiento

conscientes e inconscientes, y desempeñar un papel crucial en el desarrollo de habilidades de comunicación.

La variedad de investigaciones, en torno al tema, se ubican en diferentes áreas de interés; algunas de ellas, se enfocan en conocer los efectos de la musicoterapia en patologías específicas, tales como el síndrome de Down. La estimulación temprana y la terapia en estos niños, como la musicoterapia, pueden ayudar a mejorar las habilidades cognitivas y emocionales en estos niños. Por ello, la musicoterapia se puede definir como una disciplina basada en la utilización científica de la música que produce efectos terapéuticos y de rehabilitación.

Los niños y niñas con Síndrome de Down poseen una estructura cerebral con ciertas alteraciones estructurales que pueden presentar diferencias en su funcionamiento, como una morfología del cerebro ligeramente diferente y ventrículos cerebrales más grandes, también tienen un desarrollo más lento a nivel cognitivo y motor, y una memoria de trabajo con dificultades a la hora de retener la información a corto plazo.

1.-Marco teórico

El Síndrome de Down es una anomalía cromosómica que se caracteriza por la existencia de un cromosoma extra, por el que surge una triplicación en vez de una duplicación en el material genético referente al par cromosómico 21, contando con 47 cromosomas en lugar de 46. La carga genética extra persistirá y durante el desarrollo mantendrá unas diferencias que serán reconocidas como típicas del Síndrome de Down y otras de carácter individual de acuerdo a las interacciones específicas del individuo con su ambiente a lo largo de toda su vida (Lima y Sousa, 2009).

Siguiendo a Down España (2020), el síndrome de Down no se puede clasificar por grados, pero existen efectos muy diversos de dicha alteración en cada individuo. Por lo tanto, esta alteración genética conlleva una discapacidad intelectual, unida a otras características físicas y conductuales. Constantabile, Benfenati y Gasparini (2010) mencionan que la discapacidad intelectual asociada al Síndrome de Down responde a dos procesos: problemas en la neurogénesis y una degeneración tipo Alzheimer.

Estas personas a menudo muestran características físicas distintivas, aunque estas características pueden variar considerablemente de una persona a otra, dependiendo del tipo específico de trisomía que tengan. Sin embargo, algunos rasgos físicos comunes que se pueden observar en muchas de estas personas y que señala la publicación de Centro Nacional de Disseminación de Información para Niños con Discapacidades en 2010 son:

- Ojos alargados, con forma de "almendra".
- Cabeza pequeña y cuello corto.
- Nariz ancha y aplanada.
- Los brazos y las piernas son cortos y los dedos gordos y pequeños.
- Hipotonía muscular por lo que presentan flacidez.
- Tienen mucha flexibilidad, debido a la hipotonía muscular.
- Tienen la lengua gorda y la punta redondeada.

- Presentan vejez prematura por el áspero de su piel.

En cuanto a la esperanza de vida de las personas con Síndrome de Down, si no sufren enfermedades graves, en la actualidad pueden vivir hasta los 60 años. Esto marca un cambio significativo en comparación con hace tres décadas, cuando la esperanza de vida se situaba alrededor de los 25 años (Flórez, 2017).

En términos de su funcionamiento intelectual, las personas con Síndrome de Down generalmente tienen un coeficiente intelectual por debajo del promedio, lo que resulta en un desarrollo mental más lento. Esto se traduce en un proceso de aprendizaje que avanza a un ritmo más pausado y con un enfoque en simplificar la información. Algunas de las dificultades cognitivas que pueden experimentar son las que menciona Flórez (1999):

- Dificultad para procesar información.
- Dificultad con la memoria a corto plazo.
- Facilidad para la distracción.
- Problemas de capacidad de memoria y para recuperar información de la memoria.
- Problemas con la memoria declarativa.

Desde la perspectiva de Melero (1999), la inteligencia no se considera como una serie de capacidades innatas, sino más bien como un proceso continuo en el que se acumulan comportamientos inteligentes con el tiempo. En otras palabras, la inteligencia se forma y se adquiere a medida que avanzamos en la vida. Siguiendo a este autor, en cuanto a la integración social de los niños/as con Síndrome de Down, aun en la actualidad, es algo complejo y desde el punto de vista educativo, hay que seguir trabajando para lograr darle normalidad y promover la integración desde el respeto.

La ayuda que brinda a estos alumnos durante su educación podría centrarse en las experiencias cotidianas que experimentan, lo que, a su vez, fomentaría el desarrollo de su autonomía personal, permitiéndoles tomar decisiones y participar activamente en su entorno social. Melero (1999) menciona el enriquecimiento cognitivo de estas personas debe llevarse a cabo favoreciendo los procesos cognitivos de su vida diaria potenciado los elementos de la percepción, la atención, la memoria y la organización.

Por otro lado, la práctica de la musicoterapia basada en la discapacidad del síndrome de Down es: "el uso dosificado de la música en la terapia, rehabilitación, educación, reciclaje y educación de adultos y niños que padecen trastornos físicos, mentales y emocionales" (Alvin, 2013). Pascual (2006) sostiene que: "la música puede ser considerada como arte, como ciencia o como lenguaje y adquiere también distinto contenido según se la considere en relación con los sentidos, los sentimientos y la afectividad, la inteligencia, la sensorialidad, desarrollo motor, el lenguaje o la moral" (p.4). Además, Levitin (2008) señala que la realización de la música activa los lóbulos frontales y las cortezas sensoriales y motoras. Concretamente, en los niños y niñas con Síndrome Down, y en relación a sus problemas de aprendizaje, la música tiene el poder de acceder a partes del cerebro que prácticamente no utilizan.

El desarrollo emocional desempeña un papel significativo en el bienestar de los niños y niñas con Síndrome de Down al permitirles gestionar sus emociones y servir como un medio de comunicación efectivo, facilitando su expresión emocional. En definitiva, se ha reconocido a la música como

“herramienta terapéutica” llena de elementos para poder tratar discapacidades mentales y de origen genético como el Síndrome de Down, así como conectar otras vías de aprendizaje (Pérez, 2011).

2.-Metodología

El enfoque metodológico de la musicoterapia se fundamenta en involucrar activamente a los niños con síndrome de Down en actividades de musicoterapia, fomentando su participación creativa. Esto incluye el canto, la exploración de instrumentos, ejercicios rítmicos, danza, creación de canciones y juegos de improvisación. Las sesiones se adaptan para satisfacer las necesidades individuales de cada niño y promover un ambiente de apoyo que fomente su expresión personal y desarrollo integral.

La musicoterapia es un proceso en el que un terapeuta utiliza experiencias musicales para ayudar al paciente a mejorar su bienestar, ya sea aumentando, manteniendo o restaurando su estado de salud. La música y las interacciones relacionadas con ella se utilizan como herramientas para promover el cambio positivo en el paciente. El trabajo se enfocará en diversos aspectos, como el desarrollo cognitivo, lograr una entonación rítmica al hablar, cantar y recitar, mejorar la memoria, la concentración y las habilidades intelectuales, promover la iniciativa personal en la comunicación y la expresión, proponer actividades agradables para compartir, incrementar gradualmente el tiempo de respuesta tanto verbal como no verbal, estimular el uso de habilidades organizadas y secuenciadas, fomentar el pensamiento simbólico y su aplicación, aumentar la capacidad de escuchar y distinguir sonidos, impulsar la creatividad y la imaginación, y centrarnos en el desarrollo tanto de la expresión como de la comprensión del lenguaje.

La elección de la musicoterapia como intervención para niños con Síndrome de Down se apoya en diversos fundamentos y evidencia científica. Esta terapia ofrece un enfoque holístico que puede abordar una amplia gama de necesidades emocionales, cognitivas y de comunicación.

Los niños o niñas con Síndrome de Down tienen una gran sensibilidad por la música, con lo cual resulta mucho más fácil intervenir en un proceso terapéutico con musicoterapia. En este proceso de desarrollo, trabajaremos en habilidades esenciales como la concentración, la percepción auditiva y la memoria rítmica. Esto permitirá que su capacidad de comprender, asimilar y reproducir sonidos, ritmos y canciones sea más natural.

Para ello, resulta importante no estigmatizar y no dejar que la patología defina a la persona. Es relevante resaltar algunos aspectos esenciales a considerar al abordar la intervención con musicoterapia. Esto implica un enfoque integral que abarca tanto aspectos físicos como emocionales, sociales y psicológicos basándonos en estos aspectos, nuestro objetivo es potenciar y mejorar sus habilidades de manera efectiva.

Dentro del Síndrome de Down se busca fomentar la flexibilidad corporal a través de los movimientos guiados con música, mediante ejercicios seleccionados previamente por el musicoterapeuta con una finalidad dentro de la actividad. Es por ello que se pueden diferenciar dos tipos de técnicas a la hora de trabajar a través de la música con niños y niñas con Síndrome de Down (Wigram, 1997):

1. **Técnicas activas-creativas.** Estas situaciones implican que el niño/a debe ser partícipe, interactuando de forma más proactiva. Algunas de estas técnicas son: Exploración con instrumentos musicales; creación musical espontánea basada en la audición; técnicas vocales que incorporan la conciencia corporal y la utilización instrumental; expresión verbal y comunicación mediante el uso de un instrumento musical.
2. **Técnicas pasivas-auditivas.** Estas se llaman situaciones en las que se necesita una alta capacidad de recepción, pero en las que la participación activa en términos de movimiento o actividad musical es menos intensa. Un ejemplo de las mismas sería: Dramatización musical a través de los cuentos; inducción a la relajación mediante música dirigida; audiciones musicales concretas para reforzar la a través de memoria; razonamiento y contenido emocional, etcétera.

La musicoterapia resulta un proceso terapéutico que requiere tiempo para lograr cambios significativos en la persona. Los resultados no son inmediatos y varían según las necesidades individuales de cada niño o niña (Wigram, 1997). El terapeuta musical trabaja en colaboración con el niño o niña para lograr progresos a lo largo del tiempo. Este último autor menciona que la musicoterapia demuestra ser altamente efectiva en intervenciones con niños y niñas que tienen Síndrome de Down. Esto se refleja en el aumento de su capacidad de concentración y su tiempo de atención durante actividades compartidas. Además, gracias al enfoque en elementos musicales como el ritmo, el tiempo de respuesta de los niños se reduce gradualmente sin generar presión ni ansiedad.

La improvisación musical e instrumental en el contexto de la musicoterapia puede ser una poderosa herramienta para el desarrollo creativo y la expresión emocional. La capacidad de crear música y canciones que reflejan los miedos, inseguridades y preocupaciones de un niño puede ser terapéutica y liberadora. Además, fomenta la autoestima al crear un entorno de interacción y respeto, donde la iniciativa del niño es valorada. Esto promueve la participación activa en lugar de la pasividad, lo que puede ser especialmente beneficioso en la terapia para ayudar al niño a comunicarse y expresarse de manera más abierta y autónoma (Leivinson. 2006).

Por su parte, el trabajo vocal es de gran importancia, ya que permite a los niños descubrir y utilizar diferentes tonos y modulaciones vocales necesarios para mejorar su capacidad de hablar. El desarrollo de su percepción corporal es igualmente fundamental, ya que contribuye de manera significativa a los resultados de la intervención. A medida que se fortalecen diversas habilidades psicomotoras, el cuerpo se convierte en una herramienta para expresarse y comunicarse, lo que puede ayudar a reducir la ansiedad y promover la autorregulación, ya sea disminuyendo o aumentando esta última, dependiendo de la situación.

La musicoterapia proporciona una amplia gama de actividades personalizadas que pueden beneficiar el desarrollo físico, cognitivo, emocional y social de niños y niñas con Síndrome de Down. Algunas de las prácticas de musicoterapia destinadas a estos niños incluyen (Ostrosky, 2018):

- *Canto y vocalización:* Estimulando el canto y la vocalización para mejorar las habilidades de comunicación y el desarrollo del lenguaje. Los niños pueden disfrutar cantando canciones simples y aprender a controlar sus voces.

- *Exploración de instrumentos:* Permite a los niños explorar diversos instrumentos musicales, como tambores, maracas, teclados y xilófonos, promoviendo el desarrollo motor y sensorial.
- *Creación de canciones:* Los niños pueden participar en la composición de canciones sencillas, lo que fomenta su creatividad y expresión personal.
- *Juegos de improvisación:* Los juegos de improvisación musical permiten a los niños explorar su creatividad y desarrollar habilidades de escucha y respuesta musical.
- *Terapia de juego musical:* Incorporar el juego en las sesiones de musicoterapia crea un ambiente relajado y atractivo para el aprendizaje de los niños con síndrome de Down.
- *Sesiones de relajación:* La música suave y relajante se utiliza para ayudar a los niños a calmarse, y a reducir el estrés, lo que puede ser especialmente beneficioso para mejorar su regulación emocional.
- *Participación en grupos musicales:* Unirse a grupos musicales, como coros infantiles o grupos de percusión, fomenta la interacción social y la colaboración con otros niños.
- *Exploración sensorial:* Usar instrumentos y actividades musicales que estimulan los sentidos, como tambores con texturas diversas o luces interactivas, puede ser útil para los niños con síndrome de Down.

Es fundamental adaptar estas actividades de musicoterapia a las necesidades individuales de cada niño y proporcionar un entorno de apoyo que promueva la participación activa y la expresión personal. La musicoterapia se convierte en una herramienta valiosa para favorecer el desarrollo integral de los niños con Síndrome de Down.

3.-Resultados

El descubrimiento de las bases neurológicas expresivas de los niños con Síndrome de Down a través de la música representa un emocionante avance en la comprensión de cómo esta terapia puede influir positivamente en su desarrollo emocional y comunicativo. La exploración de los fundamentos neurológicos de la expresión en niños con síndrome de Down a través de la música constituye un área de estudio que se enfoca en comprender la influencia de la música en el desarrollo cerebral y la expresión de estos niños. A continuación, se resaltan algunos descubrimientos y conceptos fundamentales en este ámbito. La música tiene la capacidad de activar diversas regiones del cerebro, como la corteza auditiva y las áreas relacionadas con las emociones y la memoria.

En el caso de estos niños, la música puede desencadenar la actividad en estas áreas y promover el desarrollo neuronal. La participación en actividades musicales ha demostrado, a través de estudios, la capacidad de mejorar la cognición. La música desempeña un papel fundamental en el desarrollo de habilidades cognitivas, incluyendo la atención, la memoria, el procesamiento auditivo y la resolución de problemas.

La música puede actuar como un puente para mejorar la comunicación y el lenguaje en niños, ya que cantar, tararear y tocar instrumentos puede ayudar a expresarse y comprender el lenguaje de manera más efectiva. Asimismo, la música posee un impacto significativo en el desarrollo emocional de los niños con Síndrome de Down, les ayuda a expresar y comprender sus emociones, así como a

desarrollar habilidades sociales al interactuar con otros a través de la música. Además, también puede fomentar la autoestima y la confianza en sí mismos y puede ser una puerta de entrada a oportunidades de participación en la sociedad, pueden unirse a coros, grupos musicales inclusivos o participar en actuaciones musicales, lo que les permite interactuar con otros y sentirse más seguros.

Por su parte, la terapia musical se destaca como una valiosa herramienta para explorar y aprovechar las bases neurológicas expresivas. Los terapeutas musicales colaboran de manera personalizada con los niños, adaptando las intervenciones para abordar sus necesidades específicas y empleando la música como una herramienta terapéutica. Diversas investigaciones ya mencionadas en los anteriores puntos han demostrado que la música tiene un impacto positivo en el desarrollo cognitivo, emocional y motor. Además de proporcionar oportunidades de expresión y comunicación, la música estimula y fortalece las conexiones neuronales en el cerebro, mejorando así el bienestar y la calidad de vida de estos.

Desde un punto de vista cognitivo, la música juega un papel importante en la adquisición de habilidades, la atención sostenida y la mejora de la memoria y el aprendizaje. La música activa diversas áreas de la memoria y puede incluso servir como una técnica de evocación y un método de entrenamiento cognitivo. Esto hace que la música sea una herramienta especialmente valiosa al trabajar con niños que tienen Síndrome de Down, ya que a menudo enfrentan desafíos en su proceso cognitivo y la adquisición de conocimientos.

Conseguir una comunicación efectiva es crucial para los niños y niñas con síndrome de Down y la música se convierte en un medio de comunicación eficaz, en su mayoría no verbal. Al involucrarse en actividades musicales, las personas con este síndrome pueden mejorar su capacidad de expresión y adquirir un mayor vocabulario. Desde una perspectiva emocional, la música tiene la capacidad de estimular los sentidos, evocar emociones y facilitar la expresión de sentimientos. Además, puede permitir el acceso a pensamientos y emociones subconscientes.

En resumen, el estudio de estas bases neurológicas a través de la música nos brinda una perspectiva valiosa para aprovechar los beneficios de la musicoterapia y promover un mayor bienestar en los niños con Síndrome de Down.

4.-Conclusiones

A través de esta revisión, se ha podido comprobar que la música es una herramienta excelente que potencia las capacidades cerebrales de cualquier persona y, en especial, de los niños y niñas con Síndrome de Down. La música estimula partes del cerebro, concretamente el hipocampo, el lóbulo prefrontal y el cerebelo, que suelen verse afectados en este síndrome, y aprovechar la plasticidad cerebral para fortalecer estas áreas, relacionadas a su vez con la memoria. También, se ha observado que la música puede ser una herramienta prometedora para mejorar la memoria de estas personas. El entrenamiento musical, puede tener efectos positivos específicos en relación a la memoria verbal, lo cual se hace relevante teniendo en cuenta el déficit mostrado por personas con Síndrome de Down en este aspecto, así como en el desarrollo del lenguaje y la comunicación.

La música también se presenta como una herramienta útil para la memoria a corto plazo y los estudios de intervención cognitiva en personas con discapacidad intelectual podrían beneficiarse de esta técnica. Es importante destacar que se requieren más estudios a largo plazo para confirmar si los efectos cognitivos observados en niños sin discapacidad se mantienen con el tiempo y se aplican a diferentes situaciones, lo que podría ser un desafío en personas con discapacidad intelectual.

En definitiva, la música parece estimular áreas cerebrales relacionadas con la memoria y el lenguaje, además de servir como técnica mnemotécnica y un tipo de entrenamiento cognitivo. Estos beneficios, según la investigación previa, pueden ser más pronunciados en las etapas tempranas del desarrollo cerebral.

5.-Referencias bibliográficas

- Alvin, J. (1965). *Musicoterapia para el niño disminuido*. Ricordi American.
- Benenzon, R. (2000). *Musicoterapia. De la teoría a la práctica*. Paidós.
- Benenzon, R. (2004). *Teoría de la Musicoterapia*. Mandala.
- Botero, C. (2008). *¿Qué, por qué y cómo se educa en la música y en la literatura?* En Cuadernos de Literatura Infantil Colombiana. *Serie temas* 1(20), 53-62. <https://docplayer.es/49201283-Que-por-que-y-como-se-educa-en-la-musica-y-en-la-literatura-siempre-me-ha-gustado-cantar-recuerdo-que-cuando-pequena-cantaba.html>
- Bruscia, K. (2007). *Musicoterapia: métodos y prácticas*. Pax.
- Buckley, S. (2000). *Síndrome de Down: revisión de los últimos conocimientos*. Espasa Calpe España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=5178>
- Constentabile, A., Benfenati, F. y Gasparini, L. (2010). Communication breaks-Down: From neurodevelopment defects to cognitive disabilities in Down syndrome. *Progress in Neurobiology*, 91, 1- 22. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20097253/>
- Down España. (2012). *Primeros pasos hacia la autonomía Mis*. Down España. <https://www.sindromedown.net/>
- Flórez, J. (1999). Patología cerebral y sus repercusiones cognitivas en el síndrome de Down. *Siglo Cero*; 3, 29-45. <https://sid-inico.usal.es/articulo/patologia-cerebral-y-sus-repercusiones-cognitivas-en-el-sindrome-de-down/>
- Flórez, J. (21 de marzo de 2017). *La esperanza de vida de las personas con síndrome de Down pasa de 25 a 60 años en tres décadas* Diario Información. <https://www.ine.es/salud/2017/03/21/esperanza-vida-sindrome-down-pasa-19285021.html>
- Fregtman, C. (1982) *Cuerpo, Música y Terapia*. Búsqueda.
- Levitin, D. (2008). *Tu cerebro y la música*. RBA
- Melero, M.L. (1999). *Aprendiendo a conocer a las personas con síndrome de Down*. Ediciones Aljibe.
- Miller, J., Leddy, M. y Leavitt, L. (2000). *Síndrome de Down: Comunicación, Lenguaje, Habla*. Masson Nichcy. Centro Nacional de Disseminación de Información para Niños con Discapacidades (10 de febrero de 2010). *El Síndrome de Down*. Academy for Educational Development.

http://www.phoenixchildrens.org/sites/default/files/assets/pdfs/spanish/Down_Syndrome_SP.pdf

- Lima, S. C. (2009). *Síndrome de Down: estudo exploratório da memória no contexto de escolaridade*
- Kovsky, M (2009). *Terapia a través del canto. Ciênc. cogn. 14(2), 35-46.*
<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v14n2/v14n2a04.pdf>
- Poch, S. (1999) *Compendio de Musicoterapia*. Herder.
- Ruud, E. (1993) *Los caminos de la musicoterapia: la musicoterapia y su relación con las teorías terapéuticas actuales*. Bonum.
- Wigram, T. (2005). *Improvisación. Métodos y prácticas para clínicos, educadores y estudiantes de musicoterapia*. Agruparte.
- Woolfolk, A. E. (1999). *Psicología Educativa*. Prentice Hall.

7.-NEUROMITOS Y COEDUCACIÓN: FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN NEUROEDUCACIÓN PARA UNA COEDUCACIÓN EFECTIVA

NEUROMYTHES AND COEDUCATION: TEACHER TRAINING IN NEUROEDUCATION FOR EFFECTIVE COEDUCATION

Merino Tato, Natalia

Universidad Complutense de Madrid, España

Introducción

En los últimos años las neurociencias han ganado protagonismo en el ámbito educativo. Según la afirmación del neurocientífico Manfred Spitzer, la neurociencia será a la educación lo que la biología a la medicina (citado por Forrés, 2015).

Para el progreso de la sociedad, que ha demostrado depender del conocimiento científico a lo largo de siglos, resulta necesario plantearse algunos interrogantes. Aceptamos como válidas numerosas afirmaciones con las que hemos convivido sin haberlas puesto en duda y que han afectado al modelo de sociedad de las últimas décadas. En este sentido, la educación no está libre de cometer este fallo y encontramos a profesionales del ámbito educativo que llevan esas creencias erróneas a sus aulas. Es necesario pues, recurrir a la ciencia para que nos aclare qué es cierto y qué no. Cuando emprendemos la tarea de ahondar en los principios y mecanismos del aprendizaje lo hacemos buscando respuestas, pero son mucho más importantes las preguntas que nos hacemos, ya que en palabras de Anna Forrés (2015): “son estas las que nos abren la mente, las que nos hacen buscar, reflexionar, intuir e ir más allá”. En todo este proceso de avance en la ciencia y en la educación no podemos relegar a un segundo plano la figura del docente. Como afirma Ocampo (2019) hay que reivindicar el papel de los educadores en los avances que apliquemos de la neurociencia a la educación, ya que son ellos los que mejor conocen la casuística de la enseñanza. Todo esto se lleva a cabo a través de la neuroeducación que en palabras de Vizoso (2023): “puede incorporar los resultados que provienen de las neurociencias para tratar de mejorar la eficacia de los procesos de enseñanza y aprendizaje y para corroborar o reinterpretar ciertas teorías educativas”.

En un estudio realizado sobre la prevalencia de los neuromitos en el profesorado español, concretamente en el que está en formación, señalan que la falta de un conocimiento suficiente, una pobre comunicación entre científicos y profesores y un márketing efectivo de dudosos productos educativos, han desencadenado en la proliferación de numerosos mitos (Ferrero *et al.*, 2016). Muchos de estos neuromitos se engloban en lo que se ha denominado neurosexismo que es un neologismo que reúne las teorías que utilizan la investigación neurocientífica para sustentar las ideas prefijadas sobre las diferencias entre sexos (Reverter, 2016). Estos neuromitos sexistas pueden dar cabida a

prácticas y modelos educativos que atenten contra el principio de la coeducación que se extiende en los países occidentales. No se puede defender una educación en igualdad cuando se defiende que biológicamente los niños y niñas tienen cerebros que trabajan de manera diferente.

1.-Marco teórico

Los neuromitos en educación son conceptos erróneos que, a menudo, se basan en interpretaciones incorrectas de la neurociencia y se han infiltrado en las prácticas pedagógicas. Su comprensión es esencial para separar la ciencia real de la pseudociencia en el ámbito educativo. Por su parte, cuando se aplican a la coeducación, es importante desmitificar estas ideas falsas para promover la igualdad de género en el aprendizaje. La comprensión realista de cómo funciona el cerebro y cómo se deben abordar las diferencias individuales es esencial para crear un entorno educativo equitativo para todos los géneros.

Para entender qué son los neuromitos en educación, acudimos a la definición proporcionada por el neurocientífico Francisco Mora (2013): “Los neuromitos pueden ser definidos como falsas creencias originadas a la hora de intentar aplicar la neurociencia a la educación y a la enseñanza”. Se trata de postulados que pueden llevar a una enseñanza sesgada en función de sexos y/o al establecimiento de estrategias poco efectivas dentro de las aulas. Desde la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) los neuromitos son juicios imprecisos, incompletos o incluso totalmente falsos sobre la implicación del cerebro en los procesos de enseñanza y aprendizaje, (OCDE, 2002, 2007).

En el estudio anteriormente mencionado sobre la prevalencia de los neuromitos en el profesorado español, en concreto en el que se está formando, señalan que la falta de un conocimiento suficiente, una pobre comunicación entre científicos y profesores y un márketing efectivo de dudosos productos educativos, han desencadenado en la proliferación de numerosos mitos (Ferrero *et al.*, 2016). Estos autores exploraron la prevalencia de neuromitos en diferentes países y concluyeron que la existencia de éstos era consistente en otros países. Los resultados obtenidos en España eran peores que los obtenidos en otros países como Reino Unido o Países Bajos. Sobre esto, Gleichgerrcht *et al.* (2015), apuntan como posible explicación el acceso al limitado material escrito en español. Asimismo, es importante resaltar la conclusión a la que llegaron estudios llevados a cabo por Dekker *et al.* (2012) y Gleichgerrcht *et al.* (2015), en los que encontraron que el conocimiento del profesorado sobre el cerebro no les libraba de creer ciertos neuromitos, esto podría explicarse por el sesgo de aquiescencia. Dekker *et al.* (2012) señalan otro posible motivo y es la dificultad del profesorado para discriminar información correcta de la incorrecta sobre el cerebro. Ferrero *et al.* (2016) afirman que mientras leer publicaciones científicas reduce la creencia en neuromitos, leer revistas de educación aumenta esa creencia.

Después de la revisión de estudios realizados por diferentes neurocientíficas como Vidal (2012), Hyde (2016) y Rippon (2019) en lo que respecta a la diferencia de género en cuanto a inteligencia y habilidades innatas, no existen datos que respalden la teoría de que las diferencias basadas en el género tengan su origen en el funcionamiento cerebral de hombres y mujeres. Eliot (2011; 2013) rebate

una por una las tesis en las que suelen basarse los principales argumentos de la diferenciación sexual del cerebro, atendiendo a las tres más populares: el tamaño del cuerpo calloso, la lateralización cerebral, la diferencia hormonal. Sobre la primera, esta autora señala que la comunidad científica solo da como válida la evidencia de que el tamaño del cuerpo calloso está relacionado con el tamaño del cerebro en su totalidad y no con el sexo. Sobre la segunda tesis que esta investigadora rebate es la referida a que las niñas usan los dos hemisferios a la vez y los niños no sacado de un estudio llevado a cabo por Shaywitz (1995). Desde entonces se ha replicado ese estudio aumentando la muestra de manera considerable con el estudio original (1526 sujetos vs a los 38 del estudio original), y se ha llegado a la conclusión de que no se puede achacar al sexo las diferencias en la lateralización de los sujetos que conforman la muestra. Por último, sobre la tesis que somete a estudio Eliot (2011) relacionada con la diferencia hormonal y su relación con el sistema nervioso y el hipotálamo, concluye que no se ha podido probar de forma taxativa que las diferencias tengan relación con aspectos ligados al sexo y género.

Actualmente, para llevar a cabo investigaciones sobre neuromitos, se configuran cuestionarios donde se pueden leer afirmaciones sobre el funcionamiento cerebral atribuidas a las diferencias entre sexos. Un ejemplo que nos ilustra sobre esto lo expone Vizoso (2023) y es el de que el cerebro de los hombres pesa un 10% más que el de las mujeres. Es verdad que el cerebro masculino es más grande que el femenino, al igual que suele ser su estatura, masa ósea y muscular. Pues bien, esa afirmación suele ser calificada como incorrecta por los educadores cuando no lo es. Este desconocimiento puede llevar a realizar interpretaciones erróneas que podrían desencadenar en nuevos neuromitos como, por ejemplo, que si el cerebro de los hombres es mayor indica mayor inteligencia. Por otra parte, Eliot *et al.* (2021) ponen otro ejemplo de neuromito basado en los estudios donde se describen diferencias de volumen del hipocampo o de la amígdala y esto se relaciona con las diferencias en la capacidad de aprendizaje y en el procesamiento emocional entre sexos. Estos mismos autores afirman que el procesamiento del lenguaje y las emociones muestran que el circuito de éste es sorprendentemente similar entre ambos sexos.

Una de las razones que señala Reverter (2021) para explicar el motivo por el que se han extendido estas afirmaciones pseudocientíficas tiene que ver con los medios de comunicación. Esta autora subraya la necesidad de poner en funcionamiento prácticas más exigentes a la hora de relatar titulares de temática científica en los medios de comunicación. Las disciplinas humanísticas y sociales, entre ellas las ciencias de la comunicación, deberán tener en cuenta cómo divulgar las conclusiones de estudios científicos.

La escuela, encargada de formar a los hombres y mujeres del futuro, es un lugar clave para combatir los estereotipos sexistas y los prejuicios y, en definitiva, para conseguir una igualdad de género real. Los docentes deben estar concienciados y comprometidos en trabajar para eliminar esta desigualdad y llevar a sus aulas una educación en igualdad o coeducación.

¿Qué entendemos por coeducación? Según la Guía de Coeducación publicada por el Ministerio de Igualdad (2008): “se trata de una propuesta pedagógica en la que la formación y la educación se imparten en condiciones de igualdad para ambos sexos y en la que no se pone límites a los

aprendizajes a recibir por cada uno de ellos” (p.16). La coeducación, ha ido ganando protagonismo en los últimos años dentro de nuestro sistema educativo gracias a que se ha ido poniendo en duda el modelo tradicional de enseñanza cuyos planteamientos confundían la igualdad de acceso a la educación con la educación para la igualdad de oportunidades. En las últimas décadas ha surgido una orientación educativa denominada neuroeducación o neurociencia educativa que incorpora al ámbito de la educación los hallazgos realizados desde las neurociencias acerca de la estructura y el funcionamiento del cerebro (Vizoso, 2023).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) propone que el avance de los conocimientos sobre la educación y el aprendizaje debe estar basado en los resultados que aportan tanto las ciencias de la educación como las neurociencias (Duraiappah *et al.*, 2021). La neurocientífica Cordelia Fine (2008), propone el término “neurosexismo” para describir la corriente que engloba las publicaciones donde se resaltan las diferencias biológicas entre los cerebros de ambos sexos y que legitiman, erróneamente, los estereotipos de género y los prejuicios.

2.-Reflexión

El concepto de "neurosexismo" abre una ventana a un debate crucial en el campo de la educación y la igualdad de género, al resaltar cómo las interpretaciones erróneas de las diferencias biológicas en el cerebro dan pie a neuromitos. Además, como contrapunto al neurosexismo surge el “neurofeminismo”, cuyo propósito es denunciar las malas prácticas científicas que fomentan el desarrollo de prejuicios sexistas asociados a la exageración de las diferencias sexuales o de género (Schmitz y Höppner, 2014). Estas corrientes neurofeministas analizan las ideas neurosexistas y se encargan de poner el foco y comunicar las numerosas semejanzas neuronales entre sexos/géneros. En 2010 surge una red de trabajo llamada *NeuroGenderings*, formada por neurocientíficas feministas comprometidas con la investigación científica rigurosa. Estas autoras revelan el motivo por el que a lo largo de la historia se han defendido las diferencias cerebrales entre sexos y esto es porque se publican con mayor probabilidad los estudios donde se establecen dichas desigualdades entre sexos que los que no las encuentran (Vizoso, 2023).

La UNESCO (2015, 2019) establece que la educación debe garantizar la igualdad efectiva de mujeres y hombres, considerando la coeducación de niños y niñas, esto es, sin discriminar al alumnado por su sexo. Esto es lo que se busca cuando nos proponemos derribar los neuromitos, ya que estos legitiman que se llevan a cabo políticas que van en detrimento de una coeducación efectiva. Puede que se piense que esto es alarmista, pero como indica Reverter (2021) en las últimas décadas se ha vuelto a plantear la idoneidad de separar por sexo en las escuelas. Esto se origina por diferentes factores sociales, políticos y neurocientíficos. La autora enumera cuatro posibles motivos que se dan para volver a considerar la segregación en las aulas como una medida educativa eficaz, pero nos centraremos en el que señala la profusión de estudios científicos que llegan a dos conclusiones diferentes sobre la educación mixta: los persistentes resultados de bajo rendimiento entre los niños y el patrón recurrente de las niñas que optan por no cursar materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM,

acrónimo en inglés que hace referencia Science, Technology, Engineering and Mathematics). Esto generalmente se interpreta como evidencia que apoya la orientación de niños y niñas hacia modelos de aprendizaje diferenciados basados en la idea de que algunas áreas de competencia están determinadas por cuestiones biológicas asociadas a las diferencias de sexo. Se entiende, por tanto, que esta diferenciación sexual aboga por pautas educativas diferentes para grupos segregados por sexo (Reverter, 2021). Es aquí donde el neurofeminismo juega un papel importante para analizar esos estudios y la metodología usada y revisar los datos y cómo estos se interpretan y difunden. En este sentido Fine (2018) publicó un trabajo donde analiza las discriminaciones sociales atendiendo a investigaciones científicas centradas en la influencia de las hormonas sexuales y en las diferencias entre un cerebro masculino y otro femenino. Esta autora se postula en contra de una educación segregada por sexos, ya que se basan en el erróneo supuesto de cada uno de los sexos presentan necesidades educativas distintas debido a diferencias cerebrales.

Se puede afirmar que los neuromitos en educación atentan contra la educación en igualdad que es el motivo principal que se busca con la coeducación. No hay evidencias científicas que sustenten una diferencia cerebral achacada al sexo biológico de los sujetos, por lo que se postula como imprescindible abordar el problema de la presencia de los neuromitos entre la comunidad educativa.

3.-Resultados

Los neuromitos en educación son concepciones equivocadas basadas en interpretaciones incorrectas de la neurociencia que han permeado en las prácticas pedagógicas. Su comprensión es crucial para distinguir la ciencia legítima de la pseudociencia en el contexto educativo. Además, en el contexto de la coeducación, es esencial desmitificar estas ideas falsas para fomentar la igualdad de género en el proceso de aprendizaje.

A lo largo de este capítulo, se destaca la falta de conocimiento suficiente, la comunicación deficiente entre científicos y docentes, y la proliferación de mitos debido a la comercialización efectiva de productos educativos dudosos. La investigación revela que esta problemática no se limita a España, ya que la existencia de neuromitos es consistente en otros países, como el Reino Unido y los Países Bajos. La dificultad de los docentes para discernir entre información correcta e incorrecta sobre el cerebro también es un factor a considerar.

Además, se enfatiza que no existen pruebas respaldando la teoría de que las diferencias basadas en el género tienen su origen en el funcionamiento cerebral de hombres y mujeres. Las revisiones de estudios realizadas por neurocientíficos han desacreditado las teorías populares sobre el tamaño del cuerpo calloso, la lateralización cerebral y las diferencias hormonales en relación con el género.

En cuanto a la coeducación, se considera una propuesta pedagógica en la que la educación se imparte en igualdad de condiciones para ambos sexos, sin limitar los aprendizajes según el género. La UNESCO promueve la incorporación de hallazgos de las neurociencias en la educación, pero advierte contra el "neurosexismo", que destaca diferencias biológicas entre los cerebros de ambos sexos y perpetúa estereotipos de género.

Para contrarrestar estas ideas erróneas, ha surgido el "neurofeminismo", que busca denunciar las malas prácticas científicas que fomentan prejuicios sexistas relacionados con la exageración de las diferencias de género. Las corrientes neurofeministas destacan las numerosas similitudes neuronales entre los géneros. La educación en igualdad es fundamental, ya que los neuromitos pueden impulsar políticas que socavan la coeducación efectiva. En este contexto, el neurofeminismo desempeña un papel importante en analizar y revisar la interpretación de estudios y datos que respaldan la educación segregada por género.

4.-Conclusiones

En este capítulo se ha buscado resaltar la presencia de neuromitos y se ha pretendido poner en relieve la presencia de neuromitos entre los profesionales de la educación. En la era actual, marcada por el progreso científico y un interés hacia la neurociencia, sería conveniente anticipar que estos elementos podrían contribuir a la desmitificación de las ideas. Asimismo, a través de esta revisión, se ha podido observar que es necesario establecer que esto no es así y se hace necesario establecer mecanismos para que los factores que posibilitan la existencia de los neuromitos desaparezcan de la neurociencia y la neuroeducación. Dada la brecha que hay entre científicos y educadores, muchos expertos están de acuerdo en que es esencial establecer una colaboración interdisciplinaria entre neurocientíficos y profesorado para que se informen conjuntamente y creen útiles conexiones en ambos campos. Además, se ha apuntado a la falta de trabajos publicados en español como uno de los factores determinantes a la hora de explicar la prevalencia de los neuromitos en nuestra comunidad educativa. Se propone reclutar divulgadores científicos que puedan interpretar e informar a los docentes sobre los progresos en neurociencia y al mismo tiempo proveer un *feedback* a los investigadores.

Además de la necesaria colaboración entre neurocientíficos y educadores, también se ha apuntado a la necesidad de mejorar la formación del profesorado. Para conseguir eliminar completamente las ideas erróneas del profesorado habría que desarrollar programas formativos específicos centrados en los conocimientos sobre el cerebro y el aprendizaje. Es notoria la cantidad de información y estudios referidos a la neurociencia y neuroeducación, pero se hace necesario instruir a los futuros educadores y a los que están en activo para que sean capaces de diferenciar los datos científicos y los pseudocientíficos, ya que muchos de los neuromitos vienen dados por la incorrecta interpretación de resultados científicos y en la atención que se han otorgado a investigaciones sesgadas. No se debe desdeñar la contribución que el neurofeminismo ha proporcionado a la neurociencia a la hora de derribar neuromitos. Este neurofeminismo, englobado en la vertiente puramente científica, pone el foco en las similitudes más que en las diferencias que se dan entre hombres y mujeres a la hora de establecer los mecanismos que conforman el proceso de enseñanza aprendizaje. Es a partir de este tipo de investigaciones y publicaciones las que harán que esos divulgadores científicos transmitan los datos científicos a la comunidad educativa y así ir desterrando los neuromitos en educación.

Mucho se ha trabajado y se trabaja para que la educación de hoy en día en nuestros centros sea inclusiva, por lo que velar porque la coeducación sea una realidad en nuestro sistema educativo debería ser una de las principales metas a alcanzar en nuestra sociedad. Debemos abogar por una colaboración entre neurociencia y educación para evitar volver a prácticas obsoletas y que no se fundamentan en datos científicos como la segregación en las aulas o la inclinación por unas carreras u otras en función del género explicadas por el funcionamiento cerebral de ambos sexos.

5.-Referencias bibliográficas

- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., Jolles, J. (2012). *Neuromyths in education: prevalence and predictors of misconceptions among teachers*. *Front. Psychol.* 3(429) 1-13. [10.3389/fpsyg.2012.00429](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429)
- Duraiappah, A., Van Atteveldt, N., Asah, S., Borst, G., Bugden, S., Buil, J.M., Ergas, O., Fraser, S., Mercier, J., Restrepo Mesa, J.F., Mizala, A., Mochizuki, Y., Okano, K., Piech, C., Pugh, K., Ramaswamy, R., Chatterjee Singh, N. y Vickers, E. (2021). The International Science and Evidence-based Education Assessment. *npj Sci. Learn.* 6(7), 1-28. <https://doi.org/10.1038/s41539-021-00085-9>
- Eliot, L. (2011). The Trouble with Sex Differences. *Neuron*, 72(6), 895-898. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.12.001>.
- Eliot, L. (2013) Single-Sex Education and the Brain. *Sex Roles* 69, 363–381. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-0037-y>
- Eliot, L., Ahmed, A., Khan, H. y Patel, J. (2021). Dump the 'dimorphism': Comprehensive synthesis of human brain studies reveals few male-female differences beyond size. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 125, 667-697. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.02.026>
- Ferrero, M., Garaizar, P. y Vadillo, MA. (2016) Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation. *Frontiers in Human Neuroscience*. 10(496). doi: 10.3389/fnhum.2016.00496
- Ferrero, M., Hardwicke, T.E., Konstantinidis, E. y Vadillo, M.A. (2020). The effective-ness of refutation texts to correct misconceptions among educators. *Journal of Experimental Psychology Applied*, 26, 411-421. <https://doi.org/10.1037/xap0000258>
- Fine C. (2010). *Delusions of Gender: How Our Minds, Society and Neurosexism Create Difference*. Icon Books
- Fisher, K. W., Goswami, U., Geake, J., and the Task Force on the Future of Educational Neuroscience. (2010). The future of educational neuroscience. *Mind Brain Educ.* 4, 68–80. [10.1111/j.1751-228X.2010.01086.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01086.x)
- Forés, A., Gamo, J.R., Guillén, J.C, Hernández, T., Ligoiz, M., Pardo, F. & Trinidad, C. (2015). *Neuromitos en Educación. El aprendizaje desde la neurociencia*. Plataforma.

- Fuentes, A., and Risso, A. (2015). Evaluación de conocimientos y actitudes sobre neuromitos en futuros/as maestros/as. *Rev. Estud. Invest. Psicol. Educ.* 6, 193–198. [10.17979/reipe.2015.0.06.530](https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.06.530)
- Gleichgerricht, E., Luttges, B. L., Salvarezza, F., and Campos, A. L. (2015). Educational neuromyths among teachers in Latin America. *Mind Brain Educ.* 9, 170–178. [10.1111/mbe.12086](https://doi.org/10.1111/mbe.12086)
- Hyde, J. (2016). Sex and cognition: gender and cognitive functions. *Current Opinion in Neurobiology*, 38, 53-56. [10.1016/j.conb.2016.02.007](https://doi.org/10.1016/j.conb.2016.02.007)
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nat. Rev. Neurosci.* 15, 817–824. [10.1038/nrn3817](https://doi.org/10.1038/nrn3817)
- Instituto de la Mujer. (2008). *Guía de coeducación. Síntesis sobre la Educación para la Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres*. Observatorio para la Igualdad de Oportunidades, Instituto de la Mujer.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Ocampo, J.C. (2019). Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela. *Sophia: Colección de la Educación*, 26(1), 141-169. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.04>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (2002). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (2007). *Understanding the Brain: Birth of a New Learning Science*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Reverter, S. (2021). El diálogo en las ciencias cognitivas frente a la controversia de la coeducación. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 30, 71-93. [10.17163/soph.n30.2021.02](https://doi.org/10.17163/soph.n30.2021.02)
- Rippon, G. (2019). *The Gendered Brain. The new neuroscience that shatters the myth of the female brain*. Bodley Head.
- Shaywitz, B., Shaywitz, S., Pugh, K., Constable, R., Skudlarski, P., Fulbright, K., Bronen, R., Fletcher, J., Shankweiler, D., Katz, L. and Gore, J. (1995). Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature* 373, 607–609. <https://doi.org/10.1038/373607a0>
- Vidal, C. (2012). The Sexed Brain: Between Science and Ideology. *Neuroethics*, 5(3), 295-303. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9121-9>.
- Vizoso, C. (2023). Formación del profesorado en neuroeducación para promover la coeducación. *Revista de género e igualdad*, 6, 1-17. <http://dx.doi.org/10.6018/igual.535681>

8.-INCLUSIÓN, NEURODIDÁCTICA Y DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN LAS MATEMÁTICAS

INCLUSION, NEURODIDACTICS AND LEARNING DIFFICULTIES IN MATHEMATICS

Martínez Latorre, Cristina
Universidad de Jaén, España
Terriza Lobato, Ana
Universidad de Jaén, España
Navarro Valverde, Carmen
Universidad de Jaén, España
Carrillo Pérez, María
Universidad de Jaén, España

Introducción

La Neurociencia, desde sus inicios de estudio y creación, es entendida como aspecto principal en el que se incluye la Neurodidáctica, es una disciplina científica que incluye a todas aquellas especialidades que abordan el funcionamiento del sistema nervioso, enfocando su objetivo en el estudio de propio sistema, su funcionamiento y las consecuencias que él mismo produce (Burunat y Arnay, 1987).

Los grandes avances en la disciplina de la Neurociencia nos han permitido acercar nuestro conocimiento al cerebro humano, su funcionamiento y punto de acción desde numerosas perspectivas diferentes. Esto ha permitido al mundo científico aplicar la Neurociencia en diferentes ámbitos de la vida, así como en la educación. Este aspecto ha permitido que surja una rama de estudio que pretende crear relación y conexión entre el funcionamiento del cerebro con el aprendizaje y el desarrollo de competencias, paralelamente considera todos esos aspectos emocionales y el proceso de aprendizaje apropiado para el cerebro. Con esta finalidad de estudio surge la disciplina conocida como Neurodidáctica (derivada de la neuropedagogía), centrada en los procesos de aprendizaje del ser humano que mantiene como propósito comprender los procesos cerebrales imprescindibles para que se produzca el conocimiento (Paz-Illescas *et al.* 2019).

Con esta finalidad entendemos que la Neurodidáctica es una rama perteneciente a la pedagogía que se construye y basa en los conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro con la finalidad de diseñar estrategias prácticas de enseñanza y metodologías más eficientes. Centra sus objetivos e intereses en tratar de proporcionar herramientas y técnicas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Martín, 2018)

El área de las matemáticas es una de las tres asignaturas troncales planteadas por la actual ley educativa en nuestro país español (*Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica*

la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación; conocida como LOMLOE). Sin embargo, a pesar de su importancia a nivel curricular y de forma paradójica, es una de las materias que peor se acepta en las aulas de los centros educativos, sufriendo un gran rechazo y resistencia a su aprendizaje. No es difícil encontrar personas que alardean sobre la propia incapacidad al hecho de enfrentarse a tareas relacionadas con su uso, incluso expresan aversión y recuerdos desagradables (Maninat, 2020). En el orden de las ideas anteriores, Lupiañez *et al.* (2015), en un libro dedicado a la educación matemática en el siglo XXI, se señala un conjunto de debilidades en la enseñanza básica, resumidas en la ausencia de metodologías adecuadas para la enseñanza de las matemáticas, destacando la deficiente formación matemática y didáctica de los docentes.

La inclusión se ha convertido en una palabra común en diferentes ámbitos del desarrollo de la humanidad (Plancarte, 2017), sin embargo, se plantea como un verdadero reto y un proceso nada sencillo. La inclusión educativa en las aulas está relacionada con el acceso al aprendizaje, la participación libre en los entornos educativos y los logros de todo el alumnado con especial énfasis y atención en aquel alumnado que está en riesgo de ser excluido o marginado. La UNESCO (2009) considera apropiado comparar el término de inclusión como: “Una educación para todos”, relacionando la idea de incluir con la totalidad. Consecuentemente, la inclusión educativa pretende ser una respuesta a la garantía del derecho a una educación de calidad de todos. Cuyo objetivo es maximizar la “presencia”, la “participación” y el “éxito académico” de todos los alumnos, independientemente de su condición (Ainscow, 2016; Booth y Ainscow, 2015).

Por ello, a modo de conclusión de este punto, se plantea la importancia de estudio desde el enfoque innovador de la Neurodidáctica aplicada a eliminar las barreras de aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva inclusiva.

1.-Marco teórico

La Neurociencia no sólo no debe ser considerada como una disciplina, sino que es el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje. El propósito general de la Neurociencia, es entender cómo el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana, declaran (Kandel y Schwartz, 1982; Jessell, 1997).

Hablamos de Neuroeducación. Al unir los términos Neurociencia y educación da lugar al término en su conjunto de Neuroeducación. La Neuroeducación es aquella ciencia en la que se trabaja para conocer la relación existente entre cerebro y aprendizaje. Conocer a su vez el funcionamiento del cerebro de cara a un procesamiento, registro y retención de información. Una vez interiorizado los términos, como docentes podemos llevar a la práctica diversas estrategias metodológicas y propuestas de enseñanza en nuestra aula, pudiendo observar las experiencias de aprendizaje que se desarrollan en la misma. A través de la Neuroeducación llegamos a crear un ambiente didáctico, divertido y motivador en cada una de las actividades que realicemos a nuestro alumnado, consiguiendo un sentido y un significado

para los mismos. Por lo tanto, la Neuroeducación es aquella que mejora el proceso de aprendizaje, llevando a cabo metodologías, recursos y estrategias basadas en el cerebro.

Otros términos que han ido surgiendo de la Neurociencia han sido, por ejemplo, la neurocultura y la Neurodidáctica. Ambos términos se encuentran estrechamente relacionados con la Neuroeducación y Neurociencia. Esta última es un campo de investigación que persigue encontrar la manera más eficaz de enseñar mediante la utilización de las contribuciones neurocientíficas más significativas aplicadas a la educación.

La Neurodidáctica ha aportado descubrimientos que permiten comprender la diversidad de funciones del cerebro, y por tanto, la diversidad de habilidades que una persona puede desarrollar, es muy interesante utilizarla como estrategia de atención a la diversidad. Los conocimientos proporcionados por este campo permiten a los maestros comprender mejor el proceso de aprendizaje de sus alumnos. De esta manera podrán adaptar sus métodos de enseñanza en función de las necesidades del aula y proporcionar los recursos adecuados para promover una mayor inclusión de los mismos (Plancarte, 2017). Esta palabra se compone por la unión entre: “Neuro” y “didáctica” que significa “neurología” y “metodologías de aprendizaje” unidas. A pesar de que este término se suele asociar únicamente a la adquisición de conocimientos académicos, sin ser conscientes de que estos conocimientos se verán influidos y modificados por elementos humanos que tal vez no percibimos regularmente. Existen muchos más aprendizajes que el de las matemáticas, historia, lengua, inglés o cualquier otra materia escolar, por ello, también podemos aprender a relacionarnos, comunicarnos, respetarnos, convivir en sociedad, a amar y a “vivir” (Plancarte, 2017).

Por ello, la Neurodidáctica no se centra únicamente en los conceptos o los contenidos que van a impartir ya que también se encarga de profundizar en conocer el estado de la persona que comenzará a aprender, ayudándole a conseguir que adquiera habilidades personales, actitudes y aptitudes que hagan mucho más fácil el proceso de aprendizaje. Por otro lado, la Neurodidáctica también se centra en las maneras en que se muestran los contenidos, seleccionando la forma en la que le resulte más sencilla para la asimilación, memoria e integración (Rodríguez, 2019).

Una buena definición de lo que es la Neurodidáctica podría ser: “Aplicación de conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro y de cómo intervienen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje, para ayudar a que éste sea más eficaz y óptimo” (Forés, 2009). Los conocimientos derivados de las Neurociencias, muestran que el aprendizaje de las matemáticas se origina en un proceso mental intuitivo pre-verbal; al cual, la experiencia y la educación dan una configuración lógica, para verbalizar en números, cálculos, axiomas o teoremas (Bravo, 2016).

Los problemas que surgen alrededor de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas fundamentan la necesidad de unificar esfuerzos con la Neuroeducación (Carew y Magsamen, 2010). De tal forma que esta provea y facilite los lineamientos para perfeccionar el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Diversas investigaciones orientadas a la incorporación de prácticas Neuroeducativas dentro de los contextos educativos (Amiel y Tan, 2019; Ching *et al.*, 2020; Pincham *et al.*, 2014), demuestran las limitaciones de los docentes entorno a la aplicación de la Neuroeducación (Bissessar

y Youssef, 2021; Deligiannidi y Howard-Jones, 2015; Idrissi *et al.*, 2020; Pei *et al.*, 2015; Privitera, 2021).

Resulta imprescindible la necesidad de una formación en Neuroeducación que les permita adquirir los lineamientos para aplicarlos correctamente. La esquematización de principios y factores Neuro Educativos en lugar de la creación de un modelo específico de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, garantiza su uso continuo e integración a cualquier metodología utilizada por el educador. La inclusión como un término multidisciplinar, que se puede adaptar y contextualizar en diferentes aspectos de la vida, así como inclusión social o inclusión educativa, es un concepto cuya creación se remonta a finales del siglo XX, en 1978 con el Informe Warnock. Gracias a este informe, realizado por Mary Warnock, se conoce el término de necesidades educativas especiales destinado a aquellos alumnos que: “presentan algún problema de aprendizaje a lo largo de su escolarización que demanda una atención más específica y mayores recursos educativos de los necesarios para compañeros de su edad” (Marchesi y Martín, 1990, p. 19). Como consecuencia inicial de dicho informe como se expande social y educativamente los valores de integración e inclusión educativa (Alba, 2022).

Warnock, como muchos otros autores a lo largo de la historia, se dedicaban a defender la inclusión del alumnado en las escuelas ordinarias, ella consideraba la educación especial como un elemento complementario a la educación. La UNESCO (2005) define a la educación inclusiva como el afrontamiento y la respuesta a las necesidades de todos los estudiantes, por medio de la participación en el aprendizaje, en eventos de carácter cultural y comunitarios y minimizando la exclusión educativa dentro y fuera del sistema educativo. Y la propia Constitución Española (1978) habla de inclusión social como el principio en virtud del cual la sociedad promueve valores compartidos orientados al bien común y a la cohesión social, permitiendo que todas las personas con discapacidad tengan las oportunidades y recursos necesarios para participar plenamente en la vida política, económica, social, educativa, laboral y cultural, y para disfrutar de unas condiciones de vida en igualdad con los demás.

Para hablar del propio término de inclusión en educación, se debe conocer y ser consciente de la variedad que existe en las aulas educativas, por tanto, hacemos referencia al concepto de diversidad. Este concepto va más allá del origen, la lengua que hablen los estudiantes, contexto social o situación familiar. Cuando se trata de estudiantes, la variedad de referentes desde los cuales ellos van construyendo su identidad, y que los van congregando en torno a ciertos núcleos de pertenencia, pasa a ser también un rasgo de diversidad que impregna las aulas. Por otro lado, al hablar de una institución educativa, se puede hacer referencia a la diversidad de necesidades existentes en el aula, variedad de formas de aprendizaje que pueden presentar los alumnos e incluso diferencias en el procesamiento de la información (Alba, 2022; López, 2016).

Según Porter y Towell (2017), la educación inclusiva es: “la creación de entornos de aprendizaje que maximizan el potencial de cada joven en nuestras sociedades diversas para recibir una educación de alta calidad en las escuelas locales que atienden a toda la comunidad” (p. 3). De esta forma, observando el inicio de la educación, su origen y comienzo, se puede considerar esencial profundizar y trabajar en las actitudes, el pensamiento, las creencias y los posibles planteamientos del profesorado que se encarga de enseñar en las diferentes etapas educativas, ya que son dichas actitudes y

percepciones sobre las diferencias y la diversidad existente en los alumnos las que van a marcar sus prácticas educativas (López *et al.*, 2003; Teijeiro y Fiuza, 2014). La teoría, que construye y fundamenta los futuros docentes en sus centros de formación y universidades choca mucho con creencias fuertemente enraizadas e interiorizadas debido a sus procesos de socialización privilegiados y “normalizados” fuera de las realidades a las que deben enfrentarse y dar respuesta desde la diversidad (López *et al.*, 2016).

Para lograr una escuela inclusiva con métodos inclusivos que la diferencien se desarrollan diferentes estrategias entre las que cabe destacar las prácticas inclusivas. Sanz expone (2011) que se entiende por estrategias o prácticas educativas inclusivas: “aquel tipo de estructuras, tareas y/o actividades que ofrecen oportunidades reales de aprender a todo el alumnado” (p. 95). De este modo, a continuación, se describen algunas de las metodologías inclusivas para trabajar en el aula (Moliner *et al.*, 2017):

- **Estrategias de aprendizaje cooperativo:**
 - *TAI (Team Assisted Individualization)*: el grupo trabaja los mismos contenidos, pero posee distintos objetivos o actividades que son atribuidas de manera individualizada y adaptadas según las necesidades de cada uno de ellos. Cada uno posee responsabilidad individual en su tarea, aunque debe apoyar al resto.
 - *Tutoría entre iguales*: en esta técnica se produce una interacción entre dos estudiantes. Uno de ellos asume el rol de enseñar y otro de ser enseñado. De esta forma, ambos se benefician de forma recíproca.
- **Estrategias de aprendizaje dialógico:**
 - *Grupos interactivos*: la presente metodología consiste en aumentar la interacción y la participación de los estudiantes, de manera que el aprendizaje sea constante. Los grupos trabajan las diferentes actividades propuestas, intercambiándose entre ellos para que todos las realicen.
 - *Tertulias dialógicas*: esta estrategia permite al estudiantado construir el conocimiento mediante el diálogo en la tertulia. A través de la lectura, primero individual y luego grupal, se reflexiona sobre distintos aspectos.
- **Estrategias para fomentar la participación social:**
 - *Sistema de compañeros y amigos*: esta estrategia involucra a otros compañeros que son voluntarios para ayudar a aquellos alumnos que necesitan ayuda social tanto en situaciones escolares como extraescolares.
 - *Círculo de amigos*: esta técnica consiste en realizar varios círculos: para los más allegados y amigos cercanos, las relaciones lejanas y las estrictamente profesionales. Seguidamente, se reflexiona sobre la situación del alumnado con necesidad y se busca establecerlo en el círculo que se pretenda.
 - *Comisiones de apoyo*: la metodología tratada consiste en la creación de comisiones de compañeros en el aula, y poco a poco se van uniendo por turnos distintos alumnos. Esto favorece la ayuda y el apoyo entre los compañeros del grupo-clase.

En la actualidad, han ido surgiendo un conjunto de metodologías emergentes que también pueden considerarse desde una perspectiva inclusiva. Del mismo modo, Del Águila (2019) indica que, para lograr un aprendizaje real y significativo, se pueden llevar a la práctica metodologías como la gamificación, aula invertida, realidad aumentada, aprender a emprender, rutinas de pensamiento, entre otra gran variedad.

Con la finalidad de contextualizar más concretamente el desarrollo de este apartado como parte de la comunicación realizada, es interesante analizar las investigaciones que se han realizado sobre la aplicación y eficacia de estrategias de enseñanza inclusiva, modelos, programas o proyectos específicos para la enseñanza de las matemáticas (De Barros y Sanz, 2022). En ellas se tuvo como participantes a los diferentes docentes de la etapa de primaria o secundaria, pues los investigadores se encargaron de capacitar y preparar a los profesores para que la implementaran con sus estudiantes y así poder determinar su utilidad. Los diferentes resultados fueron orientados a las siguientes metodologías:

- **Estrategia cognitiva de instrucción Solve It!**: Consiste en que el docente enseñó a los educandos determinados procesos sistemáticos para comprender y resolver los problemas matemáticos que se les solicitaban realizar en las actividades (Montague *et al.*, 2011)
- **Diseño universal para el aprendizaje**: Aplicación de las pautas enfocadas en presentar múltiples soportes, múltiples formas de expresión y comunicación además de múltiples formas de implicación y motivación del alumnado (Alba, 2022).
- **Elogios específicos de comportamiento**: La estrategia radicó en que los docentes expresaron refuerzos verbales a los comportamientos positivos del alumnado durante la clase de matemáticas (Montague *et al.*, 2011).
- **Uso de aplicaciones tecnológicas matemáticas**: Los profesores utilizaron las aplicaciones denominadas: *Splash Math*, *Motion Math Zoom* y *Long Multiplication* como medios para apoyar el entendimiento de los temas (Alba, 2022).

Concluyendo el estudio, se pudo determinar que tras el análisis de los artículos se consiguió identificar tres formas de abordar el estudio de las estrategias de enseñanza inclusiva de las matemáticas en el nivel básico. No obstante, se determina que aquellos estudios en los que se involucra a los docentes tanto en el diseño como en la ejecución de las estrategias obtienen mayor trascendencia. La participación activa permite que el profesor reflexione, practique e incluso interiorice tanto la importancia del tema como su aplicación (Dorantes *et al.*, 2023).

A modo de conclusión, se entiende que la inclusión educativa es imprescindible para lograr un modelo educativo ideal y de calidad. La totalidad de los alumnos tienen derecho a la educación y han de partir en igualdad de oportunidades, adaptando y ofreciendo la educación en consideración de su diversidad individual. Para ello, el profesorado ha de estar en formación permanente para mejorar su práctica, actualizar la misma y poder ofrecer un gran conjunto de metodologías innovadoras que se basen en esa inclusión planteada. Además, teniendo en cuenta la necesidad de trabajar en una sociedad donde la inclusión y la tecnología son un sustento fundamental, resulta esencial conocer distintas

metodologías inclusivas y emergentes, para poder aplicarlas en el aula y estar a la altura de la educación (Quesada-López, 2021)

3.-Aplicaciones de los principios de Neurodidáctica a la enseñanza matemática

Las matemáticas han sido una de las ciencias que posee mayor dificultad en los estudiantes. En la mayoría de los casos se crea una apatía generalizada sobre la fobia hacia las matemáticas, pues implican llevar al estudiante hasta un razonamiento analítico en donde su cerebro tiene que haber dominado una serie de niveles de pensamiento. Al no haber adquirido la maduración en los anteriores niveles de pensamiento, más difícil se hace la tarea de poder llegar al nivel de pensamiento del razonamiento analítico (Fernández, 2010). Se han posicionado como una de las ciencias más complejas de entender para los estudiantes, a causa de su enseñanza tradicional y alejada de las diferentes características de los alumnos presentes en el aula (Rincón y Falk, 2020).

Por ello, entendiendo las estrategias de enseñanza inclusiva como aquellas acciones que llevan a cabo los docentes en el aula durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y que están fundamentadas en los estilos y ritmos de aprendizaje, habilidades e intereses de los alumnos y las cuales se dirigen principalmente a garantizar el éxito de todos los alumnos, vamos a tener como objetivo plantear diversas estrategias de enseñanza inclusiva que han resultado útiles para tal fin, la enseñanza de las matemáticas.

1. Espacios de interacción entre estudiantes.

La creación de espacios por parte de los docentes, permiten que los estudiantes trabajen de manera colaborativa. De manera que, los alumnos se organizan en pequeños grupos heterogéneos y desarrollan las actividades conjuntamente, compartiendo ideas y soluciones a los problemas. Esta estrategia favorece también las habilidades sociales, ya que hace que los alumnos pongan en práctica sus valores de aceptación a la diversidad. (Griffin *et al.*, 2013; Fernández, 2010).

2. Utilización de diversos materiales.

Para abordar los distintos estilos de aprendizaje de los alumnos, los docentes muestran la misma información a partir de distintos medios. Es decir, hacen usos de escritos, presentaciones, vídeos e imágenes para la explicación del tema. De esta forma, se abarcan las diferentes maneras en las que los alumnos reciben y asimilan la información, pudiendo elegir ellos con la que se identifican mejor. (Fernández, 2010; Panthu *et al.*, 2018).

3. Implementación de situaciones y ejemplos contextualizados al alumnado.

Los docentes durante las explicaciones de los temas integran situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes en forma de ejemplos, con ello, relacionan los contenidos matemáticos con los problemas que se plantean día a día en su entorno. De esta manera, llamamos la atención de los alumnos y podemos demostrarles que las matemáticas están presentes siempre y su aprendizaje es muy útil. Al llevar a cabo esta estrategia, conseguimos que los alumnos comprendan mejor los temas debido a que el aprendizaje es más significativo. (Gelber *et al.*, 2019; Escarbajal *et al.*, 2017).

4. *Desarrollo de actividades diferenciadas.*

Esta estrategia está más enfocada a los alumnos que se enfrentan a mayores dificultades para su aprendizaje. Los profesores diseñan distintas actividades para la clase, con diferentes objetivos, niveles de complejidad, contenido, etc, las cuales se ajustan a las características de los alumnos. Además, se diseñan también actividades para los alumnos que tienen un ritmo de aprendizaje más rápido, para que se refuercen sus conocimientos, avance en el tema y no pierda interés en este. (Gelber *et al.*, 2019; Panthi *et al.*, 2018).

5. *Aumento de la motivación del alumnado.*

Para llevar a cabo esta estrategia, los docentes tienen en cuenta los sentimientos, intereses y preferencias de los alumnos para integrarlos en el aula. Por ello, desarrollan ambientes en los que se fomenta la exploración y curiosidad por el tema propuesto. Además, hacen entender a los alumnos que las matemáticas no son complejas, pero requieren de mucho esfuerzo que será recompensado con el paso del tiempo. (Mera *et al.*, 2015; Panthi *et al.*, 2018; García *et al.*, 2011).

6. *Aumento de la confianza del alumnado.*

Los profesores establecen ambientes relajados y de confianza en el aula, donde los errores son vistos como oportunidades de aprendizaje. Para conseguirlo, elogian sus avances académicos, sus comportamientos y actitudes ante cualquier problema. (Lindenskov y Lindhardt, 2020; Panthi *et al.*, 2018).

7. *Instrucción anclada.*

En esta estrategia, el docente ofrece a los alumnos vídeos que plantean problemas matemáticos que son interesantes para ellos. En estos vídeos se incluye toda la información necesaria para que el alumno sea capaz de razonar y resolverlos. (Bottge *et al.*, 2015).

4.-Conclusiones

En el ámbito de la enseñanza de las matemáticas sería recomendable e incluso productivo reflexionar sobre los avances neurocientíficos a nivel de la Neurodidáctica. Éstos mismos pueden mejorar el proceso de enseñanza y, por supuesto, el aprendizaje de los alumnos y alumnas que conforman el aula.

Es posible reconocer y ser conscientes del hecho de que, en esta disciplina de enseñanza y aprendizaje, el estudio riguroso de las condiciones didácticas que promueven dicho aprendizaje por parte de los alumnos con conocimientos e intereses muy heterogéneos y con relaciones muy diferentes con las matemáticas, intentar lograr un aula que incluya a todos es tarea complicada.

Además, es incluso una opción viable la de abordar los contenidos del área de las matemáticas en secuencias didácticas en torno a un conjunto de conceptos vinculados entre sí que mantienen estrecha o cercana relación y que presentan una complejidad creciente. Concepto de presentar problemas matemáticos para, a través de ellos relevar sus conocimientos previos y conocer el inicio, proponer la resolución de nuevos problemas que involucren desafíos intelectuales y nuevos propósitos, generar espacios colectivos de conocimiento conjunto para analizar variedad de procedimientos y errores ya

sean comunes o individuales, instalar espacios para el registro de avances, resultados y conclusiones a reutilizar. Son algunas de las técnicas metodológicas que pueden ser útiles para generar el interés y conocimiento matemático en las distintas aulas.

Los últimos y más actuales descubrimientos que nos aporta la Neurociencia cognitiva desvelan que la educación actual requiere una profunda reestructuración y un conjunto de modificaciones. El aprendizaje se convierte en próspero y significativo cuando el alumno es un protagonista activo en el mismo, es decir, se aprende actuando, formando parte e interaccionando con el propio proceso. Y esto se facilita cuando es una actividad que genera interés y se da en un clima emocional positivo y motivacional. Nuestro cerebro desde que somos bien pequeños nos permite mejorar y aprender a ser creativos; y es por todo ello que la Neuroeducación resulta imprescindible para adaptar y diseñar las prácticas educativas que se llevarán a cabo en las aulas (Rivera-Rivera, 2019).

Las matemáticas son en su mayoría y como contenido específico estudiado, es un proceso relativamente abstracto y mental, pues para lograr su aprendizaje es necesario e imprescindible un razonamiento a partir de enunciados para llegar a conclusiones y comprensión. Pero este hecho no significa que no se pueda interactuar con un mundo físico mientras se adquiere y se acumulan dichos conocimientos matemáticos. Esta relación que mantiene el conocimiento matemático con actividades de la vida real y físico, es considerado un proceso de matematización, se puede llevar a cabo mediante una adaptación, modelación o resurgimiento (Méndez-López, 2022).

Tener consciencia de la inclusión en el aula y el aprendizaje de las matemáticas, resulta esencial desde una perspectiva de eficacia en el aprendizaje de los alumnos. Más aun tomando como base y guía las indicaciones a nivel neuronal aplicadas a la Neurodidáctica. En su conjunto es esencial y muy interesante estudiar este conjunto de perspectivas para lograr mejores resultados y mayor motivación.

5.-Referencias bibliográficas

- Alba, C. (2022) *Enseñar pensando en todos los estudiantes. El modelo de Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)*. SM.
- Ainscow, M. (2016). *Struggles for Equity in Education*. Routledge.
- Booth, T. y Ainscow, M. (2015). *Guía para la Educación Inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares*. OEI/FUHEM.
- Burunat, E., & Arnay, C. (1987). Pedagogía y neurociencia. *Educar*, 12, 87-94.
<https://core.ac.uk/download/pdf/38988053.pdf>
- De Barros, C. y Sanz, R. (2022). *Neurodidáctica y neurociencia*. Masquelibros.
https://buscaenbuja.ujaen.es/discovery/fulldisplay?context=L&vid=34CBUA_UJA:VU1&search_scope=CATALOGO&tab=Jaen&docid=alma991004208500404994
- Del Águila, R., Capelo, M., Varela, J., Antequera, J. y Barroso, J. (2019). Creatividad y tecnologías emergentes en educación. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 527-534.
<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1529>

- Dorantes, A. E. U., & Ojeda, J. I. M. (2023). Estrategias de Enseñanza Inclusiva de las Matemáticas en Educación Básica: Revisión Sistemática. En Broitman, C., Cobeñas, P., Escobar, M., Grimaldi, V., & Sancha, I. (Eds.), *Una mirada ideológica de nuestros estudios sobre matemáticas escolares y discapacidad: desde la segregación hacia la inclusión* (pp. 113-130). Archivos de Ciencias de la Educación.
- Kandel, E. R. & Schwartz, J. H. (1982). Molecular biology of learning: modulation of transmitter release. *Science*, 218(4571), 433-443. 10.1126/science.6289442
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *BOE*, 340, 122868-122953. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-17264>
- López, N. (2016). Inclusión educativa y diversidad cultural en América Latina. *Revista española de educación comparada*, 27, 35-52. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>
- Maduro, M. E. M. (2021). Afectividad, educación matemática y neurodidáctica: Visión panorámica e implicaciones en el aprendizaje entre cero y seis años Affectivity, mathematics education and neurodidactic: Panoramic vision and implications in learning between zero and six years old. *Revista ciencias de la educación*, 1(58), 670-693. servicio.bc.uc.edu.ve
- Moliner García, O., Sanahuja Ribés, A. y Benet Gil, A. (2017). *Prácticas inclusivas en el aula desde la investigación-acción* [Tesis de maestría no publicada, Universitat Jaume I]. <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/168902><https://doi.org/10.6035/Sapientia127>
- Muchiut, Á. F., Zapata, R. B., Comba, A., Mari, M., Torres, N., Pellizardi, J., & Segovia, A. P. (2018). Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 205-219. <https://doi.org/10.35362/rie7813193>
- Paz Illescas, C. E., Acosta Gaibor, M. P., Bustamante Cruz, R. E., & Paz Sánchez, C. E. (2019). NEUROCIENCIA VS. NEURODIDÁCTICA EN LA EVOLUCIÓN ACADÉMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Didáctica Y Educación*, 10(1), 207-228. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/863>
- Plancarte, P. A. (2017). Inclusión educativa y cultura inclusiva. *Revista de Educación Inclusiva*, 10(2), 213-226. <https://hdl.handle.net/11162/223982>
- Quesada López, M. I. (2021). Metodologías inclusivas y emergentes para la formación docente en inclusión educativa. *Revista Internacional De Apoyo a La inclusión, Logopedia, Sociedad Y Multiculturalidad*, 7(2), 110-117. <https://doi.org/10.17561/riai.v7.n2.6363>
- Rivera-Rivera, E. (2019). El neuroaprendizaje en la enseñanza de las matemáticas: la nueva propuesta educativa. *Entorno*, 1(67), 157-168. <http://hdl.handle.net/11298/979>
- Sanz, E. (2011). *Las percepciones y actitudes del profesorado hacia la inclusión del alumnado con necesidades educativas especiales como indicadores del uso de prácticas educativas inclusivas en el aula* [Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Alicante]. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/19467>

UNESCO. (2009). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Directrices sobre políticas de inclusión en la educación. Entorno virtual.*
<http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001778/177849s.pdf>

9.-CONECTANDO MENTES Y AULAS: AVANCES EN NEUROPEDAGOGÍA Y NEUROIMAGEN PARA COMPRENDER Y APOYAR AL ALUMNADO CON TDAH

CONNECTING MINDS AND CLASSROOMS: ADVANCES IN NEUROPEDAGOGY AND NEUROIMAGING FOR UNDERSTAND AND SUPPORT STUDENTS WITH ADHD

Sanz Peinado, Rocío
Universidad de Jaén, España

Introducción

Esta inquietud aflora como respuesta a una necesidad crítica en el ámbito educativo contemporáneo. El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) ha emergido como un desafío complejo que afecta a un número creciente de estudiantes en todo el mundo. La justificación para abordar esta temática se sustenta en la creciente demanda de estrategias eficaces y basadas en la evidencia que permitan comprender, apoyar e incluir a los estudiantes con TDAH en las aulas. La importancia de este tema radica en la necesidad de proporcionar una educación equitativa y de calidad para todo el alumnado, independientemente de sus diferencias neurobiológicas. El propósito central consiste en explorar los avances en Neuropedagogía y Neuroimagen y su aplicación en la comprensión y el apoyo al alumnado. Ofrecer un conjunto de enfoques pedagógicos y estrategias efectivas basadas en la Neurociencia. Finalmente, se aspira a contribuir a la mejora de la práctica educativa y, en última instancia, a la calidad de vida de los estudiantes con TDAH, conectando las mentes de docentes y alumnado en aulas que promuevan un aprendizaje significativo y equitativo.

1.-Marco teórico

En el actual paisaje educativo, la atención a la diversidad de estudiantes se ha convertido en una prioridad ineludible. En este contexto, el TDAH emerge como un desafío complejo, afectando a un número creciente de alumnos en todo el mundo. El marco teórico que se presenta a continuación se sumerge en el terreno de la Neuropedagogía y la Neuroimagen como herramientas cruciales para abordar este desafío educativo. Además, posee como objetivo proporcionar una base sólida para la comprensión de las bases neurobiológicas del TDAH y, en consecuencia, la promoción de enfoques pedagógicos y estrategias que fomenten la inclusión y el apoyo del alumnado.

La Neurociencia aplicada a la educación se revela como un potencial inmenso para optimizar la enseñanza y el aprendizaje, garantizando que todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias neurobiológicas, tengan igualdad de oportunidades. De este modo, se pretende explorar la conexión entre la Neurociencia y la educación, subrayando cómo la comprensión de los procesos

cerebrales en el contexto del TDAH puede enriquecer la práctica educativa. Al abordar el TDAH desde una perspectiva interdisciplinaria, se pretende contribuir al desarrollo de aulas inclusivas y a la mejora del bienestar del alumnado.

La Neurociencia es una disciplina científica que se enfoca en el estudio del sistema nervioso, centrandose su atención en la actividad del cerebro y su relación e impacto en el comportamiento y cognición (Gago y Elgier, 2018). Esta comprensión es esencial, ya que sienta las bases para aplicaciones en campos diversos, incluyendo la educación y la tecnología. En el transcurso de esta sección, el foco se pondrá en definir de manera precisa y detallada los conceptos clave sobre los que se sustentan. Se explorarán las definiciones de Neuropedagogía y TDAH, sentando las bases para una comprensión profunda de cómo estos elementos se entrelazan y se aplican en el contexto educativo.

La Neuropedagogía, como disciplina emergente, fusiona dos campos aparentemente dispares, la Neurociencia y la pedagogía, que convergen en un punto crucial: la comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva científica y basada en el funcionamiento cerebral. Según Shi y Blau (2020) esta se centra en la investigación de cómo el cerebro del alumnado procesa la información y cómo este conocimiento puede aplicarse para mejorar las prácticas educativas. Esto es, en su esencia, comprender la relación entre la estructura y el funcionamiento cerebral con el proceso de enseñanza-aprendizaje (Sanz, 2022). Por otro lado, Magnus *et al.* (2023) mencionan el TDAH como uno de los trastornos del neurodesarrollo más frecuentes que se manifiesta en dificultades para mantener la atención, controlar la impulsividad y regular la actividad motora, lo que puede afectar significativamente el desempeño académico y social. Involucra la consideración de factores neuropsicológicos, genéticos y ambientales; la comprensión de sus bases neurobiológicas se convierte en un pilar fundamental para el desarrollo de estrategias efectivas de apoyo en entornos educativos. Los avances en la Neurociencia han proporcionado una ventana única para explorar las áreas del cerebro que desempeñan un papel clave en este trastorno. A continuación, se destacan algunas de las áreas afectadas en niños con TDAH (Fernández-Jaén y Calleja, 2011; Calleja *et al.*, 2019):

- *Corteza prefrontal*: Esta región del cerebro, especialmente la parte dorsolateral, está vinculada con las funciones ejecutivas, como la planificación, la toma de decisiones y la atención sostenida. Las anomalías en esta área pueden contribuir a la falta de atención y a la impulsividad observada en el TDAH.
- *Ganglios basales*: Estos son responsables de la regulación del movimiento y la inhibición de respuestas impulsivas. Las alteraciones en los ganglios basales pueden contribuir a la hiperactividad y la falta de control motor asociadas con el TDAH.
- *Cuerpo calloso*: Esta estructura, que conecta los hemisferios cerebrales, se ha asociado con dificultades en la coordinación entre las regiones izquierda y derecha del cerebro en niños con TDAH.
- *Amígdala e hipotálamo*: Estas áreas están involucradas en la regulación de las emociones y la respuesta al estrés. Las disfunciones en estos circuitos pueden contribuir a la emocionalidad intensa y la falta de regulación emocional en algunos casos de TDAH.

- *Cerebelo*: Aunque históricamente se ha asociado principalmente con el control motor, estudios recientes sugieren que el cerebelo también desempeña un papel en las funciones cognitivas y la atención. Las alteraciones en esta zona podrían estar relacionadas con dificultades de atención en niños con TDAH.

Es importante señalar que la investigación sobre las áreas afectadas en el cerebro de niños con TDAH se encuentra en un estado de evolución constante. La comprensión de estos procesos neurobiológicos se perfecciona de manera continua gracias a los avances en el campo de la Neurociencia. Es imperativo reconocer que cada individuo, al enfrentar el TDAH, puede manifestar variaciones en la presentación de síntomas y en las áreas cerebrales afectadas. Esta variabilidad subraya la complejidad inherente al trastorno, así como la necesidad de abordajes personalizados en su evaluación y tratamiento.

La Neurociencia emplea una variedad de enfoques y técnicas como la Neuroimagen, con el propósito de desentrañar los enigmas del sistema nervioso. La Neurociencia no solo pone el foco de atención en la comprensión de los procesos biológicos, sino que también busca aplicaciones prácticas en campos como la educación y la tecnología, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas y abordar trastornos y afecciones neurológicas.

Por su parte, la Neuroimagen se refiere al conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para obtener imágenes del cerebro y su actividad (Parra-Bolaños, 2015; De Barros y Sanz, 2022). Estas técnicas permiten a los científicos, médicos e incluso docentes estudiar la estructura, la función y la conectividad del cerebro, lo que proporciona información valiosa para la investigación en neurociencia y para el diagnóstico y tratamiento de trastornos cerebrales. Las técnicas de Neuroimagen pueden ofrecer una visión detallada del cerebro a diferentes niveles, desde la anatomía hasta la actividad en tiempo real. Conforme Maestú *et al.* (2007) algunas de las técnicas de Neuroimagen más frecuentemente utilizadas son: *Resonancia Magnética Funcional* (fMRI): Mide los cambios en el flujo sanguíneo en el cerebro y se utiliza para estudiar la actividad cerebral mientras las personas realizan tareas cognitivas; *RTomografía Computarizada* (TC): Emplea rayos X para crear imágenes detalladas de la estructura anatómica del cerebro; *Electroencefalografía* (EEG): Registra la actividad eléctrica del cerebro a través de electrodos en el cuero cabelludo y estudiar la actividad cerebral en tiempo real; *Imagen por Resonancia Magnética Estructural* (sMRI): Obtiene imágenes de alta resolución de la estructura anatómica del cerebro, lo que permite el estudio de diferencias en la anatomía; *Magnetoencefalografía* (MEG): Mide las corrientes magnéticas generadas por la actividad eléctrica del cerebro y se emplea para estudiar la dinámica cerebral en tareas cognitivas complejas. Estas técnicas se aplican en diversos campos, ya que permiten avanzar en la comprensión de la estructura y el funcionamiento del cerebro, lo que tiene importantes implicaciones en el diagnóstico y tratamiento de trastornos neurológicos, así como en la investigación sobre procesos cognitivos y emocionales.

En un entorno de aula, es importante utilizar técnicas de Neuroimagen que sean seguras, no invasivas y prácticas para docentes y alumnado. Algunas de las técnicas que pueden llevarse al aula pueden ser (Williams *et al.*, 2020; García-Monge, 2023): Dispositivos portátiles de EEG, los estudiantes pueden llevar gorros o diademas con electrodos para registrar la actividad cerebral mientras realizan tareas

(por ejemplo, la utilización de un electroencefalógrafo en combinación con el dispositivo *Emotiv* o *Muse*). Es importante destacar que, en general, la medición precisa de la actividad de ondas cerebrales requiere *hardware* especializado, estas aplicaciones están diseñadas para trabajar en conjunto con dispositivos específicos.

La integración de la Neuroimagen como Neurometodología educativa representa un avance significativo en la comprensión y optimización de los procesos de aprendizaje. Esta tecnología de vanguardia, que involucra la visualización y el análisis de la actividad cerebral, ofrece una ventana única hacia la plasticidad neuronal y los mecanismos cognitivos subyacentes. La aplicación de la Neuroimagen en el ámbito educativo no solo permite una evaluación más precisa de las respuestas cerebrales ante estímulos educativos, sino que también ofrece la posibilidad de diseñar estrategias pedagógicas personalizadas. Al vincular los hallazgos de la Neuroimagen con enfoques educativos específicos, se abre la puerta a intervenciones más efectivas y adaptativas, optimizando así el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera fundamentada y científica. Este enfoque prometedor trasciende las fronteras tradicionales de la educación, situando a la neuroimagen como una herramienta valiosa para potenciar el rendimiento académico y la comprensión profunda de los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje.

A raíz de lo anteriormente expuesto, se presenta a continuación una tabla resumen que ilustra la influencia de las técnicas de Neuroimagen en el ámbito educativo (véase la Tabla 1):

Tabla 1

Impacto y aplicaciones de la Neuroimagen en educación

Aspecto	Descripción
Control del aprendizaje	La neuroimagen permite observar el cerebro en acción mientras los estudiantes aprenden, desvelando qué regiones se activan en diferentes procesos de aprendizaje.
Diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje	Los resultados de la neuroimagen guían la creación de estrategias de enseñanza más efectivas al adaptar métodos para aprovechar los sistemas de memoria y atención del cerebro, además de seleccionar materiales didácticos apropiados.
Identificación de dificultades de aprendizaje	Las técnicas de neuroimagen ayudan a identificar las causas subyacentes de las dificultades de aprendizaje, permitiendo intervenciones tempranas y personalizadas para los estudiantes.
Evaluación de programas educativos	La neuroimagen aporta una dimensión única a la evaluación de programas educativos al proporcionar una visión directa de cómo el cerebro responde a la enseñanza y el aprendizaje. Este enfoque enriquece la toma de decisiones al proporcionar una base empírica sólida y favorece la concepción de programas educativos más eficaces y acordes a las necesidades individuales de los estudiantes. La neuroimagen aporta una valiosa perspectiva al proceso de

Personalización del aprendizaje Neurofeedback o Neuroretroalimentación	<p>personalización del aprendizaje al permitir una comprensión profunda de cómo cada estudiante procesa la información. Esto facilita la adaptación de estrategias de enseñanza y material didáctico para satisfacer las necesidades individuales, optimizando así la eficacia del aprendizaje y la retención de conocimientos.</p> <p>El <i>neurofeedback</i> proporciona a los estudiantes una herramienta poderosa para mejorar su concentración y autocontrol. Al permitir que los estudiantes observen y regulen su propia actividad cerebral, fomenta la autorregulación y la autorreflexión. Esto puede conducir a un mayor rendimiento académico y habilidades de aprendizaje más efectivas.</p>
---	--

Nota. En esta tabla se refleja cómo se pueden emplear las técnicas de Neuroimagen en el contexto educativo. *Fuente:* Autoría propia (2023).

Si bien es cierto que la Neurociencia es un campo en constante evolución que implica consideraciones éticas y de privacidad, la colaboración entre docentes y neurocientíficos es esencial para aplicar de manera efectiva estos avances en la enseñanza, siempre manteniendo un enfoque ético y respetuoso hacia el alumnado. Se debe obtener su consentimiento y garantizar que los datos sean gestionados de manera segura y confidencial. También, la capacitación adecuada es esencial para aprovechar al máximo esta tecnología.

Actualmente, la tecnología, la información y el conocimiento crecen vertiginosamente. La incorporación de la Neurociencia en el entorno educativo se presenta como un valioso complemento a las estrategias didácticas y pedagógicas, subrayando que no tiene la intención de desplazar ni reemplazar dichas prácticas establecidas. Este enfoque está alineado con las observaciones de Doardi (2018), quien resalta la importancia de comprender y explicar tanto el "cómo" como el "por qué" los educadores deben integrar la neurociencia en el aula. Es crucial reconocer también la relevancia de la Psicología Cognitiva para una interpretación más completa y enriquecedora de la relación entre la neurociencia y el proceso de aprendizaje. De este modo, la Neuropedagogía, como disciplina emergente, representa un área de investigación de gran relevancia, ya que busca comprender y aplicar los principios neurocientíficos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Desde una perspectiva científica, se han realizado estudios que utilizan técnicas avanzadas de Neuroimagen, como *resonancia magnética funcional (fMRI)* y *electroencefalografía (EEG)*, para investigar las bases neurobiológicas del TDAH. Estos estudios han identificado patrones distintivos de actividad cerebral, especialmente en áreas relacionadas con la atención, la inhibición y la función ejecutiva (Fernández-Mayoralas *et al.*, 2010). Por su parte, estas técnicas desempeñan un papel esencial al proporcionar *insights* fundamentales sobre la neurobiología del TDAH y sus implicaciones en el proceso de aprendizaje. La Neuroimagen, como Neurometodología y herramienta de diagnóstico y evaluación, permite una visualización directa de las estructuras y funciones cerebrales, contribuyendo a una comprensión más profunda de los patrones neuronales asociados con el TDAH.

En términos pedagógicos, la aplicación de estos hallazgos ha llevado a la adaptación de estrategias educativas basadas en la comprensión neurocognitiva individual de los estudiantes con TDAH, identificando áreas cerebrales específicas afectadas y permitiendo diseñar intervenciones que buscan maximizar la atención y reducir las distracciones. Esta información puede ser utilizada para adaptar estrategias de enseñanza de manera personalizada, por ejemplo, la identificación de áreas cerebrales específicas afectadas puede orientar la implementación de técnicas de aprendizaje que maximicen la atención, minimicen distracciones y fomenten la participación activa.

Esta Neurometodología contribuye al avance en la comprensión de la diversidad dentro del espectro del TDAH. No todos los individuos con TDAH presentan las mismas características cognitivas, y la Neuroimagen proporciona herramientas para distinguir subtipos y ajustar estrategias educativas en consecuencia. Además, ofrece un enfoque más preciso y personalizado para abordar las necesidades educativas y fortalezas de los estudiantes con TDAH. Al utilizar la información proporcionada por la Neuroimagen, los educadores pueden adaptar sus métodos de enseñanza para optimizar el aprendizaje, promoviendo así un entorno educativo más inclusivo y eficaz.

2.-Reflexión

La Neuropedagogía ha avanzado en la clasificación y comprensión de la diversidad dentro del TDAH. Se ha reconocido que los patrones neurocognitivos pueden variar significativamente entre los individuos con TDAH, lo que ha llevado a la identificación de subtipos específicos. Estos avances permiten una personalización más efectiva de las estrategias educativas, adaptándolas a las necesidades únicas y fortalezas de cada subgrupo. La Neuropedagogía para el alumnado con TDAH se nutre de evidencia científica obtenida a través de técnicas avanzadas de Neuroimagen. Este enfoque científico proporciona una base sólida para la formulación y adaptación de estrategias pedagógicas, con el objetivo último de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje para aquellos afectados por el TDAH.

La obtención del equipo necesario para implementar enfoques Neuroeducativos se presenta como un desafío significativo en el ámbito educativo. La complejidad y el costo asociado con la adquisición de tecnologías avanzadas de Neuroimagen y herramientas especializadas a menudo superan las limitaciones presupuestarias de las instituciones educativas (Sierra, 2019). Esta dificultad se ve exacerbada por la rápida evolución de esta tecnología, lo que significa que la adquisición y actualización constante de equipos se vuelve esencial para mantener prácticas pedagógicas de vanguardia. La falta de acceso a estos recursos no solo limita la implementación efectiva de estrategias Neuroeducativas, sino que también crea disparidades en la calidad del apoyo ofrecido a los estudiantes, especialmente aquellos con trastornos como el TDAH. Abordar esta barrera requiere explorar opciones de colaboración, buscar financiamiento externo y promover iniciativas que faciliten el acceso equitativo a estas herramientas innovadoras en el entorno educativo.

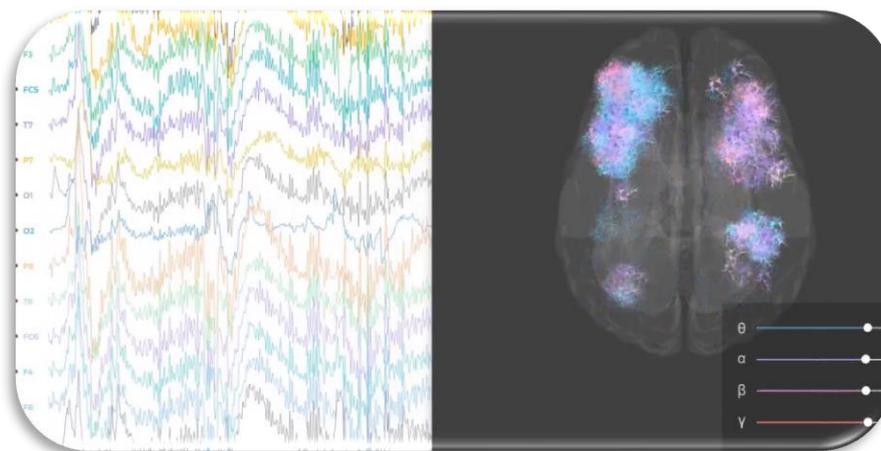
Una posible solución ante la falta de recursos Neuroeducativos podría ser el establecimiento de colaboraciones y asociaciones estratégicas entre instituciones educativas y organizaciones especializadas en Neurociencia o salud mental. Estas colaboraciones podrían proporcionar acceso a expertos, tecnologías avanzadas y materiales especializados sin requerir una inversión directa significativa por parte de la institución educativa. En este modelo de colaboración, los profesionales especializados podrían ofrecer talleres, capacitaciones y recursos que permitan a los docentes comprender y aplicar enfoques Neuroeducativos de manera efectiva. Además, podrían brindar asesoramiento sobre cómo adaptar las estrategias pedagógicas para atender las necesidades específicas de los estudiantes con TDAH. Las organizaciones especializadas pueden compartir tecnologías o herramientas neurocognitivas de manera temporal o colaborar en la implementación de programas piloto. Esta colaboración estratégica no solo aprovecharía los conocimientos especializados, sino que también optimizaría la utilización de recursos disponibles.

Además, las instituciones educativas podrían buscar financiamiento externo a través de subvenciones, donaciones o programas gubernamentales destinados a mejorar la educación inclusiva. La participación en iniciativas comunitarias o redes educativas más amplias también podría proporcionar acceso a recursos compartidos y experiencias enriquecedoras. Establecer colaboraciones estratégicas, buscar financiamiento externo y participar en redes educativas pueden ser enfoques viables para superar la limitación de recursos Neuroeducativos. Por su parte, la colaboración entre las familias se convierte en un catalizador esencial para crear un entorno educativo que abraza la diversidad y trabaja en conjunto para desbloquear el máximo potencial de cada estudiante.

Este avance no solo tiene el potencial de personalizar la enseñanza, adaptándola a las necesidades individuales, sino también de desterrar mitos y estereotipos sobre la capacidad de aprendizaje. Al integrar la Neuroimagen en el ámbito educativo, no solo estamos transformando la forma en que enseñamos, sino también cómo comprendemos y nutrimos el extraordinario potencial del cerebro en desarrollo (véase la Figura 1). Este camino hacia una educación más informada y empática es esencial para cultivar un ambiente que nutra la diversidad de mentes y estilos de aprendizaje en nuestras aulas.

Figura 1

Ejemplo de Neuroimagen que ilustra la activación simultánea de ambos hemisferios cerebrales



Nota. Autoría propia (2023). La presente captura de Neuroimagen es de autoría propia y no ha sido extraída de ninguna fuente en línea. Ha sido obtenido, en el curso de las investigaciones realizadas por Antonio Hernández Fernández y Claudia De Barros Camargo mediante el uso del sistema Emotiv Eloc X Dispositivo móvil EEG Brainwear de 14 Canales y Auriculares. Este registro ha sido elaborado con el propósito de observar con detenimiento las áreas específicas que experimentan activación en un escenario particular. La captura proporciona una visión detallada y precisa de la distribución de la actividad cerebral, permitiendo así un análisis minucioso de las regiones involucradas.

3.-Resultados

La aplicación de técnicas de Neuroimagen permite una observación detallada del cerebro en acción durante el aprendizaje, revelando qué regiones se activan en distintos procesos educativos. Los resultados de las técnicas orientan la creación de estrategias educativas más efectivas, adaptando métodos para aprovechar los sistemas de memoria y atención del cerebro, así como seleccionar material didáctico adecuado.

En este contexto, la Neuropedagogía emerge como una herramienta prometedora para abordar las necesidades específicas y fortalezas de los estudiantes con TDAH. A continuación, se presenta la Tabla 2 que busca iluminar las oportunidades y desafíos inherentes a la implementación de estrategias Neuroeducativas en el contexto del TDAH. En esta, se trascienden las convenciones, explorando no solo los pros y contras tangibles, sino también las consideraciones éticas que guían el camino hacia una educación inclusiva y fundamentada en el respeto a la individualidad Neurocognitiva.

Tabla 2

Implementación de la Neuropedagogía en alumnado con TDAH

Aspectos	Beneficios	Obstáculos	Posibles soluciones	Consideraciones éticas
Personalización	<ul style="list-style-type: none"> Adaptación a características neurocognitivas individuales. 	<ul style="list-style-type: none"> Demanda de tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> Formación continua para educadores en prácticas adaptativas. 	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la privacidad y confidencialidad de los datos Neurocognitivos. Consentimiento informado de los estudiantes y sus familias, así como respeto a la autonomía del estudiante.
	<ul style="list-style-type: none"> Mayor 	<ul style="list-style-type: none"> Limitacion 	<ul style="list-style-type: none"> Implementación 	<ul style="list-style-type: none"> Transparencia en

<p>Comprensión profunda</p>	<p>conocimiento de bases neurobiológicas del TDAH.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alineación de estrategias con patrones cerebrales. 	<p>es en la disponibilidad de tecnología.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación compleja de datos neurocognitivos. 	<p>gradual de tecnologías accesibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de colaboraciones y asociaciones estratégicas entre instituciones educativas y organizaciones especializadas en neurociencia o salud mental. • Desarrollo de herramientas de interpretación simplificadas. 	<p>el uso de las técnicas en Neuroimagen y consentimiento informado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la estigmatización y uso indebido de la información.
<p>Estrategias efectivas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora en técnicas de aprendizaje y retención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posible resistencia a cambios en metodologías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la comprensión de beneficios a través de resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar equidad en el acceso a las estrategias mejoradas. • Asegurar que las mejoras no generen desigualdades en el aprendizaje.
<p>Autorregulación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de habilidades de autorregulación. • Reducción de comportamientos impulsivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de apoyo adicional en algunos casos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer programas de apoyo emocional y cognitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar la autonomía y preferencias del estudiante en el proceso. • Proteger la integridad emocional y

Nota. La información presentada en esta tabla refleja una compilación y reflexión propia basada en el análisis del marco teórico proporcionado. Los aspectos han sido desarrollados con base en la comprensión personal del tema y la síntesis de diversas fuentes teóricas relacionadas con la Neuropedagogía y TDAH. Cabe destacar que la elaboración de esta tabla se fundamenta en el conocimiento adquirido y no se basa específicamente en un documento o fuente de referencia externa.

Fuente: Autoría propia (2023).

4.-Conclusiones

La integración de la Neurociencia en la pedagogía, particularmente en el contexto del TDAH, revela una prometedora sinergia entre el conocimiento neurocientífico y las estrategias educativas. Este enfoque, lejos de desplazar las prácticas establecidas, busca enriquecerlas y adaptarlas a las características individuales y fortalezas.

La Neurometodología, empleando técnicas avanzadas de Neuroimagen, ha identificado patrones específicos asociados al TDAH, proporcionando una base empírica sólida. Esto ha llevado a ajustes en las estrategias pedagógicas, diseñando intervenciones personalizadas que maximizan la atención y reducen distracciones. Este nivel de introspección neurobiológica no solo ofrece una visión más precisa de cómo los estudiantes asimilan la información, sino que también arroja luz sobre los aspectos emocionales y motivacionales asociados con el aprendizaje.

La verdadera magia radica en la capacidad de personalizar la enseñanza según las características cognitivas individuales. Al entender cómo cada estudiante procesa y retiene la información, los docentes pueden adaptar sus métodos para abordar las necesidades específicas de cada individuo. La personalización de la enseñanza en base a las características únicas de cada alumno no solo optimiza los resultados académicos, sino que también cultiva un ambiente educativo que celebra la diversidad en todas sus formas.

Además, la implementación de técnicas de Neuroimagen desafía y desmonta estereotipos arraigados sobre el aprendizaje y la inteligencia. Al alejarnos de medidas convencionales y reconocer la diversidad en la forma en que los cerebros funcionan, estamos construyendo una base más equitativa para la educación. Este enfoque no solo beneficia a aquellos con estilos de aprendizaje menos convencionales, sino que también destaca la riqueza y complejidad de la mente humana.

No obstante, para que este progreso sea genuinamente transformador, es esencial reafirmar el compromiso con la ética y la colaboración. La Neurociencia en el aula requiere una alianza estrecha entre docentes, neurocientíficos y familias, donde la privacidad y el consentimiento se erijan como principios fundamentales. En esta nueva era educativa, la Neurometodología emerge como una brújula invaluable, guiándonos hacia un territorio donde la educación no solo enseña, sino que también nutre la singularidad de cada estudiante, dando forma a mentes que florecen en la diversidad.

5.-Referencias bibliográficas

- Calleja, B., Párraga, J. L., Albert, J., López, S., Jiménez de Domingo, A., Fernández, A. L., Fernández, D. M., Tirado, P., Suárez, R., López, S. y Fernández-Jaén, A. (2019). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad: Hábitos de estudio. *Revista Medicina (Buenos Aires)*, 79 (Supl. I), 57-61. <https://www.medicinabuenosaires.com/indices-de-2010-a-2019/volumen-79-ano-2019-suplemento-1/trastorno-por-deficit-de-atencion-hiperactividad-habitos-de-estudio/>
- De Barros, C. y Sanz, R. (2022). *Neurodidáctica y neurociencia*. Masquelibros. https://buscaenbuja.ujaen.es/discovery/fulldisplay?context=L&vid=34CUBA_UJA:VU1&search_scope=CATALOGO&tab=Jaen&docid=alma991004208500404994
- Doardi, D. (2018). ¿Neuroestimulación? Un caso de mala comunicación entre neurociencia y educación. *Punto Cero*, 23(37), 55-63. <https://tinyurl.com/bdh9y9wf>
- Fernández-Jaén, A. y Calleja, B. (2011). *Trastorno por Déficit de Atención y/o Hiperactividad (TDAH). Abordaje multidisciplinar*. Fundación CADAH TDAH. <https://tinyurl.com/3nma7d6y>
- Fernández-Mayoralas, D. M., Fernández-Jaén, A., García-Segura, J.M. y Quiñones-Tapia, D. (2010). Neuroimagen en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 50(3), S103-S107. <https://doi.org/10.33588/rn.50S03.2009762>
- Gago, L. G., y Elgier, Á. M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Neurosciences' contributions, limitations and future directions in the education field. Psicogente*, 21(40), 476–494. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- García-Monge, A., Rodríguez-Navarro, H., Marbán, J.M. (2023). Potencialidades y limitaciones de la usabilidad de dispositivos EEG en contextos educativos. *Comunicar*, 31(76), 47-58. <https://recyt.fecyt.es/index.php/comunicar/article/view/101178>
- Maestú, F., Ríos, M. y Cabestrero, R. (2007). *Neuroimagen: técnicas y procesos cognitivos*. Elsevier España, S.L.U.
- Magnus, W., Nazir, S., Anilkumar, A.C. y Shaban, K. (2023). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder*. StatPearls Publishing.
- Mora, F. (2007). *Neurocultura. Una cultura basada en el cerebro*. Alianza Editorial.
- Mora, F. (2016). Creatividad e innovación desde la perspectiva de la neurociencia: algunas reflexiones. *Revista Madrid. Monografía: revista de investigación en gestión de la innovación y tecnología*, 20, 37-41. <https://cutt.ly/KNILGFs>
- Mora, F. (2017). *Cómo funciona el cerebro*. Alianza Editorial.
- Sanz, R. (2022). Neuroeducation and Neurodidactics In The Role of The University Professor In Spain. *International Journal of Current Advanced Research*, 11(02), 247–250. <https://journalijcar.org/issues/neuroeducation-and-neurodidactics-role-university-professor-spain>

- Sierra, L. (2019). *Neurociencia aplicada al consumidor* [Tesis doctoral, Universidad Pontificia Comillas]. Repositorio institucional de la Universidad Pontificia Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/295665/retrieve>
- Shi, T. y Blau, E. (2020). Contemporary Theories of Learning and Pedagogical Approaches for All Students to Achieve Success. En Y. Inoue-Smith y T. McVey (Eds.), *Optimizing Higher Education Learning Through Activities and Assessments* (pp. 20–37). IGI Global.
- Parra-Bolaños, N. (2015). Impacto de las técnicas de neuroimagen en las ciencias sociales. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 10(1), 2015, 31-37. 10.5839/rcnp.2015.10.01.07
- Williams, N. S., McArthur, G. M., De-Wit, B., Ibrahim, G. y Badcock, N. A. (2020). A validation of Emotiv EPOC Flex saline for EEG and ERP research. *PeerJ*, 8:e9713. 10.7717/peerj.9713. eCollection 2020.

10.-EL PROCESAMIENTO MATEMÁTICO DESDE LA NEUROCIENCIA

MATHEMATICAL PROCESSING FROM NEUROSCIENCE

Meneses Alcalde, Amélie
Universidad de Salamanca, España.

Introducción

Hoy día hay muchos niños que presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, un trastorno que se caracteriza por aparecer tempranamente y mantenerse en etapas posteriores del desarrollo. Por lo que identificar los factores que se asocian a ese déficit es esencial para su prevención, por eso, la labor de investigar su causa se hace cada vez más presente.

¿Cómo representa los números nuestro cerebro?, ¿qué zona o área cerebral se activa a la hora de realizar una tarea concreta matemática?, ¿Cómo funciona el cerebro para resolver problemas matemáticos? ¿qué interconexiones se produce?, ¿Hay alguna etapa específica de nuestro neurodesarrollo para aprender ciertos aspectos matemáticos?

1.-Marco teórico

Disponemos de investigaciones en varios campos, como experimentos cognitivos conductuales, estudios de pacientes con lesiones cerebrales y técnicas de neuroimagen, que nos han proporcionado información sobre el complejo problema de cómo comprendemos y ejecutamos tareas matemáticas. Es por ello que, se ha realizado una revisión bibliográfica sobre qué áreas o zonas del cerebro se activan durante la realización de una tarea matemática. Según varios estudios, el lóbulo parietal, concretamente el surco intarparietal y el giro angular, así como el lóbulo frontal son las regiones del cerebro que más se activan a la hora de hacer una tarea numérica o una operación (Arsalidou y Taylor, 2010). Pero, ¿cuándo está preparado el cerebro para realizar una tarea matemática? Para ello, se analizará el desarrollo neurobiológico y se relacionará con modelos de aprendizaje, pues aún no hay nada concreto que nos especifique cuál sería el momento oportuno para aprender ciertos aspectos matemáticos. Como cita Bonaterre (2006): “hay límites en la plasticidad del cerebro”.

El procesamiento matemático es una función compleja del razonamiento humano y tiene una especificidad multimodal, es decir, no está localizado en una sola área concreta del cerebro. Sino que se da en varias estructuras cerebrales que trabajan concertadamente, cada una de las cuales efectúa su particular aportación (Luria, 1973). Esto implica que será difícil localizar las regiones o zonas exactas que se encargan de dichas tareas.

Desde la neurociencia y la neuropsicología se han realizado estudios utilizando tomografía por emisión de positrones (PET) y resonancia magnética funcional (RMF) para investigar qué áreas del cerebro se activan durante la realización de tareas matemáticas.

En recientes investigaciones se observó que los circuitos cerebrales del procesamiento matemático se localizan principalmente en el lóbulo parietal, lóbulo prefrontal, la parte posterior del lóbulo temporal y la corteza cingulada, entre otros. Aunque dependiendo de la tarea a realizar se activaban zonas más concretas y predominaba un hemisferio más que el otro. (Arsalidou y Taylor, 2010; Arsalidou *et al.* 2018). Además, la activación de una región del cerebro no depende solo de la tarea a realizar, sino también de la edad (Evans *et al.*, 2016) Más adelante hablaremos de ello.

Por otro lado, otros estudios de pacientes con déficit en el procesamiento numérico, y en concreto, aquellos que presentaban acalculia o discalculia confirman la importancia del lóbulo parietal en la delimitación de las bases neuronales del procesamiento numérico y el cálculo (Alonso y Fuentes, 2001; Rapin, 2016).

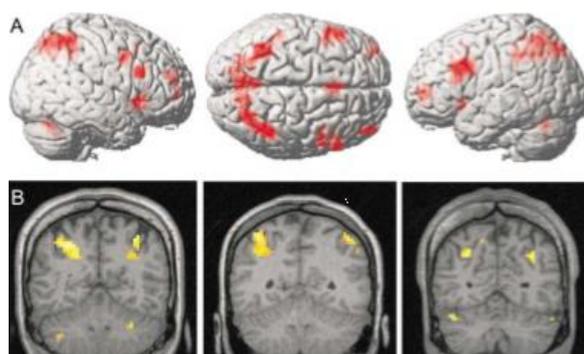
Tras realizar una revisión bibliográfica, se puede apreciar que los lóbulos parietales y frontales son las zonas cerebrales más importantes para el razonamiento matemático.

Se han identificado dos regiones del lóbulo parietal fundamentales durante la realización de tareas matemáticas, el surco intraparietal y el giro angular (Eger *et al.*, 2003; Peters y De Smedt, 2017).

En cuanto al surco intraparietal, a través de la RMF se observó que éste se activa en tareas que implican el procesamiento numérico frente a otro tipo de estímulos, como colores y letras (Eger *et al.*, 2003). Además, el segmento horizontal del surco intraparietal (SHSIP) presenta mayor actividad cuando se compara la magnitud de dos números que cuando solo se leen, y cuando los participantes estiman un resultado aproximado respecto a cuando realizan un cálculo exacto (Dehaene *et al.* 2003) (Ver figura 1).

Figura 1

Mapa de activación cerebral



Nota: la ilustración representa las zonas cerebrales que se activan al realizar tareas numéricas frente a otros estímulos como colores y letras. Fuente: Eger *et al.* (2003).

El surco intraparietal se considera un área especializada en el cálculo, como demuestra el estudio de Menon *et al.* (2000). En este estudio, se observó una activación bilateral del surco intraparietal y del giro angular adyacente, en tareas en las que se manipuló la complejidad aritmética y la velocidad de

presentación de sumas y restas. Así pues, la actividad en el surco intraparietal y en el giro angular se relaciona directamente con el grado de complejidad aritmética.

Por otro lado, en niños que presentan discalculia se ha corroborado la importancia del surco intraparietal y se ha observado una menor activación en dicha área respecto al grupo control en la realización de tareas de cálculo aproximado, hecho que no se observa durante la ejecución de problemas de cálculo exacto (Kucian *et al.* 2006; Rapin, 2016).

También, Bruandet *et al.* (2004) observaron déficit en el procesamiento numérico en pacientes diagnosticados de síndrome de Turner, una alteración cromosómica ligada al cromosoma X, caracterizado por diversas disfunciones hormonales, físicas y cognitivas, entre las que se halla el trastorno del cálculo (dificultades en la estimación, subitizing y en la realización de cálculo aritmético). A través de la RMF se ha evidenciado en este síndrome la presencia de una menor densidad de sustancia gris y una hipoactivación del surco intraparietal izquierdo durante la resolución de tareas de cálculo complejo. Resultados similares se observaron en el síndrome X frágil (Rivera *et al.* 2002), lo que hace suponer que el cromosoma X podría estar implicado en el desarrollo de las áreas cerebrales, en concreto en el surco intraparietal, relacionados con el cálculo.

Olson y Walsh (2002) explican que este surco aparece alrededor de la semana 29 de gestación, y aunque no se ha establecido el gen que interviene en su desarrollo, se han observado alteraciones en la migración neural y en la organización cortical asociadas a mutaciones del gen de la doblecortina.

Otra región del lóbulo parietal relevante en el procesamiento matemático es el giro angular, sobre todo del hemisferio izquierdo. Esta zona está implicada en una serie de procesos relacionados con el lenguaje (como la lectura o tareas verbales de memoria a corto plazo), las matemáticas (como el procesamiento numérico y cálculo, en concreto aquellas tareas que requieren un procesamiento verbal) y la cognición. Dehaene *et al.* (2003), tras realizar varios estudios, observaron que la activación del giro angular es mayor en tareas de cálculo exacto que en el cálculo aproximado. En cambio, las sumas de cantidades mayores requieren otras regiones de los lóbulos parietal y frontal. Más adelante, Delazer *et al.* (2003) observaron que la realización de multiplicaciones no entrenadas implicaba una mayor activación del surco intraparietal izquierdo y del giro frontal inferior (atribuible a las necesidades de memoria de trabajo y de planificación de la tarea), mientras que las multiplicaciones entrenadas, producían una mayor activación del giro angular izquierdo.

El lóbulo frontal participa también en el procesamiento aritmético, concretamente la corteza prefrontal cuya activación está vinculada a funciones relacionadas con las funciones ejecutivas. Dichas funciones implican múltiples destrezas como el control y la flexibilidad de acción, la memoria de trabajo, el mantenimiento provisional de los resultados intermedios, la planificación y la ordenación temporal de los componentes de las tareas, o la comprobación de resultados y la corrección de errores (Müller y Knight, 2006; Bellon *et al.* 2019).

Varios estudios recogidos por Menon, Mackenzie, *et al.* (2002) demostraron que durante la ejecución de tareas de operaciones aritméticas incorrectas existe una mayor activación de la corteza prefrontal lateral izquierda y de los giros frontales medio e inferior. Por otra parte, en un caso de altas capacidades para la tarea de cálculo, se hallaron activaciones en el área temporal medial y en la región prefrontal

derecha (Pesenti, *et al.* 2001). La activación de estas zonas se relacionaría con el almacenamiento y la recuperación de la información necesaria para la resolución de las tareas de cálculo.

Cowell, *et al.* (2000) observaron que el giro cingulado también desempeña un papel relevante en las tareas de procesamiento numérico y se activa al realizar tareas aritméticas simples o de elevada complejidad. Además, Kawashima *et al.* (2004) compararon niños y adultos en la resolución de tareas aritméticas simples y observaron que en los adultos hay una mayor bilateralización frontal, mientras que en los niños la actividad prefrontal es menor. Por otro lado, en la resolución de tareas complejas, los niños mostraban una mayor activación de la corteza prefrontal y una menor activación de la corteza parietal izquierda. Esto refleja que los niños requieren un mayor uso de la memoria de trabajo y recursos atencionales para poder realizar tareas complejas.

Es importante destacar que las regiones que se activan durante la realización de una tarea no solo dependen de esta, sino que también de la edad cronológica y de la competencia matemática que tenga el individuo. Para ello, Peters y De Smedt (2017) realizaron varios estudios en el que observaron que la actividad aritmética estaba modulada por diferencias individuales. Compararon la actividad cerebral en niños con niveles bajos y altos de fluidez aritmética y apreciaron que los que presentaban una fluidez baja mostraba una mayor activación en el surco intraparietal derecho que aquellos con tenían una alta fluidez.

Price *et al.* (2013) también mostraron que los adolescentes con un alto nivel de competencia matemática presentaban una gran actividad en el giro supramarginal izquierdo y en el córtex del cíngulo anterior, pero estas asociaciones no se han encontrado en niños más pequeños.

Y Chang *et al.* (2016) compararon la activación cerebral entre niños, adolescentes y adultos y llegaron a observar aumentos lineales relacionados con la edad en el surco intraparietal ventral anterior bilateral y los giros supramarginal contiguos, así como el giro angular. “Estos cambios relacionados con la edad se interpretan como un reflejo en el uso de estrategias” (Peters y De Smedt, 2017, p. 8). Otros autores, como Qin *et al.* (2014) observaron la actividad cerebral de niños en diferentes puntos temporal a lo largo de un año y vieron que hubo un aumento de la actividad en el hipocampo bilateral y una disminución de la corteza prefrontal dorsolateral bilateral, el lóbulo parietal superior izquierdo y las áreas occipito-parietales posteriores derechas.

Estas diferencias de conectividad entre edades y grupos de capacidad no son tan fáciles de interpretar, ya que actualmente no hay demasiados estudios para extraer conclusiones definitivas.

A parte de todas estas investigaciones, hay que destacar un estudio concreto que realizaron Arsalidou y Taylor (2010) para generar mapas probabilísticos de activación cerebral durante la realización de tareas numéricas, tareas de cálculo y operaciones aritméticas. En las tareas numéricas realizaron comparaciones numéricas y contrastes de distancia, en el cálculo utilizaron más de un tipo de cálculo en un único problema (ej.: $3+5-1$) y en las operaciones utilizaron sumas, restas y multiplicaciones de forma separadas. Gracias a este estudio se pudieron ver que no solo se activaban regiones del lóbulo parietal y del frontal, como se ha visto anteriormente, sino que había otras áreas específicas que también se activaban cuando realizaban una tarea concreta.

Durante la realización de las tareas numéricas y de cálculo, Arsalidou y Taylor (2010) y Arsalidou *et al.* (2018) observaron que se activaban áreas comunes, como el lóbulo parietal superior e inferior, el lóbulo frontal inferior, la circunvolución fusiforme izquierdo, la circunvolución cingulada, la ínsula y el cerebelo. Aunque dependiendo de la tarea la activación era bilateral o dominaba más un hemisferio que otro.

En la suma se activaban áreas visuales, parietales, frontales, prefrontales, así como el tálamo bilateral, la ínsula derecha y el cerebelo bilateral, destacando la activación del precúneo izquierdo (parte del lóbulo parietal superior oculto en la fisura longitudinal medial entre los dos hemisferios), el lóbulo parietal superior izquierdo, la circunvolución frontal inferior bilateral y la circunvolución frontal superior izquierda.

En la resta se activaban áreas de las regiones visuales occipito-temporales, parietales, frontales y prefrontales. Además, se observó valores significativos en la ínsula bilateral y en el cerebelo derecho. Y en la multiplicación se observó activación en las áreas visuales occipito-temporales, parietales, temporales, frontales y prefrontales, así como la circunvolución cingulada bilateral, el tálamo bilateral, la ínsula derecha, el cuerpo caudado derecho y el cerebelo derecho. Aunque las áreas que más destacaban era la circunvolución frontal inferior bilateral.

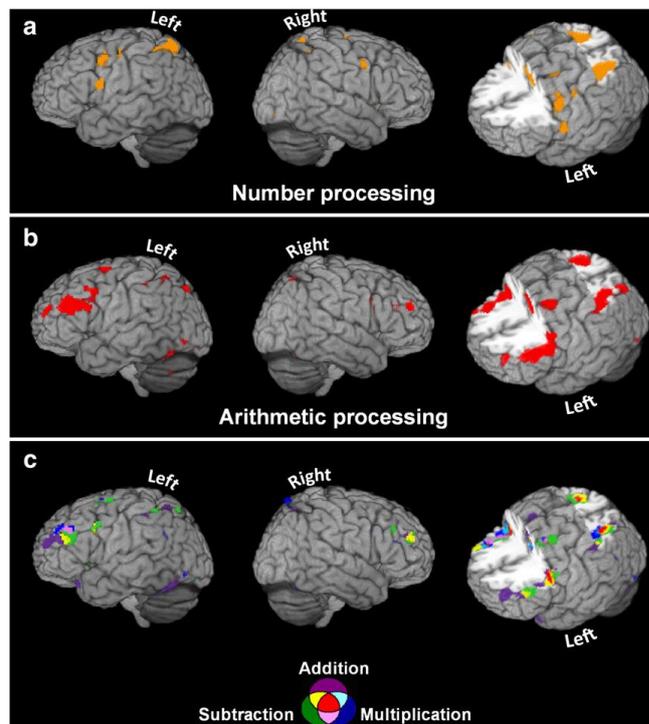
Por tanto, para concretar la lateralidad de cada operación, Arsalidou y Taylor (2010) se fijaron en las zonas de mayor activación, es decir, el lóbulo parietal superior e inferior, córtex prefrontal dorsolateral y la circunvolución frontal. Al realizar sumas el hemisferio dominante fue el izquierdo, en las restas el lóbulo parietal inferior y el córtex prefrontal dorsolateral predominaba el hemisferio izquierdo, mientras que el lóbulo parietal superior y la circunvolución frontal media se activaron bilateralmente, lo que sugiere una dominancia hemisférica mixta. Y durante la multiplicación el hemisferio dominante fue el derecho (ver figura 2).

Más adelante, Arsalidou *et al.* (2018), aparte de confirmar la activación de todas estas áreas cerebrales, destacaron el papel de la ínsula y el claustró en las operaciones matemáticas. La ínsula, según estos autores, es una estructura que conecta los lóbulos temporal y frontal, mientras que el claustró limita medialmente con la ínsula.

Dicha región, la ínsula, junto con estructuras subcorticales como los ganglios basales, se ha visto implicada en estudios que implican aprendizaje y entrenamiento (Chein y Schneider, 2005). y por tanto el claustró funciona como un integrador intermodal para crear percepciones conscientes (Goll *et al.*, 2015). Aunque aún se requiere de investigación para concretar su función en los procesos matemáticos.

Figura 2:

Mapas de activación cerebral



Nota: la ilustración representa las zonas cerebrales activadas durante la realización de una tarea concreta. (a) áreas cerebrales activadas durante tareas numéricas. (b) áreas cerebrales activadas durante las tareas de cálculo. (c) visualización conjunta de las áreas cerebrales activadas separadamente por la suma (morada), la resta (verde) y la multiplicación (azul).

Fuente: Arsalidou y Taylor (2010).

Después de recopilar toda esta información a partir de estudios que nos han mostrado cómo funciona el cerebro al realizar diferentes tareas matemáticas, se puede llegar a la conclusión de que las regiones que más intervienen para realizar este tipo de tareas son el lóbulo parietal, principalmente el surco intraparietal (área especializada en el cálculo aproximado), el giro angular (especializada en el cálculo exacto) y el giro supramarginal; y el lóbulo frontal, concretamente la corteza prefrontal. Añadir, que el lóbulo temporal medial, específicamente el hipocampo izquierdo también mostraba una actividad cerebral durante los problemas de recuperación de hechos. (Menon, 2016).

Esta red neuronal, a lo largo de las diferentes investigaciones, se ha podido apreciar que experimentan cambios evolutivos en su función, conectividad y estructura, y que aún se sigue estudiando.

¿Cuándo está preparado nuestro cerebro para realizar una tarea numérica?, ¿y para realizar un cálculo? Para poder responder a estas preguntas se debe de conocer el desarrollo neurobiológico, el cual aún sigue en investigación.

Las primeras neuronas corticales se originan entorno a los 40 días de la fertilización, y a partir de ese momento hasta el final de la semana diecisiete, se genera el número máximo de neuronas corticales posibles (Baron *et al.* 1995). En las primeras semanas se origina el tubo neuronal, en el que se

desarrollarán el prosencéfalo (diencéfalo y telencéfalo), mesencéfalo y romboencéfalo. Más adelante, durante los tres primeros meses darán lugar a los hemisferios cerebrales y se desarrollará el cerebelo, el tronco cerebral, la médula espinal y el sistema nervioso periférico. Posteriormente, en la segunda mitad de gestación se llevará a cabo la mielinización, proceso por el que se produce el recubrimiento de las conexiones entre las neuronas por una membrana especializada que permite una adecuada transmisión de los impulsos nerviosos; además de la organización de la citoarquitectura de la corteza (Ardila y Rosselli, 2002).

Una vez que ha nacido el niño, se produce la migración neuronal. La neurona viaja desde las capas más profundas a las más superficiales, siguiendo un plan determinado genéticamente. Esta migración va a traer consigo la diferenciación funcional, es decir, las neuronas se irán especializando para funciones específicas y establecerán conexiones sinápticas con otras células. Estas conexiones se van realizando simultáneamente en muchas áreas corticales, hasta los 12 o 24 meses que es cuando alcanza su apogeo. Pero muchas neuronas no reciben conexiones a tiempo, por lo que mueren. Por tanto, este periodo es fundamental ya que es un proceso muy activo y necesario para el aprendizaje del niño (Ardila y Rosselli, 2002). Pues si se le da al niño una mayor estimulación neurosensorial, aumentará las redes y circuitos neuronales de ambos hemisferios cerebrales. Estudios han mostrado que hay periodos más sensibles al desarrollo de la corteza cerebral. Y se ha observado un aumento de las conexiones sinápticas alrededor del año y medio hasta los veinte años (Fischer y Rose, 1995). Por tanto, el momento crucial para el aprendizaje es a partir del año y medio, ya que es cuando mayor número de conexiones sinápticas hay, es decir, mayor plasticidad cerebral. Esto implica, que en este periodo se debe de estimular al niño para que haya mayor conexión neural y así adquirir mejor las bases del razonamiento matemático. De esta manera, a la hora de aprender los contenidos matemáticos les resultará más fácil ya que el cerebro estará preparado. Pero para concretar cuándo aprender, nos basaremos en unos modelos de aprendizaje.

Existen varios modelos, pues no hay una sola definición concreta para lo explique. Para ello nos centraremos en el modelo de procesamiento de la información ya que pone énfasis en la forma en que los niños procesan la información a través de la atención, la memoria, el pensamiento y otros procesos cognitivos, aspectos necesarios para el procesamiento matemático. Y en el modelo constructivista cognoscitivo de Piaget, pues se centra en la construcción cognoscitiva que hace el niño de los conocimientos y la comprensión.

El *Modelo del Procesamiento de la Información* tiene como objetivo descubrir cómo se manejan diferentes tipos de información, como la codificación, transformación y organización en el sistema cognitivo (Berk, 1999). Los procesos básicos que se estudian desde este modelo son los de atención, memoria y funciones ejecutivas. (Fernández, 2003) (Ver tabla 1)

Tabla 1

Desarrollo del procesamiento general de información (atención, memoria y funciones ejecutivas.)

Edad	Capacidades básicas	Estrategias	Conocimiento	Metacognición
2 - 5 años	La organización del sistema en registro sensorial, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo.	La atención está más centrada y es más continua. Comienza las estrategias de memoria.	Los acontecimientos familiares se recuerdan a modo de guiones. Surge la memoria autobiográfica.	Adquiere una mayor capacidad inhibitoria de los estímulos externos. Se inicia las estrategias de autocontrol y automonitorio.
6 - 10 años	La capacidad general continúa creciendo.	La atención está más controlada, adaptable y planificada. Las estrategias de memoria de repetición y organización semántica se realizan de forma espontánea. Aumenta la capacidad de extraer inferencias.	El conocimiento está más organizado, lo que facilita el uso de estrategias y de la recuperación.	La autorregulación mejora. Empieza a conocer el impacto de los factores psicológicos y de las variables de la tarea en la ejecución.
11 años - adulto	La capacidad sigue creciendo, pero a un ritmo más lento.	Aparecen las estrategias de memoria y la elaboración de esta.	El conocimiento continúa aumentado y se va organizando cada vez mejor.	La metacognición y la autorregulación siguen mejorando.

Nota: Esta tabla recopila la adquisición y el procesamiento general de información (capacidades básicas, estrategias, conocimiento y metacognición). Fuente: Fernández (2003).

El *modelo constructivista cognoscitivo* hace referencia a que el desarrollo humano puede describirse en términos de funciones y estructuras cognitivas (Piaget, 1981). Las funciones son procesos biológicos innatos iguales para todos y que permanecen invariables a lo largo de nuestra vida, cuyo propósito es construir estructuras cognitivas internas. Dichas estructuras, sin embargo, varían repentinamente al crecer el niño. Piaget pone acento en dos funciones generales: la organización, que se refiere al hecho de que todas las estructuras cognitivas están interrelacionadas y que cualquier conocimiento nuevo debe encajarse dentro del sistema existente. Y la adaptación, que se refiere a la tendencia del organismo a encajar con su entorno de forma que se favorezca la supervivencia. Éste a su vez se compone de dos subprocesos: la asimilación, tendencia a comprender las experiencias nuevas en términos del conocimiento existente. Y acomodación, se da cuando la información nueva

es demasiado diferente o compleja para integrarse en las estructuras existentes, por lo que llega a cambiarlas. Además, Piaget, tras realizar varios estudios longitudinales, afirmó que todos los niños recorren los mismos estadios de desarrollo cognitivo y en el mismo orden. (Ver tabla 2)

Tabla 2

Resumen de los estadios de Piaget

Estadios	Características	
Sensoriomotor <i>0 a 2 años</i>	0-1 meses: ejercicios de reflejos	
	1-4 meses: desarrollo de esquemas. Primeras adaptaciones adquiridas.	
	4-8 meses: descubrimiento de procedimiento. Discrimina cantidades diferentes de estímulos visoespaciales y secuencias auditivas. Además, a los 6 meses empiezan a identificar la cantidad de objetos → intuición matemática inicial.	
	8-12 meses: conducta intencional. Comienza la imitación.	
	12-18 meses: novedades y exploración.	
	18-24 meses: surge la capacidad para la representación simbólica.	
Preoperacional <i>2 a 6/7 años</i>	Desarrolla de manera graduada el uso del lenguaje y la habilidad de pensar en forma simbólica.	2-4 años: pensamiento simbólico y preconceptual a través de la imitación diferida, el juego simbólico, el lenguaje y el dibujo. A los 3 años empieza a contar y a comprender los valores simbólicos de los números.
		4 a 6/7 años: pensamiento intuitivo. Empieza el razonamiento.
Operaciones concretas <i>6/7 a 12 años</i>	Capaz de resolver problemas concretos en forma lógica. Se desarrolla la lógica de clases, las relaciones espacio- temporal y la reversibilidad	7-8 años: empieza a comprender la conservación de líquido, sustancia (masa) y la longitud.
		9-10 años: comprende la conservación del peso y la superficie (área).
		10-12 años: comprende la conservación del volumen y el concepto fraccional.
Operaciones formales <i>11/12 años en adelante</i>	Capaz de resolver problemas abstractos en forma lógica. Desarrolla el pensamiento deductivo y aparece el sociocentrismo.	

Nota: Esta tabla recopila los estadios en el desarrollo de un niño y las características del mismo.

Fuente: Elaboración propia (2023) en base a los datos de Piaget (1981).

Tras investigar, analizar y recopilar información sobre el desarrollo del sistema nervioso desde el embrión hasta que el cerebro está formado estructuralmente, los modelos de aprendizaje: el procesamiento general de información desde los 2 años hasta la adolescencia y el proceso cognitivo basándonos en la teoría de Piaget, quisiéramos profundizar en la relación entre el procesamiento

matemático por edades, según la teoría de Piaget, y el desarrollo neurobiológico de las zonas cerebrales implicadas en las tareas matemáticas. Sin embargo, tras mucho investigar y realizar búsquedas bibliográficas, se ha llegado a la conclusión de que son necesarios más estudios que den a conocer el momento cronológico de migración neuronal de una región cerebral a otra, creando así nuevos aprendizajes. Con estas investigaciones se podría explicar por qué a una edad concreta, el niño tiene la capacidad neurológica para aprender algo específico. Por ejemplo, en el periodo de 6 a 10 años los niños comienzan a realizar operaciones simples y exactas, como sumar y restar. Esto puede ser debido a que, en este periodo, ha habido una conexión neuronal suficiente en la región parietal, concretamente en el giro angular, como para tener la capacidad de comprender el cálculo. Pues como hemos podido ver en apartados anteriores, dicha zona se activa durante las tareas de cálculo exacto. Pero todo esto tan solo con conclusiones propias.

2.-Conclusiones

El procesamiento matemático es fundamental en nuestra vida cotidiana ya que cualquier trabajo diario usamos tareas numéricas, cálculos mentales, resolución de problemas matemáticos, entre otros. Los estudios de las redes cerebrales durante la realización de tareas matemáticas son bastante recientes y aún se quiere más investigaciones, sobre todo la relación de la evolución cronológica de la adquisición de las habilidades matemáticas con el desarrollo neurobiológico de las regiones implicadas en las tareas matemáticas, así poder comprender por qué en dichas edades se deben aprender ciertos conocimientos y no otros.

A lo largo de la revisión bibliográfica, a través de estudios de neuroimagen, se ha podido ver las zonas cerebrales que tiene mayor activación al realizar un tipo de tarea concreta ya que como hemos podido ver, las regiones cerebrales están interconectadas, es decir, se activan varias zonas cerebrales al mismo tiempo, aunque unas más que otras. Por ejemplo, al realizar multiplicaciones no entrenadas, se produce una mayor activación en el surco intraparietal izquierdo y el giro frontal inferior. Pero cuando la multiplicación ya se ha trabajado y está adquirido dicho cálculo, la zona donde mayor activación tiene es en el giro angular izquierdo. Por tanto, como se ha podido ir observando, para llevar a cabo un correcto procesamiento matemático, se requiere de muchas conexiones neuronales, y no hay nada fijo que nos explique cómo se hace. Disponemos de modelos de diferentes investigadores que nos ayudan a comprender los pasos que hace el cerebro para dicho procesamiento, pero es difícil determinar qué modelo es el mejor, pues dependerá de los problemas o déficits que presente el sujeto. O qué zona cerebral se activa en el desarrollo de las habilidades matemáticas ya que dependerá también de la tarea que se realice, así como de la edad y de la competencia matemática que tenga. Por otra parte, se ha analizado el desarrollo del sistema nervioso desde el embrión hasta la edad adulta, y diferentes modelos de aprendizaje, los cuales nos han ayudado a conocer la evolución cronológica del sujeto en cuanto a la adquisición de conocimientos matemáticos. Y hemos podido llegar a la conclusión que el proceso matemático no solo depende de la edad cronológica del niño, sino que también depende de la sociedad, la cultura y del ambiente que le rodea. Además, y no menos

importante, del desarrollo evolutivo del niño, pues si presenta un retraso neuronal, tendrá un retraso en la adquisición de las capacidades matemáticas. Sin embargo, hemos podido ver que faltan estudios e investigaciones que respondan a la pregunta de por qué en un momento determinado se adquiere una tarea matemática concreta. Es decir, según Piaget (1981), por ejemplo, a los 7 años, empiezan a comprender la conservación de líquido, la longitud y la sustancia. ¿Qué ha ocurrido en el cerebro para que el niño a esa edad tenga la capacidad de comprender esta conservación? Este tipo de estudios, nos ayudarían, como maestros, a entender por qué se aprende unos contenidos en unas edades concretas y no en otras. Y no solo a los maestros, sino también a toda la comunidad educativa, desde los padres, hasta el propio Gobierno quien crea las leyes de educación.

3.-Referencias bibliográficas

- Alonso, D., & Fuentes, L. J. (2001). Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático. *Revista de Neurología*, 33(6), 568-576.
- Ardila, A., & Rosselli, M. (2002). Acalculia and discalculia. *Neuropsychology Review*, 12(4), 179-231.
- Arsalidou, M., Pawliw-Levac, M., Sadeghi, M., & Pascual-Leone, J. (2018). Brain areas associated with numbers and calculations in children: Meta-analyses of fMRI studies. *Developmental cognitive neuroscience*, 30, 239–250.
- Arsalidou, M., & Taylor, M. J. (2011). Is $2+2=4$? Meta-analyses of brain areas needed for numbers and calculations. *NeuroImage*, 54(3), 2382–2393.
- Baron, I. S., Fennell, E. B., & Voeller, K. K. (1995). *Pediatric neuropsychology in the medical setting*. Oxford University Press.
- Berk, L. E. (1999). *Desarrollo del niño y el adolescente*. Prentice Hall Iberia.
- Bellon, E., Fias, W., & De Smedt, B. (2019). More than number sense: The additional role of executive functions and metacognition in arithmetic. *Journal of experimental child psychology*, 182, 38–60.
- Bruandet, M., Molko, N., Cohen, L., & Dehaene, S. (2004). A cognitive characterization of dyscalculia in Turner syndrome. *Neuropsychologia*, 42(3), 288-298.
- Chang, T. T., Metcalfe, A. W., Padmanabhan, A., Chen, T., & Menon, V. (2016). Heterogeneous and nonlinear development of human posterior parietal cortex function. *NeuroImage*, 126, 184–195.
- Chein, J. M., & Schneider, W. (2005). Neuroimaging studies of practice-related change: fMRI and meta-analytic evidence of a domain-general control network for learning. *Brain research. Cognitive brain research*, 25(3), 607–623.
- Clark, C. A., Pritchard, V. E., & Woodward, L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental psychology*, 46(5), 1176.
- Cowell, S. F., Egan, G. F., Code, C., Harasty, J., & Watson, J. D. G. (2000). The functional neuroanatomy of simple calculation and number repetition: A parametric PET activation study. *NeuroImage*, 12(5), 565-573.

- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive neuropsychology*, *20*(3), 487–506.
- Delazer, M., Domahs, F., Bartha, L., Brenneis, C., Lochy, A., Trieb, T., & Benke, T. (2003). Learning complex arithmetic an fMRI study. *Cognitive Brain Research*, *18*(1), 76-88.
- Eger, E., Sterzer, P., Russ, M. O., Giraud, A. L., & Kleinschmidt, A. (2003). A supramodal number representation in human intraparietal cortex. *Neuron*, *37*(4), 719-726.
- Evans, T. M., Flowers, D. L., Luetje, M. M., Napoliello, E., & Eden, G. F. (2016). Functional neuroanatomy of arithmetic and word reading and its relationship to age. *NeuroImage*, *143*, 304–315.
- Fernández Guinea, S. (2003). Desarrollo y maduración del cerebro y adquisición de capacidades cognitivas. (Ed.), *Neuropsicología infantil. VIII Reunión sobre daño cerebral y calidad de vida*. (pp.211-240). MAPFRE, D.L.
- Fischer, K. W., & Rose, S. P. (1995). Concurrent cycles in the dynamic development of brain and behavior. *SCRD Newsletter*, 3-4.
- Goll, Y., Atlan, G., & Citri, A. (2015). Attention: the claustrum. *Trends in neurosciences*, *38*(8), 486–495.
- Kawashima, R., Taira, M., Okita, K., Inoue, K., Tajima, N., Yoshida, H., Sasaki, T., Sugiura, M., Watanabe, J., & Fukuda, H. (2004). A functional MRI study of simple arithmetic--a comparison between children and adults. *Brain research. Cognitive brain research*, *18*(3), 227–233.
- Kucian, K., Loenneker, T., Dietrich, T., Dosch, M., Martin, E., & Von Aster, M. (2006). Impaired neural networks for approximate calculation in dyscalculic children: a functional MRI study. *Behavioral and Brain Functions*, *2*(1), 31.
- Luria, A. R. (1973). An introduction to neuropsychology. In *The working brain*. Penguin Books Harmondsworth.
- Menon, V. (2016). Working memory in children's math learning and its disruption in dyscalculia. *Curr. Opin. Behav. Sci.* *10*, 125–132.
- Menon, V., Mackenzie, K., Rivera, S. M., & Reiss, A. L. (2002). Prefrontal cortex involvement in processing incorrect arithmetic equations: Evidence from event-related fMRI. *Human brain mapping*, *16*(2), 119-130.
- Menon, V., Rivera, S. M., White, C. D., Glover, G. H., & Reiss, A. L. (2000). Dissociating prefrontal and parietal cortex activation during arithmetic processing. *NeuroImage*, *12*(4), 357–365.
- Müller, N. G., & Knight, R. T. (2006). The functional neuroanatomy of working memory: contributions of human brain lesion studies. *Neuroscience*, *139*(1), 51-58.
- Olson, E. C., & Walsh, C. A. (2002). Smooth, rough and upside-down neocortical development. *Current opinion in genetics & development*, *12*(3), 320-327.
- Pesenti, M., Thioux, M., Seron, X., & De Volder, A. (2000). Neuroanatomical substrates of arabic number processing, numerical comparison, and simple addition: a PET study. *Journal of cognitive neuroscience*, *12*(3), 461–479.

- Peters, L., & De Smedt, B. (2018). Arithmetic in the developing brain: A review of brain imaging studies. *Developmental cognitive neuroscience, 30*, 265–279.
- Piaget, J. (1981). La teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje, 4*(sup2), 13-54.
- Price, G. R., Mazzocco, M. M., & Ansari, D. (2013). Why mental arithmetic counts: brain activation during single digit arithmetic predicts high school math scores. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience, 33*(1), 156–163.
- Qin, S., Cho, S., Chen, T., Rosenberg-Lee, M., Geary, D. C., & Menon, V. (2014). Hippocampal-neocortical functional reorganization underlies children's cognitive development. *Nature neuroscience, 17*(9), 1263–1269.
- Rapin I. (2016). Dyscalculia and the Calculating Brain. *Pediatric neurology, 61*, 11–20.
- Rivera, S. M., Menon, V., White, C. D., Glaser, B., & Reiss, A. L. (2002). Functional brain activation during arithmetic processing in females with fragile X Syndrome is related to FMR1 protein expression. *Human brain mapping, 16*(4), 206-218.

11.-LA RELACIÓN ENTRE NEUROCIENCIA Y EDUCACIÓN. FALSAS CREENCIAS, PRECONCEPTOS Y PERCEPCIONES DE FUTUROS DOCENTES DE EDUCACIÓN INFANTIL

THE RELATIONSHIP BETWEEN NEUROSCIENCE AND EDUCATION. FALSE BELIEFS, PRE CONCEPTS AND PERCEPTIONS OF FUTURE EARLY CHILDHOOD EDUCATION TEACHERS

Valverde Velasco, Lucía
Universidad de Granada, España
Gil Guerrero, María José
Universidad de Granada, España
Torres Larios, Loreto
Universidad de Granada, España
Torres Martín, César
Universidad de Granada, España

Introducción

La sociedad actual requiere de una educación cada vez más eficiente y para garantizar una adecuada formación es preciso que esté orientada al desarrollo integral de las personas, centrada en el desarrollo de las competencias, caracterizada por una formación equilibrada en la comunicación, en la faceta artística, en las humanidades, en las ciencias, en la tecnología y en la actividad física, y además definida por una formación básica para que las personas puedan seguir desarrollándose. Desde esta perspectiva, la neuroeducación se perfila como una práctica clave para comprender el funcionamiento del cerebro humano y aplicar sus principios a los entornos educativos.

La neuropedagogía, que abarca a la neuroeducación y neurodidáctica (Esteban, De Barros & Quijano, 2023; Esteban, De Barros & Hernández, 2022), debe estar basada en tres pilares fundamentales. En primer lugar, debe tener una aplicación real en el aula, es decir, no sólo considerar los descubrimientos en el campo de la neurociencia, sino también su potencial para mejorar las prácticas educativas. En segundo lugar, estaría la interdisciplinariedad de la neurociencia y la educación, viéndose implicadas diferentes disciplinas como la biología, la psicología o la pedagogía, lo que permite realizar análisis más rigurosos y con una mayor capacidad de alcance científico en la práctica. Y en tercer lugar el “idioma”, metafóricamente hablando, es decir, que se entiendan los profesionales de las diversas disciplinas, pues es de vital importancia divulgar con claridad los descubrimientos que realiza la neurociencia sobre el funcionamiento del cerebro en el proceso de aprendizaje, para su entendimiento y aplicación favorable en la intervención educativa (Feiler & Stabio, 2018).

La neuroeducación ofrece conocimientos importantes sobre el diseño de programas educativos basados en evidencia que pueden fomentar el éxito académico del estudiantado. Este artículo tiene

como objetivo explorar la importancia de la formación en neuroeducación como agente de cambio eficaz en el contexto educativo. Para ello se analizó la formación docente en neuroeducación y cómo esta puede ofrecer una nueva perspectiva para reflexionar sobre su enfoque pedagógico, su experiencia profesional y su forma de enseñar. Este trabajo pretende ser una visión de la relación entre neuroeducación y metacognición, proporcionando un espacio para la reflexión y la toma de conciencia de los propios procesos mentales. Finalmente, se examinaron los efectos de la neuroeducación en términos de resultados educativos y cómo la neuroeducación juega un papel clave en la promoción de la equidad educativa.

1.-Marco teórico

Hay un creciente interés en el ámbito de la neuroeducación, y prueba de ello es esta segunda reunión científica en Jaén, o como nueva línea de investigación de nuestro Grupo de investigación DIGITAL (HUM-1058), aunque igualmente siguen produciéndose faltas de relación y hasta malentendidos en los empeños por establecer lazos interdisciplinarios entre la neurociencia y la educación (Novak-Geiger, 2023). El término que se emplea al respecto es el de *neuromitos*, y que para Ulusoy, Bakır & Zorluoğlu (2023) son errores que surgen de una mala lectura, o mala comprensión o cita errónea de información sobre el cerebro y sus funciones. Más concretamente definen los neuromitos educativos como creencias erróneas ampliamente aceptadas que contribuyen a prácticas pseudocientíficas en entornos educativos, como resultado de esa mala comprensión de la neurociencia. Los neuromitos son percibidos como un problema existente en los entornos educativos, pues la situación actual de su prevalencia en el sistema educativo afecta considerablemente a la eficacia del aprendizaje del alumnado (Zhou et al., 2023), como causar verdades falsas en la educación y la formación, provocar un aprendizaje ineficaz, desperdiciar recursos importantes como esfuerzo, tiempo y dinero para ser utilizados en prácticas docentes ineficaces. Para contribuir a detectar y eliminar los neuromitos de nuestro ecosistema más cercano, una de las partes del presente estudio se ha centrado precisamente en abordar los indicadores de prevalencia y predictores de los mismos en la población objeto de estudio (Dekker et al., 2012). A diferencia de eventos o casos sociales específicos que impactan de manera significativa y directa en las personas física y mentalmente, los neuromitos son propensos a posibles consecuencias que afectan a la sociedad de forma gradual en el ámbito educativo (He, 2023). Los populares conceptos erróneos sobre el desarrollo del cerebro entre los docentes en formación son también preocupante, pues una comprensión precisa del desarrollo del cerebro mejoraría igualmente su conocimiento respecto a cómo aprenderá su alumnado.

En consecuencia, junto al preocupante hecho de los neuromitos, están precisamente las percepciones de los docentes con relación a la neuroeducación. Desde este escenario, la educación está llamada a transformarse y adaptarse al respecto, tanto en términos del sistema educativo, es decir, en lo referente a su diseño curricular, como también específicamente en los procesos pedagógicos y didácticos que le son propios (Lozano, 2023). El desarrollo profesional docente puede ser esencial para aprovechar las posibilidades de las novedosas formulaciones neuroeducativas de la práctica de enseñanza y aprendizaje (Mystakidis, Fragkaki & Filippousis, 2021). Las investigaciones analizadas por Thul (2019)

muestran que las percepciones de los educadores sobre el aprendizaje son limitadas debido a una variedad de factores, entre los cuales se incluyen una falta de información y contenidos neurobiológicos, así como de adquisición del lenguaje, ausentes en los programas de formación docente. Su propuesta desde un enfoque de neuroeducación para el aprendizaje supone cambios en (a) percepciones de la identidad profesional; (b) percepciones de la teoría del aprendizaje en entornos profesionales y personales; (c) implementación profesional y personal de teorías del aprendizaje; e (d) impactos percibidos de sus implementaciones en quienes se encuentran en sus entornos profesionales y personales. Pickering y Howard-Jones (2007) informaron sobre el entusiasmo de los educadores por la neurociencia en una muestra de docentes que asistieron a cursos de desarrollo profesional al respecto. Tras estos prometedores resultados, Serpati y Loughan (2012) ampliaron los hallazgos a un cuestionario para evaluar la importancia percibida de los docentes sobre neurociencia. Y esa es precisamente otra de las partes del estudio que se presenta, la de prestar atención a las percepciones de la población objeto de estudio respecto a diversas situaciones en la comprensión del funcionamiento del cerebro (Rato, Abreu & Castro (2011).

Sin embargo, como se viene anunciando hay que prestar atención a dichos neuromitos, pues ante el aumento de la popularidad de la neurociencia en entornos educativos, pueden generarse soluciones fáciles a la realidad compleja que constituye un aula, afectando negativamente al alumnado (Sullivan et al., 2021).

La neuroeducación, como perspectiva científica que interrelaciona la neurociencia y la educación, entendiendo neuro no como nervio sino con relación al cerebro, ofrece mejores estrategias para comprender y desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Peregrina & Gallardo, 2023a). En este sentido, la ciencia ha ido contribuyendo a que los diferentes sectores de la educación vayan dominando las reacciones específicas de la corteza cerebral para aprovecharlas en su conocimiento e integrarlas en su práctica (García, 2023), porque la educación en la actualidad tiene muchas posibilidades de formar a las nuevas generaciones con aprendizajes productivos, aunque existen dificultades con relación a la manera más adecuada en la que se abordan las intervenciones docentes (Carrillo & Zambrano, 2021), ya que en las ocasiones en las que el docente no logra alcanzar los propósitos competenciales esperados, en sus episodios didácticos y situaciones de aprendizaje, induce a aplicar estrategias innovadoras que tratan de corregir esta carencia, por lo que al no conseguir lo esperado termina aplicando métodos de un modo general para todo el alumnado. En consecuencia, es de estimable ayuda para el docente comprender de la forma más viable posible la correcta integración de los conocimientos del campo de la neurociencia orientada a la educación (Revelo, Collazos & Jiménez, 2018).

En este sentido, el estudio realizado por Tan y Amiel (2022) proporcionaba al profesorado información acerca de neurociencia, para que dispusiera de herramientas útiles que puedan aplicar en el aula. En una línea similar se encuentra la investigación de Schwartz et al. (2019), cuyo objetivo era indagar sobre la comprensión de la neurociencia y las pedagogías que emplea el profesorado, y cuyos resultados obtenidos pusieron de manifiesto que una vez aportan información acerca de la neurociencia y su aplicación en el aula, el profesorado se muestra más receptivo a aplicar distintas metodologías centradas en el estudiante. Por otro lado, en la exploración de Cherrier et al. (2020) se

diseñaron programas cuyos destinatarios eran el propio alumnado, siendo en esta ocasión estudiantes de 16 años a los que se les instó a familiarizarse con el funcionamiento de su propio cerebro, para poder aprovechar sus recursos metacognitivos. A pesar de que no hubo diferencias significativas, sí se observó que el grupo experimental tenía una mayor capacidad de planificación, aumentó su autoestima y se sintieron con más confianza en sus tareas académicas.

En definitiva, la neuropedagogía es un campo muy valioso para el profesorado, pero requiere de formación en esta área para que puedan aplicar dichos conocimientos teóricos al aula.

2.-Reflexión

En esta investigación se empleó el muestreo por conveniencia, y está centrada en conocer la existencia de neuromitos en futuras maestras estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada, así como sus percepciones con relación a la neuroeducación. De las 273 alumnas matriculadas en el primer semestre del presente curso 2023/24, del primer curso del Grado de Educación Infantil, finalmente 244 completaron satisfactoriamente el cuestionario, dando como resultado un muestreo aleatorio simple representativo, con una desviación estándar de 0,5%, nivel de confianza del 95% ($z=1,96$) y error máximo admisible del 5,93%.

El instrumento se desarrolló a través de la plataforma Formularios de Google, y para el posterior procesamiento y análisis se utilizó el programa estadístico Statistical Package Social Science (SPSS) v25. Las cuatro partes del cuestionario tienen que ver con los datos demográficos, los neuromitos (conformado de las preguntas desarrolladas por Dekker et al., 2012), los preconceptos (basado en las preguntas formuladas por Pickering y Howard-Jones, 2007, sobre la visión de la neurociencia en la educación) y las percepciones (fundamentado en las preguntas precisadas por Rato, Abreu & Castro, 2011, sobre la relación entre la neurociencia y la educación). Para la validez de constructo, el resultado de la prueba KMO equivale a 0,811 y el valor de p asociado a la prueba de esfericidad de Barlett es inferior a 0,001, por lo que se aprecia su idoneidad. Para su fiabilidad, el alfa de Cronbach es 0,792, por lo que está por encima del mínimo aceptable de su consistencia interna. Siguiendo la recomendación general de George y Mallery (2003), se puede concluir que la herramienta utilizada es adecuada para su estudio, y en consecuencia los ítems miden el mismo constructo y están correlacionados. Tras informar del estudio, se facilitó el enlace para cumplimentar el cuestionario y una vez obtenidas las respuestas, se realizó la revisión exploratoria de los datos obtenidos, y no hubo valores atípicos o vacíos.

3.-Resultados

Por los condicionantes para poder y querer participar en esta reunión científica, así como por nuestra oportuna prudencia en este inicio de la nueva línea de investigación sobre neurodidáctica, mostramos los resultados obtenidos de modo descriptivo. Con relación a los datos demográficos, hay que destacar que el 95,8% son alumnas y el 4,2% alumnos. En cuanto a la edad, varían los registros entre los mayoritariamente 18 años (57,8%) y los 32 (0,4%). El resto de las edades reflejadas y sus porcentajes

han sido las siguientes: 19 (19,9%), 20 (6,6%), 21 (9,8%), 22 (2,3%), 23 (1,4%), 25 (1,4%) y 30 (0,4%). De los 273 estudiantes distribuidos en cinco grupos, en los tres del turno de mañana están matriculados 182 estudiantes (el 66,7%) y en los dos del turno de tarde están matriculados 91 (el 33,3%). De los 244 registros obtenidos finalmente, 172 corresponden al turno de mañana, representando el 70,4% de las respuestas, y 82 corresponden al turno de tarde, reflejando el 29,6% de la respuestas, lo que supone curiosamente una proporcionalidad de participación del alumnado matriculado en ambos turnos.

Y respecto al lugar de origen, la mayoría son de Granada (53,2%), le siguen Málaga (10,5%), Almería (7%), Cádiz (4,2%), Córdoba, Sevilla, Murcia, Islas Baleares (2,1%), Valencia, Melilla, Galicia (1,4%), Ciudad Real, Islas Canarias, Badajoz, Huelva y Navarra (0,7%). Igualmente, han estado presentes otras dos nacionalidades: colombiana y china (0,7%). En la Tabla 1 se observa de manera resumida la información demográfica de las participantes.

Tabla 1

Datos Demográficos

Variables	%
Edad (años)	100
18	57,8
19	19,9
20	6,6
21	9,8
22	2,3
23	1,4
25	1,4
30	0,4
32	0,4
Sexo	100
Femenino	95,8
Masculino	4,2
Otro	0
Turno	100
Mañana	70,4
Tarde	29,6

Lugar de origen	100
Granada	53,2
Málaga	10,5
Almería	7
Cádiz	4,2
Córdoba	2,1
Islas Baleares	2,1
Murcia	2,1
Sevilla	2,1
Galicia	1,4
Melilla	1,4
Valencia	1,4
Badajoz	0,7
Ciudad Real	0,7
Huelva	0,7
Islas Canarias	0,7
Navarra	0,7
China	0,7
Colombia	0,7

Con relación a la segunda parte del cuestionario, se recogen los 15 neuromitos registrados por Dekker et al. (2012), siendo todas afirmaciones falsas respecto al funcionamiento del cerebro, y cuyas tres opciones de respuesta son Correcto, Incorrecto y No lo sé. En la siguiente tabla se recogen los porcentajes y las frecuencias de cada neuromito.

Tabla 2

Neuromitos

Neuromito	Afirmación	Correcto	Incorrecto	No lo sé
N1	Las personas aprenden mejor cuando reciben la información a partir de su estilo de aprendizaje preferido (por ejemplo: auditivo, visual, kinésico)	95,8%	2,8%	1,4%
N2	Las diferencias en la dominancia hemisférica del cerebro (parte izquierda, parte derecha) pueden explicar las diferencias individuales entre los alumnos	83,3%	4,86%	11,8%

N3	Los ejercicios breves de coordinación pueden mejorar la integración de las funciones cerebrales de los hemisferios izquierdo y derecho	80,6%	0,7%	18,8%
N4	Los ejercicios de coordinación motriz-perceptiva pueden mejorar la capacidad de lectoescritura	70,1%	4,9%	25%
N5	Los entornos enriquecidos con estímulos benefician el cerebro de los niños en edad infantil	93,1%	3,5%	3,5%
N6	Los niños están menos atentos después de consumir bebidas azucaradas y/o aperitivos	43,8%	24,3%	31,9%
N7	Se ha demostrado científicamente que los suplementos de ácidos grasos (Omega-3 y Omega-6) tienen un efecto positivo en el rendimiento académico	34,7%	4,9%	60,4%
N8	Hay periodos críticos en la infancia a partir de los cuales ciertas cosas ya no se pueden aprender	38,2%	41,7%	20,1%
N9	Sólo utilizamos el 10% de nuestro cerebro	21,5%	38,2%	40,3%
N10	El consumo habitual de bebidas con cafeína reduce el estado de alerta	38,2%	31,2%	30,6%
N11	Los niños deben adquirir su lengua materna antes de aprender una segunda lengua. Si no lo hacen, ninguna de las dos lenguas se adquirirá por completo	44,4%	39,6%	16%
N12	Los problemas de aprendizaje, asociados al desarrollo de diferencias mentales en la función cerebral, no pueden remediarse mediante la educación	17,4%	52,1%	30,6%
N13	Si los alumnos no beben la cantidad de agua suficiente (6-8 vasos al día), su cerebro se encoge	18,1%	47,2%	34,7%
N14	El ensayo prolongado de algunos procesos mentales puede cambiar la forma y la estructura de algunas partes del cerebro	54,29%	4,2%	41%

N15	Cada alumno muestra sus preferencias por el modo en que recibe la información (por ejemplo: visual, auditivo, kinésico).	93,8%	2,1%	4,2%
-----	--	-------	------	------

En lo que respecta a la tabla 2, hay nueve mitos que se han entendido como verdaderos para la mayoría de las personas que han realizado el cuestionario. En primer lugar, y con un porcentaje del 95,8%, se considera correcto que *“Las personas aprenden mejor cuando reciben la información a partir de su estilo de aprendizaje preferido (por ejemplo: auditivo, visual, kinésico)”*. En segundo lugar, el mito N15 *“Cada alumno muestra sus preferencias por el modo en que recibe la información (por ejemplo: visual, auditivo, kinésico)”* con un porcentaje del 93,8% de afirmación verdadera. Por lo que, como observamos, los mitos N1 y N15 pueden tener respuestas relacionadas, porque en ambos se abarca el estilo de aprendizaje de las personas. De manera consecuente, a partir de las opiniones de los encuestados, se consideran también verdaderos los mitos, por orden porcentual, N5, N2, N3, N4, N14, N 11 y N6 cuando realmente no lo son. Por el contrario, hay 3 neuromitos que se han considerado acertadamente *“Incorrecto”*, aunque no ha sido por un gran porcentaje. Por orden, han sido N12 *“Los problemas de aprendizaje, asociados al desarrollo de diferencias mentales en la función cerebral, no pueden remediarse mediante la educación”*, N13 *“Si los alumnos no beben la cantidad de agua suficiente (6-8 vasos al día), su cerebro se encoge”* y N8 *“Hay periodos críticos en la infancia a partir de los cuales ciertas cosas ya no se pueden aprender.”*

En lo relativo a la respuesta *“No lo sé”* se destaca el mito N7 *“Se ha demostrado científicamente que los suplementos de ácidos grasos (Omega-3 y Omega-6) tienen un efecto positivo en el rendimiento académico.”* Seguidamente el mito N14 *“El ensayo prolongado de algunos procesos mentales puede cambiar la forma y la estructura de algunas partes del cerebro”*, y el mito N9 *“Sólo utilizamos el 10% de nuestro cerebro”*. Con relación a los preconceptos, en la tercera parte del cuestionario, y basándonos en las preguntas formuladas por Pickering y Howard-Jones (2007), se encuentran las afirmaciones sobre el funcionamiento del cerebro, así como las cuestiones neurocientíficas.

Tabla 3
Importancia De Comprender El Funcionamiento Del Cerebro

Preconceptos	Afirmaciones	Muy poco importante	Poco importante	Bastante importante	Muy importante
P1	Diseño de programas educativos para niños/adultos.	4,9%	2,8%	46,5%	45,8%
P2	Desarrollo de programas educativos para niños/adultos (enseñanza).	4,9%	0%	34%	61,1%

P3	Detención temprana de problemas de aprendizaje en niños.	4,9%	2,8%	20,1%	72,2%
P4	Toma de decisiones sobre el contenido del plan de estudios para niños/adultos.	5,6%	6,9%	47,9%	39,6%
P5	Prestaciones para personas con necesidades específicas de apoyo educativo de carácter cognitivo para niños/adultos	4,9%	2,1%	26,4%	66,7%
P6	Prestaciones para personas con necesidades específicas de apoyo educativo de carácter físico y/o sensorial para niños/adultos.	5,6%	2,1%	36,1%	56,3%
P7	Prestaciones para personas con necesidades específicas de apoyo educativo de carácter conductual y/o emocional para niños/adultos.	5,6%	3,5%	30,6%	60,4%
P8	Comprensión del papel en la nutrición en el rendimiento educativo	6,9%	12,5%	43,8%	36,8%

La comprensión del cerebro es un aspecto fundamental para plantear diferentes estrategias y técnicas que puedan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sobre las diferentes afirmaciones mostradas al respecto, se observa que la mayoría oscilan entre los rangos de bastante importante y muy importante, destacando especialmente la detección temprana de problemas de aprendizaje (72,2%), junto con las prestaciones a las personas con necesidades específicas de apoyo educativo cognitivas (66,7%), físicas y/o sensoriales (56,3%) y conductuales y/o emocionales (60,4%). Por otro lado, aquellas que han recibido menor importancia han sido la toma de decisiones sobre el contenido del plan de estudios (39,6%) y el papel de la nutrición en el ámbito educativo (36,8%).

Tabla 4*Fuentes Informativas Que Anuncien El Papel Del Cerebro En La Educación*

Fuente informativa	Ninguna información	Poca información	Bastante información	Mucha información
Medios de comunicación	14,6%	36,1%	40,3%	9%
Capacitación en el Grado	4,2%	25%	51,4%	19,4%
Conferencias	32,6%	42,4%	20,1%	4,9%
Revistas académicas	29,9%	38,9%	23,6%	7,6%
Revistas profesionales	30,6%	39,6%	22,2%	7,6%
Libros	6,9%	28,5%	45,8%	18,8%
Productos comerciales o programas educativos	22,2%	35,4%	34,7%	7,6%
Otras	47,2%	27,8%	18,1%	6,9%

La diversidad de fuentes disponibles en la actualidad puede ser una gran herramienta para proporcionar conocimientos sólidos acerca de la neuroeducación. Así pues, la principal fuente a la que se consultó fue en el Grado (19,4%), a continuación los libros (18,8%), posteriormente los medios de comunicación (9%) y por último las revistas académicas, profesionales y productos comerciales o programas educativos (7,6%). Sin embargo, las conferencias (4,9%) no han sido ampliamente utilizadas. Entre las otras fuentes que destacó el alumnado estaban las redes sociales, vídeos, Internet, familiares y profesionales (médicos, psicólogos y docentes), anuncios, programas de televisión, bases científicas y documentales. Asimismo, se les pidió que enumerasen las ideas preconcebidas que tuviesen acerca del cerebro. Tras la lectura de las respuestas, se han codificado por categorías, obteniendo los siguientes resultados: plasticidad, aprendizaje, desarrollo cognitivo, memoria y atención, emociones, diferencias entre hemisferios, música, alimentación, relajación, diferentes formas de aprendizaje y habilidades sociales.

Gran parte del alumnado coincide en que el cerebro posee plasticidad y que, por tanto, de ser entrenado puede seguir adquiriendo aprendizajes a lo largo de la vida. No obstante, también es necesario acompañarlo de una alimentación sana y equilibrada, así como de ejercicio físico periódico. Otros elementos que pueden favorecer la estimulación neuronal son la relajación y la música, siendo ambas herramientas potenciales para favorecer el aprendizaje. También estaba bastante extendido entre la muestra, la existencia de dos hemisferios diferenciados y cada uno dedicado a diferentes tareas (creativa y analítica). En relación con la anterior, se les pedía que argumentaran si en su Facultad se habían utilizado técnicas de enseñanza-aprendizaje basadas en ideas sobre el cerebro, a partir de las respuestas obtenidas distribuidas entre Sí, No y No lo sé. El 17,36% afirmaba no haber

recibido ningún tipo de técnica, mientras que el 18,75% decía no saberlo. No obstante, el 63,88% sí afirma realizar diferentes actividades. Entre ellas se mencionan el e-learning (utilización de aplicaciones), el aula inversa, trabajo colaborativo, gamificación, juegos interactivos, debates o dinámicas. Con respecto a la utilidad de las mismas, y tomando como referencia la escala anterior, Sí, No y No lo sé, el 8,3% no consideraba que fuesen útiles, el 25% no estaba seguro y el 66,6% confirmaba que le había sido útil y que tendrían en cuenta dichas actividades para implementarlas en el aula.

En cuanto a la importancia que tenían algunas cuestiones para la aplicación de la neurociencia en la educación, se utilizó una escala con las siguientes opciones: Muy poco importante, Poco importante, Bastante importante y Muy importante.

Tabla 5

Aplicación De La Neurociencia A La Educación

Cuestiones	Afirmaciones	Muy poco importante	Poco importante	Bastante importante	Muy importante
C1	Diálogo entre educadores y neurocientíficos	0,7%	5,6%	48,6%	45,1%
C2	Relevancia para el aula "real"	0,7%	9,7%	50%	39,6%
C3	Evitar la interpretación errónea de las ciencias	1,4%	9%	41,7%	47,9%
C4	Información fácilmente accesible para profesorado y profesionales de la educación	0,7%	2,8%	33,3%	63,2%
C5	Cuestiones éticas en la investigación del cerebro	1,4%	12,5%	41,7%	44,4%
C6	Otros	41,7%	11,1%	30,6%	16,7%

Entre las cuestiones más importantes están la información accesible para profesorado y profesionales de la educación (63,2%), evitar la interpretación errónea de las ciencias (47,9%) y el diálogo entre educadores y neurocientíficos (45,1%). Sin embargo, la relevancia para el aula real (39,6%), las cuestiones éticas en la investigación del cerebro (44,4%) y otros (16,7%) no han tenido tanta repercusión. Con respecto a otros, se han mencionado actividades de la vida cotidiana que se puedan vincular con la neuroeducación, como por ejemplo recibir más información actualizada sobre esta temática, ayudar al alumnado según sus capacidades, desarrollar formaciones para la familia acerca de este tipo de cuestiones, consultar revistas científicas y bases de datos o realizar charlas por parte de neurocientíficos al profesorado. Y con relación a la cuarta parte del cuestionario, utilizando las

preguntas de Rato, Abreu & Castro (2011) sobre la relación entre la neurociencia y la educación, se han expuesto distintas alternativas, cuyas opciones de respuesta oscilan entre: De acuerdo, En desacuerdo y No lo sé. A continuación, se muestra la tabla con los resultados obtenidos.

Tabla 6

Percepciones

Percepciones	Afirmaciones	De acuerdo	En desacuerdo	No lo sé
P1	Más formación para el profesorado	92,4%	2,8%	4,9%
P2	Neurocientíficos como mediadores para vincular la ciencia del cerebro con la educación	80,6%	4,2%	15,3%
P3	Escuelas de investigación - más estudios que interrelacionan una perspectiva neurocientífica	86,8%	3,5%	9,7%
P4	Respuestas neurocientíficas a todas las cuestiones educativas	60,4%	19,4%	20,1%
P5	Creación de una nueva ciencia interdisciplinar	40,3%	13,2%	46,5%
P6	Vocabulario compartido entre neurocientíficos y educadores	75%	12,5%	12,5%
P7	Derribar los mitos sobre el cerebro	86,1%	6,9%	6,9%
P8	Colaboración entre escuelas y universidades	93,1%	4,9%	2,1%
P9	Diálogo bidireccional entre educadores y neurocientíficos	88,2%	5,6%	6,3%
P10	Difusión de programas	81,3%	4,2%	14,6%
P11	Aclaración de las cuestiones éticas de la investigación sobre el cerebro	84%	6,9%	9%
P12	Bases de datos compartidas sobre aprendizaje y desarrollo	87,5%	2,8%	9,7%
P13	Conferencias en las que participen neurocientíficos y docentes	91,7%	5,6%	2,8%

Conocer las percepciones del alumnado puede servir como base para plantear nuevas estrategias metodológicas y, sobre todo, para proporcionar información válida sobre la neuroeducación, que

puedan posteriormente trasladar a los centros educativos. De este modo, algunas percepciones han cobrado mayor importancia que otras, aunque gran parte de ellas han sido consideradas trascendentales. Entre ellas, se debe mencionar la colaboración entre escuelas y universidades (93,1%), mayor formación del profesorado (92,4%) y conferencias en las que participen neurocientíficos y docentes (91,7%). Y en menor medida, proporcionar respuestas neurocientíficas a todas las cuestiones educativas (60,4%) y la creación de una nueva ciencia interdisciplinaria (40,3%) se han estimado con algo menos de necesidad para abordar la neuroeducación.

4.-Conclusiones

La neuroeducación es un campo emergente y requiere un sólido corpus teórico que sirva como base a los futuros docentes, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje y garantizando una educación más justa, equitativa e inclusiva. Así, el objetivo de este estudio ha sido explorar la importancia de la formación en neuroeducación a través del alumnado de Primero del Grado de Educación Infantil de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. Los resultados muestran que aún siguen presentes diversos neuromitos y percepciones acerca de esta temática, como sucede con los diferentes tipos de aprendizaje en función del sujeto o las diferencias hemisféricas del cerebro. No obstante, otros neuromitos parecen haberse superado, como ocurre con las bebidas azucaradas o en caso de no beber cantidad de agua suficiente, el cerebro se encogería. Estos resultados, concuerdan con los obtenidos por Morrisse y Northcutt (2023), en su estudio para reducir los neuromitos en Estados Unidos en futuros docentes de educación secundaria, donde algunos mitos prevalecían. como los estilos de aprendizaje, mientras que otros relacionados con la cafeína habían disminuido. A pesar de que la mayoría del alumnado se encuentra conforme con las actividades y dinámicas recibidas, es cierto que un porcentaje pequeño considera que no son útiles y eficaces. Así, aunque esté concienciado sobre la neuropedagogía sigue siendo necesario incidir en estos aspectos, pues aplicar nuevas metodologías no siempre garantiza mejores resultados (Fragkaki, et al., 2022).

Otro aspecto llamativo ha sido la presencia de actividades relacionadas con la neuroeducación, así como información en asignaturas vinculadas a la Psicología y la Didáctica. En este sentido, también se encuentran similitudes con la investigación de Peregrina y Gallardo (2023b), cuyo estudio se centraba en la revisión de los planes de estudio de las universidades públicas andaluzas acerca de la neuroeducación. Entre las que tienen un mayor conocimiento del tema, destaca la Universidad de Granada, aunque la formación recibida sigue siendo insuficiente. En adhesión, el estudiantado universitario considera que se debe proporcionar una mayor formación al profesorado sobre neuroeducación, de ese modo podrían derribar los mitos actuales. Este proceso también necesita de un diálogo compartido entre neurocientíficos y docentes, que puedan compartir lenguaje y trasladar la teoría a la práctica en las aulas. Así pues, si no se favorecen dichas redes de contacto y únicamente se transmiten conocimientos básicos de neurociencia pero sin aplicabilidad en el aula es probable que esos neuromitos prevalezcan y que el profesorado se muestre más reticente a llevar a cabo nuevas prácticas o adaptar su enseñanza según los conocimientos actuales (Tsang et al., 2023). En definitiva, coincidiendo con De Barros & Hernández (2023), Hernández (2022) y De Barros (2022), sigue siendo

necesaria la investigación en neuroeducación para poder ampliar conocimientos y desarrollar políticas educativas acordes a los nuevos avances que se producen en este campo. Igualmente, esto debe ir ligado a la formación del profesorado de manera que incorporen estrategias que favorezcan el aprendizaje de todo el alumnado.

5.-Referencias bibliográficas

- Carrillo, Z.L. & Zambrano, L. C. (2021). Estrategias neurodidacticas aplicadas por los docentes en la escuela Ángel Arteaga de Santa Ana. *Revista San Gregorio*, 1(46), 150-163. <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/1704>
- Cherrier, S.; Le Roux, P.Y.; Gerard, F.M.; Wattelez, G. & Galy, O. (2020). Impact of neuroscience intervention (NeuroStratE) on the school performance of high school students: academic achievement, self-knowledge and autonomy through a metacognitive approach. *Trends in Neuroscience and Education*, 18, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100125>
- De Barros, C. & Hernández, A. (2023). Mejora docente desde los avances de la neurodidáctica: propuestas desde la investigación. En M. Sánchez & J. López (Eds.). *Construir comunidad en la escuela*. Pp. 111-119. Narcea.
- De Barros, C. (2022). Neurometodologia e neuroimagem para a formação de professores. *Texto Livre, Belo Horizonte-MG*, v.15, p.e40454. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40454>
- Dekker, S., Lee, N.C., Howard-Jones, P. & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Front. Psychology*, 3, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Esteban, R.M., De Barros, C. & Hernández, A. (2022). *Neurpedagogía*. Círculo Rojo.
- Esteban, R.M., De Barros, C. & Quijano, R. (2023). *Claves de la neuropedagogía*. Octaedro.
- Feiler, J. & Stabio, M. (2018). Three pillars of educational neuroscience from three decades of literature. *Trends in Neuroscience and Education*, 13, 17-25. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2018.11.001>
- Fragkaki, M., Mystakidis, S., Dimitropoulos, K. (2022). Higher Education Faculty Perceptions and Needs on Neuroeducation in Teaching and Learning. *Education Sciences*, 12(10), 1-13. <https://doi.org/10.3390/educsci12100707>
- García, V.H. (2023). Contribution of neuroeducation in the degree in physiotherapy of the American University of Puebla, México. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 4(3), 2518-2525. <https://doi.org/10.55248/gengpi.2023.4.33233>
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. 11.0 Update, 4th ed.; Allyn & Bacon: Boston, MA, USA, pp. 1-63.
- He, J. (2023). The prevalence of neuromyths among Chinese adults. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 8, 1628-1637. <https://doi.org/10.54097/ehss.v8i.4536>
- Hernández, A. (2022). Neuropedagogia e neuroimagem. *Texto Livre, Belo Horizonte-MG*, v.15, p.e40453. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40453>

- Lozano, L.M. (2023). Neuroeducation, a strategy to strengthen pedagogical and quality processes in science in district schools of locality 9, Bogotá, Colombia. *Remittances Review*, 8(4), 1173-1187. <https://doi.org/10.33182/rr.v8i4.81>
- Morrissey, S. & Northcutt, K. (2023). Using multiple strategies to address neuromyths in preservice teachers. *Psychological Applications and Trends*, 532-536. <https://doi.org/10.36315/2023inpact119>
- Mystakidis, S., Fragkaki, M. & Filippousis, G. (2021). Ready teacher one: virtual and augmented reality online professional development for K-12 school teachers. *Computers*, 10(10), 134. <https://doi.org/10.3390/computers10100134>
- Novak-Geiger, V. (2023). Prevalence of neuromyths among psychology students: small differences to pre-service teachers. *Front. Psychology*, 14, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1139911>
- Peregrina, P. & Gallardo, C.P. (2023). The neuroeducation training of students in the degrees of early childhood and primary education: A Content Analysis of Public Universities in Andalusia. *Education Sciences*, 13(10), 1006. <https://doi.org/10.3390/educsci13101006>
- Pickering, S.J. & Howard-Jones, P. (2007). Educators' views on the role of neuroscience in education: findings from a study of UK and international perspectives. *Mind, brain and education*, 1(3), 109-113. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00011.x>
- Rato, J.R., Abreu, A.M. & Castro, A. (2011). Achieving a successful relationship between neuroscience and education: the views of Portuguese teachers. *Procedia – Social and behavioral sciences*, 29, 879-884. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.317>
- Revelo, O., Collazos, C. & Jiménez, J.A. (2018). Collaborative work as a didactic strategy for teaching/learning programming: a systematic literature review. *Tecnológicas*, 21(41), 115-134. <https://acortar.link/RzpqA6>
- Schwartz, M., Hinesley, V., Chang, Z. & Dubinsky, J. (2019). Neuroscience knowledge enriches pedagogical choices. *Teaching and Teacher Education*, 83, 87-98. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.04.002>
- Serpati, L. & Loughan, A.R. (2012). Teacher perceptions of neuroeducation: a mixed methods survey of teachers in the United States. *Mind, brain and education*, 6(3), 174-176. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2012.01153.x>
- Sullivan, K., Hughes, B. & Gilmore, L. (2021). Measuring educational neuromyths: lessons for future research. *Mind, Brain and Education*, 15(3), 232-238. <https://doi.org/10.1111/mbe.12294>
- Thul, M. (2019). *Transdisciplinary learning: investigating the effects of an adult learning class with a neuroeducation perspective on adult learners' identity, perceptions of learning, and implementation strategies* (Order No. 13861144). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global; ProQuest One Academic; ProQuest One Literature. (2556411665). <https://www.proquest.com/dissertations-theses/transdisciplinary-learning-investigating-effects/docview/2556411665/se-2>

- Tsang, P.Y., Francis, G. & Pavlidou, E. (2023). Educational neuromyths and instructional practices: the case of inclusive education teachers in Hong Kong. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4637404>
- Ulusoy, T., Bakir, S. & Zorluoglu, S. L. (2023). Neuromyths in Education. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 19(1), 74-82. <https://doi.org/10.17244/eku.1256588>
- Zhou, J., Zhang, Z., Chen, D. & Shen, J. (2023). A visual analysis of neuromyths in education and educational inspiration. *Journal of East China Normal University (Educational Sciences)*, 41(8): 63-78. <https://doi.org/10.16382/j.cnki.1000-5560.2023.08.007>

12.-LA RELEVANCIA DE LOS MEDIOS EN LA EDUCACIÓN DENTRO DE LAS METODOLOGÍAS ACTIVAS. UNA EXPERIENCIA NEURODIDÁCTICA

THE RELEVANCE OF THE MEDIA IN EDUCATION WITH ACTIVE METHODOLOGIES. A NEURODIDACTIC EXPERIENCE

Lorenzo Martín, Manuel Enrique
Universidad de Granada, España
El Homrani Maknuzi, Mohammed
Universidad de Granada, España
Rodríguez Macayo, Emilio
Universidad Andres Bello, Santiago, Chile
Valverde Velasco, Lucía
Universidad de Granada, España

Introducción

¿Cuál es el papel que tiene la elección de medios digitales o analógicos en la consecución de los objetivos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje? Este es un clásico debate. ¿Es el medio o herramienta utilizado un elemento motivacional per se para nuestro alumnado? En el presente estudio de caso pretendemos centrarnos en la utilización de metodologías activas para discernir si realmente utilizar medios digitales o analógicos puede marcar o no una diferencia en el rendimiento académico del alumnado y en su motivación.

Para abordar los nuevos retos del proceso de enseñanza y aprendizaje, los docentes comprueban y potencian el valor de las metodologías activas, basadas en la participación de los estudiantes. Se procura cambiar así la cultura del aprendizaje, teniendo como protagonistas a los jóvenes, utilizando entornos de aprendizaje flexibles para establecer estrategias de aprendizaje más prácticas.

En nuestro caso, intentaremos involucrar múltiples redes complejas en el cerebro que dependen de ensayos constantes (reconocimiento de elementos del ámbito de la Geografía) mediante el uso de metodologías activas. Así los desempeños que se adquieren están más relacionados con los procesos cognitivos de orden superior.

1.-Marco teórico

Las habilidades para resolver problemas son muy valoradas en la sociedad moderna y a menudo se promocionan como elementos centrales de las declaraciones de misión de la escuela, rasgos deseables para los solicitantes de empleo y como algunos de los pensamientos más complejos que el

cerebro es capaz de ejecutar (Tokuhamo et al., 2023). Estos mismos autores destacan que tanto los filósofos como los neurocientíficos han estudiado las “formas de pensar” para identificar las preferencias cognitivas que se desarrollan a partir de la exposición a distintos modelos, derivados y resultantes de ciertas heurísticas utilizadas por los estudiantes.

Las metodologías activas, centradas en el proceso de aprendizaje del alumnado, son más efectivas para lograr una mejora en el rendimiento de los estudiantes (Torres et al., 2022). Hemos observado que en el aprendizaje activo, por indagación, los estudiantes utilizan más recursos tecnológicos dentro y fuera del aula, así como el uso de dispositivos disponibles que contribuyen a su autonomía y trabajo personal en el proceso educativo (tiempo, espacio, dirección y ritmo), involucrándose con mayor presencia en el análisis del aprendizaje y la adquisición de sus propios conocimientos. Las metodologías activas conducen al desarrollo efectivo de las competencias de los estudiantes a través del aprendizaje haciendo, lo que también conduce a un aumento en su comprensión profunda de la materia y se logra un aprendizaje significativo (Mingorance et. al., 2017; Torres et al., 2022). Además, posibilita a los estudiantes a que adquieran habilidades de pensamiento de orden superior, que capacitan a la persona para alcanzar un pensamiento racional y reflexivo, además de innovador, crítico y creativo. Las habilidades de pensamiento de orden superior se ven potenciadas por la experimentación de los estudiantes (saber, saber hacer, saber ser y ser), para un aprendizaje más profundo frente al aprendizaje superficial, debido a su mayor implicación activa en el logro de los propósitos de aprendizaje, lo que ha producido una mejora en el rendimiento (Mingorance et. al., 2017; Torres et al., 2022).

Es evidente que se debate de manera periódica el contenido específico de la experiencia educativa, aunque en las últimas décadas ha habido una constante distinta, la de enfatizar con el “cómo pensar” y no “qué pensar”, precisamente para fomentar el aprendizaje permanente (Vélez y Power, 2020). La mente, el cerebro, el cuerpo y el medio ambiente están, y en el campo de la educación, esta afirmación respaldada neurocientíficamente sugiere que, para optimizar las experiencias educativas, la retención del conocimiento y el uso creativo y la aplicación del conocimiento más allá de las paredes del aula, las prácticas de enseñanza y aprendizaje en todas las áreas deben alinearse con todas las partes de lo que nos hace humanos (Serie, 2023). Se acepta comúnmente que la enseñanza en cualquier nivel educativo requiere conocimientos en dos amplios dominios: conocimiento de la materia y conocimiento pedagógico (al que nosotros añadimos un tercero, el conocimiento curricular), el cual a su vez puede subdividirse en dos categorías ligeramente más estrechas, que también se consideran fundamentales para una enseñanza eficaz: la conciencia sociocultural y la comprensión de la ciencia cognitiva sobre el aprendizaje humano (Cuevas, Childers & Dawson, 2023). Si bien estas dos categorías no son de ninguna manera mutuamente excluyentes, la conciencia sociocultural implica una pedagogía culturalmente receptiva y cuestiones de diversidad, equidad, inclusión y justicia social (Cuevas, 2022). La neurociencia es esencial para diseñar, implementar y evaluar la instrucción para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Cuando se habla de una educación de calidad, puede apreciarse también desde el desarrollo de las habilidades de pensamiento de los estudiantes. Para lograr esto, habitualmente se utiliza la Taxonomía

de Bloom (Bloom, 1956), y la revisión que hicieron Anderson y Krathwohl (2001), como la base para el desarrollo curricular. Hay seis niveles para que los estudiantes puedan ser más activos en el proceso de aprendizaje: los tres primeros niveles son habilidades de pensamiento o procesos cognitivos de orden inferior o bajo (LOTS) (Recordar, Comprender, Aplicar) y los tres siguientes niveles son de orden superior o alto (HOTS) (Analizar, Evaluar, Crear). Estas habilidades exigen a los estudiantes que encuentren soluciones a problemas que existen en el aprendizaje.

La implementación de la gamificación en la educación ha supuesto para los docentes aumentar el compromiso y conseguir un aprendizaje más eficaz con estas estrategias de enseñanza activa. La gamificación se ha aplicado en todos los niveles educativos (algunos ejemplos son: Varannai, Sasvari & Urbanovics, 2017; Buzko, Bonk & Tron, 2018; Lamrani et. al., 2018; Alshammari, 2020; Abdulmenaf & Cigdem, 2020) y en numerosas materias (algunos ejemplos son: anatomía y fisiología, Denny et. al., 2018; arquitectura, Sánchez et. al., 2018; programación informática, Kasahara et. al., 2019; química, Broman & Mårell, 2019; matemáticas, Goehle, 2013; o comportamiento organizativo, Chapman & Rich, 2018). Además, se han diseñado modelos de gamificación, que conecta los conceptos del uso de los elementos del juego con el Sistema de Tutoría Inteligente (Dermeval et. al., 2019), e incluso se han desarrollado marcos especializados para la aplicación de los elementos del juego a la enseñanza de la programación, incluyendo un entorno de aprendizaje interactivo con los estudiantes (Swacha et. al., 2020). La aplicación de la gamificación educativa promueve la participación de los estudiantes (Beemer et al., 2019), al igual que ocurre con el ABP, lo que supone un aumento de su implicación y una mejora del rendimiento académico (Castañeda et. al., 2019).

2.-Reflexión

El presente estudio se ha realizado en base a los siguientes objetivos:

- Analizar los resultados obtenidos por el alumnado usando una metodología activa, utilizando dos herramientas diferenciadas (un momento digital y otro analógico), para identificar si existen diferencias.
- Conocer el efecto que tiene una metodología activa ante la tarea de aprender un elemento memorístico del currículo.
- Analizar las diferencias en la motivación del alumnado según la metodología utilizada.
- Conocer el efecto de ambas metodologías en alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo.

Para estudiar cuantitativamente las dos hipótesis planteadas, se ha realizado una investigación empírico-analítica mediante un estudio Ex-post-facto con un diseño retrospectivo de grupo único (recogiendo los datos usando un diseño transversal). La investigación se ha llevado a cabo en dos grupos de alumnos de Tercero de la ESO del colegio Compañía de María de Granada (España). El total de la población participante ha sido de 57 estudiantes, 29 varones y 28 mujeres. La edad del alumnado varía entre los 14 y 16 años, hay 7 alumnos que han repetido algún curso en su transición

ecológica académica. Del total, 11 son alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE). Dentro de este grupo de alumnos encontramos diagnosticados:

- Una alumna con talento simple (tipología de altas capacidades).
- Tres alumnos con TDAH (trastorno por déficit de atención e hiperactividad).
- Tres alumnos con dislexia.
- Dos alumnos con TDA (trastorno por déficit de atención).
- Una alumna con una enfermedad neurológica y grave déficit de razonamiento.
- Un alumno con TDAH y trastorno desafiante producidos por un síndrome de alcoholismo fetal.

La investigación consta de dos momentos claramente diferenciados. En primer lugar, se utilizó la metodología activa y digital durante el primer trimestre del curso 2022-2023. En este momento, se utilizaron dos episodios didácticos en el aula para la preparación y entrenamiento del alumnado, así como una tercera clase de evaluación de los mapas resultantes. La segunda metodología se aplicó a mediados del segundo trimestre del mismo curso. Para que la experiencia fuera lo más similar a la primera, se utilizaron dos episodios didácticos de trabajo/entrenamiento, más una tercera clase donde el alumnado pudo demostrar lo aprendido. Por último, pasado un mes del último episodio didáctico realizado, se llevó a cabo una clase en la que el alumnado podía expresar su opinión al respecto de ambas metodologías mediante un formulario anónimo y un debate con el profesor encargado.

En cuanto a los medios utilizados y su implementación en el aula, en la primera fase se aplicaron medios digitales con metodología activa para el aprendizaje de mapas. En el primer episodio didáctico (60 minutos) se explicó el proceso y se motivó al alumnado. Para comenzar, se publicó en Google Classroom la explicación de la tarea, así como los materiales que el alumnado iba a necesitar (para esto eran necesarios 10 minutos).

Para crear los mapas digitales se usaron tanto recursos de creación propia (generados mediante la Web www.educaplay.com) como mapas ya creados en la Web <https://online.seterra.com/es>. Cada alumno dispuso de un dispositivo digital propio para practicar individualmente. El número de mapas a obtener fue de cuatro. Para motivar al alumnado se les informó que podían conseguir puntos positivos (que se añaden a la nota de la situación de aprendizaje en cuestión) de las siguientes formas:

- El alumnado podrá consultar tanto sus libros como Google para averiguar aquello que no sepa.
- Si consiguen la puntuación de 100 (perfecta en cualquiera de los mapas digitales propuestos) durante los primeros 40 minutos.
- Para animar al alumnado que esté teniendo dificultades, en los últimos 10 minutos se rebajará la puntuación a obtener a 90 y 80 sucesivamente.

En el segundo episodio didáctico el alumnado ya había trabajado algo más la materia, por lo que se añadieron nuevos retos para obtener puntos y mejorar. La motivación en el aula en esta sesión se impulsó con las siguientes medidas:

- En esta clase cada alumno debe crear un registro en su libreta con la puntuación que saca en cada mapa y el tiempo que tarda en realizarlo.
- Podrán conseguir puntos si consiguen un 100 en cualquiera de los mapas en los primeros 20 minutos.

Una vez pasados esos minutos iniciales:

- El alumnado que ya obtiene 100 puntos, puede conseguir positivos si mejora su tiempo demostrándolo ante el profesor.
- El alumnado que aún no conoce los mapas a la perfección, puede conseguir positivos si mejora su puntuación anteriormente registrada o saca un 100 en alguno de los mapas.

Se evaluó el aprendizaje con una prueba realizada de forma individual, con dispositivo digital y haciendo uso de mapas de creación propia gracias a la Web www.educaplay.com. Con esto se buscó evitar los automatismos en los mapas aprendidos usando la otra aplicación (Seterra), que son la mayoría. En la prueba se limitó el tiempo a 7 minutos por mapa (el tiempo que se tarda en realizarlo no se tiene en consideración para la nota). Se preguntaron dos de los cuatro mapas aprendidos y el alumnado sólo tenía una posibilidad de marcar la opción correcta por cada ítem preguntado.

Con relación a la segunda fase y los medios analógicos utilizados, el primer episodio didáctico sirvió para explicar el proceso y motivar al alumnado. Se realizó en el segundo trimestre para “distanciar” lo aprendido.

En este caso, al no contar con medios digitales, el alumnado trabajó de forma clásica. Esto es, se les ofrecieron unos mapas mudos sobre los que practicar. En el Google Classroom de la clase se publicaron los mapas solucionados, los cuatro que vieron en el primer trimestre. La única diferencia estuvo en el mapa de Europa, que esta vez trabajaron los países, frente a las capitales que aprendieron el trimestre anterior (siendo el número de ítems a aprender exactamente el mismo). Para motivar al alumnado, se acompañó un sello que remarcaba su trabajo y añadiera puntos a la nota de la situación de aprendizaje en cuestión, cuando presenten cada uno de sus mapas mudos completos y trabajados. En el segundo episodio didáctico se volvió a trabajar sobre esos cuatro mapas. Para motivar al alumnado se siguió usando los sellos, y además la técnica cooperativa del “mapa giratorio” (variación del “folio giratorio” en la que se marca un tiempo límite para hacer una tarea y, al superarse, el mapa realizado pasa al siguiente compañero para que lo corrija, y así sucesivamente). La prueba de evaluación de los conocimientos adquiridos consistió en identificar los datos pedidos sobre mapas mudos iguales a los entregados al alumnado al inicio del trabajo. Para realizar la prueba completa (mapas, teoría y práctica), el alumnado dispuso de 60 minutos.

Se siguieron las directrices éticas suscitadas por la normativa nacional e internacional para la realización de investigaciones con personas, cumplimentando el consentimiento informado y garantizando la confidencialidad y anonimato de los datos obtenidos. El instrumento se dispuso de manera individual a través de la plataforma Google® (Google Forms), para facilitar el proceso.

3.-Resultados

En primer lugar, analizamos los datos obtenidos del proceso de evaluación de la prueba mediante la metodología activa y digital. El alumnado que supera el 50% de ítems correctos es del 89,47% (51 alumnos de 57). Se puede hacer una valoración muy positiva del nivel de aprendizaje obtenido al ser además la primera vez que trabajan la materia a esta profundidad. Sólo 6 alumnos de los 57 (un

10,53%) no superan el 50% de aciertos. De ellos, sólo un alumno con NEAE no ha superado la prueba, lo que supone sólo el 9,10 % del total. A continuación, se muestran los resultados obtenidos por el alumnado utilizando esta metodología. Como se puede observar, la media obtenida de la prueba es un 81,18% de acierto, que se transforma en un 8,11 sobre 10.

Tabla 1

Resultados De La Prueba Con Metodología Activa y Digital

SUJETO	AÑO NACIMIENTO	SEXO	NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO	REPETIDOR	NOTA ESP DIGITAL	NOTA EU DIGITAL	MEDIA DIGITAL
--------	----------------	------	--	-----------	------------------	-----------------	---------------

DAV	2008	H			5,5	9,1	7,3
DCA	2008	H			3,5	3,9	3,7
JMFA	2007	H	Tdah.	Sí	9,4	6,5	7,95
CFL	2008	H	Dislexia.		6,1	2,6	4,35
JRGL	2008	H			5,8	3,6	4,7
JGM	2008	H			9,7	9,5	9,6
MGP	2008	H			9,7	9,5	9,6
MMA	2008	H			10	10	10
AOT	2008	H			8,8	10	9,4
MSP	2008	H	TDAH		10	10	10
PSE	2008	H			9,1	10	9,55
JSO	2008	H			8,8	9,5	9,15
BMVQ	2008	H			2,6	4,7	3,65
AYB	2008	H			9,4	10	9,7

ACC	2008	H				Sí	7	4,3	5,6
VEM	2008	H	TDA			Sí	5	5,6	5,3
BFC	2008	H					9,1	10	9,55
GFL	2008	H					7,9	5,7	6,8
SFM	2008	H					7,6	4,7	6,15
JGP	2008	H					8,8	10	9,4
AGM	2008	H					8,2	10	9,1
AGM	2007	H	TDA			Sí	4,1	4,7	4,4
LLU	2008	H					7,6	10	8,8
JMLPF	2007	H	Dislexia, disgrafía y disortografía.			Sí	7,9	2	4,95
IMO	2008	H					8,8	10	9,4
AOM	2008	H					9,4	10	9,7
JLRH	2008	H					9,1	10	9,55
ARG	2008	H	Dislexia.				6,4	10	8,2

YDSL	2007	H	TDH y trastorno desafiante. Síndrome alcoholismo fetal.	Sí	5,8	6	5,9		
MSP	2008	H			4,1	4,7	4,4		
MAD	2008	M	Talento simple. Altas capacidades.		9,1	10	9,55		
RBT	2008	M			9,1	10	9,55		
MCP	2008	M			9,4	10	9,7		
NFD	2008	M			8,5	9,6	9,05		
MGR	2008	M	Dislexia		7,3	8,6	7,95		
MDGR	2008	M			5,2	4,1	4,65		
CHC	2008	M			6,7	8,2	7,45		
EJT	2008	M			8,5	10	9,25		
NPJG	2008	M			9,1	10	9,55		
LLR	2008	M			10	10	10		
CLM	2008	M			8,8	10	9,4		
IMM	2008	M			9,1	9,3	9,2		
BMM	2008	M					9,1	9,1	
MSR	2008	M					8,8	8,6	8,7
OT	2008	M					9,4	9,5	9,45
LDLM	2008	M					8,5	10	9,25
LIGD	2008	M					9,1	8,5	8,8
LGP	2008	M					10	10	10
CGA	2008	M					10	10	10
AJG	2008	M					6,4	9,5	7,95
ELJ	2007	M	Enfermedad neurológica. Déficit razonamiento.	Sí			3,8	7,3	5,55
JMG	2008	M					9,7	9,5	9,6
AOT	2008	M					9,4	10	9,7
MOS	2008	M					8,2	10	9,1
MRC	2008	M					6,4	4,7	5,55
ARL	2008	M					9,4	10	9,7
MSH	2008	M					8,2	10	9,1
MEDIA							7,9	8,4	8,13

Tras poner en práctica la segunda de las metodologías en el segundo trimestre y realizar la pertinente prueba de evaluación anteriormente descrita, los resultados obtenidos por el alumnado con la metodología tradicional fueron los siguientes.

Tabla 2

Resultados de la Prueba con Metodología Tradicional

SUJETO	AÑO NACIMIENTO	SEXO	NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO	REPETIDOR	NOTA ESP ANALÓGICA 1	NOTA EU ANALÓGICA 2	MEDIA ANALÓGICA
--------	----------------	------	--	-----------	----------------------	---------------------	-----------------

DAV	2008	H			8	6	7
DCA	2008	H			3	6	4,5
JMFA	2007	H	TDAH	Sí	10	5	7,5
CFL	2008	H	Dislexia.		6	6	6
JRGL	2008	H			10	9	9,5
JGM	2008	H			10	10	10
MGP	2008	H			9	10	9,5
MMA	2008	H			10	10	10
AOT	2008	H			9	10	9,5
MSP	2008	H	TDAH		10	10	10
PSE	2008	H			10	10	10
JSO	2008	H			10	10	10
BMVQ	2008	H			3	10	6,5
AYB	2008	H			10	10	10
ACC	2008	H		Sí	9	8	8,5
VEM	2008	H	TDA	Sí	9	9	9
BFC	2008	H			8	10	9
GFL	2008	H			9	8	8,5
SFM	2008	H			6	8	7
JGP	2008	H			10	10	10
AGM	2008	H			9	9	9
AGM	2007	H	TDA	Sí	6	6	6

LLU	2008	H					10	9	9,5
JMLPF	2007	H	Dislexia, disgrafía y disortografía.	Sí			9	8	8,5
IMO	2008	H					10	10	10
AOM	2008	H					10	10	10
JLRH	2008	H					10	10	10
ARG	2008	H	Dislexia.				8	4	6
YDSL	2007	H	TDH y trastorno desafiante. Síndrome alcoholismo fetal.	Sí			7	9	8
MSP	2008	H					9	8	8,5
MAD	2008	M	Talento simple. Altas capacidades.				10	10	10
RBT	2008	M					10	10	10
MCP	2008	M					10	9	9,5
NFD	2008	M					10	10	10
MGR	2008	M	Dislexia				10	9	9,5
MDGR	2008	M					4	3	3,5
CHC	2008	M					10	10	10
EJT	2008	M					10	10	10
NPJG	2008	M					10	8	9
LLR	2008	M					10	10	10
CLM	2008	M					9	8	8,5

IMM	2008	M			9	10	9,5
BMM	2008	M			9	10	9,5
MSR	2008	M			10	10	10
OT	2008	M			10	10	10
LDL	2008	M			10	10	10
M							
LIGD	2008	M			9	9	9
LGP	2008	M			10	10	10
CGA	2008	M			10	10	10
AJG	2008	M			10	7	8,5
ELJ	2007	M	Enfermedad neurológica.	S í			

				Déficit razonamiento.			
JMG	2008	M			10	10	10
AOT	2008	M			10	10	10
MOS	2008	M			10	10	10
MRC	2008	M			8	5	6,5
ARL	2008	M			10	10	10
MSH	2008	M			8	9	8,5
MEDI					8,9	8,8	8,9
A					8	4	1

Como puede observarse, el número de alumnos que no superan el 50% de aciertos se ha reducido a uno solo (un 1,75% del total), por lo que supera el umbral del aprobado el 98,25% del alumnado. Es un incremento bastante importante y los resultados obtenidos pueden considerarse muy buenos. En este caso, además, ninguno de los alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo ha estado por debajo del 50% de aciertos. Cabe destacar también que una alumna no pudo realizar la prueba, pues sufrió un proceso ansioso/depresivo, que le impidió asistir al colegio desde enero de 2023.

Al comparar los resultados de ambas metodologías, en primer lugar debemos destacar que la mejor nota media se ha obtenido en la prueba realizada en el segundo trimestre y practicada mediante metodología tradicional. La diferencia es de +0,6359 sobre 10. Ambas medias, pese a todo, pueden considerarse muy elevadas. El porcentaje del alumnado que mejora con la metodología tradicional es del 70,16% de la muestra (40 alumnos). Cinco alumnos obtienen los mismos resultados con ambas metodologías, lo que supone un 8,77% del alumnado estudiado. Un 19,32% del alumnado empeora en la segunda prueba, y una alumna no llega a realizarla, por lo que no mejora o empeora.

En el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo se observa que la gran mayoría mejora en la segunda prueba (un 63,63%) y sólo dos reducen su rendimiento tras practicar con la metodología tradicional. La alumna que no llega a realizar la segunda prueba se incluye en este grupo de alumnado. A continuación, la tabla en la que se comparan los resultados obtenidos en los dos momentos estudiados.

Tabla 3

Comparativa de Resultados con Ambas Metodologías

SUJETO	AÑO NACIMIENTO	SEXO	NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO	REPETIDOR	MEDIA DIGITAL	MEDIA ANALÓGICA	DIFERENCIA
--------	----------------	------	--	-----------	---------------	-----------------	------------

DAV	2008	H			7,3	7	-0,3
DCA	2008	H			3,7	4,5	0,8
JMFA	2007	H	TDAH	S	7,9	7,5	-0,4
CFL	2008	H	Dislexia.		4,3	6	1,6
JRGL	2008	H			4,7	9,5	4,8
JGM	2008	H			9,6	10	0,4
MGP	2008	H			9,6	9,5	-0,1
MMA	2008	H			10	10	0
AOT	2008	H			9,4	9,5	0,1
MSP	2008	H	TDAH		10	10	0
PSE	2008	H			9,5	10	0,4
JSO	2008	H			9,1	10	0,8
BMVQ	2008	H			3,6	6,5	2,8
AYB	2008	H			9,7	10	0,3

ACC	2008	H			S	5,6	8,5	2,8
VEM	2008	H	TDA		S	5,3	9	3,7
BFC	2008	H				9,5	9	-0,5
GFL	2008	H				6,8	8,5	1,7
SFM	2008	H				6,1	7	0,8
JGP	2008	H				9,4	10	0,6
AGM	2008	H				9,1	9	-0,1
AGM	2007	H	TDA	S		4,4	6	1,6
LLU	2008	H				8,8	9,5	0,7
JMLPF	2007	H	Dislexia, disgrafía y disortografía.	S		4,9	8,5	3,5
IMO	2008	H				9,4	10	0,6
AOM	2008	H				9,7	10	0,3
JLRH	2008	H				9,5	10	0,4
ARG	2008	H	Dislexia.			8,2	6	-2,2

YDSL	2007	H	TDH y trastorno desafiante. Síndrome alcoholismo fetal.	Sí	5,9	8	2,1
MSP	2008	H			4,4	8,5	4,1
MAD	2008	M	Talento simple. Altas capacidades.		9,5	10	0,45
RBT	2008	M			9,5	10	0,45
MCP	2008	M			9,7	9,5	-0,2
NFD	2008	M			9,0	10	0,95
MGR	2008	M	Dislexia		7,9	9,5	1,55
MDGR	2008	M			4,6	3,5	-1,15
CHC	2008	M			7,4	10	2,55
EJT	2008	M			9,2	10	0,75
NPJG	2008	M			9,5	9	-0,55
LLR	2008	M			10	10	0
CLM	2008	M			9,4	8,5	-0,9
IMM	2008	M			9,2	9,5	0,3

BMM	2008	M			9,1	9,5	0,4
MSR	2008	M			8,7	10	1,3
OT	2008	M			9,4	10	0,55
LDLM	2008	M			9,2	10	0,75
LIGD	2008	M			8,8	9	0,2
LGP	2008	M			10	10	0
CGA	2008	M			10	10	0
AJG	2008	M			7,9	8,5	0,55
ELJ	2007	M	Enfermedad neurológica. Déficit razonamiento.	Sí	5,5	5	-5,5
JMG	2008	M			9,6	10	0,4
AOT	2008	M			9,7	10	0,3
MOS	2008	M			9,1	10	0,9
MRC	2008	M			5,5	6,5	0,95
ARL	2008	M			9,7	10	0,3
MSH	2008	M			9,1	8,5	-0,6
MEDIA					8,12	8,91	0,64

Con relación a los resultados motivacionales en base a la opinión del alumnado sobre ambas metodologías, se diseñó un cuestionario con el que, para terminar el estudio, se realizó un episodio didáctico en el que el alumnado podía expresar sus opiniones sobre ambas metodologías respondiendo al mismo. Para el análisis se utilizó el programa informático SPSS, v25. En cuanto a las variables edad y sexo, indicando datos que no existen diferencias significativas. Para la primera, no ha hecho falta aplicar el coeficiente Pearson para las correlaciones entre la escala y esta variable, por ser una franja de edad única. Para la segunda, no es importante pues la significatividad bilateral es de 0.0364. En cuanto a las cargas factoriales, los ítems ofrecieron un ajuste apropiado (Hair et al., 2021), $\chi^2/df=2.369$, con $CFI=0.921$, $SRMR=.047$, $RMSEA=.069$. La confiabilidad del alfa de Cronbach es .835 y del omega de McDonald es .857. Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Figura 1

Ítem 1



La metodología digital aparece como la que más atrae al alumnado.

Figura 2

Ítem 2



El alumnado se divierte mucho más usando los materiales digitales que siguiendo un método tradicional de aprendizaje.

Figura 3

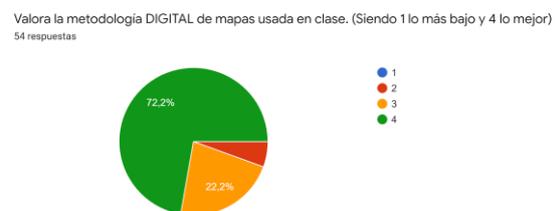
Ítem 3



El 63% del alumnado considera que aprende más usando medios digitales.

Figura 4

Ítem 4

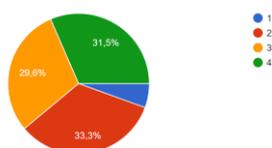


La valoración de la metodología digital por parte del alumnado es máxima para un 72,2% de la muestra.

Figura 5

Ítem 5

Valora la metodología CLÁSICA para aprender mapas. (Siendo 1 lo más bajo y 4 lo mejor)
54 respuestas



La opción más votada para valorar la metodología tradicional de mapas es la puntuación de 2 sobre 4, que puede entenderse como baja.

4.-Conclusiones

Teniendo en cuenta los objetivos que perseguía nuestro estudio, podríamos concluir lo siguiente. Con relación al objetivo 1 (Analizar los resultados obtenidos por el alumnado con ambas metodologías para identificar cuál es la más eficiente), no se observa diferencia entre el uso de medios digitales y analógicos, ya que en ambos casos se ha trabajado mediante una metodología activa que ha dado como resultado unos altísimos niveles de superación. Los resultados, pese a todo, se aprecian algo superiores al usar medios más tradicionales dentro de la metodología activa, por encima de los resultados obtenidos utilizando medios digitales. En cuanto al objetivo 2 (Conocer el efecto que tiene una metodología activa ante la tarea de aprender un elemento memorístico del currículo), podemos afirmar que usando metodología activa con medios digitales superaron el 50% de ítems correctos el 89,47% (51 alumnos de 57), y al usar medios analógicos el 98,25% del alumnado consigue el objetivo antes mencionado. Por tanto, se deduce que siempre que apliquemos una metodología activa, que de un propósito y objetivos al alumnado, los resultados son muy buenos. Sobre el objetivo 3 (Analizar las diferencias en la motivación del alumnado según la metodología utilizada) parece que el alumnado se decanta por el trabajo utilizando medios digitales, aunque los resultados obtenidos sean inferiores. Y con respecto al objetivo 4 (Conocer el efecto de ambas metodologías en alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo), podríamos concluir que trabajar con metodologías activas, ya sea con medios digitales o analógicos, ayuda a obtener buenos resultados en el alumnado. En el caso digital sólo un alumno no ha superado la prueba, y empleando medios analógicos ninguno de los alumnos ha estado por debajo del 50% de aciertos.

En definitiva, con esta experiencia hemos analizado los resultados desde una perspectiva objetiva obteniendo una clara conclusión: las metodologías activas son clave para unos buenos resultados académicos del alumnado. El implicar elementos elevados dentro de la Taxonomía de Bloom en el proceso de enseñanza-aprendizaje es tan motivador para el alumnado como eficiente a la hora de la obtención de resultados. Y para concluir, y en base a los resultados obtenidos en el estudio, podemos decir que la utilización de medios digitales o analógicos (siempre que estemos dentro de una

metodología activa) no son la clave para la obtención de grandes resultados y que, de hecho, incluso con medios más tradicionales hemos obtenido mejores resultados que con medios digitales.

5.-Referencias bibliográficas

- Abdulmenaf, G. & Cigdem, U.B. (2020). Gamification in adult learning. In C.P.O. Mabel, O. Tinukwa & C. Boulder (Eds.). *Handbook of research on adult learning in higher education*, IGI Global: Hershey, PA, USA, 570-597. <https://www.igi-global.com/chapter/gamification-in-adult-learning/249797>
- Al-Samarraiel, H., Shamsuddin, A, Alzahrani, A.I. (2019). A flipped classroom model in higher education: a review of the evidence across disciplines. *Education Tech Research Dev.* <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09718-8>
- Al-Zahrani, A. (2015). From passive to active: the impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking. *British Journal of Educational Technology*, 46 (6), 1133-1148. <https://doi.org/10.1111/bjet.12353>
- Alshammari, M.T. (2020). Evaluation of gamification in e-learning systems for elementary school students. *TEM Journal*, 9 (2), 806-813. <https://doi.org/10.18421/TEM92-51>
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D.R. et al. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*. Allyn & Bacon. Boston, MA (Pearson Education Group).
- Arias, I. & Batista, A. (2021). La educación dirige su mirada hacia la neurociencia: retos actuales. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 42-49. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n2/2218-3620-rus-13-02-42.pdf>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach*. McGraw-Hill.
- Asyari, M.; Al Muhdar, M.H. & Susilo, H. (2016). Improving critical thinking skills through the integration of problem based learning and group investigation. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 5, 36-44. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-10-2014-0042>
- Bakri, F.; Permana, H.; Vani, N.D. & Mulyati, D. (2021). The implementation of problem based learning in elasticities concept. *AIP Conference Proceedings*, 2320, 020001. <https://doi.org/10.1063/5.0037601>
- Beemer, L.R.; Ajibewa, T. A.; DellaVecchia, G. & Hasson, R.E. (2019). A pilot intervention using gamification to enhance student participation in classroom activity breaks. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16 (21), 4082. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214082>
- Bloom, B.S. (Ed.) (1956). *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals: handbook I*, Cognitive Domain. Longmans, Green.
- Broman, K., & Mårell, E. (2019). Application of digital tools in chemistry education: virtual reality, augmented reality and gamification. In *ESERA, Presented at the 2019 ESERA conference in*

- Bologna, Italy, August 26-30, 2019. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:umu:diva-162765>
- Buzko, V.; Bonk, A. & Tron, V. (2018). Implementation of gamification and elements of augmented reality during the binary lessons in a Secondary School. *Pedahohika Vyshchoi Serednoi Shkoly*, 51, 74-83. http://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/3582/1/eddi_2018-074-3.pdf
- Cahyaningrum, D. & Jaenudin, A (2021). The relevance of e-module based on problem-based learning in the era of the Industrial Revolution 4.0. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 163, 34-39. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.210220.007>
- Castañeda, C.; Espejo, T.; Zurita, F. & Fernández, A. (2019). La formación de los futuros docentes a través de la gamificación, TIC y evaluación continua. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 8 (2), 55-63. <https://doi.org/10.6018/sportk.391751>
- Cerea, N. (2019). La clase inversa en entornos de aprendizaje universitario: estudio de caso de la asignatura Periodismo y redes sociales. In *Aprendizaje, innovación y cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. CINAIC*. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0151>
- Chapman, J.R. & Rich, P.J. (2018). Does educational gamification improve students' motivation? If so, which game elements work best? *Journal of Educations for Business*, 93 (7), 315-322. <https://doi.org/10.1080/08832323.2018.1490687>
- Cuevas, J.A. (2022). The authoritarian threat to public education: attacks on diversity, equity and inclusion undermine teaching and learning. *Journal of Language and Literacy Education*, 18(2). <http://jolle.coe.uga.edu/wp-content/uploads/2022/12/Cuevas-2022-Final.pdf>
- Cuevas, J.A.; Childers, G. & Dawson, B.L. (2023). A rationale for promoting cognitive science in teacher education: Deconstructing prevailing learning myths and advancing research-based practices, *Trends in Neuroscience and Education*, 33, 100209. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2023.100209>
- Denny, P.; McDonald, F.; Empson, R.; Kelly, P. & Petersen, A. (2018). Empirical support for a causal relationship between gamification and learning outcomes. In Proceedings of the 2018 CHI Conference on human factors in computing systems, CHI'18, Montreal, QC, Canada, 21-26 April 2018, 311, 1-13. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173885>
- Dermeval, D.; Albuquerque, J.; Bittencourt, I.I.; Isotani, S.; Silva, A.P. & Vassileva, J. (2019). GaTO: An ontological model to apply gamification in Intelligent Tutoring Systems. *Front. Artif. Intell.* 2 (13). <https://doi.org/10.3389/frai.2019.00013>
- Dole, S.; Bloom, L.; Doss, K. K. & Carolina, W. (2017). Engaged Learning: Impact of PBL and PjBL with Elementary and Middle Grade Students. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning (IJPBL)*, 11 (2). <https://doi.org/10.7771/15415015.1685>
- Eka, R. (2021). The analysis of implementation of higher order thinking skills (HOTS) with problem based learning (PBL). *Journal of Physics: conference series*, 1779-012037. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012037>

- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Goehle, G. (2013). Gamification and Web-based Homework. *PRIMUS*, 23, 234-246. <https://doi.org/10.1080/10511970.2012.736451>
- Gonçalves, Z. & Quaresma, D.E. (2018). Metodología activa. *REICE. Revista iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 16 (4), 63-78.
- Kasahara, R.; Sakamoto, K.; Washizaki, H. & Fukazawa, Y. (2019). Applying gamification to motivate students to write high-quality code in programming assignments. In *Proceedings of the 2019 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE'19*, Aberdeen, Scotland, 15-17 July 2019, Association for Computing Machinery: New York, NY, USA, 92-98. <https://doi.org/10.1145/3304221.3319792>
- Khotimah, K. (2017). Penerapan model problem based learning dengan pendekatan kontekstual pada materi bangun ruang sisi datar siswa kelas VIII. *Eduscope* 3 (2), 23-29. <http://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/eduscope/article/view/194/170>
- Lamrani, R.; Abdelwahed, E.H.; Chraïbi, S.; Qassimi, S. & Hafidi, M. (2018). Gamification and serious games based learning for early childhood in rural areas. In E.H. Abdelwahed et. al. (Eds.). *New trends in model and data engineering*. MEDI 2018. Communications in computer and information science, vol. 929. Springer, Cham, 79-90. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02852-7_7
- Landers, R.N.; Bauer, K.N.; Callan, R.C. & Armstrong, M.B. (2015). Psychological theory and the gamification of learning. In T. Reiners & L. Wood (Eds.). *Gamification in education and business*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10208-5_9
- Merritt, J.; Lee, M.; Rillero, P. & Kinach, B. M. (2017). Problem-based learning in K-8 mathematics and science education: a literature review. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning (IJPBL)*, 11(2). <https://doi.org/10.7771/15415015.1674>
- Mingorance, A.C.; Trujillo, J.M.; Cáceres, P. & Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario de ciencias de la educación. *Journal of Sport and Health Research*, 9(supl 1), 129-136. http://www.journalshr.com/papers/Vol%209_suplemento/JSHR%20V09_supl_05.pdf
- Mohamed, H. & Lamia, M. (2020). Efficacy of the flipped classroom to teach the digital storytelling process. In F. Soares, A.P. Lopes, K. Brown, A. Uukkivi (Eds.). *Developing technology meditation in learning environments*; IGI Global: Hershey, PA, USA, 57-77.
- Morris, B.J.; Croker, S.; Zimmerman, C., Gill, D. & Romig, C. (2013). Gaming science: the “gamification” of scientific thinking. *Front. Psychol.*, 4, 607. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00607>
- Permata, A.; Feranie, S. & Karim, S. (2015). Penerapan pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan multirepresentasi untuk meningkatkan prestasi belajar dan konsistensi ilmiah berbasis multirepresentasi pada materi elastisitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(2), 45-50. <https://doi.org/10.21009/1.01208>

- Salari, M.; Roozbehi, A.; Zarifi, A.; Tarmizi, R.A. (2018). Pure PBL, hybrid PBL and lecturing: which one is more effective in developing cognitive skills of undergraduate students in pediatric nursing course. *BMC Medical Education*, 18(1), 195. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1305-0>
- Sánchez, M.; Fonseca, D.; Calvo, X; Navarro, I.; Franquesa, J.; Redondo, E. & Gené, M. (2018). Innovation in urban design education. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM'18*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 729-736. <https://doi.org/10.1145/3284179.3286731>
- Sari, R.; Perdana, R.; Wilujeng, I. & Kuswanto, H. (2019). The implementation of problem-based learning model with online simulation to enhance the student's analytical thinking skill in learning physics. *Journal of Physics: conference series*, 1233-012030. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012030>
- Serice, L. (2023). Prisms of neuroscience: frameworks for thinking about educational gamification. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/acrt.13>
- Swacha, J.; Queirós, R.; Paiva, J.C.; Leal, J.P.; Kosta, S. & Montella, R. (2020). A roadmap to gamify programming education. In R. Queiros, F. Portela, M. Pinto & A. Simoes (Eds.). *1st International Computer Programming Education Conference, ICPEC*, 81. <https://doi.org/10.4230/OASlcs.ICPEC.2020.26>
- Tan, O.S. (2000). Reflecting on innovating the academic architecture for the 21st century. *Educational Developments*, 1, 8-11.
- Tan, O.S. (2003). *Problem-based learning innovation. Using problems to power learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning.
- Thorndahl, K.L. & Stentoft, D. (2020). Thinking critically about critical thinking and problem-based learning in higher education: a scoping review. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning (IJPBL)*, 14(1). <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28773>
- Tokuhama, T.; Simmers, K.; Batchelor, D.; Nelson, A.D. & Borja, C. (2023). A theory of mental frameworks. *Front. Psychol.*, 14:1220664. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1220664>
- Torres, C.; Acal, C.; El-Homrani, M. & Mingorance, A.C. (2022). Implementation of the flipped classroom and its longitudinal impact on improving academic performance. *Education Tech Research Dev.*, 70, 909-929. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10095-y>
- Varannai, I.; Sasvari, P. & Urbanovics, A. (2017). The use of gamification in higher education: an empirical study. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(10). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2017.081001>
- Velez, G. & Power, S.A. (2020). Teaching students how to think, not what to think: pedagogy and political psychology. *JSPP*, 8, 388-403. <https://doi.org/10.5964/jspp.v8i1.1284>
- Zhou, Z. (2018). An empirical study on the influence of PBL teaching model on college students' critical thinking ability. *English Language Teaching*, 11(4), 15-20. <https://doi.org/10.5539/elt.v11n4p15>

13.-NEUROALFABETIZACIÓN EN SALUD: UN NUEVO ENFOQUE PARA LA PROMOCIÓN DE LA SALUD

*NEURO-LITERACY IN HEALTH: A NEW APPROACH TO
HEALTH PROMOTION*

Gonçalves Fernandez, Lourdes

Universidad de Vigo, España

Pino Juste, Margarita

Universidad de Vigo, España

Introducción

El campo de la salud se encuentra en constante evolución debido a los avances científicos y tecnológicos, que deben responder a las exigentes necesidades de los individuos. La información sobre la salud, incluidas las recomendaciones para mantener un estilo de vida saludable y el manejo de enfermedades, es esencial para el bienestar de las personas y de las comunidades. Sin embargo, la complejidad y la cantidad de información sobre la salud a menudo abruman a los individuos, lo que puede provocar una toma de decisiones ineficaz y poco informada. En esta línea, (Akbari et al.,2022) mostraron que algunas variables demográficas pueden afectar el comportamiento de búsqueda de información. Por tanto, deben considerarse factores psicológicos y otras habilidades personales y sociales al estudiar el comportamiento informativo. De hecho, estos autores mostraron la importancia de las colaboraciones interdisciplinarias y la relación entre las teorías y modelos de las ciencias de la información y la psicología cognitiva experimental y las ciencias del comportamiento.

En este contexto, la "neuroalfabetización en salud" emerge como un concepto relevante y valioso. Este concepto se refiere a la habilidad de las personas para comprender y utilizar conceptos y principios neurocientíficos relacionados con la salud en su toma de decisiones y comportamientos cotidianos. Por tanto, los profesionales de la salud podrían utilizar la neuroalfabetización para diseñar estrategias de educación para la salud más efectivas. Al comprender cómo las personas asimilan la información, se pueden crear mensajes y programas más impactantes y adecuados a sus características psiconeuroevolutivas. Además, el conocimiento que proporcionan las medidas fisiológicas puede aplicarse en el proceso de creación de mensajes dirigidos a una audiencia concreta y con la intención de moldear un comportamiento específico. Estas aportaciones confirman la amplia aplicabilidad de los métodos de la neurociencia cognitiva, también en el área de la promoción de la salud (Piwowski et al., 2021).

Es decir, a pesar de los avances significativos en la investigación médica y la disponibilidad de información en línea, existe una brecha notable en la literatura y la práctica clínica en lo que respecta a la capacidad de las personas para comprender y aplicar efectivamente los principios de la neurociencia en la toma de decisiones y la gestión de su salud.

Esta escasa utilización de los principios de la "neuroalfabetización en salud" se traduce en una serie de desafíos que afectan tanto a los individuos como a la comunidad médica y a la sociedad en su conjunto. De hecho, los profesionales de la salud a menudo luchan por comunicar conceptos médicos y recomendaciones de manera comprensible para los pacientes. La falta de conocimiento sobre cómo se procesa la información en el cerebro puede resultar en una comunicación ineficiente y la falta de adhesión a los tratamientos. Las personas pueden tomar decisiones relacionadas con la salud sin comprender completamente los riesgos y beneficios involucrados. Esto puede llevar a elecciones poco aconsejables, como el abandono de tratamientos o la adopción de hábitos perjudiciales. La edad, el género, el nivel de educación, la ocupación y el estatus social, entre muchos otros factores, pueden influir en los patrones de conducta de una persona (Vakkari, 2001).

Por tanto, a pesar de la evidencia científica, la educación sanitaria a menudo carece de un enfoque en la neurociencia y la manera en que el cerebro influye en la adopción de comportamientos saludables. Como resultado, las estrategias de educación sanitaria pueden no ser tan efectivas como cabría esperar. De hecho, facilitar la formación basada en la neurociencia podría ser adecuado para involucrar tanto a personas de alto como de bajo riesgo en estrategias de prevención (Debenham et al., 2022).

1.-Marco teórico

Como ya hemos avanzado, la "neuroalfabetización en salud" es un concepto que se refiere a la capacidad de las personas para comprender y aplicar principios y conocimientos de neurociencia en su toma de decisiones y comportamientos relacionados con la salud. La neuroalfabetización en salud se basa en los avances y los conocimientos derivados de la neurociencia. Entre estos conocimientos se incluye la comprensión de cómo el cerebro procesa la información, regula las emociones, forma hábitos y responde a estímulos relacionados con la salud. En ausencia de conocimientos de neurociencia, florece la creencia en los neuromitos (Geake, 2008).

La neuroalfabetización en salud permite capacitar a las personas con conocimientos sólidos sobre cómo su cerebro procesa la información y cómo estas percepciones influyen en su toma de decisiones relacionadas con la salud. Esto incluye entender cómo se forman hábitos, cómo se procesa la información de salud y cómo se gestionan las emociones en relación con las decisiones de salud. La corteza prefrontal o región de "control" del cerebro, además de otras funciones, ayuda a las personas a controlar su comportamiento, inhibir sus respuestas impulsivas y evaluar y tomar decisiones sobre los estímulos ambientales (Fuster, 2015).

Al comprender la conexión entre la neurociencia y la toma de decisiones en salud, las personas están en una mejor posición para tomar decisiones informadas y estratégicas. Pueden evaluar los riesgos y beneficios de diferentes opciones de salud de manera más efectiva.

La neuroalfabetización se centra en la comprensión de cómo se forman y mantienen los comportamientos. Esto incluye la comprensión de cómo el estrés, la motivación, la adicción y otros procesos mentales pueden influir en la salud física y emocional. La alfabetización en neurociencia no es sólo que una comprensión más profunda de los circuitos neuronales y los biomarcadores será

esencial para la psiquiatría del futuro, sino que el público y los pacientes tienen expectativas. Comprender la conexión entre el cerebro y la conducta es fundamental para abordar estos problemas. De hecho, Stern (2012) muestra que el riesgo de desarrollar la enfermedad de Alzheimer se reduce en personas con mayor nivel educativo u ocupacional. Un posible mecanismo por el cual la educación puede proteger contra el deterioro relacionado con la edad es a través del constructo de reserva cognitiva. Este autor propone un mecanismo neuroprotector dependiente de la experiencia. Los psiquiatras necesitarán cada vez más integrar el conocimiento de la neurociencia con la experiencia clínica para utilizar enfoques terapéuticos novedosos y nuevas tecnologías para tratar afecciones psiquiátricas (Chung et al., 2014). La alfabetización en neurociencia es importante para la vida cotidiana y ayuda a las personas a comprenderse mejor a sí mismas, tomar decisiones informadas sobre la salud y el uso de drogas, participar con conocimiento en cuestiones gubernamentales y sociales y comprender mejor los avances científicos (Zardetto-Smith et al., 2002; Baker et al., 2017). La investigación sobre adicciones ha demostrado cómo la neuroplasticidad del cerebro está relacionada con la adicción y la recuperación. La neuroalfabetización podría ayudar a las personas a comprender cómo funcionan estas dinámicas y cómo pueden influir en la prevención y el tratamiento de las adicciones. La neurociencia no sólo es interesante, sino que también enseña conocimientos relevantes sobre drogas, como la forma en que las drogas interactúan entre sí, lo cual es fundamental para minimizar el daño (McBride et al., 2004). La enseñanza de la neurociencia a través de la narración animada ofrece un medio visual para comprender fenómenos fisiológicos complejos, que de otro modo podrían ser inaccesibles para la población en general (Debenham et al., 2022).

Además, la neurociencia es un campo que dilucida los mecanismos subyacentes que motivan a las personas a comer, lo que en exceso puede provocar sobrepeso y obesidad. Por ejemplo, el cerebro desempeña un papel central en el control del hambre y la regulación de las conductas alimentarias (Berthoud et al.; 2008). Esto es crucial para lograr un cambio de comportamiento sostenible en la prevención y el tratamiento de enfermedades. Los avances recientes en la investigación en neurociencia destacan las relaciones complejas y sinérgicas entre los factores fisiológicos, ambientales y cognitivos que influyen en las conductas de consumo de alimentos de adultos y niños (Berthoud et al., 2017).

La literatura sobre la comunicación médico-paciente destaca la importancia de comprender y satisfacer las necesidades informativas y emocionales de los pacientes. La neuroalfabetización en salud puede contribuir a una comunicación más efectiva y una mayor participación del paciente en la toma de decisiones. También obligaría a los educadores a pensar en el cerebro de una manera más integrada. El desafío para los educadores, y para la psiquiatría en su conjunto, será cómo cambiar este patrón de pensamiento (Roffman et al., 2006). Cuando las personas comprenden los fundamentos de la neurociencia en relación con su salud, pueden interactuar de manera más efectiva con los profesionales de la salud, comprender mejor las recomendaciones médicas y participar activamente en su propio cuidado. Este concepto se centra en empoderar a las personas para adoptar un estilo de vida más saludable. Al comprender cómo sus acciones cotidianas influyen en su cerebro y su salud en general, están mejor preparadas para tomar decisiones que promuevan el bienestar.

A diferencia de la "alfabetización en salud" convencional, que se centra en la comprensión de la información relacionada con la salud, la neuroalfabetización va más allá al basarse en principios de la neurociencia. Se concentra en cómo el cerebro procesa la información, cómo se forman los hábitos y cómo se toman decisiones en relación con la salud. (Kuhlthau,1991) propone que el proceso de búsqueda de información consta de tres dominios: emocional (sentimientos), cognitivo (pensamientos) y físico (acciones) en forma de seis etapas: iniciación, selección, exploración, formulación, recolección y cierre de búsqueda.

La neuroalfabetización se basa en evidencia científica sólida. Aborda cómo la comprensión de la neurociencia puede mejorar la toma de decisiones y promover un estilo de vida saludable. Los fuertes efectos de los procesos educativos en todos los rangos de edad sugieren que, de hecho, la educación aumenta la capacidad para abordar tareas cognitivas complejas y preserva la función, ya sea mejorando las reservas cognitivas en una etapa más temprana de la vida (en el momento de la educación) o preservando la función mediante el mantenimiento de habilidades cognitivas a través de interacciones conductuales que ocurren a lo largo de la vida, lo que se ha sugerido que activa repetidamente el sistema noradrenérgico (Robertson, 2013).

La neuroalfabetización en salud también se diferencia de la educación tradicional en salud al reconocer la importancia de la comunicación médico-paciente. Al comprender cómo los pacientes procesan la información y toman decisiones, este enfoque puede ayudar a los profesionales de la salud a comunicarse de manera más efectiva con sus pacientes.

A través de la neuroalfabetización, se empodera a las personas para tomar un papel activo en su propia salud. Al comprender cómo su cerebro influye en sus elecciones y comportamientos, pueden tomar decisiones más informadas y participar de manera más efectiva en su cuidado. La neuroalfabetización en salud plantea nuevas preguntas de investigación y áreas de desarrollo. La forma en que las personas aprenden sobre la neurociencia en relación con su salud y cómo se traduce en cambios de comportamiento es un campo emergente con oportunidades significativas para futuras investigaciones. Por lo tanto, la neuroalfabetización en salud se diferencia de los enfoques convencionales de educación en salud al centrarse en la neurociencia y en cómo esta comprensión puede influir en la toma de decisiones en salud y la prevención de enfermedades relacionadas con la conducta. Es una perspectiva innovadora que ofrece un enfoque más profundo y científicamente fundamentado para la promoción de la salud y el bienestar.

2.-Reflexión

Uno de los desafíos clave en la promoción de la salud es la toma de decisiones informadas. A menudo, las decisiones de salud se toman sin una comprensión completa de los riesgos y beneficios involucrados. La neuroalfabetización en salud proporciona a las personas la capacidad de comprender cómo su cerebro procesa la información y cómo sus decisiones pueden afectar su bienestar. Esto les

permite tomar decisiones más fundamentadas sobre su salud, evaluar los riesgos y beneficios y, en última instancia, mejorar su toma de decisiones en cuestiones de salud.

Muchas enfermedades actuales, como la obesidad, las adicciones y los trastornos mentales, tienen una base conductual y neurobiológica. La neuroalfabetización en salud aborda la prevención de estas enfermedades al proporcionar a las personas una comprensión más profunda de cómo se forman los comportamientos y cómo pueden influir en su salud, lo que permite identificar y abordar los factores de riesgo y adoptar un estilo de vida más saludable.

La comunicación efectiva entre profesionales de la salud y pacientes es esencial para la promoción de la salud. La neuroalfabetización en salud puede mejorar la comunicación médico-paciente al permitir que los pacientes comprendan mejor las explicaciones médicas y expresen sus preocupaciones de manera más efectiva. Esta comprensión compartida puede llevar a una atención más personalizada y eficaz.

La falta de adherencia al tratamiento es un desafío importante en el cuidado de la salud. La neuroalfabetización puede mejorar la adhesión al tratamiento al ayudar a las personas a comprender por qué ciertos tratamientos son necesarios y cómo benefician su salud a largo plazo. Al comprender los aspectos neurobiológicos de la adherencia, las personas pueden estar más motivadas para seguir los planes de tratamiento.

La educación en salud es un componente clave de la promoción de la salud. La neuroalfabetización en salud puede influir en la forma en que se enseña la salud en escuelas, programas de formación médica y otros entornos educativos. Al incorporar principios de la neurociencia, se pueden diseñar estrategias de educación más efectivas que tengan un impacto duradero.

Es decir, la neuroalfabetización en salud aborda las necesidades y desafíos actuales en la promoción de la salud al mejorar la toma de decisiones informadas, prevenir enfermedades relacionadas con la conducta, fortalecer la comunicación médico-paciente y promover un enfoque más centrado en el paciente. Este concepto ofrece un enfoque innovador para mejorar la salud pública y el bienestar de las personas.

3.-Resultados

A través de una mayor comprensión del cerebro, podemos apoyar mejor la optimización de las vías neurobiológicas y su función para promover la salud y el bienestar al tiempo que disminuimos la prevalencia de enfermedades y trastornos (Rebello et al.; 2023).

A continuación, detallamos algunas oportunidades que ofrece la neuroalfabetización en salud:

1. Comunicación más efectiva con los pacientes. Al adaptar sus explicaciones a la comprensión de cómo el cerebro procesa la información, pueden asegurarse de que los pacientes comprendan mejor las recomendaciones y tratamientos médicos
2. Personalizar los planes de tratamiento al comprender cómo el cerebro influye en la adhesión al tratamiento y en la toma de decisiones de salud. Pueden adaptar las intervenciones de salud de acuerdo con la motivación, las preferencias y la comprensión de cada paciente.

3. Crear mensajes más efectivos que tengan un impacto más duradero en el conocimiento y el comportamiento de las personas.
4. Introducir la neuroalfabetización en el currículo escolar para que los estudiantes adquieran habilidades desde temprana edad. Esto puede ayudar a crear una generación más consciente de su salud y sus decisiones. Por lo tanto, habrá que desarrollar enfoques programáticos amplios para la investigación multidisciplinaria en neurociencia clínica (Reynolds et al., 2009).
5. Evaluar los riesgos y beneficios de diferentes opciones de tratamiento o comportamiento de manera más informada, teniendo en cuenta cómo el cerebro responde a estas opciones.
6. La comprensión de la neurociencia de la toma de decisiones en salud puede ser un poderoso impulsor para la prevención de enfermedades. Las personas pueden ser más proactivas en la adopción de comportamientos saludables y en la prevención de problemas de salud.
7. Empodera a los pacientes para participar activamente en su atención médica. Pueden hacer preguntas más informadas, comprender mejor las recomendaciones y tomar un papel activo en la toma de decisiones sobre su salud.

Por lo tanto, la neuroalfabetización en salud tiene implicaciones prácticas significativas en la práctica clínica, la educación sanitaria y la toma de decisiones en salud. Facilita una comunicación más efectiva, la personalización de la atención, el diseño de programas de educación más efectivos y la toma de decisiones informadas por parte de las personas, lo que contribuye a la promoción de la salud y la prevención de enfermedades.

4.-Conclusiones

La neuroalfabetización en salud es un enfoque significativo que capacita a las personas al proporcionarles conocimientos sobre cómo el cerebro influye en las decisiones de salud. Este empoderamiento facilita la toma de decisiones informadas y promueve la autonomía en la gestión de la salud personal. La comprensión de la neurociencia en las decisiones de salud mejora la comunicación médico-paciente y permite una atención médica más centrada en el paciente.

Además, la neuroalfabetización es crucial en la prevención y tratamiento de enfermedades conductuales, como las adicciones y los trastornos alimentarios, al permitir estrategias más efectivas basadas en la base neurobiológica de estos problemas. Su inclusión en programas educativos de salud mejora la efectividad de las campañas de salud, ya que los mensajes y estrategias diseñados con base en la neurociencia tienen un impacto más significativo en el conocimiento y comportamiento de las personas.

La comprensión de cómo se forman y mantienen los comportamientos permite adoptar estrategias efectivas para un cambio de comportamiento a largo plazo, crucial para la prevención de enfermedades. La neuroalfabetización plantea preguntas y oportunidades para futuras investigaciones, incluyendo el diseño de intervenciones más efectivas, métodos de enseñanza y la medición del impacto en la toma de decisiones y la salud.

5.-Referencias bibliográficas

- Akbari, A., Nowkarizi, M., Rostami, R., & Moghimi, A. (2022). The role of psychological, skill level and demographic variables in information-seeking behaviours in mental health professionals. *Journal of Information Science*, 10.1177/01655515221092363
- Baker, D. A., Ware, J. M., Schweitzer, N. J., & Risko, E. F. (2017). Making sense of research on the neuroimage bias. *Public Understanding of Science*, 26(2), 251-258. 10.1177/0963662515604975
- Berthoud, H.R., & Morrison, C. (2008). The Brain, Appetite, and Obesity. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 55-92. 10.1146/annurev.psych.59.103006.093551
- Berthoud, H.R., Münzberg, H., & Morrison, C. D. (2017). Blaming the Brain for Obesity: Integration of Hedonic and Homeostatic Mechanisms. *Gastroenterology*, 152(7), 1728-1738.
- Chung, J. Y., & Insel, T. R. (2014). Mind the Gap: Neuroscience Literacy and the Next Generation of Psychiatrists. *Academic Psychiatry*, 38(2), 121-123.
- Debenham, J., Birrell, L., Champion, A., Askovic, M., Newton, N. (2020). A pilot study of a neuroscience-based, harm minimisation programme in schools and youth centres in Australia. 10.1136/bmjopen-2019-033337.
- Debenham, J., Newton, N., Champion, K., Lawler, S., Lees, B., Stapinski, L., Teesson, M., & Birrell, L. (2022). Neuroscience literacy and substance use prevention: How well do young people understand their brain? *Health Promotion Journal of Australia*, 33(2), 395-402. 10.1002/hpja.516
- Fuster, J. (2015). *The Prefrontal Cortex*. Academic Press.
- Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational Research*, 50(2), 123-133. 10.1080/00131880802082518.
- Kuhlthau, C. C. (1991). Inside the search process: Information seeking from the user's perspective. *Journal of the American Society for Information Science*, 42(5), 361-371. 10.1002/(SICI)1097-4571(199106)42:5<361::AID-ASI6>3.0.CO;2-#
- McBride, N., Farrington, F., Midford, R., Meuleners, L., & Phillips, M. (2004). Harm minimization in school drug education: Final results of the School Health and Alcohol Harm Reduction Project (SHAHRP). *Addiction*, 99(3), 278-291. 10.1111/j.1360-0443.2003.00620.x
- Piwowski, M., Gadomska-Lila, K., & Nermend, K. (2021). Cognitive Neuroscience Methods in Enhancing Health Literacy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), Article 10. 10.3390/ijerph18105331
- Rebello, V., & Uban, K. A. (2023). A call to leverage a health equity lens to accelerate human neuroscience research. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 17. 10.3389/fnint.2023.1035597
- Reynolds, C. F., Lewis, D. A., Detre, T., Schatzberg, A. F., & Kupfer, D. J. (2009). The Future of Psychiatry as Clinical Neuroscience. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 84(4), 446-450. 10.1097/ACM.0b013e31819a8052

- Robertson, I. H. (2013). A noradrenergic theory of cognitive reserve: Implications for Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, 34(1), 298-308. 10.1016/j.neurobiolaging.2012.05.019
- Roffman, J. L., Simon, A. B., Prasad, K. M., Truman, C. J., Morrison, J., & Ernst, C. L. (2006). Neuroscience in Psychiatry Training: How Much Do Residents Need To Know? *American Journal of Psychiatry*, 163(5), 919-926. 10.1176/ajp.2006.163.5.919
- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 11(11), 1006-1012. 10.1016/S1474-4422(12)70191-6
- Vakkari, P. (2001). A theory of the task-based information retrieval process: A summary and generalisation of a longitudinal study. *Journal of Documentation*, 57(1), 44-60. 10.1108/EUM0000000007075
- Zardetto-Smith, A. M., Mu, K., Phelps, C. L., Houtz, L. E., & Royeen, C. B. (2002). Brains Rule! Fun = Learning = Neuroscience Literacy. *The Neuroscientist*, 8(5), 396-404. 10.1177/107385802236965

14.-OPTIMIZANDO EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO MEDIANTE UNA ESTRATEGIA DE GAMIFICACIÓN EDUCATIVA

*OPTIMIZING THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING IN FIRST GRADE STUDENTS
THROUGH AN EDUCATIONAL GAMIFICATION STRATEGY*

Arguello Muñoz, Ferdy Carina
Docente Universitaria, Bogotá, Colombia
Muñoz Vanegas, Didier Eduardo
Universidad de Córdoba, España

Introducción

El juego es una actividad inherente a la vida humana, especialmente durante la niñez, y es una herramienta muy importante para desarrollar habilidades y aptitudes en los niños y niñas, como la creatividad, la colaboración, la comunicación y el pensamiento crítico. Por esta razón, el juego se ha convertido en una estrategia pedagógica muy efectiva para mejorar las habilidades de pensamiento crítico en niños y niñas.

Betancourt-Zambrano et al. (2020) señalan que pensamiento crítico es una habilidad mental que implica analizar, evaluar y sintetizar la información para tomar decisiones informadas y resolver problemas de manera efectiva. El desarrollo de esta habilidad es fundamental para el académico, laboral y personal en la vida adulta. Por lo tanto, es importante fomentar y mejorar estas habilidades en los niños y niñas desde una edad temprana.

Los juegos pedagógicos se han convertido en una herramienta fundamental para fomentar el pensamiento crítico en los niños y niñas. Estos juegos pueden ser diseñados para enseñar a los niños y niñas a analizar información, hacer preguntas y tomar decisiones informadas. Además, los juegos pedagógicos son una forma efectiva de enseñar habilidades sociales, como la colaboración, la comunicación y el trabajo en equipo.

De acuerdo con De Almeida, (1994), Los juegos pedagógicos también son una forma divertida y emocionante de aprender. Los niños y niñas están más motivados para aprender cuando la enseñanza se presenta de una manera lúdica y atractiva. Además, el aprendizaje a través del juego es una forma efectiva de enseñar a los niños y niñas a resolver problemas y tomar decisiones informadas de una manera segura y controlada (p. 70).

Por su parte Nielsen et al. (2020), afirman que la utilización del juego como estrategia pedagógica para mejorar las habilidades de pensamiento crítico en niños y niñas también puede ayudar a mejorar su autoestima y confianza. Cuando los niños y niñas tienen éxito en los juegos pedagógicos, se sienten más seguros y motivados para seguir aprendiendo.

Es importante destacar que los juegos pedagógicos no deben ser vistos como una forma de entretener a los niños y niñas mientras los adultos hacen otras cosas. El juego debe ser una actividad importante y valiosa en sí misma, y los adultos deben estar presentes y comprometidos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En síntesis, el juego es una estrategia pedagógica muy efectiva para mejorar las habilidades de pensamiento crítico en niños y niñas. Los juegos pedagógicos son una forma divertida y emocionante de enseñar habilidades importantes, como la colaboración, la comunicación y la resolución de problemas. Además, el aprendizaje a través del juego puede ayudar a mejorar la autoestima y confianza de los niños y niñas. Por lo tanto, es importante que los educadores y padres de familia fomenten el uso del juego como una herramienta efectiva para mejorar el pensamiento crítico en los niños.

1.-Marco teórico

Gamificación. Escobar, et al (2022), permite hacer un análisis de la influencia de la gamificación dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con las competencias múltiples de cada sujeto, de esta manera, recalca la contribución académica con determinaciones formativas de cada sujeto investigado. Para Sánchez & Díaz, (2022). La gamificación como estrategia didáctica permite fortalecer el pensamiento, a través de herramientas educativas digitales en los escolares apoyados en el aprendizaje mediante el juego, de una modo lúdico y demostrativo. Así pues Marín, (2015). La Gamificación educativa significa que se convertirá en una tendencia sindical el concepto de juego y aprendizaje. Permitiendo ver que el objetivo del juego en sí es mejorar los procesos de aprendizaje basados en el uso de una fuente de aprendizaje motivador y efectivo para los sujetos aprendiz. Cabrera, (2021), determina que la gamificación es una estrategia que apoya los proceso aprendizaje de los estudiantes, y reconoce el esfuerzo académico de cada uno en el abordaje de su proceso educativo.

El juego en la educación infantil se refiere al uso del juego y las actividades de ocio como herramienta pedagógica para el aprendizaje integral de los niños y el desarrollo de la primera infancia. El juego es una actividad natural e innata para que los niños exploren, experimenten, exploren, socialicen y si se expresa creativamente.

Para Piaget, (1956), En la educación infantil, el juego se utiliza para apoyar el aprendizaje y el desarrollo cognitivo, físico, emocional y social de los niños. Por ejemplo, pueden aprender de una manera lúdica conceptos matemáticos como clasificación, serialización y numeración; desarrollar habilidades motoras como la coordinación y el equilibrio; expresar y controlar sus emociones y sentimientos; y aprender a interactuar y trabajar junto con otros niños.

Puchkov (2016), recomienda manifiesta que el juego en la educación preescolar es importante no sólo por su función educativa, sino también por su valor terapéutico y por su contribución al bienestar emocional y psicológico de los niños. Por ello, se considera una herramienta fundamental en el desarrollo integral de los niños y parte esencial de la pedagogía infantil.

Estrategias Lúdico pedagógica

Vygotsky referido por Onrubia (1998), Las estrategias lúdico-pedagógicas son fundamentales en la educación infantil ya que permiten una enseñanza más dinámica y motivadora. El juego es una actividad natural en los niños y es a través de él que aprenden de manera significativa. Las estrategias lúdicas permiten al niño desarrollar habilidades cognitivas, sociales, emocionales y físicas de manera natural y divertida, sin que se sienta forzado o aburrido.

Además, Piaget, (1973) las estrategias lúdico-pedagógicas fomentan la creatividad, la imaginación y la curiosidad en los niños, lo que les permite explorar el mundo que les rodea de manera activa y autónoma. De esta manera, se fomenta la autoestima y la confianza en sí mismos, lo que les permite enfrentar nuevos retos con mayor seguridad y eficacia.

Otra de las ventajas que refiere Bandura, (1987), las estrategias lúdicas en la educación infantil es que permiten al niño aprender a través de la experiencia directa y el error, lo que les ayuda a desarrollar la capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones. Además, al aprender a través del juego, los niños pueden retener mejor la información y relacionarla con su experiencia cotidiana, lo que facilita el proceso de aprendizaje.

Bruner, (1989), anota que las estrategias lúdico-pedagógicas son fundamentales en la educación infantil ya que permiten que el niño aprenda de manera natural, activa y significativa. Fomentan la creatividad, la imaginación, la curiosidad y la autoestima, lo que les permite afrontar nuevos retos con seguridad y eficacia. Además, permita aprender a través de la experiencia directa y el error, lo que desarrolla la capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones.

Pensamiento Crítico

De acuerdo con Montessori, (1986), El pensamiento crítico de edad es una habilidad fundamental que todos los niños llegarán a desarrollar desde temprana edad. Se trata de una habilidad que les permitirá analizar, evaluar y sintetizar información de manera efectiva, para tomar decisiones informadas y resolver problemas, (p. 56).

En primer lugar, es importante destacar que el pensamiento crítico no es innato, sino que se trata de una habilidad que se puede aprender y desarrollar a lo largo del tiempo. Por lo tanto, es fundamental que los padres, educadores y cuidadores fomenten y estimulen el pensamiento crítico en los niños desde temprana edad, a través de actividades y juegos que desafíen su capacidad de análisis y razonamiento.

Al respecto autores como Argyle, (1987), consideran que el pensamiento crítico puede ser fomentado a través del diálogo y la discusión. Es importante que los niños aprendan a hacer preguntas, a expresar sus opiniones ya escuchar las opiniones de los demás. De esta manera, podrán desarrollar una mente abierta y crítica, que les permitirán analizar diferentes puntos de vista y llegar a sus propias conclusiones.

Por su parte Izu, (2007), define que el pensamiento crítico se puede desarrollar a través del uso de herramientas y recursos educativos que promueven el análisis y la evaluación. Por ejemplo, los juegos de mesa y los rompecabezas pueden ayudar a los niños a desarrollar su capacidad de resolución de problemas ya aprender a analizar diferentes situaciones. Los libros y las películas también pueden ser

una excelente herramienta para fomentar el pensamiento crítico, ya que permiten a los niños explorar diferentes perspectivas y desarrollar su capacidad de análisis.

Del mismo modo, Bezanilla et al. (2018) destaca la importancia del pensamiento crítico no solo implica la capacidad de analizar y evaluar información, sino también la capacidad de comunicar ideas y argumentos de manera efectiva. Por lo tanto, es fundamental que los niños aprendan a expresar sus ideas de manera clara y coherente, ya utilicen argumentos lógicos y convincentes para defender sus puntos de vista.

Finalmente, Silva, (2019), señala que el pensamiento crítico puede ser una herramienta eficaz para fomentar la creatividad y la innovación. Los niños que desarrollan habilidades de pensamiento crítico tienen la capacidad de analizar situaciones complejas y encontrar soluciones creativas e innovadoras a los problemas. Por lo tanto, fomentar el pensamiento crítico en los niños desde temprana edad puede ayudar a desarrollar habilidades que serán apreciables a lo largo de toda su vida]

2.-Metodología

El tipo de investigación es propositiva ya que permitió diseñar un modelo de secuencias didácticas de enseñanza aprendizaje basadas en el juego para mejorar las habilidades de pensamiento crítico, de acuerdo con, Trahtemberg, (2018) este tipo de investigación se caracteriza por partir de un diagnóstico y/o análisis, y de esta forma se fijan o definen metas y se desarrollan estrategias para lograrlas.

Población y muestra

El universo de esta investigación estuvo integrado por docentes y estudiantes del grado primero de una IE en zona rural. En este sentido, los estudiantes y docentes fueron elegidos por conveniencia (Hernández Sampieri, Fenández Collado, y Baptista Lucio, 2010). porque su aplicabilidad permite seleccionar una población asequible según las características relacionadas con la propuesta de la investigación educativa.

Tabla 1

Población y muestra

Unidades de Observación	Frecuencia	Porcentajes
Estudiantes	35	100%
Docente	5	100%
Total	40	100%

Fuente: Elaboración propia 2022

Por tratarse de una población de 50 estudiantes fue necesario tomar una muestra intencional, por lo que se logró trabajar con lo propuesto.

Variables y operacionalización

Como variable dependiente:

Tabla 2*Variables*

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRITICO	CONCEPTO	CATEGORÍAS	DIMENSIONES	TÉCNICA E INSTRUMENTO
	Capacidad que muestra un sujeto para analizar y evaluar la información disponible sobre un tema en particular u otro, para tratar de encontrar la confiabilidad de dicha información y llegar a una opinión informada sobre esta.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Analizar ○ Razonar ○ Cuestionar ○ Evaluar 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Observar, leer, conocer ○ Comparar y relacionar ○ Preguntar, investigar. ○ Discriminar y valorar. 	Test / Cuestionario estructurado.

Fuente: Elaboración propia 2022

Nota: Variable operacionalización de categorías, dimensiones y técnicas e instrumentos de la metodología.

Como variable de estudio independiente: para lo cual se tuvo en cuenta los diseños del Ministerio de Educación Nacional a través de los Derechos Básicos de Aprendizaje, mejorar las habilidades de los estudiantes a través de interacciones con su entorno, sus compañeros y ellos mismos, a través de prácticas en el aula y entornos que involucren el juego, la exploración artística y la exploración ambiental.

Tabla 3*Variable de estudio independiente*

EL JUEGO COMO ESTRATEGIA	CONCEPTO	CATEGORÍAS	DIMENSIONES	TÉCNICA E INSTRUMENTO
---------------------------------	-----------------	-------------------	--------------------	------------------------------

A LÚDICO- PEDAGÓGICA	Permite a los estudiantes construir su propio conocimiento a través de experimentos, pruebas, evaluaciones e investigaciones de manera lúdica.	o Juegos educativos	o El juego funcional.	Entrevista / guía de entrevista
		os	o El juego simbólico.	
			o El juego de reglas.	
		o Juegos de construcción.	o Juego de construcción.	
		o Aprendizaje significativo	o Relevante	
		o Dimensiones del desarrollo	o Activo	
		o	o Constructivo	
			o Participativo	
			o Dimensión Cognitiva	
			o Dimensión Comunicativa	
			o Dimensión Corporal	
			o Dimensión Socio Afectiva y Sensorio-motriz.	
		o Habilidades	o Destrezas	
			o Competencias	

Fuente: Elaboración propia 2022

Validez

Los instrumentos fueron sometidos a juicio de 5 expertos doctorados en ciencias de la educación, a quienes se les compartió los instrumentos para dicho procedimiento, así como también la rúbrica de evaluación dando conformidad a los dos instrumentos de acuerdo con las variables de estudio. Finalmente, se aplica La V de Aiken (Aiken, 1985) para validar dicho propósito.

Confiabilidad

Se realizó una prueba piloto con 10 niños que no pertenencia a la muestra de estudio, aplicando el alfa de Cronbach para determinar así la finalidad del mismo, la cual tuvo como resultado un 0.879.

Procedimiento

La información que se plasmó en esta investigación se obtuvo a través de artículos educativos, revistas, tesis, proyectos educativos y monografías del tema a investigar. Para la recolección de información de la realidad problemática se hicieron las respectivas coordinaciones con la dirección de la IE solicitando autorización para la ejecución de la investigación.

Método de análisis de datos

Los datos fueron analizados con los programas de Excel y sps obteniendo tablas y figuras que fueron bases para el análisis. Finalmente, se analizó e interpreto la guía de entrevista.

Aspectos éticos

Se contó con consentimientos libre, donde cada uno firmo y estuvo de acuerdo con dicho procesó. Asimismo, se hicieron las citas de los autores considerando las normas APA]

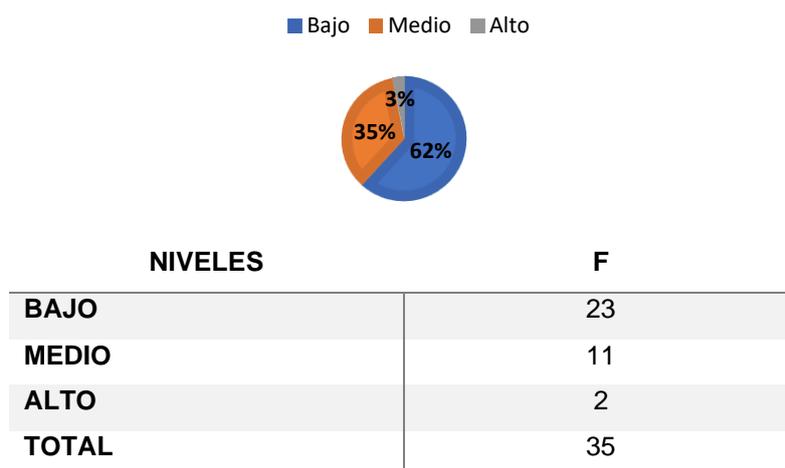
3.-Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la presente investigación de acuerdo con los objetivos de estudio, seguido del análisis de cada uno.

Habilidades de pensamiento crítico a nivel de sus cinco categorías

Figura 1

Categoría de Analizar



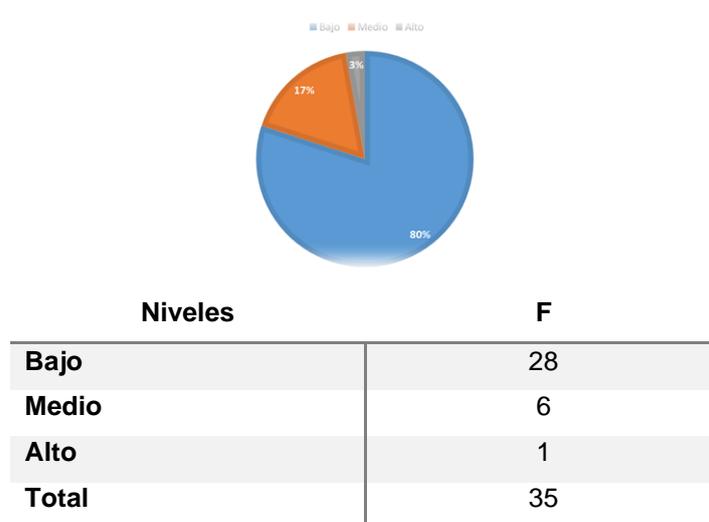
Fuente: Test aplicado 2022

Nota: Resultados y discusiones de la investigación, análisis de categorías de estudio de acuerdo con la técnicas e instrumentos de evaluación.

Un total de los 23 niños equivalente al 64% se ubicaron en un nivel bajo de la categoría de analiza, nivel del dominio como manera de explorar detalladamente una realidad, el 31% igual a 11 niños en el nivel medio y solo 2 de ellos igual al 5% se ubicó en el nivel alto.

Figura 2

Categoría de Razonar



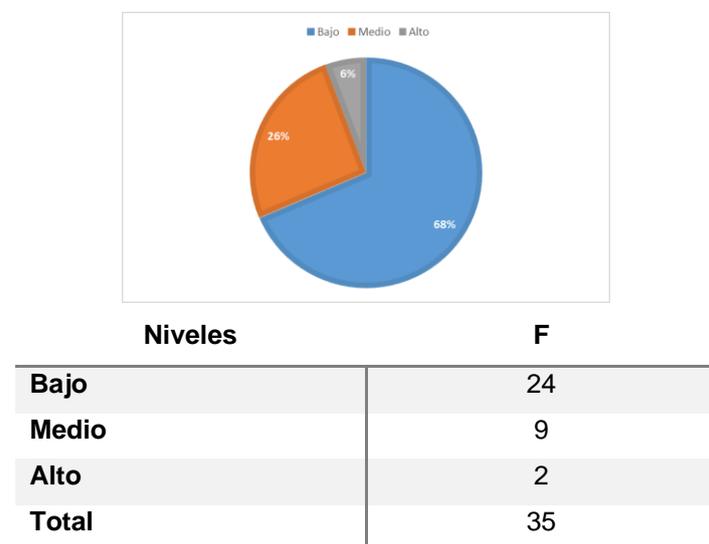
Fuente: Test aplicado 2022

Nota: Resultados y discusiones de la investigación, análisis de categorías de estudio de acuerdo con la técnicas e instrumentos de evaluación.

Del total de estudiantes, 28 de ellos que representan el 80% está ubicado en el nivel bajo, el 17% correspondiente a 8 niños está en el nivel medio, y un solo niño correspondiente al 3% en el nivel alto de razonar de acuerdo con las características de mentales del pensamiento crítico.

Figura 3

Categoría de Cuestionar



Fuente: Test aplicado 2022

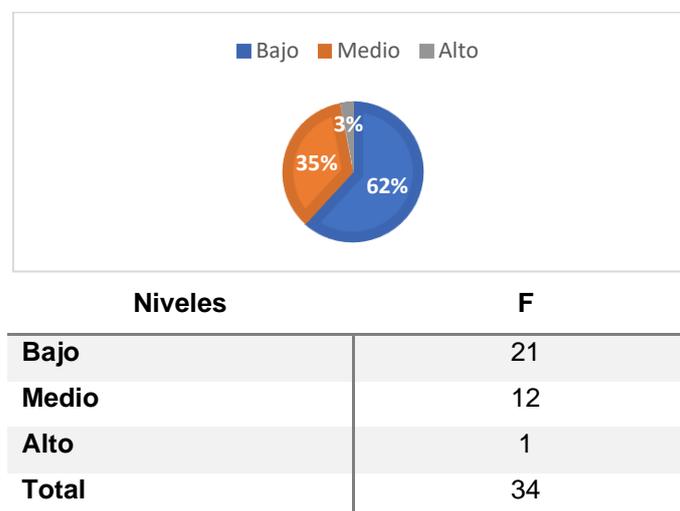
Nota: Resultados y discusiones de la investigación, análisis de categorías de estudio de acuerdo con la técnicas e instrumentos de evaluación.

Del 100% de la población, el 68% correspondiente a 24 en nivel bajo, 9 equivalente al 26% estudiantes en el nivel medio, y en nivel alto que corresponde al 6% de la población solo dos consideran la categoría

de cuestionar del pensamiento crítico donde el cuestionamiento sobre la realidad en que emerge el aula educativa.

Figura 4

Categoría de Evaluar



Fuente: Test aplicado 2022

Nota: Resultados y discusiones de la investigación, análisis de categorías de estudio de acuerdo con la técnicas e instrumentos de evaluación.

Finalmente, el 62% de la población infantil se ubican en un escenario bajo equivalente a 21 participantes, asimismo, en el nivel medio el 35% corresponde a 12 estudiantes, y en el nivel alto solo un estudiante equivalente al 3% de la población que determinan el valor de algo en función de unos criterios con el pensamiento crítico.

En general, se puede concluir que los niños presentan un panorama de porcentajes en el nivel bajo en las categorías de pensamiento crítico en el aula, en donde se destaca las categorías de razonar y cuestionar de acuerdo con el tipo de pensamiento articulado en el aula. En el proceso de aprendizaje de los niños y niñas de primer grado es importante apoyar el desarrollo del pensamiento crítico para que puedan comprender mejor el mundo que les rodea y tomar decisiones informadas en la vida cotidiana. Una forma eficaz de conseguirlo es utilizar el juego como estrategia lúdica y educativa. Jugar permite a los niños explorar diferentes situaciones y roles, experimentar con ideas y conceptos y desarrollar habilidades sociales y emocionales. Además, el juego puede diseñarse específicamente para fomentar la reflexión y el pensamiento crítico, ayudando a los niños a analizar, evaluar y tomar decisiones basadas en evidencia.

En este sentido, es importante que los docentes diseñen juegos que sean coherentes con los objetivos educativos y desde el razonamiento, desde el razonamiento. De los niños de primaria se pueden convertir desarrollen habilidades de pensamiento crítico como la observación, el análisis, la comparación, la clasificación y De esta manera, el proceso de aprendizaje en una experiencia divertida y efectiva para los estudiantes de grado primero.

En un segundo momento, la entrevista se realizó luego de la aplicación del test de observación de habilidades de pensamiento crítico, y se llevó a cabo con 5 docentes en donde en conceso consideran importante que el juego entre en materia para fortalecer, motivar y garantizar el pensamiento crítico en los niños y niñas de grado primero, a partir de esta actividad lúdico pedagógica se permite despertar en los infantes la curiosidad, la exploración, análisis de los elementos subjetivos de la categorías de evaluar, razón entre otras, facilitando una comunicación asertiva y deliberante entre vínculos y espacios que permitan garantizar nuevos hábitos y desarrollo de múltiples actividades en el proceso de enseñanza aprendizaje, en síntesis esta entrevista deja como reflexión y análisis, que para estimular el pensamiento crítico arroja resultados optimistas al permitir que los niños puedan desarrollar habilidades cognitivas de acuerdo a las categorías de analizar, cuestionar, evaluar y razonar mediante el modelo de secuencia didáctica como lo es el juego en la mediación del acto de enseñanza aprendizaje. Finalmente, de esta circunstancia nace la propuesta del modelo para que los docentes estimulen el pensamiento crítico enfocando la labor del docente y su práctica pedagógica en el proceso de aprendizaje de los niños, estimular el pensamiento crítico fundamenta el aprendizaje significativo, contractivo formando así, destrezas sociales y mejorando el rendimiento escolar.

Po otro lado, se presenten los resultados a nivel del modelo de secuencia a partir del juego, como estrategia lúdico-pedagógica, permitió develar lo siguiente:

Tabla 4

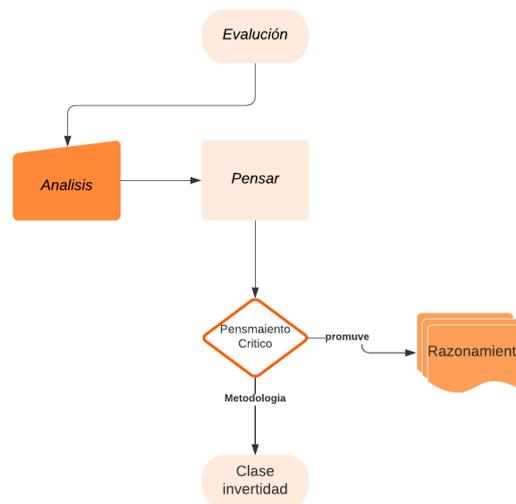
Resultados

UNIDAD	CARACTERÍSTICA
ELABORACIÓN	Se diseñó teniendo en cuenta el diagnóstico realizado a través de la prueba de observación aplicado a los niños de grado primero, asimismo, de la entrevista aplicada a los docentes de aula y la observación participante. Finalmente, un acervo de fundamentos epistemológicos, pedagógicos y lúdico en el proceso de E/A.
PLANIFICACIÓN	Se seleccionaron una serie de habilidades, indicadores y competencias del currículo para el siglo XXI relacionado estrechamente con acciones pedagógicas y/o didácticas de acuerdo con la estructura del pensamiento crítico y creativo.
VALIDACIÓN	Finalmente, esta propuesta fue considerada bajo puntos de vistas de expertos en la materia en los niveles de educación básica primaria. Considerando mejoras y avances en el proceso.

A continuación, se presenta un diagrama para jerarquizar el modelo de acuerdo con la variable de pensamiento crítico.

Figura 5

Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia (2022)

Nota: Modelo visible a partir del juego como secuencia didáctica que permita desarrollar pensamiento crítico.

Así pues, la investigación se orientó a la elaboración de un modelo visible a partir del juego como secuencia didáctica que permita desarrollar pensamiento crítico en los niños de grado primero, ya que después del diagnóstico inicial se determinó un nivel bajo en el desarrollo de este, y, además, la negación de algunos docentes frente a esta determinación. De esta manera, se comprueba que el juego permite que los estudiantes puedan alfabetizarse en la escuela encontrando trabajos que les permitan llegar a la realidad de su vida social. Por eso, es importante tratar las emociones básicas y enseñar a los niños a pensar a una edad temprana.

Finalmente, se da relevancia a dicha investigación ya que posibilita que otros maestros en los grados de educación básica primaria puedan aplicar en su planeación curricular un modelo basado en pensamiento crítico, tal y como lo menciona Castellano, (2007), La escuela debe formar pensadores críticos que cambien su entorno y adquieran la capacidad de pensar y dar retroalimentación cuando el docente utiliza mucho material lúdico que permite al alumno romper con el concepto tradicional de enseñanza-aprendizaje jugando, facilitando la visualización de la información.

En concordancia con los referentes y contrastes teóricos el juego permite ser una estrategia lúdica pedagógica para mejorar las habilidades de pensamiento crítico; El juego como herramienta fue un gran desafío porque permite a los estudiantes comprender la relación entre el pensamiento crítico e imaginativo que se puede desarrollar a través del aprendizaje de juegos que pueden expresar la

realidad en el acto de enseñanza aprendizaje E/A, tal y como lo plantea Santiuste et al. (2001), El pensamiento crítico reflexiona, es decir, se piensa a sí mismo (metacognitivamente), lo que permite auto examinarse y corregir conductas.

4. Conclusiones

La gamificación es una herramienta eficaz para mejorar el pensamiento crítico en los niños. Al participar en actividades divertidas, los niños pueden aprender a tomar decisiones, resolver problemas y analizar situaciones de manera creativa. Además, el juego puede ayudar a los niños a desarrollar habilidades sociales y emocionales que pueden ser fundamentales para su éxito en la vida.

Uno de los principales beneficios del juego es que fomenta la exploración y la experimentación. A través de juegos como bloques de construcción o narración de cuentos, los niños pueden experimentar con diferentes ideas y soluciones y ayudarlos a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo. Además, los juegos pueden ayudar a los niños a lidiar con la incertidumbre y la ambigüedad, lo cual es esencial para resolver problemas del mundo real.

Del mismo modo, Jugar también puede ayudar a los niños a desarrollar habilidades para resolver problemas. En los juegos, los niños a menudo se enfrentan a desafíos y obstáculos que deben superar para subir de nivel. A medida que aprenden a superar estos desafíos, los niños también pueden aprender habilidades como la toma de decisiones y la planificación estratégica, que son esenciales para el pensamiento crítico. Además, los juegos pueden ayudar a los niños a desarrollar habilidades de pensamiento abstracto que les permitan ver los problemas desde múltiples ángulos.

De esta manera, Zelaieta, et al. (2019), destaca que el juego también puede ayudar a los niños a desarrollar habilidades sociales y emocionales. En los juegos, los niños a menudo necesitan trabajar juntos para lograr un objetivo común, lo que puede ayudar a desarrollar habilidades como la comunicación y la cooperación. Además, los juegos pueden ayudar a los niños a lidiar con la frustración y los contratiempos, lo cual es esencial para desarrollar la resiliencia y la capacidad de superar los obstáculos de la vida.

Otro beneficio importante de los juegos es que puede ser una forma entretenida y atractiva de aprender. En lugar de simplemente leer o dar una conferencia sobre un tema, los niños pueden aprender a través de juegos y actividades más atractivos y motivadores. Esto puede ayudarlos a mantenerse interesados y comprometidos, lo que puede mejorar su capacidad para aprender y retener información.

En resumen, y apoyados en la teoría de Chomsky, (2010), el juego es una estrategia eficaz para mejorar el pensamiento crítico en los niños. Al participar en actividades divertidas, los niños pueden aprender a tomar decisiones, resolver problemas y analizar situaciones de manera creativa. Además, el juego puede ayudar a los niños a desarrollar habilidades sociales y emocionales que pueden ser fundamentales para su éxito en la vida. Por ello es importante fomentar el juego y la actividad física en los niños como parte de su educación y desarrollo general.

Los resultados del estudio revelan mejoras significativas en las destrezas de pensamiento crítico de los colaboradores del conjunto experimental en comparación con el grupo de control. Se observó un acrecentamiento en la capacidad de análisis, evaluación y de resolución de problemas, así como una mayor habilidad a discutir e inferir. Además, el apartado subraya la calidad de considerar la diversidad de juegos desde la técnica de la gamificación, tanto mediado por las TIC como acostumbrados, comúnmente llamados tradicionales, que son incorporados en el aula regular para abordar diferentes modos y estilos de aprendizaje. Por otro lado, se observan las implicaciones pedagógicas y se plantean para la inclusión efectiva de diversas estrategias lúdicas en el currículo formativo. Finalmente, este estudio respalda la imagen de que la gamificación, cuando se utiliza de manera voluntaria y ordenada, es un instrumento excelente para optimizar las habilidades de pensamiento crítico en niños y niñas. Estos hallazgos ayudan a la progresiva retórica sobre la importancia de estrategias lúdicas en el ámbito formativo y abren sucesos y perspectivas para el bosquejo de mediaciones pedagógicas y didácticas que originan un pensamiento crítico sólido desde los primeros años de la educación infantil.

5. Referencias bibliográficas

- Bandura, A. (1987). *Pensamiento y Acción: Fundamentos Sociales de la Personalidad*. Ediciones Martínez Roca, SA.
- Betancourth-Zambrano, S., Martínez-Daza, V., & Tabares-Díaz, Y. A. (2020). Evaluación de Pensamiento Crítico en estudiantes de Trabajo Social de la región de Atacama-Chile. *Entramado*, 16(1), 152-164.
- Bezanilla-Albisua, M. J., Poblete-Ruiz, M., Fernández-Nogueira, D., Arranz-Turnes, S., & Campo-Carrasco, L. (2018). El pensamiento crítico desde la perspectiva de los docentes universitarios. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 44(1), 89-113.
- Bruner, J. (1989). *Acción, Pensamiento y Lenguaje*. Alianza
- Cabrera de los Santos, A. V. (2021). *La gamificación como estrategia para apoyar en el proceso de lectura y escritura en estudiantes de segundo grado de primaria* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- DATAtab Team (2023). *DATAtab: Online Statistics Calculator*. DATAtab e.U. Graz, Austria. URL <https://datatab.es>
- De Almeida, P. N. (1994). *Educación lúdica: técnicas y juegos pedagógicos*. Editorial San Pablo.
- Escobar, B. R. P., Carhautocto, G. R., Salazar, C. A. H., & Sánchez, W. A. C. (2022). Competencias transversales en el contexto educativo universitario: Un pensamiento crítico desde los principios de gamificación. *Revista Prisma Social*, (38), 158-178.
- Castellano, H. M. (2007). *El pensamiento crítico en la escuela*. Prometeo Libros Editorial.
- Chomsky, N. (2010). *The Chomsky Sessions*. Interview with Michael Albert (vídeos).
- Izu, R. K. M. (2007). El desarrollo del pensamiento crítico creativo desde los primeros años. *El ágora USB*, 7(2), 311-321.
- Montessori, M., & Bofill, M. (1986). *La mente absorbente del niño*. Diana.

- Nielsen-Rodríguez, A., Romance García, Á. R., & Parrado Merino, M. (2020). Programa educativo de integración del movimiento mediante el juego en Educación Infantil: evaluación y análisis. *Sportis*, 6(3), 408-425.
- Onrubia, J. (1998). *Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas*. En: *El constructivismo en el aula*. Editorial Graó
- Puchkov Justamante, M. (2016). *Propuesta de Intervención en el aula para la Estimulación del Lenguaje Oral*. <http://hdl.handle.net/10045/56070>
- Penfield, R. D. y Giacobbi, P. R., Jr. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 213-225. http://dx.doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_3
- Piaget, J. (1956). *Teorías del juego*. Woedepress.
- Sánchez Beltrán, E y Díaz Díaz, S. (2022). *La gamificación como estrategia didáctica para fortalecer el pensamiento numérico, a través de herramientas educativas digitales en los estudiantes de grado primero del colegio Arborizadora Alta de Ciudad Bolívar*. Universidad de Cartagena.
- Santiuste Bermejo, V. (coord.), Ayala, C., Barrigüete, C., García, E., González, J., Rossignoli, J., y Toledo, E. (2001.a). *El pensamiento crítico en la práctica educativa*. Fugaz Ediciones.
- Silva, C. (2019). The development of critical thinking in the curricular proposal of art education in Chile. *Estudios Pedagógicos*, 45(3), 79-92.
- Zelaieta, E., Camino, I., Zulaika, L., & Echeazarra, I. (2019). Role playing for the development of the critical thinking in the pre-service teacher training. *Revista Complutense de Educación*, 30(3), 729-745.

15.-LA IMPORTANCIA DE LA NEUROPEDAGOGÍA EN LA EDUCACIÓN DE LOS ALUMNOS CON DISLEXIA

THE IMPORTANCE OF NEUROPEDAGOGY WITHIN DYSLEXIC STUDENTS' EDUCATION

Espinar García, María de la Luz

Universidad de Jaén, España

Márquez San Martín, Elena

Universidad de Jaén, España

Núñez Montoza, Ángela

Universidad de Jaén, España

Ruiz Muñoz, Soraya

Universidad de Jaén, España

Introducción

El concepto de dislexia ha sufrido, como cualquier otro, de diversas variaciones a lo largo del tiempo las cuales se van ampliando, reescribiendo y modificando cada vez que se investiga y se indaga aún más en sus orígenes, causas y comportamientos, por lo que resulta excesivamente complejo encontrar una definición exacta, clara y concisa sobre el término.

Según su etimología, *dislexia* es un neologismo formado por: el prefijo griego *dys-* (δυσ, mal, con dificultad); la palabra *lexis* (λέξις: dicho, discurso) compuesta por el verbo *legein* (λέγειν, decir, hablar), con raíz en *logos* (λογος, palabra), y el sufijo *-sis* (σις, acción); y el sufijo *-ía* (-ία, cualidad), por lo que significaría *dificultades con las palabras, el lenguaje*.

El DRAE ofrece dos definiciones sobre *dislexia*:

“1. f. Dificultad en el aprendizaje de la lectura o escritura, frecuentemente asociada con trastornos de la coordinación motora. / 2. f. *Med.* Incapacidad parcial o total para comprender lo que se lee causada por una lesión cerebral.” (RAE, 2023).

Una de las primeras definiciones nos la da Hinshelwood y que recoge Critchley (1970, p. 10):

“Un defecto congénito que ocurre en niños con cerebros normales o intactos en otros aspectos, que se caracteriza por una dificultad muy grande para aprender a leer, originada manifiestamente en una condición patológica, y en el cual los intentos para enseñar al niño por métodos ordinarios han fracasado completamente”.

Puede llamarnos poderosamente la atención el término “condición patológica” pues, a día de hoy, no es para nada considerada algo patológico. En la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) de la Organización Mundial de la Salud (2018) la dislexia se contempla dentro de los trastornos generalizados y específicos del desarrollo, más concretamente dentro de los trastornos específicos del desarrollo de habilidades escolares como trastorno específico para la lectura donde se encuentra la *dislexia del desarrollo* y excluye a *dislexia NEOM (R48.0)*, la cual se sitúa en el apartado “R48 Dislexia

y otras disfunciones simbólicas, no clasificadas bajo otro concepto” junto con “R48.0 Dislexia y alexia”. En el *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, cuarta edición* (DSM-IV-TR) (Pichot, Pierre, and J. J. (Juan José) López-Ibor Aliño, 1995) es situada en el capítulo “F81.0 Trastorno de la lectura”, dentro de los trastornos del aprendizaje, que dice:

“En los sujetos con trastorno de la lectura (también denominado «dislexia»), la lectura oral se caracteriza por distorsiones, sustituciones u omisiones; tanto la lectura oral como la silenciosa se caracterizan por lentitud y errores en la comprensión” (1995, p. 50).

Sin embargo, en el DSM-V-TR de la Asociación Americana de Psiquiatría (2013) hay algunas modificaciones con respecto a su edición anterior. Encontramos por primera vez la palabra dislexia dentro del capítulo “Trastornos específicos del lenguaje” en el subapartado “315.00 (F81.0) Con dificultades en la lectura” que dice:

“Nota: La dislexia es un término alternativo utilizado para referirse a un patrón de dificultades del aprendizaje que se caracteriza por problemas con el reconocimiento de palabras en forma precisa o fluida, deletrear mal y poca capacidad ortográfica. Si se utiliza dislexia para especificar este patrón particular de dificultades, también es importante especificar cualquier dificultad adicional presente, como dificultades de comprensión de la lectura o del razonamiento del reconocimiento matemático” (2013, p. 67).

Podemos encontrar diversas diferencias entre una edición y otra como la inclusión en la quinta edición de la palabra “específico” y la amplitud de los campos de aprendizaje no centrándose únicamente en la lectura, sino también incluyendo el razonamiento del conocimiento matemático.

Otros autores que definieron la dislexia también hacen una distinción de esta, dividiéndola en *dislexia evolutiva o del desarrollo* (mencionada de esta forma en la CIE-10) y *dislexia adquirida*. La primera hace referencia a la dificultad de aprendizaje inicial del niño y la segunda a la pérdida de capacidad para leer, escribir, etc., del joven o del adulto.

Lo que podemos sacar en claro es que todas y cada una de las definiciones que se han hecho han tenido como base y principio la investigación del trastorno y su origen, razón primordial para definir en qué es.

Las primeras hipótesis apuntaban hacia una “ceguera visual para las palabras” (Orton, 1925) o hacia un déficit auditivo. Más adelante también y por comprobación empírica, las hipótesis del procesamiento fonológico van tomando fuerza. Sin embargo, estudios posteriores demuestran que su origen es neurológico:

“Sin embargo, las evidencias más convincentes de que la dislexia tiene una base neurobiológica provienen de los apabullantes y convergentes datos actuales sobre las investigaciones sobre imágenes del funcionamiento cerebral. [...]

Una serie de investigaciones neurobiológicas de científicos alrededor del mundo han documentado las alteraciones del sistema neuronal durante la lectura en dislexia a través de lenguas y culturas. Usando las evidencia reunidas sobre las imágenes del funcionamiento del cerebro de un adulto disléxico leyendo muestran un fallo del hemisferio izquierdo posterior del sistema cerebral en lugar de un propicio funcionamiento durante la lectura (Brunswick, McCrory, Price, Frith, & Frith, 1999; Helenius, Tarkiainen, Cornelissen, Hansen, & Salmelin, 1999; Horwitz, Rumsey, & Donohue, 1998; Paulesu, et al., 2001;

Rumsey, et al., 1992; Rumsey, et al., 1997; Salmelin, Service, Kiesilä, Uutela, & Salonen, 1996; S. E. Shaywitz, et al., 2003; S. E. Shaywitz, et al., 1998; Simos, Breier, Fletcher, Bergman, & Papanicolaou, 2000), al igual que durante las tareas de procesamiento visual no relacionadas con la lectura” (Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003), p. 3-4).

Pero mucho antes de estos estudios, ya por 1891, el neurólogo francés Dejeriene (Dejeriene, 1891) sugirió que una parte de la región posterior derecha del cerebro era esencial para leer (Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003), p. 3)

En febrero de 2003, en la Revista de Neurología número 36, A.M. Galaburda y L. Cestnick en un artículo titulado “Dislexia del desarrollo” dicen que los trabajos ejecutados en las ciencias cognitivas, en las neurociencias cognitivas y en la neurobiología han demostrado que los sujetos disléxicos sufren trastornos estructurales en el procesamiento de sus sonidos, fonemas y algunas tareas visuales. Todavía no se aclara cuál es la relación que existe entre todas estas anomalías cognitivas y perceptuales. El análisis del cerebro disléxico muestra que existen en la corteza relacionada a las funciones del lenguaje, y en ciertas regiones subcorticales, ciertos disturbios anatomopatológicos que afectan la migración celular y la plasticidad, y que en modelos animales se han vinculado causalmente a problemas en el procesamiento de sonidos que cambia con rapidez, es decir, sonidos importantes para el desarrollo normal de la fonología (Hernández Fernández, 2023).

1.-Marco teórico

En la actualidad existen numerosos test para detectar si un niño tiene o no dislexia, midiendo una serie de habilidades, según la organización Understood (s.f.) y revisado por el experto en neuropsicología pediátrica, Nelson Dorta podemos distinguir entre la conciencia fonológica, la decodificación, la fluidez, la comprensión de lectura y el reconocimiento automatizado rápido.

- ❖ Conciencia fonológica, en estas pruebas se mide la habilidad que posee el niño en cuestión para aislar y trabajar con sonidos, es realmente importante asegurarnos de si poseen o no problemas en esta habilidad, dado que es la base necesaria para poder leer. Un ejemplo de esto sería: ¿Qué palabra rima con beso? queso, casa o taza.
- ❖ Decodificación, estas pruebas miden la habilidad de decodificar palabras de forma rápida y con precisión, así como reconocer familias de palabras. Este tipo de prueba nos asegura que no están memorizando palabras, sino que realmente comprenden las reglas fonéticas. Un ejemplo sería, proporcionarles unas columnas con palabras inventadas y reales, en las que deberían localizar las inventadas.
- ❖ Fluidez y comprensión, estas pruebas se centran en la fluidez, precisión y comprensión a la hora de leer un texto en voz alta. Esto es sumamente importante, dado que tanto a nivel académico como en nuestro día a día es necesario que sepamos no solo leer un texto sino ser capaces de entender lo que este nos quiere transmitir. Un ejemplo, sería leer un pequeño texto y resolver posteriormente una serie de preguntas relacionadas con este.
- ❖ Reconocimiento automatizado rápido, en este tipo de pruebas se mide la rapidez y facilidad con la que son capaces de pronunciar letras, números, colores, con lo que se puede deducir

que, si son capaces de visualizar sobre un papel lo anteriormente mencionado y nombrarlo sin ninguna dificultad el niño en cuestión es capaz de recuperar información fonológica de forma rápida y automática, sin embargo, los niños con dislexia carecen de esta habilidad. Un ejemplo sería mostrarle una serie de imágenes de diferentes objetos, que deberá de nombrar con la mayor rapidez posible en un tiempo estimado.

Colheart y Castler, recogido por Gallardo y Gallego (1995), hacen una clasificación más detallada en cuanto a los tipos de dislexia se refiere.

❖ Dislexia fonológica

La ruta fonológica de estos niños se ve afectada, haciendo que éste lea a través de la vía visual/directa (lo que se conoce como leer todas las palabras ya sean o no conocidas de un golpe a través de la vista). Esto conlleva a que tengan dificultades en la lectura o escritura ya que leen muy rápido, pero en cambio son más imprecisos a la hora de leer o entender palabras que no conocen o que surgen que son nuevas para ellos. Así mismo, dado que leen más rápido, pero son más imprecisos hacen que confundan palabras que pueden escribirse o sonar parecidas.

❖ Dislexia visual o superficial

En este caso, vamos a notar que el alumnado va a tener problemas con la vía visual/superficial, utilizando así la vía fonológica para leer, esto deriva en que para leer palabras de forma global de manera que leen muy lentamente y de forma fragmentada y deletreando, todas las palabras son leídas como si las estuvieran leyendo por primera vez. Los errores más comunes que suelen presentar es que como hemos comentado anteriormente, son más lentos leyendo, pero en cambio, son más precisos cometiendo además menos errores, fallan en la comprensión de las palabras homófonas, al tener problemas en la respiración, acentuación de las palabras o en las pausas hace que el significado se vea afectado de tal modo que no se entienda lo que se esté leyendo.

❖ Dislexia mixta

Se caracteriza por tener ambas vías afectadas, lo que dificultará el tratamiento, por tanto, esto hace que la rehabilitación sea peor en este tipo que en los dos anteriormente mencionados. Es decir, presentan una lectura con errores, la comprensión puede mejorar siempre y cuando esta se realice en silencio, cometen errores semánticos y suelen tener problemas tanto con las palabras regulares como con las pseudopalabras.

La dislexia en alumnos de Educación Primaria es un momento decisivo porque es donde encontramos el mayor número de problemas, en los primeros años de esta etapa. Valero Jiménez (2011) nos define este trastorno como la dificultad para aprender las letras y, por ende, usarlas en la escritura, esto puede ser consecuencia de una mala lateralización, alteraciones en la psicomotricidad, ritmo o equilibrio, trastornos perceptivos o de orientación espaciotemporal, entre otros.

En España, cada vez más hay un mayor número de niños que presentan este problema, por eso hay que tener claro las herramientas que son más útiles para detectar los posibles casos dentro de las aulas. Para comenzar, el momento más importante donde se debe detectar la dislexia es en el primer ciclo de Educación Primaria ya que es donde se asientan los conocimientos de la lectura y la escritura principalmente, para ello hace falta activar un Protocolo de Actuación teniendo como fin ser un documento útil y práctico para el profesorado que intervenga en la educación del alumno, dicho

protocolo será utilizado por el tutor/a para la detección de aquellos alumnos que manifiesten problemas en las áreas comentadas anteriormente.

Una vez dicho esto, es necesario que en el aula se partan de las particularidades del alumno para que su enseñanza sea personalizada, intentando garantizar la estabilidad tanto emocional como personal del alumnado. A continuación, vamos a poner ejemplos que faciliten la atención de este alumno en el aula:

- ❖ Ubicar al alumnado delante en clase, es decir, en las primeras filas para fijar su atención.
- ❖ Evitar el copiar de la pizarra, entregando así todos los materiales escritos.
- ❖ Aportar material audiovisual, así como las nuevas tecnologías.
- ❖ Implementar técnicas de estudio como pueden ser esquemas o mapas mentales.
- ❖ Aumentar el tiempo para la realización de ejercicios como para el examen.
- ❖ Modificar la evaluación, para su desarrollo conforme el alumno vaya avanzando.

Es posible, que sin una intervención adecuada todos los problemas de estos niños se acentúen durante los años posteriores llegando a derivar en baja autoestima y autoconcepto. Es por eso, que tanto el colegio como las familias trabajen de forma conjunta y coordinada, teniendo en cuenta el sobreesfuerzo que les supone a estos niños el aprendizaje, fomentando en ellos un apoyo emocional y un ambiente agradable, dejando a un lado el sentimiento de no llegar a ser suficiente o el ser una persona rara e incomprendida.

La neurociencia es la ciencia que estudia el cerebro, tanto su funcionamiento como sus posibles variaciones o afecciones a la hora de comprender el mundo que les rodea. Dentro de ella encontramos la neuropsicología, una rama encargada de estudiar la vida del ser humano como especie, y su cerebro, todo ello orientado al desarrollo de la socialización y la interacción recreativa como parte de nuestro crecimiento personal. Hemos de tener en cuenta que las investigaciones sobre esta área han dejado importantes avances en relación a las operaciones mentales que se ejecutan en los alumnos cuando escriben y leen. Aspectos de carácter fundamental en la educación de cualquier área del currículum, además de para una futura vida laboral y social.

Por otro lado, la neurociencia orientada a la educación trabaja tanto aspectos neurológicos como aspectos pedagógicos, de tal forma que la interacción enseñanza-aprendizaje siempre va a estar adaptada al desarrollo neurofisiológico del alumno. En esa línea de análisis, desde la neuropsicología se entiende que aquel método educativo que genere una mayor ramificación de las neuronas y por lo tanto produzca mayor comunicación neuronal, será el más eficaz, puesto que produce mayor cantidad de impulsos y almacenamiento de la información.

También es preciso resaltar la neuroimagen funcional como una técnica conjunta a la neuropsicología, que permite la observación del rendimiento cerebral de una persona expuesta a un estímulo o tarea cognitiva. Permitiendo de esa forma analizar la conducta frente a ese estímulo concreto u otros estímulos. En el caso de la educación, frente a diferentes metodologías, o para diagnosticar distintas alteraciones que se puedan dar en el aula.

Para tratar la dislexia desde la neurología debemos de saber que en el hemisferio izquierdo de nuestro cerebro se encuentra el giro angular, cuya función es fundamental, ya que se encarga de interpretar el lenguaje. Procesando y asignando un código común para la información percibida por los sentidos.

Además de lo anterior, también participa en varias funciones cognitivas, como son la memoria episódica y la semántica. En caso de haber una lesión o una alteración en esta zona, puede producirse una variación en el lenguaje o incluso una incapacidad para producirlo. También puede darse en las operaciones matemáticas, en el procesamiento visoespacial, intercambio izquierda-derecha, e incluso agrafia o acalculia.

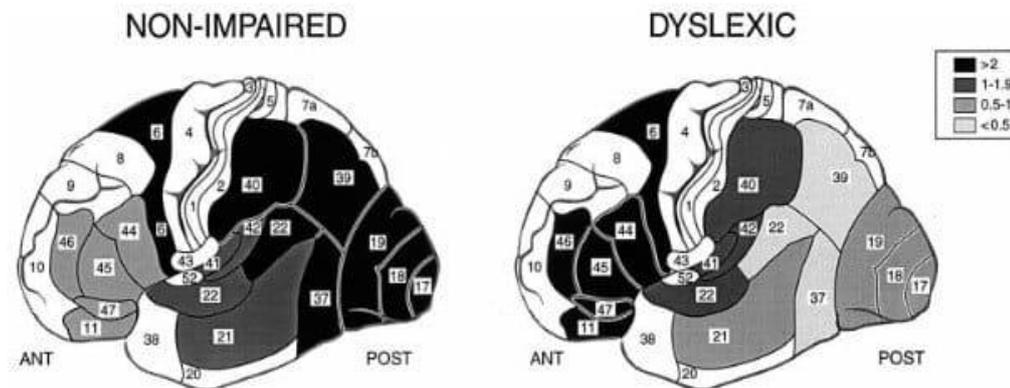
Los trastornos que implican una alteración a nivel neuronal comprenden un grupo heterogéneo, ya que cada caso se ve alterado por las casuísticas personales y ambientales diferentes. Además de las posibles afecciones añadidas, Como es de suponer, el análisis para la detección de las alteraciones implica una complicación añadida, es por ello que en muchas ocasiones no somos capaces de diagnosticar adecuadamente o con toda la rapidez que deberíamos, perdiendo de esa forma la posibilidad de una atención temprana. Es por ello que las técnicas de neuroimagen, ligadas a la neuropedagogía, han permitido un gran avance, no solo en el diagnóstico, sino también en la forma de trabajar con dichas personas, en nuestro caso alumnos. Ya que viendo en primera persona sus reacciones y estímulos cerebrales podremos saber, con menor riesgo a fallo, como debemos actuar y cuál es el estilo y metodología más adecuados para su enseñanza. La neuroimagen ha posibilitado un acercamiento a las bases neurofuncionales de estos trastornos, especialmente en el ámbito de la lectoescritura (dislexia), el cual tiene una gran repercusión en las aulas, y no siempre es diagnosticado adecuadamente.

Con respecto a lo tratado anteriormente, creemos que es de suma importancia destacar las investigaciones de Sally E. Shaywitz, pionera en el estudio de la dislexia mediante la neuroimagen. Destacando especialmente dos publicaciones, "Dyslexia" (1996) y "Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia" (1998).

Sally E. Shaywitz señala que la causa de la dislexia podría estar en el procesamiento fonológico. Y lo respalda con la neuroimagen de un hombre y una mujer leyendo. Ambos presentan una diferencia, mientras que en el hombre solo se activa el hemisferio izquierdo, concretamente el giro frontal inferior izquierdo. En las mujeres se activan ambos hemisferios, es decir el giro angular en su totalidad. Además, también hizo una comparativa con otros sujetos, uno de ellos presentaba dislexia. Para de esta forma poder ver la diferencia en la estructura cerebral, comprobando que las partes que no se activan son el giro temporal superior y el giro angular. Información fundamental que supuso un pilar fundamental para poder entender mejor dicha patología, demostrando que la neuropedagogía es una ciencia que debe estar plenamente ligada al ámbito educativo y escolar, pues es un apoyo del que no podemos carecer si queremos que nuestros alumnos reciban una educación personalizada y de calidad.

Figura 1

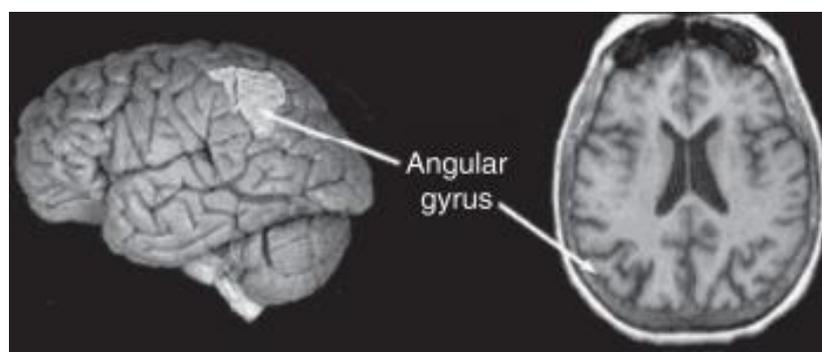
Alteración funcional en la organización del cerebro para la lectura en dislexia



Nota: Aumento relativo de la activación durante la codificación fonológica en comparación con la ortográfica en diferentes regiones del cerebro en lectores NI y DYS. Como se muestra en la clave, los sombreados representan la magnitud relativa del aumento en la activación (recuento medio de píxeles) para un ROI determinado calculado como: $(NWR - C/C) = R$. En regiones posteriores [por ejemplo, BA 22 posterior (STG) y BA 39 (giro angular)], el cambio relativo en la activación es grande (>2, mostrado en negro) en lectores NI pero muy pequeño en lectores DYS (<0,5, mostrado en gris más claro). Se muestra un patrón contrastante en las regiones anteriores, por ejemplo, en BA 44 y 45 (IFG), donde los lectores NI demuestran un aumento en la activación (0,5–1) y los lectores DYS demuestran un aumento aún mayor (>2). Hay regiones donde los lectores NI y DYS muestran aumentos similares en la activación, por ejemplo, BA 6 y STG anterior (BA 41, BA 42, BA anterior 22). Las regiones del cerebro que se muestran en blanco no formaban parte de las 17 regiones de interés examinadas; los números representan BA. Tomado de (Shaywitz et al., s. f.)

Figura 2

Síndrome de circunvolución angular



Nota: La ubicación aproximada de la circunvolución angular izquierda trazada en la superficie del cerebro a partir de un cadáver humano neurológicamente normal (izquierda) y una resonancia magnética axial ponderada en T1 de un hombre humano adulto neurológicamente normal (derecha). Tomada de (Binkofski et al., 2016b).

2.-Reflexión

Pues bien, a la hora de la realización de nuestra investigación a lo largo del marco teórico hemos seguido una estructura progresiva, por lo cual nuestro objetivo era partir de lo ya conocido o mejor dicho, desde el enfoque que se le da en la actualidad normalmente a la dislexia en la educación hasta llegar a la importancia de los avances en este campo desde el enfoque de la neurociencia. Por esto mismo, lo hemos dividido en cinco partes, estas son: el diagnóstico, los tipos de dislexia, cómo trabajar la dislexia en las aulas de Educación Primaria, las aportaciones de la neuropsicología en la enseñanza y las diferentes aplicaciones de la neuropsicología en la dislexia.

La información recabada para la realización de estos puntos ha sido recopilada mediante diversos artículos y revistas digitales, en las que nos hemos asegurado que estuvieran verificadas o realizadas por personas con conocimiento en estos ámbitos, como es el caso de algunas revisadas por psicopedagogos, neuropsicólogos pediátricos, etc. Todos estos han sido leídos y analizados completamente, pues considerábamos que era la forma más adecuada de que esta investigación fuera más precisa y exhaustiva, por supuesto, posteriormente hemos sintetizado de la mejor forma posible centrándonos en lo más relevante y descartando aquellos aspectos en los que se profundiza más en el campo de la medicina, para así también que este sea un artículo de una comprensión mucho más asequible para ciertos lectores no tan familiarizados con estos aspectos.

3.-Resultados

A lo largo de este artículo hemos ido comentando detalladamente punto por punto algunas cuestiones sobre la importancia de la neuropsicología en el alumnado que presenta dislexia. Como bien se puede observar hemos hecho un recorrido a través de los diferentes tipos de diagnóstico con los que podemos trabajar, así como los diferentes tipos y grados de dislexia que vamos a tener en los niños y que están en nuestro día a día dentro de las aulas, a los cuales hay que dotarlos de máxima importancia.

Una parte sumamente importante con relación a este trabajo es el cómo podemos trabajar desde las aulas de educación primaria con niños con dislexia, debido a que durante los primeros años del primer ciclo de educación primaria (primer y segundo curso), es donde de verdad se empiezan a detectar ciertos problemas relacionados con este tema, por ende, tanto el profesorado como los especialistas una vez detectado el problema, deberán de empezar a trabajar con el niño de forma coordinada con las familias y viceversa para poder paliar el problema.

Por lo que se refiere a las aportaciones de la neuropsicología en la enseñanza, tenemos que ésta es una parte de la neurociencia, ciencia encargada de estudiar el cerebro y todo lo que conlleva. Por otro lado, desde la neuropsicología entendemos que debemos buscar un buen método educativo que sea capaz de generar una mayor ramificación de las neuronas, produciendo una mayor comunicación neuronal. Por último, cabe destacar que, para trabajar la dislexia desde la neurología, debemos saber que es el hemisferio izquierdo de nuestro cerebro el encargado de procesar todo el lenguaje. Recalcar que las alteraciones son a nivel personal ya que son muy heterogéneas y dependen de las causas personales y ambientales de cada persona.

4.-Conclusión

Partiendo de nuestro objetivo, el cual se trabaja a lo largo del consiguiente artículo, estamos en potestad de afirmar que la neuropedagogía ha supuesto un avance considerable en la detección y trabajo del alumnado con alteraciones que impliquen una forma diversa de aprender. Permitiendo de esa forma que nuestra enseñanza se adapte en todo momento a las características neurofisiológicas de dicho alumnado,

Es importante resaltar las aportaciones de Santiago Ramón y Cajal en su “Teoría Neuronal” (1889), las cuales sirvieron de base para investigaciones posteriores. Teorizaba que las neuronas eran células individuales, las cuales se conectaban entre ellas mediante un espacio, y de esa forma se compartían información de manera direccional.

Desde el enfoque de distintos autores, la neurociencia, área principal de la cual ramifica la neuropedagogía, debe ofrecer aclaraciones sobre las interacciones neuronales que producen la conducta, y de la misma forma, como estas se ven influenciadas por el ambiente (Kandel Eric, 2000). Por otro lado, tenemos la teoría planteada por Donald Hebb (1950) afirma que el aprendizaje se produce cuando se generan nuevas conexiones sinápticas, permitiendo de esta manera recordar la información a posteriori.

Hay algo que todos los autores comparten en sus definiciones, y es la importancia de las neuronas en la transmisión de la información mediante nuestra red neuronal. Además de que el aprendizaje significativo es aquel que registra mayor activación cerebral y que permite el almacenamiento en la memoria. Conocimiento que, como futuros docentes, es imprescindible para atender de manera adecuada y eficaz a nuestros alumnos, de ahí radica la importancia de esta área.

5. Referencias bibliográficas

- Artigas-Pallarés, J. (2009). Dislexia: enfermedad, trastorno o algo distinto. *Revista de neurología*, 48(2), 63-69.
- Binkofski, F., Klann, J., & Caspers, S. (2016). *On the neuroanatomy and functional role of the inferior parietal lobule and intraparietal sulcus*. Elsevier eBooks (pp. 35-47). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-407794-2.00004-3>
- Carrasco, M. V. M. (2015). ¿Cómo aprendemos desde la neurociencia?: la neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. *Educación*, (21), 20-24.
- de Psiquiatría, A. A. (2013). Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, Quinta Edición (DSM-5). Arlington (VA), American Psychiatric Association Publishing.
- De Understood, E. E. (s. f.). *Tipos de pruebas para la dislexia*. Understood. <https://www.understood.org/es-mx/articles/pruebas-para-dislexia>
- Duque Parra, J. EL., Barco Ríos, J., & Peláez Cortes, F. J. C. (2011). Santiago Felipe Ramón y Cajal, ¿padre de la neurociencia o pionero de la ciencia neural?. *International Journal of Morphology*, 29(4), 1202-1206.

- Lorenzo, S. T. (2017). La dislexia y las dificultades en la adquisición de la lectoescritura. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(1), 423-432.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of dyslexia*, 53, 1-14.
- Ordóñez Vega, I. N. (2016). *Neuro/pedagogía/crítica: ¿Es posible re-construir las nociones de Enseñanza y Aprendizaje a partir de la conjunción entre Neurociencias y Pedagogía Crítica?* (Doctoral dissertation).
- Rincón, B. (2006). Definición, orígenes y evolución de la dislexia. *Papeles salmantinos de educación*, 1(7), 141-161.
- Rosselli, M., Ardila, A., & Bernal, B. (2015). Modelo de conectividad de la circunvolución angular en el lenguaje: meta-análisis de neuroimágenes funcionales. *Revista de neurología*, 60(11), 495-503.
- Shaywitz, S. E. (1998). Dyslexia. *New England Journal of Medicine*, 338(5), 307-312.
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Constable, R. T., Mencl, W. E., ... & Gore, J. C. (1998). Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(5), 2636-2641.
- Tolosa, M. J. H. (2019, 1 febrero). La dislexia en las aulas de educación primaria. *Revista Digital Ventana Abierta*. <https://revistaventanaabierta.es/la-dislexia-en-las-aulas-de-educacion-primaria/>
- Tovar, G. L. C., Franco, I. M. A., & Zapata, V. D. R. O. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 11(3), 273-279.
- Treviño Rodríguez, J. G. (s.f.). *Etimología de dislexia*. Etimologías de Chile. Recuperado el 6 de noviembre de 2023. <https://etimologias.dechile.net/?dislexia>
- Unir, V. (2023, 22 junio). ¿Conoces los tipos de dislexia? *UNIR*. <https://www.unir.net/salud/revista/tipos-dislexia/#:~:text=Dislexia%20mixta%20o%20profunda%3A%20se,regulares%2C%20y%20cometen%20errores%20sem%C3%A1nticos>
- World Health Organization. (2018). Clasificación internacional de enfermedades. 10ª revisión, modificación clínica. Edición española. *eCIE10ES Edición electrónica* de la CIE-10-ES Diagnósticos.

16.-INNOVANDO PARA EL FOMENTO DEL DESARROLLO EMOCIONAL DESDE DISTINTAS PRÁCTICAS EN EDUCACIÓN INFANTIL

INNOVATING TO PROMOTE EMOTIONAL DEVELOPMENT FROM DIFFERENT EDUCATIONAL PRACTICES IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION

Verdugo Ramírez, Laura

Colegio Luisa de Marillac, El Puerto de Santa María (Cádiz), España

Introducción

La etapa de Educación Infantil, refiriéndonos en este trabajo al segundo ciclo (3 a 6 años), se corresponde con una etapa del desarrollo evolutivo donde las relaciones con los iguales y el bienestar personal y social son imprescindibles para un desarrollo positivo en la infancia. Se trata de factores de protección que debemos cuidar tanto desde el contexto familiar como escolar para lograr el bienestar emocional de los niños y niñas en estas edades. En ese sentido, la función del docente adquiere un papel relevante en el que la metodología que lleve a cabo en su aula beneficiará a dicho bienestar. Por ello, debe saber seleccionar bien la metodología que ponga en práctica, tratándose de estrategias innovadoras y de una metodología activa y participativa, flexible y variada, y siempre adaptada a las necesidades y características del alumnado. Es fundamental promover un aprendizaje significativo y por descubrimiento, dando utilidad a los contenidos adquiridos en el aula. A través del juego y de actividades diversas, los/as alumnos/as son los protagonistas de su propio aprendizaje.

1.-Marco teórico

A partir de los tres años los iguales adquieren una especial importancia para el desarrollo personal y social del niño. La construcción del autoconcepto y los niveles de autoestima están condicionados por las interacciones sociales con los iguales (García, 2013). Igualmente, en la relación con los compañeros, niños y niñas aprenden a controlar su agresividad y reacciones impulsivas, así como a desarrollar las conductas prosociales.

El contexto escolar se convierte en un escenario prioritario para el desarrollo de interacciones y habilidades sociales. En ese sentido, y desde la figura del docente, se hace imprescindible evaluar el clima de aula, el cual es definido como una dimensión emergente de las relaciones que alumnos/as y profesores/as establecen entre sí (Ascorra, Arias & Graff, 2003). Es “una construcción originada por las relaciones sociales que entablan los protagonistas de una clase, así como por la forma de pensar de cada uno de ellos, por sus valores, esta es, por la cultura existente en el aula” (Marchena, 2005, p.198).

Al llegar a la escuela, y dentro de ese clima de aula, el alumnado de infantil deberá adquirir su autonomía e independencia y tener un dominio del medio que le rodea. Se llevará a cabo el aprendizaje de nuevas reglas a las que tendrá que ajustarse, como miembro de un nuevo grupo social, en el que se pondrán en práctica interacciones con los demás y la adquisición de modelos del comportamiento social, fomentando así su personalidad, autoconcepto y habilidades sociales.

El trabajo diario en las aulas de Educación Infantil hace al docente ser consciente de la importancia de su labor en el desarrollo personal y social de los/as pequeños/as desde que entran en el colegio. Es una gran responsabilidad la que adquiere, pero, a su vez, una inmensa satisfacción cuando ve los logros que van alcanzando a lo largo de esta etapa. Es por ello por lo que debe asumir que su práctica docente no sólo se basa en enseñar o instruir, sino en educar al alumnado. En este sentido, es fundamental realizar periódicamente un autoanálisis y autorreflexión de su propia conducta como docente y cuestionarse el poder de mejorar su práctica educativa, planteándose nuevos objetivos que le ayuden a conseguirlo. Todo ello le permitirá ajustar la enseñanza, identificar posibles dificultades y proponer propuestas de mejora.

Por otro lado, la innovación en el aula se hace necesaria en la rutina diaria con el alumnado de infantil. A raíz del continuo reciclaje del docente, se puede descubrir que existen otras metodologías pedagógicas que permiten innovar y atraer el interés de los/as niños/as, además de fomentar su motivación. En este sentido, el hecho de utilizar diversas metodologías hace que las clases sean más dinámicas, creen un ambiente positivo que favorezca el aprendizaje y despierte la curiosidad en los/as niños/as.

Entre estas metodologías, se destaca, por ejemplo, el Aprendizaje Basado en Proyectos, la cual se centra en un conjunto de tareas de aprendizaje donde el alumnado plantea preguntas/problemas que le implican en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en tareas de investigación (Cascales Martínez & Carrillo-García, 2018). Asimismo, adquieren gran autonomía y confianza a la hora de presentar el trabajo final realizado al resto de compañeros.

Con esta metodología, la figura del docente destaca por ser mediadora, guiando al alumnado en su proceso de aprendizaje. No sólo marcando el ritmo de todo este proceso, sino además motivando a los niños y niñas con el fin de promover un aprendizaje constructivista y significativo, partiendo de sus conocimientos previos y ayudándoles a ampliar sus saberes.

Es relevante animar a los/as alumnos/as para que ellos sean los protagonistas de su propio aprendizaje, que sientan y vean que lo que aprenden es útil y que realmente pueden aplicarlo a su vida diaria. Dentro de esta metodología se engloba algunas dinámicas que, como ejemplo, se pueden desarrollar en clase, como role-playing, trabajo cooperativo, creatividad, entre otras. La tarea del docente no consiste en transmitir toda la información disponible, sino en enseñar al alumnado estrategias que le permitan adquirirla e interpretarla por sí mismo, esto es, que le permitan "aprender a aprender".

Los objetivos que se pretenden alcanzar mediante la puesta en práctica de estas estrategias de aprendizaje son: a) Aumentar la implicación del alumnado en su propio aprendizaje, fomentando así la

motivación y la actitud positiva hacia el aprendizaje en todas las áreas; b) Garantizar la funcionalidad de los aprendizajes, es decir, que los/as alumnos/as puedan aplicar lo que han aprendido en su vida diaria. Tomar decisiones, realizar valoraciones, desarrollar el pensamiento creativo, etc; c) Mejorar la cohesión del grupo a través del trabajo en equipo y los juegos cooperativos; d) Promover la iniciativa y autonomía personal para tomar decisiones; e) Desarrollar la creatividad involucrando a los/as niños/as activamente en el proceso educativo para que aprendan y disfruten al mismo tiempo.

2.-Reflexión

La Educación Infantil tiene como principal finalidad contribuir al desarrollo físico, afectivo, social e intelectual de los niños/as en cooperación con las familias, además de sentar las bases para el logro de las competencias que se consideran básicas. Para alcanzar dicho objetivo es fundamental que un proyecto dirigido al niño/a parta de un conocimiento profundo del desarrollo evolutivo en el que éste se encuentra para que exista una coherencia entre los niveles que se pretenden alcanzar y los contenidos y actividades programadas.

En nuestra propuesta educativa el niño/a es el eje central de todo el proceso y el docente juega un papel orientador y mediador de extraordinaria importancia. De acuerdo con esto nos planteamos como fin prioritario dotar a los niños/as de herramientas que les permitan utilizar los conocimientos en diferentes contextos para lograr objetivos personales en un marco de convivencia. La metodología está orientada a desarrollar, desde edades tempranas, las habilidades de observar, indagar, resolver problemas, formular hipótesis, poner a prueba sus ideas previas, deducir, extraer conclusiones, etc., para construir sus propios conocimientos.

Por otro lado, debemos preguntarnos cómo se aprenden y desarrollan las Habilidades Socioemocionales en Educación Infantil, ya que son una base prioritaria para conocer a nuestro alumnado y proponer y llevar a cabo en el aula las diferentes estrategias de las que venimos hablando. Las Habilidades Sociales mostradas por niños y niñas de esta etapa evolutiva se ven influenciadas por la propia personalidad del alumno/a (por ejemplo; ser alegre, responsable, introvertido), su contexto familiar (por ejemplo: estilos educativos, expectativas parentales, situación de riesgo) y su contexto escolar (por ejemplo: relación con los iguales y su tutor, estatus sociométrico). Partiendo de este conocimiento, podremos valorar e identificar las necesidades del alumnado de nuestro grupo y ofrecer una variedad de actividades que se adapten a dichas necesidades.

Igualmente, si nos centramos en la práctica docente, debemos reflexionar sobre los siguientes aspectos:

- ❖ No solo enseñar o instruir, sino educar al alumnado.
- ❖ Autorreflexión y autoanálisis de nuestra propia conducta como docentes.
- ❖ ¿Estamos promoviendo la convivencia y el desarrollo de Habilidades Sociales con nuestra propia forma de ser?
- ❖ ¿Cuáles son los resultados obtenidos con la puesta en marcha de la metodología? ¿Cómo se pueden mejorar? ¿Ayuda a fomentar las Habilidades Sociales de mi alumnado?

Con respecto a esta última cuestión, como docentes, nos ayudará a potenciar las Habilidades Sociales en el aula si prestamos atención a las siguientes pautas:

- Cuidar la autoestima del alumnado.
- Transmitir valores.
- Servir de ejemplo.
- Fomentar la capacidad de escucha.
- Emplear los refuerzos.
- Dotar a los niños y niñas de un ambiente rico en relaciones.
- Animar a los pequeños a participar en diferentes grupos.

Por último, no podemos olvidar la importancia de tomar medidas para atender a la diversidad del alumnado. Entre ellas se encuentran: adaptación de tiempos o reducción en la cantidad de actividades para los/as alumnos/as con ritmo lento de trabajo; agrupamientos flexibles (individual, parejas, grupos homogéneos, grupos heterogéneos); realización de actividades de diferentes grados de dificultad.

3.-Resultados

Algunas de las distintas estrategias y metodologías llevadas a cabo desde esta experiencia se resumen a continuación (ver Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7):

Figura 1

Uso de refuerzos



Nota. Fuente: Elaboración propia (2023). *Uso de refuerzos en el aula.* [Fotografía]. Aula de tres años.

En las aulas de Infantil, hacemos uso de los refuerzos, principalmente positivos, para afianzar el buen comportamiento o conducta del alumnado en clase, creando así un clima de seguridad y confianza. De esta forma, al conseguir un resultado positivo (en ese caso con el refuerzo de sellos, pegatinas), el alumno/a se sentirá más motivado y ejecutará dicha conducta en las próximas ocasiones para seguir consiguiendo ese refuerzo. Una vez adquirida la conducta deseable, vamos retirando dicho refuerzo extrínseco logrando que se convierta en un refuerzo intrínseco, por la propia satisfacción del alumnado.

Figura 2

Trabajo de emociones



Nota. Fuente: Elaboración propia (2023). *Trabajo de emociones.* [Fotografía]. Aula de tres años. A través del juego y la propia experiencia de los/as niños/as éstos expresan cómo se sienten y comparten esos sentimientos con su tutor/a y compañeros/as. Es una forma de fomentar su autoestima y confianza, a la vez que reforzamos la expresión oral y las relaciones entre los/as alumnos/as.

Figura 3

Trabajo cooperativo



Nota. Fuente: Elaboración propia (2023). *Trabajo cooperativo.* [Fotografía]. Aula de tres años. Con esta metodología, además de fomentar las Habilidades Sociales del alumnado, ayudamos a que se cree un ambiente positivo en el aula y se desarrolle un aprendizaje en equipo. Aprenden a colaborar unos con otros, respetar turnos, conseguir objetivos comunes y a superar esa etapa del egocentrismo.

Figura 4

Trabajo por Proyectos



Nota. Fuente: Elaboración propia (2023). *Trabajo por Proyectos*. [Fotografía]. Aula de tres años.

A partir de esta metodología tenemos en cuenta los conocimientos previos del alumnado (lo que saben sobre un tema en concreto) y lo que les gustaría conocer sobre el mismo. Esto implica aceptar el punto de partida con el que los niños llegan al centro escolar y respetar sus motivaciones, concepciones y sentimientos. Establecemos relaciones entre lo nuevo y lo ya sabido (experimentado o vivido). Es, por tanto, un proceso global de acercamiento del individuo a la realidad que quiere conocer.

Intentamos trabajar de forma contextualizada e integral un conjunto de conceptos, procedimientos y actitudes que permitan la adquisición de unos conocimientos básicos que faciliten la comprensión del mundo natural, social y cultural, convirtiéndose en un aprendizaje significativo. En definitiva, el aprendizaje está centrado en el alumno. Propiciar que, a partir de sus conocimientos, los niños construyan significados.

Igualmente, con este tipo de trabajos se fomenta la colaboración e implicación de las familias en la búsqueda de información y preparación de proyectos de sus hijos/as. Es una forma de compartir con la familia la labor educativa, completando y ampliando sus experiencias formativas. La eficacia de un programa depende, en gran medida, de la unidad de criterios educativos en los distintos momentos de la vida del niño: en casa y en el centro. Por ello, resulta necesaria la comunicación y coordinación entre educadores y padres.

Figura 5

Role playing



Nota. Fuente: Elaboración propia (2023). *Role playing*. [Fotografía]. Aula de tres años.

Con la puesta en práctica de esta técnica, los/as niños/as experimentan momentos relacionados con la realidad, trabajan la dinámica de grupo y simulación de roles. Es una forma divertida de aprender contenidos, estimular el lenguaje y reforzar la empatía.

Figura 6

Trabajo por rincones



Nota. Fuente: Elaboración propia (2023). *Trabajo por rincones*. [Fotografía]. Aula de tres años.

Figura 7

Trabajo por rincones



Nota. Fuente: Elaboración propia (2023). *Trabajo por rincones.* [Fotografía]. Aula de tres años.

En el trabajo por rincones, niños y niñas disfrutaron, con esta metodología, de una variedad de actividades por las cuales van rotando cada cierto tiempo (unos 15 minutos, aproximadamente), con el fin de completarlas todas. Entre los rincones más comunes distribuidos en el aula, destacamos el rincón de mates, el rincón de letras, el rincón de arte, el rincón del Proyecto y el rincón de vida práctica. Cada grupo de alumnos/as pertenece a un color y cada color deberá recorrer los distintos rincones en la misma mañana. Lo importante de las actividades que se realicen es que respetarán los tiempos y niveles evolutivos del alumnado, estableciendo una secuencia adecuada al proceso de construcción personal.

4.-Conclusiones

Cada estrategia metodológica (proyectos, rincones, situaciones de aprendizaje, etc.) conlleva realizar actividades diferentes. Por tanto, desde la figura del docente, es imprescindible tener en cuenta algunos aspectos a la hora de plantearnos las actividades que se seleccionen:

- ¿Qué metodología vamos a utilizar para conseguir los objetivos propuestos?
- ¿Qué secuencia de actividades vamos a plantear para conseguir un aprendizaje eficaz?

En este sentido, las actividades y experiencias tendrán un carácter básicamente lúdico, basadas en el juego como elemento globalizador y teniendo en cuenta los siguientes principios:

- Serán actividades que motiven al alumnado y les ayude a alcanzar un aprendizaje significativo.
- Beneficiarán la interacción con los iguales y el adulto, generando un clima acogedor y seguro.
- Abarcarán todos los ámbitos de experiencias, los intereses y necesidades de los/as niños/as.
- Favorecerán la participación e implicación de las familias en el Centro, así como la interacción del niño con el contexto.

- Será fundamental delimitar el espacio donde se van a realizar, los materiales y recursos necesarios y el tiempo que se dedicará a las actividades.
- Permitirán una evaluación, tanto del docente como de los alumnos, realizándose los ajustes que sean necesarios.

Además de todo ello, también es necesario tener en cuenta las diferentes relaciones en la escuela:

- Relaciones entre el profesorado.
- Relaciones del profesorado con su alumnado.
- Relaciones entre el alumnado.
- Relaciones entre los familiares y el profesorado.

Para un desarrollo emocional positivo, además de llevar a cabo distintas prácticas innovadoras en el aula de Infantil, desde el contexto escolar, no podemos olvidar que las emociones hay que educarlas y acompañarlas y esta educación tiene que tener una base en la familia y otra en la escuela.

5.-Referencias bibliográficas

- Ascorra, P., Arias, H., & Graff, C. (2003). La escuela como contexto de contención social y afectiva. *Revista Enfoques Educativos*, 5(1), 117-135.
https://www2.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Ascorra_Arias_Graff_EscuelaContencionSocialAfectiva.pdf
- Cascales Martínez, A., & Carrillo-García, M. E. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación infantil: cambio pedagógico y social. *Revista Iberoamericana De Educación*, 76, 79-98.
<https://doi.org/10.35362/rie7602861>
- Marchena, R. (2005). El ambiente en las clases de Matemáticas y la respuesta a las diferencias individuales. *Bordón. Sociedad española de pedagogía*, 57(4), 197-210.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2037651>
- Roa García, A. (2013). La educación emocional, el autoconcepto, la autoestima y su importancia en la infancia. *EDETANIA*, 44, 241-258.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4596298>
- Romera, M. (2019): *La escuela que quiero. En busca del sentido común: pedagogía de altura contada desde el suelo*. Ediciones Destino.

17.-NEUROLINGÜÍSTICA E INTELIGENCIA EMOCIONAL EN EL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

NEUROLINGUISTICS AND EMOTIONAL INTELLIGENCE IN AUTISTIC SPECTRUM DISORDER

Fauquet Barcos, Olga

Universidad de Zaragoza, España

Gómez Gutiérrez, Ángela

Universidad de Murcia, España

Martínez Jiménez Machuca, Julio José

Universidad de Murcia, España

Menargues Ferrer, Lucía

Universidad de Murcia, España

Introducción

El niño para el que leer es lo mejor, la niña que se conforma con marcar un gol, el que baila sin parar o la que sabe dibujar. Todas las personas somos genios, pero si juzgas a un pez por su habilidad para trepar árboles, pensará toda la vida que es un inútil (Kelly, 2004).

En esta línea, la finalidad de la educación se centra en facilitar al alumnado los aprendizajes necesarios para garantizar una formación integral que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad, para lo que resulta necesario un modelo que valora y aprende de las características individuales del alumnado (Ainscow, 1995).

El objeto de este estudio se centra en recoger de manera sistemática la influencia e interdependencia de aspectos cognitivos, lingüísticos y emocionales en estudiantes con autismo partiendo de una inicial investigación sobre el desarrollo emocional de este alumnado. Asimismo, se pretende adoptar una visión amplia y actual, basada en la neuropedagogía y en la neurodidáctica, para mostrar las estrategias y las medidas necesarias para asegurar una educación de calidad.

A partir de las teorías de distintos autores sobre neurociencia, en la investigación de Crisol (2022) se deduce que las ramas de conocimiento como la neuroeducación y la neuropedagogía se enriquecen entre sí a la hora de estudiar el cerebro en los procesos de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de proporcionar la información necesaria a aquellas personas implicadas en dicho proceso. Esta autora realiza un estudio sobre las bases conceptuales neuroeducativas para una inclusión educativa, concretamente en alumnos con trastorno del espectro autista, donde se aclara que, dentro de la neuropedagogía se encuentra la neurodidáctica, la cual aprende y amplía sus aplicaciones de las deducciones que la neuropedagogía le ofrece sobre el lenguaje y el desarrollo del cerebro.

En este contexto, el Manual Diagnóstico de los Trastornos Mentales define, en su quinta edición (2013) el Trastorno del Espectro Autista (TEA) como un trastorno del neurodesarrollo que se manifiesta desde

el inicio del desarrollo del individuo y se caracteriza por presentar anomalías en la comunicación y la interacción social en diversos contextos, así como patrones de comportamiento limitados y repetitivos. La sintomatología de este trastorno se encuentra estrechamente ligada a las funciones ejecutivas, ya que este se manifiesta dependiendo de diversos factores neurobiológicos que confluyen dando forma al amplio espectro de dimensiones que engloba el concepto a nivel clínico, social y educativo (Gómez, 2010). Concretamente, estudios de neuroimagen estructural y funcional asocian las dificultades de abstracción y relación entre estímulos emocionales, y la consecuente imposibilidad de evidenciar imágenes o estados mentales, propios y ajenos, a un incorrecto desarrollo o funcionamiento de regiones cerebrales relacionadas con el lenguaje (Paula, 2015).

Este trabajo trata de reflejar nuestra comprensión, como docentes especialistas en Educación Especial, sobre el modo en que estas personas asimilan y desarrollan las condiciones emocionales propias y de otros individuos. Por ello, se realiza un recorrido, desde aspectos teóricos y clínicos, hasta el tipo de intervención que favorece dichas funciones cognitivas, lingüísticas y socioemocionales. Todo esto, teniendo en cuenta el papel de la neuroeducación, que nos sirve de guía para entender el funcionamiento del cerebro del niño, la forma en que procesa la información sensorial, así como la relación existente entre las funciones ejecutivas y las emociones.

1.-Marco teórico

La primera persona en introducir el término autismo fue el psiquiatra suizo Bleuler (1911) para referirse a un trastorno del pensamiento presente en algunos pacientes con esquizofrenia. La palabra autismo proviene del griego “autos” y significa “sí mismo”. Años más tarde, Leo Kanner, quien es considerado el padre del autismo, realiza una publicación en 1943, donde describe el autismo por las dificultades para relacionarse, un lenguaje ausente o alterado, y el desagrado hacia los cambios en el ambiente, unido a unos intereses muy potentes. A su vez, el pediatra Hans Asperger publicó las siguientes observaciones en 1944 con las que caracterizó a los niños con el Síndrome de Asperger, las cuales son muy similares a las de Kanner: falta de empatía, ingenuidad, poca habilidad para hacer amigos, lenguaje pedante o repetitivo, comunicación no verbal pobre, interés desmesurado por ciertos temas y torpeza motora. (Artigas-Pallares y Paula, 2012).

Los diagnósticos de Autismo y Síndrome de Asperger existieron de manera diferenciada hasta el año 2013, cuando se unificaron en la publicación del DSM-5, dando lugar al Trastorno del Espectro Autista, el cual se inserta dentro de los Trastornos del Desarrollo Neurológico. Este manual detalla el amplio y variado abanico de características que poseen las personas con Trastorno del Espectro Autista. Cabe destacar que estas personas suelen presentar características comunes en las áreas siguientes:

Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades, manifestados en dos o más de los siguientes rasgos: movimientos y habla estereotipada y repetitiva, excesiva inflexibilidad, intereses muy restringidos, hiper o hiporreactividad a estímulos sensoriales. También presentan deficiencias persistentes en la comunicación e interacción social, donde es posible distinguir:

- Las dificultades en la reciprocidad socioemocional varían desde un acercamiento social anormal hasta un fracaso en la iniciación o respuesta en interacciones sociales.
- Las deficiencias en la comunicación no verbal varían desde una comunicación verbal y no verbal poco integrada hasta una falta total de comunicación no verbal y de expresión facial.
- Las anomalías en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones varían desde dificultades para ajustar el comportamiento en diferentes contextos o situaciones hasta la ausencia de interés por otras personas.

Por último, se debe destacar que estos síntomas comienzan en la primera fase del periodo de desarrollo y que, dependiendo del grado de deterioro en la comunicación social y en los patrones de comportamiento restringidos y repetitivos, el nivel de gravedad puede ser de Grado 1 “Necesita ayuda”, Grado 2 “Necesita ayuda notable” o Grado 3 “Necesita ayuda muy notable”.

El número de casos diagnosticados de personas con Trastorno del Espectro Autista se ha duplicado o incluso triplicado en las últimas décadas. Según *el Center of Disease Control and Prevention* de EEUU (2014), 1 de cada 36 niños es diagnosticado con TEA.

Así pues, con una prevalencia cada vez mayor de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista en las aulas, los docentes necesitan formarse para responder de manera eficaz a sus necesidades. En este sentido, existen hallazgos neuropedagógicos que se centran en el procesamiento sensorial y emocional de los infantes con autismo.

Según se viene evidenciando, diferentes investigaciones destacan la intensa relación entre el desarrollo de habilidades lingüísticas y comunicativas con dificultades o anomalías en distintas áreas cognitivas como el área prefrontal y temporal (neuronas espejo), la amígdala, el hipocampo y otras estructuras cerebrales (Paula, 2015; Rizzolatti, 2009).

La neurolingüística se encarga de estudiar la estrecha relación entre el lenguaje y el procesamiento humano, adoptando una perspectiva intencionalmente holística, con el objetivo de desarrollar y fortalecer las vías de comunicación entre el docente y el discente para conseguir un proceso de enseñanza y aprendizaje de calidad (Drigas *et al.*, 2021).

Se parte de la base de que, el lenguaje, como sistema de comunicación simbólico que se manifiesta a través de las lenguas que son sistemas estructurados de signos que expresan ideas en los que la palabra, es su mayor representación, a pesar de no ser siempre así, como ocurre en la lengua gestual de signos. Lo que tenemos claro es que, para iniciar la acción de expresar hay que tener la intención de comunicar, y para tener la intención de comunicar hay que asociar las acciones propias con los efectos que estas provocan en el medio. Autores como Doherty y Swischer (1978) diferencian tres grupos con respecto a la conducta lingüística de las personas con autismo: aquellos que manifiestan un retraso del lenguaje, los que aparentan desarrollar un lenguaje normal, y aquellos que manifiestan un desarrollo acelerado.

En esta línea, el desarrollo del lenguaje se produce en paralelo con el desarrollo neuromadurativo del niño, y al mismo tiempo es un fiel reflejo de este. Los cinco componentes del sistema lingüístico (fonología, morfología, semántica, sintaxis y pragmática) se van desarrollando a través de la infancia

de modo similar en todas las lenguas. A su vez, el desarrollo del lenguaje cursa en paralelo al de la evolución de las asimetrías interhemisféricas. Los niños más pequeños procesan la información de un modo más global, utilizando estrategias propias del estilo cognitivo del hemisferio derecho. Con el paso del tiempo, el lenguaje tiende a lateralizarse en el hemisferio izquierdo. A partir de los 5 años, el aumento en la densidad de fibras del cuerpo calloso contribuye a la diferenciación hemisférica, y con ello, a la lateralización del lenguaje en el hemisferio izquierdo. A partir de los 12 años, la madurez cerebral es similar a la del adulto, por lo que el patrón de definición de la lateralidad no varía de manera significativa (Portellano, 2008).

En esta misma línea, atendiendo al estudio sobre los aspectos neurolingüísticos en los trastornos del espectro autista de Palau-Baudell *et al.* (2010), las bases neurales de las dificultades que presentan los estudiantes con autismo en el lenguaje se relacionan en mayor grado a una deficiente conexión entre las áreas frontales y parietales, así como a un mal funcionamiento del proceso de lateralización funcional del lenguaje. Esto repercute directamente sobre los procesos cognitivos, y en la adquisición y desarrollo del lenguaje.

Teniendo en cuenta lo anterior, las alteraciones que puede tener el alumnado con autismo son, por un lado, las alteraciones del lenguaje gestual y mímico, presentando limitaciones de comprensión y expresión, por lo que hay que enseñarles gestos sociales tan simples como la sonrisa o el abrazo. Por un lado, las alteraciones del lenguaje productivo, en los casos en los que este se produce, suele ser muy característico. Suele aparecer la ecolalia, que supone la repetición mecánica de lo que oyen, sin intención comunicativa. En ocasiones no superan esta etapa (Wing, 1981), y emiten ecolalias inmediatas cuando las repeticiones se producen tan pronto como las oyen, o diferidas, demoradas o retardadas, cuando se trata de repeticiones atemporales. Por otro lado, sucede lo mismo con el lenguaje comprensivo, el cual suele presentar alteraciones por el desinterés que produce el lenguaje a algunos de estos niños y de estas niñas.

De esta manera, surgen unas necesidades en el alumnado en lo que respecta a la comunicación y el lenguaje, tales como: aprender habilidades de comunicación, aprender a usar la comunicación verbal y no verbal con finalidad interactiva, así como desarrollar la utilización sistemas alternativos o aumentativos de comunicación, con la finalidad de interactuar con los demás utilizando las normas básicas para comunicarse (Gómez, 2008). Teniendo en cuenta la interrelación entre el lenguaje y la emoción en la construcción de la racionalidad, Shanker y Reygadas (2002) afirman que la emoción permite comprender el origen natural de la formación y del desarrollo del lenguaje, sus anomalías y las particularidades individuales de las lenguas, la comunicación y las culturas. Es posible asegurar que el lenguaje se relaciona directamente con la comunicación, con la cognición y con las emociones, a través de un proceso dinámico, donde los agentes interactúan a partir de sus metas.

Sería un error si no se le diera al campo socioemocional el lugar que le corresponde en esta ecuación cognitivo-lingüística. Armstrong (2017) analiza ocho modelos de inteligencia descritos por Howard Gardner en 1999. A pesar de que diferentes inteligencias coexisten dentro de cada individuo, dependiendo de factores como el entorno, la educación y el apoyo, estas se manifiestan en diferentes grados o dimensiones e interactúan de maneras complejas y diferentes según la persona y la situación.

Por un lado, Armstrong enfatiza la inteligencia intrapersonal, que corresponde a la autoconciencia, el respeto por uno mismo y el autocontrol, la aceptación de habilidades y limitaciones y la consideración de los propios sentimientos, deseos e intereses. La inteligencia interpersonal, por otra parte, surge de la capacidad de reconocer las abstracciones últimas de otras personas e interactuar de acuerdo con las intenciones individuales y grupales.

Siguiendo a Degangi (2000) la regulación emocional se entiende como un proceso social, pero para las personas con TEA supone un reto todavía más complejo por sus dificultades sensoriales, cognitivas y socioemocionales. Por ello, descompone la regulación emocional en cinco dimensiones para entender donde residen esas dificultades. Estas son: la valoración cognitiva, los aspectos fisiológicos de la emoción, la socialización, la expresión emocional y la regulación de los estados emocionales.

Por estas razones, es necesario adaptar las estrategias de intervención a las características individuales de cada niño y de cada niña, así como a las particularidades de su entorno social y cultural. Gómez-Vela y Sánchez-Matamoros (2015) se centran en las pautas de intervención desde el ámbito educativo. Estos autores hacen hincapié en la comunicación social, área en la que las personas con TEA suelen presentar mayores dificultades, por lo que es necesario utilizar estrategias basadas en la teoría de la mente y la intervención temprana, que permitan mejorar la capacidad del alumno para comprender las emociones y pensamientos de los demás.

Villanueva-Bonilla *et al.* (2018), describen los efectos positivos de los programas de intervención sobre las habilidades emocionales, neurocognitivas y sociales en infantes de tres años con Trastorno del Espectro Autista. Las emociones, junto con el lenguaje social, intervienen en la regulación de la conducta, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la autoimagen, el autoconcepto, la empatía, la motivación, la comprensión y expresión de estados y emociones.

Por otro lado, para ser capaces de interpretar un contexto, se tiene que dar una activación de las experiencias ya vividas o conocimientos ya aprendidos junto con el trabajo que tienen que llevar a cabo las estructuras cognitivas, apoyándonos en la información que nos puede aportar el contexto o la situación en la que ocurre el proceso comunicativo para así interpretar los estados mentales de los diferentes entornos sociales a los que nos enfrentamos. En un estudio llevado a cabo por Belinchón, Hernández y Sotillo (2008), en el caso de las personas con TEA, no son capaces de llevar a cabo asignaciones de los estados mentales, como los deseos o las emociones, a la otra persona que forma parte del contexto. Un aspecto esencial para comunicar emociones y mejorar la interacción social es la expresión facial, así como la apreciación y decodificación de la misma, pero los autistas no tienen la capacidad de 'descifrar' los sentimientos o emociones que los demás exponen a través de estas expresiones y esto es algo que afecta su cotidianidad, su calidad de vida y la de su entorno.

Además, los déficits presentes en la regulación emocional no solo se deben a las alteraciones en las áreas implicadas de la amígdala o las diferentes áreas del córtex prefrontal (CPF), si no que existen evidencias en los estudios de Ecker y *cols.*, (2010) acerca de la presencia de anomalías en la materia gris y blanca de múltiples estructuras.

Numerosos autores han investigado sobre la posibilidad de atender las necesidades que este alumnado presenta en el desarrollo emocional. Es posible extrapolar y adaptar el círculo de Covey

(1990) al trabajo que los docentes deben llevar a cabo para el desarrollo de la inteligencia emocional con el alumnado que presenta TEA. Según Covey (1990), dentro del círculo blanco se encuentran las cosas que dependen de uno mismo (las intenciones, el comportamiento, las acciones, las interacciones...), aspectos que pueden modificar o controlar, porque dependen de uno mismo. Mientras que el círculo azul representa las cosas que no están al alcance del propio sujeto (los sentimientos de los demás, las noticias, las opiniones de otros individuos...), las cuales generan incertidumbre o preocupación porque no es posible influir sobre ellas para que cambien. Asimismo, el papel del docente debe centrarse en dotar a este alumnado de herramientas y apoyos mediante los que sea posible disminuir progresivamente ese círculo azul que conforma sus miedos, inseguridades, inquietudes, etc., al no interpretar el mundo como lo pueden hacer otras personas.

2.-Reflexión

El análisis teórico de este estudio se ha centrado en la revisión sistemática de fuentes de investigación literarias, científicas, neurocientíficas y neuropsicológicas asociadas a las emociones, el lenguaje y la cognición de alumnos y alumnas con autismo. De esta forma, se ha llevado a cabo un análisis del constructo teórico del autismo, tratando de realizar una aproximación hacia una perspectiva que tiene en cuenta las bases del neurodesarrollo y trata de actualizarse y adaptarse a las capacidades y habilidades de cada sujeto.

Las bases de datos utilizadas han sido Dialnet, Web of Sciences y Scopus. A través de las búsquedas de conceptos clave relacionados, tanto con la investigación inicial que sustenta este estudio, como con la finalidad última del proceso de búsqueda, que no es otra que justificar la necesidad de brindar a los estudiantes una educación personalizada y de calidad adaptada a sus características personales. Los términos de búsqueda corresponden con las palabras relevantes del estudio, así como con sus correspondientes traducciones al inglés con intención de contar con unos resultados más exhaustivos: “Neurodidáctica”, “neuropsicología”, “Trastorno del Espectro Autista” e “inteligencia emocional”. Por otro lado, durante la búsqueda bibliográfica, se han eliminado varias fuentes de información por causas tales como:

- Antigüedad de los artículos: se trata de elaborar un artículo actualizado, adaptado al sistema educativo y a las metodologías actuales, por lo que el uso de documentos donde se trata la intervención con técnicas y teorías en desuso han sido desestimados. Además, las referencias más antiguas seleccionadas se han considerado como documentos de referencia para contrastar los contenidos teóricos con aquellos más recientes y relevantes en el ámbito de la educación, seleccionando estudios de tipo cualitativo y cuantitativo, producidos tanto en español como en inglés.
- Falta de concreción: en algunos documentos, se mencionaba la intervención o las características del alumnado diagnosticado de Trastorno del Espectro Autista dentro de un marco donde el alumnado presentaba diferentes patologías asociadas, o bien la intervención se realizaba en ámbitos distintos al escolar.

- Artículos científicos: se descartan algunas tesis doctorales, trabajos de máster y actas de congresos por la escasa repercusión de sus resultados en el desarrollo integral del alumnado TEA.

3.-Resultados

Los estudios de base teórica y neurocientífica demuestran que, las personas con autismo presentan alteraciones en distintos ámbitos del desarrollo, dependiendo de sus características individuales y de otra serie de factores. Asimismo, estos problemas conductuales y dificultades socioemocionales les generan diariamente dificultades para acceder y participar en la sociedad, por lo que, actualmente, se reconoce la raíz neurobiológica de estas dificultades, la cual se fundamenta en alteraciones anatómico-funcionales del cerebro (Gomes, 2023).

Así, los resultados obtenidos se relacionan con la importancia de llevar a cabo programas de intervención que trabajen directamente sobre las funciones ejecutivas, las habilidades lingüísticas y socioemocionales en estudiantes con autismo. Estas propuestas de intervención han de tener como objetivo principal que los alumnos que presentan Trastorno del Espectro Autista adquieran e interpreten una serie de conocimientos y herramientas en relación a las emociones, y que posteriormente sean capaces de aplicarlo en su vida cotidiana.

Ya que estas habilidades cognitivo-afectivas se encuentran asociadas al rendimiento académico, es fundamental utilizar metodologías que abarquen las distintas áreas del desarrollo desde una óptica amplia, del mismo modo que es necesario poner en práctica programas y actividades lúdicas. Es fundamental el juego como el principal constructor del desarrollo psicológico integral en los infantes, así como el regulador de múltiples componentes cognitivos y afectivos, entre los que destaca la regulación de la conducta a través del control de las emociones (Elkonin, 1987, como se citó en Calambas Muelas, 2019).

En resumen, dado que la presencia curricular muestra la necesidad de que el profesorado adquiera el papel de guía y facilitador en el proceso de enseñanza y aprendizaje y, por ende, los estudiantes un rol principal participativo, se deduce que se deben de reconfigurar las metodologías y los recursos destinados a la consecución de una educación íntegra y de calidad.

4.-Conclusiones

La finalidad de este trabajo es ampliar los conocimientos sobre el desarrollo emocional a partir de una perspectiva neurocientífica, así como la importancia y el papel que juega la neuroeducación y la inteligencia emocional en los niños con TEA como base para construir una sociedad inclusiva.

Los resultados alcanzados dejan constancia sobre la diversidad de características y situaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje que pueden influir en la modificación de las redes neuronales y en la importancia de desarrollar habilidades directamente relacionadas con el lenguaje interior y expresivo

del alumno, que posibilite su inclusión en todos los entornos en los que se desenvuelva de una manera efectiva y positiva para su propio desarrollo integral.

Se destaca que, resulta primordial hacer al alumnado TEA partícipe de la importancia de la educación emocional para que aprendan a gestionar sus propias emociones, descubrir sus habilidades y destrezas sociales, así como transformar sus debilidades para su mejor interacción con el entorno, relaciones familiares, sociales y educativas.

Se ha percibido e interiorizado tanto la importancia como el impacto que tienen las emociones en nuestras vidas, pues aportan una serie de conocimientos y recursos que suponen una herramienta fundamental para afrontar los retos y limitaciones que se nos pueden presentar en cualquier situación futura, sobre todo en los niños con trastorno del espectro autista, en su gran labor y esfuerzo por y para identificar las emociones. Por todo ello, resulta vital que la educación en inteligencia emocional se convierta en un área más del currículo y no se trabaje únicamente de manera transversal.

Se propone la implementación de programas de educación emocional para el trabajo de las competencias socioemocionales con todo el alumnado, en especial con el alumnado con autismo. Tomando como referencia los objetivos establecidos en la Ley Orgánica 3/2020 de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación (LOMLOE), resulta fundamental entregar al alumnado una serie de estrategias verbales y comportamentales que rijan su correcta interacción con el resto en diferentes contextos naturales, prestando especial atención al alumnado que presente dificultades para el desarrollo de las mismas.

Como fin último del proceso de enseñanza-aprendizaje impartido en el sistema educativo, se encuentra la formación de personas capaces de desenvolverse de forma satisfactoria en la sociedad. Para ello, desde cualquier marco educativo, se debe trabajar en el desarrollo integral del alumnado, desde una perspectiva individual, partiendo de sus características personales y tomando como referencia sus dificultades y aspectos deficitarios. Nuestra labor como docentes es vital para generar estímulos sensoriales que calen en el alumnado para que sean capaces de otorgar un significado emocional a lo racional.

5.-Referencias bibliográficas

Ainscow, M. (1995). *Necesidades especiales en el aula*. Narcea.

Artigas-Pallarés, J. y Paula, I. (2012). El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 32(115), 567-587. <https://doi.org/10.4321/S0211-57352012000300008>

Asperger, H., & Frith, U. T. (1991). *'Autistic psychopathy' in childhood*. Cambridge University Press.

American Psychiatric Association (APA). (2013). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-5*. Editorial Médica Panamericana.

Belinchón, M., Hernández, J. y Sotillo, M. (2008). *Personas con síndrome de Asperger. Funcionamiento, detección y necesidades*. Centro de Psicología aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid.

- Calambas Muelas, Y. A., Gutiérrez Cubides, S. D., Narváez Orejuela, A. S., y Tenorio Velásquez, S. (2019). Desarrollo cognitivo, psicoafectivo y del juego en niños y niñas con dificultades de aprendizaje que cursan primero, tercero y cuarto de primaria. *Poiésis*, 1(37), 44-64. <https://doi.org/10.21501/16920945.3338>
- Covey, S. (1990). *Los siete hábitos de la gente altamente efectiva*. Espasa Libros.
- Crisol Ruiz, L (2022). APPS y TEA: bases conceptuales neuroeducativas para una inclusión de calidad. *MLS Inclusion and Society Journal*, 2(1), 49-64. <https://doi.org/10.56047/mlsisj.v1i1.1327>
- Degangi, G, A. (2000). *Pediatric disorders of regulation in affect and behaviour: A therapist's guide to assessment and treatment*. Academic Press.
- Doherty, L., & Swisher, L. (1978). Children with autistic behaviors. In F. D. Minifie & L. L. Lloyd (Eds.), *Communicative and cognitive abilities: Early behavioral assessment*. University Park.
- De las Mercedes, A., Fernandes, L., Sanz, R. y Pérez, M.C. (2022). La educación inclusiva: reflexiones para formar al profesorado en atención a la diversidad y en ciudadanía intercultural inclusiva. En Aznar, I., Alonso, S., García, P.J. y Victoria, J.J. (Eds.), *Educación de calidad a través de la innovación, las TIC y la formación docente. El reto inclusivo de las aulas del siglo XXI* (pp. 91-100). Octaedro.
- Drigas, A., Mitsea, E., & Skianis, C. (2021). Neuro-Linguistic Programming, Positive Psychology & VR in Special Education. *Scientific Electronic Archives*, 15(1). <https://doi.org/10.36560/15120221497>
- Ecker, C., Marquand, A. & Johnston, P., Daly. (2010). Describing the brain in autism in five dimensions-magnetic resonance imaging-assisted diagnosis of autism spectrum disorder using a multiparameter classification approach. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 30(32), 10612-10623. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20702694/>
- Gomes, C. (2023). Capacidades y dificultades del alumnado TEA del municipio de Vinhais. *Revista de neuroeducación*, 3(2), 129-130. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8787790>
- Gómez, A.G. (2008). *Espectro Autista: definición, evaluación e intervención educativa*. Consejería de Educación.
- Gómez-Vela, M. y Sánchez-Matamoros, G. (2015). Trastornos del espectro autista: pautas de intervención desde el ámbito educativo. *Revista de Investigación en Educación*, 13(2), 86-99. <https://doi.org/10.6018/rie.343141>
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250. <https://psycnet.apa.org/record/1943-03624-001>
- Kelly, M. (2004). *The Rhythm of Life: Living Every Day with Passion and Purpose*. Fireside Books
- Palau-Baudell, M., Valls-Santasusana, A., y Salvadó-Salvadó, B. (2010). Aspectos neurolingüísticos en los trastornos del espectro autista. Relaciones neuroanatómicas y funcionales. *Revista de Neurología*, 50(3), 69-76. <https://institutoincia.es/wp-content/uploads/2010/04/Aspectos-neurolinguisticos-en-los-trastornos-del-espectro-autista-Rev-Neurol-2010.pdf>
- Paula, I. (2015). *La ansiedad en el autismo. Comprenderla y tratarla*. Alianza Editorial.

- Portellano, J.A. (2008). *Neuropsicología Infantil*. Síntesis.
- Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M., & Cataneo, L. (2009). Mirror neurons and their clinical relevance. *Nature Clinical Practice*, 5(1), 24-34. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19129788/>
- Shanker, S., y Reygadas, P. (2002). La red de la racionalidad: emoción y lenguaje. *Cuicuilco*, 9(24).
- Villanueva-Bonilla, C., Bonilla-Santos, J., Rios-Gallardo, A.M., y Solovieva, Y. (2018). Desarrollando habilidades emocionales, neurocognitivas y sociales en niños con autismo. Evaluación e intervención en juego de roles sociales. *Revista Mexicana de Neurociencia* 19(3), 43-59. <https://www.redalyc.org/pdf/351/35102403.pdf>
- Wing, L. (1981). *Asperger's syndrome: A clinical account*. *Psychological Medicine*, 11(1), 115-129. <https://doi.org/10.1017/S0033291700053332>

18.-APROXIMACIONES A PRÁCTICAS NEUROPEDAGÓGICAS EN UNA ESCUELA NORMAL DE YUCATÁN, MÉXICO

*APPROACHES TO NEUROPEDAGOGICAL PRACTICES IN A NORMAL SCHOOL IN YUCATÁN,
MÉXICO*

González Martín, Violeta

Escuela Normal de Educación Primaria de Yucatán (ENEPY), Mérida, México

Rodríguez Mijangos, Rosa María

Escuela Normal de Educación Primaria de Yucatán (ENEPY), Mérida, México

Paredes Echeverría, Leticia

Escuela Normal de Educación Primaria de Yucatán (ENEPY), Mérida, México

Introducción

La temática de las neurociencias tiene su origen histórico en los estudios realizados por los griegos Alcamaeón de Crotona, Corpus Hipocraticum, Aristóteles y Galeno entre los más notables. En el siglo XVIII, Vesalio contribuyó a enriquecer la teoría ventricular cerebral; el francés René Descartes cobijó la teoría mecanicista de la función cerebral para entender el comportamiento animal e igualmente pensaba que el cerebro se encargaba de controlar la conducta humana en cuanto a la parte de animal (Castro, 2022).

Las neurociencias, como tales inician con los trabajos de Santiago Ramón y Cajal, acerca de las proteínas y las neuronas como la base estructural del cerebro; creó una teoría neuroanatómica global que describía la estructura neuronal, sus relaciones, desarrollo, degeneración y generación del sistema nervioso. Asimismo, el avance en neurofisiología con los estudios de Galvani relativos a la influencia de la electricidad sobre la actividad de las células que componen el tejido muscular. Helmholtz, aportó el descubrimiento de la actividad eléctrica de las células cerebrales durante la transmisión de información entre ellas (Castro, 2022).

A finales del siglo XVIII y principios del XIX, Franz Gall y Johann Spurzheim desarrollaron una teoría acerca de la localización cerebral, la cual se conoce ahora como frenología, en la que distinguieron 27 facultades humanas básicas y las asociaron con centros cerebrales específicos; por lo que se consideran estos trabajos como los pioneros del localizacionismo (Yáñez, 2011).

En los años recientes se ha relacionado la psicología y consecuentemente las disciplinas que le son afines como la neuroeducación y la neuropedagogía. El potencial de llevar a las aulas de las escuelas formadoras de docentes actividades neuroeducativas es sumamente esperanzador, por el efecto replicador que conlleva. Algunos estudios previos que se han desarrollado en España, México, Ecuador, entre otros, han concluido que la neuroeducación fomenta la revaloración de aspectos como el juego, la estimulación del profesor, la importancia de la escuela, la importancia de la curiosidad, la

atención y la emoción dentro del sistema educativo (Mora, 2013; Luque y Lucas, 2020).

A este respecto, en un trabajo de Domínguez (2019), se hace una recopilación del órgano encargado de las funciones ejecutivas y procesos mentales superiores; desde su composición anatómica y funcional, así como los elementos que se involucran y pueden potenciar el aprendizaje (percepción, atención, memoria, emoción, pensamiento, aprendizaje y motivación). Estos aspectos que potencian el aprendizaje, nunca dejan de estar presentes en los niños, niñas y adolescentes que se forman en las aulas de educación básica, por lo cual es apremiante que los docentes en formación; y más aún los formadores de docentes, accedan al manejo y dominio en temas de neuroeducación y neuropedagogía.

A partir del presente ciclo escolar en México, se modifican los planes de estudio en todos los niveles educativos sujetos a la obligatoriedad, así como en las Escuelas Normales. El nuevo plan de estudios para la educación básica 2022, así como para las Escuelas Normales, por su composición y pretensiones, requiere de un enfoque neuropedagógico para un mejor aprovechamiento por parte de los estudiantes, y de la comunidad en la cual se insertan las escuelas.

1.-Marco teórico

La neuroeducación utiliza los conocimientos obtenidos con la neuroimagen que brindan los diferentes estímulos sensoriales, y pretende derivar tentativas que revisen la manera de interactuar del cerebro con su medio ambiente en cada momento del proceso de enseñanza-aprendizaje. La línea de investigación en neuroeducación tiende hacia la resolución científica de las preguntas sobre el sustrato neuronal del sistema cognitivo humano. Entonces, la neuroeducación enseña, pues, una nueva contemplación sobre este proceso desde los conocimientos de la neurociencia aplicada.

Expresado la anterior, se reconoce que la neuroeducación es aún una ciencia comparativamente reciente; sin embargo, pretende tomar ventaja en educación por los conocimientos actuales del cerebro, pero carece aún de un marco reglamentado o legal de estudios sistemáticos para llevarla con toda libertad a las aulas. Con relativa frecuencia, algunos de los resultados de la neuroeducación parecen algo indiscutibles y bastante conocidos por la pedagogía clásica o tradicional. Sin embargo, hay diseños que abren nuevas líneas de investigación neurocientífica para su aplicación en el campo educativo. Una guía muy conocida por educadores, es el manual sobre neuroeducación elaborado por Francisco Mora, catedrático de Fisiología Humana en la Universidad Complutense de Madrid.

Benarós, Lipina, Segretin, Hermida y Colombo (2010), consideran que no hay una sola manera de abrir puentes entre las disciplinas enlazadas por la neurociencia y la educación, por las variadas diferencias epistemológicas, conceptuales y metodológicas. A esto se añade la dificultad para integrar en la investigación educativa aquellas variables neurocognitivas que favorezcan la construcción y aplicación de conocimiento sobre los procesos de aprendizaje y enseñanza. También han observado resistencia dentro del ámbito educativo en el momento de aprovechar los conocimientos generados por las neurociencias.

Aunque las prácticas de enseñanza no se estén elaborando, tomando en consideración al sistema

nervioso como variable interviniente no significa que éste sea inexistente. Al contrario, se estaría formando a los niños parcialmente sin un rumbo claro, al no apreciar las variables neurales en el diseño de las prácticas en las escuelas. Por otra parte, las aportaciones neurocientíficas no necesariamente se oponen a las teorías de aprendizaje actuales. Existen propuestas que fundamentan que los componentes neurales del aprendizaje estarían de acuerdo con los propuestos por algunos tratamientos constructivistas. De acuerdo con Caine y Caine (1997) citados por Falcó y Kuz (2016) los principios de aprendizaje del cerebro son (p. 45):

1. El cerebro es un complejo sistema adaptativo: ya que funciona en muchos niveles al mismo tiempo, donde todo el sistema actúa al unísono y no es posible comprender los procesos explorando partes separadamente.
2. El cerebro es un cerebro social: es decir, se configura con nuestra relación con el entorno. El aprendizaje depende enormemente del entorno social en que se encuentre el individuo.
3. La búsqueda de significación es innata: la búsqueda del significado ocurre durante toda nuestra vida, y está dada por nuestras metas y valores. El significado se refiere al sentido de las experiencias.
4. La búsqueda de significado ocurre a través de pautas: que pueden ser mapas esquemáticos o categorías. El cerebro aprende con información con sentido, que es importante para quien aprende.
5. Las emociones son críticas para la elaboración de pautas: lo que aprendemos es influido por las emociones.
6. Cada cerebro simultáneamente percibe y crea partes y todos: El cerebro reduce la información a partes y al mismo tiempo percibe la totalidad de un fenómeno.
7. El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica: el cerebro recibe información consciente y también aquella que está más allá del foco de atención.
8. El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes.
9. Tenemos al menos dos maneras de organizar la memoria: sistemas para recordar información no relacionada (taxonómicos) motivada por premio y castigo. El otro sistema es el espacial/autobiográfico que permite el recuerdo de experiencias, motivada por la novedad.
10. El aprendizaje es un proceso de desarrollo: la plasticidad del cerebro permite la maleabilidad del mismo por la experiencia.
11. El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza.
12. Cada cerebro está organizado de manera única.

Estos principios fueron considerados en cada una de las actividades neuroeducativas que se planificaron para los cursos que se detallan en los siguientes párrafos. Igualmente se consideraron las apreciaciones de Rojo (2023, p. 19):

- Aprender jugando; el juego es una forma esencial de aprender con emoción y diversión.
- Ejercicio a primera hora, para la oxigenación de las neuronas y de todo el cuerpo de

educadores y estudiantes.

- Sorprender y despertar la curiosidad, salir de la rutina pedagógica, ser creativo, inventar, cambiar de escenario, dramatizar y sorprender.
- Aprender colaborando, un cerebro social necesita aprendizaje social a partir de la colaboración entre iguales.
- Plasticidad cerebral, cualquier persona es capaz de aprender a lo largo de la vida. No limitar las expectativas.

Los aspectos centrales en los que se fundamenta la neuroeducación son: los relacionados con los sistemas de regulación y funciones cognitivas como el tiempo y calidad de sueño, la motivación, las emociones, la atención, las funciones ejecutivas, la memoria y el aprendizaje (Maureira, 2018). Sobre estas afirmaciones, contundentemente Campos (2010, p.3) expresa: "(...) El ser humano está dotado no solamente de habilidades cognitivas, de razón, sino también de habilidades emocionales, sociales, morales, físicas y espirituales, todas ellas provenientes del más noble órgano de su cuerpo: el cerebro. En el cerebro encontramos la respuesta para la transformación y es en él donde ocurrirá la transformación: en el cerebro del maestro y en el cerebro del alumno."

Entre los beneficiarios de los aportes de las neurociencias en el terreno educativo, están los docentes y los estudiantes, pues a decir de Aparicio (2009, p. 3): "Repercute en el mejoramiento de la habilidad del docente para enseñar, así como también en la habilidad del estudiante para aprender". En la medida de la mayor habituación en cuanto a los elementos anatómicos, fisiológicos, psicológicos, que le permitan comprender cómo se dan los diversos procesos para conocer, le permitirá al docente el tratamiento de los distintos contenidos y los escenarios involucrados. (Aparicio, 2009, p. 5).

Ranz-Algarda y Giménez Beut (2018) mencionan que la neuroeducación tiene su base en: la neuroplasticidad –plasticidad neural o plasticidad sináptica– que es la propiedad que emerge de la naturaleza y funcionamiento de las neuronas cuando estas establecen comunicación, y que modula la percepción de los estímulos del medio, tanto los que "entran" como los que "salen" (p. 3).

La neuroeducación, es considerada por Pallarés (2016, p. 1): "Como la introducción del estudio neurocientífico del cerebro en los procesos de aprendizaje y su posible aportación a la enseñanza", y Battro, A. y Cardinalli, D. (1996) citados por Pallarés (2016, p. 2), la definieron como: "Una nueva interdisciplina y transdisciplina que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo de la persona humana". Entonces, como transdisciplina, se entiende que es necesario el trabajo conjunto entre neurocientíficos y educadores para nuevos parámetros en la investigación.

Por otra parte, otros investigadores como Ansari (2008) y Campbell (2011), citados por Pallarés (2016, p. 3) la proponen como una ciencia cognitiva aplicada. De acuerdo con Carmona (2021, p. 28), una de las tesis fundamentales de la ciencia cognitiva, es acerca de que el pensamiento es el resultado de representaciones mentales y procesos computacionales que manejan sobre otras representaciones. También intenta comprender cómo un sistema físico puede tomar, escoger y procesar información. Pallarés (2016, pp. 946-947), habla de los neuromitos, uno de los cuales es acerca de la utilización preferente de algún hemisferio cerebral condiciona el aprendizaje, ante lo cual aquellas personas que

emplearan más el hemisferio izquierdo, tendrían un pensamiento más racional y analítico; y aquellas que ocuparan más el hemisferio derecho actuarían basados en la intuición y la emoción. De acuerdo con los aportes de las neurociencias, se sabe que el cerebro está organizado en variados subsistemas mentales, dinámicos que interactúan para la realización de las distintas tareas que realiza el ser humano; aunque para algunas tareas como la elaboración del lenguaje hablado o el reconocimiento de rostros haya claramente un trabajo más significativo de un hemisferio que del otro.

Dentro de las conceptualizaciones de la neuropedagogía, se cita una del autor De Melo (2012, p.14) en la que dice que se estimula la curiosidad de los pedagogos para brindar una educación eficiente y biológicamente equilibrada. De acuerdo con (Mendoza, 2015), la neuropedagogía señala diez principios que deben considerarse en el aula:

1. Abordar didácticas que permitan la resolución de problemas y no la memorización sin sentido.
2. Los alumnos y las alumnas necesitan emocionarse aprendiendo, encantándose con lo que él o la docente les entregue como desafío.
3. Repetir tantas veces como cada niño o niña lo necesite, porque, por ejemplo, no se puede aprender a tocar el violín si no se practica lo mismo en repetidas oportunidades.
4. Realizar diariamente ejercicio físico placentero.
5. Ingerir agua para oxigenar el cerebro.
6. Comer frutas en la colación.
7. Cantar, bailar y jugar con alegría y entusiasmo.
8. Respetar los ritmos y los estilos de aprendizaje de los niños y de las niñas.
9. Incorporar las artes en la didáctica de forma integrada: sonido, color, movimiento y palabra.
10. Escuchar y estar con los niños y las niñas. Además de los adolescentes y jóvenes.

Estos principios aplican aún con adultos, en la educación superior a la cual pertenecen las escuelas normales mexicanas. Algunos neurofisiólogos que han realizado aportes en el campo educativo, se pueden citar a Rodolfo Llinás (1934), quien realizó estudios de fisiología comparada del cerebelo, las propiedades electrofisiológicas intrínsecas de las neuronas, conocida como *Ley de Llinás*; también hizo estudios acerca de la relación entre la actividad cerebral, las ondas cerebrales y la conciencia. Otro neurólogo que realizó profundos e interesantes aportes a la neurociencia cognitiva, es el inglés Adam Zeman (1957), también de la neurología conductual y desórdenes neurológicos del sueño. Abarca estudios en biopolítica, neurociencia social y neuroeconomía con los que ratifica que el hombre y sus aspectos biológicos tienen rasgos incoercibles a su situación de animal social, similar al animal político del que hablaba el filósofo griego Aristóteles.

La formación de docentes en educación básica, es la vía de entrada para que estas transformaciones puedan comenzar a gestionarse; sin embargo, el plan correspondiente al de la Licenciatura en Educación Primaria 2022 para el Estado de Yucatán no cuenta con algún curso relacionado directamente con esta temática, a pesar de que se dio la oportunidad a los docentes de participar en la construcción de este plan de estudios.

A la par del cambio del programa de estudios de la educación básica, específicamente en el nivel de educación primaria, se han modificado los planes de las licenciaturas en educación para ese nivel

educativo, ante lo cual un grupo de tres docentes que decidieron trabajar la asesoría para el Curso de Titulación en el presente ciclo escolar 2023-2024, acordaron incluir actividades neuroeducativas antes de cada sesión. También, se han estado trabajando en el Taller de Análisis Didáctico como Herramienta en el Proceso de Planeación de la Educación Primaria en el tercer semestre de la Escuela Normal Urbana en la ciudad de Mérida, Yucatán.

2.-Metodología

La presente investigación se realizó de acuerdo con la metodología de la investigación-acción, entendiéndola de acuerdo con Kemiss y MacTaggart (1988), citados por Corredor Montagut (2006):

“como una metodología de investigación cuyo propósito es el cambio educativo, que exige de los docentes un compromiso con el mejoramiento de su quehacer mediante el conocimiento, la comprensión y la transformación de su propia práctica y de lo que sucede en el aula. La cual, se construye desde y para la práctica, exige la participación de los profesores en la mejora de sus actitudes, el trabajo colaborativo de todos los sujetos implicados que colaboran en las distintas fases del proceso de investigación y el análisis crítico de las situaciones de aula.”

Con este enfoque, y con la intención de responder a la pregunta: *¿Cuáles son los principales beneficios de incorporar actividades neuroeducativas para los y las estudiantes normalistas de los cursos de Titulación de séptimo semestre y del Taller de Análisis Didáctico como Herramienta en el Proceso de Planeación de la Educación Primaria de tercer semestre?* Entonces, el objetivo de esta investigación se propone describir los beneficios para los estudiantes normalistas al incluir actividades neuroeducativas de los cursos de Titulación de séptimo semestre y del Taller de Análisis Didáctico como Herramienta en el Proceso de Planeación de la Educación Primaria de tercer semestre.

Aunque se conocen con suficiente profundidad las características de los estudiantes normalistas por los varios años de experiencia de las docentes investigadoras, se emplearon algunos instrumentos propios de la investigación acción. Razón por la cual se realizaron instrumentos de diagnóstico como el cuadro de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), también conocido como análisis DAFO (ver tabla 1):

Tabla 1

Cuadro de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas FODA o análisis DAFO

Fortalezas:	Debilidades:
-Se ha realizado lectura de varios artículos y textos relacionados con el tema.	-Exceso de actividades extracurriculares.
-Formación y experiencia profesional.	-Poca descarga para la investigación.
-Se han formado en el tema de Neuroeducación.	-Presupuesto limitado.

-Gran disposición hacia la mejora de la formación docente.

Oportunidades:

-Trabajo docente colaborativo.

-Taller diseñado compatible.

Amenazas:

-¿Inicio y final? Nuevo plan 2022.

-Completamente dependiente de la política educativa.

-Plan de estudios denso y saturado.

Nota. Elaboración propia (2023).

También, como parte del diagnóstico se administró a los estudiantes una prueba escrita, consistente en cuatro secciones. En la primera se les pidió que dibujaran un mapa mental del concepto de planeación que incluyera como mínimo tres categorías y/o elementos; en la segunda, estaban escritas cinco características para relacionarlas con los acrónimos de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Estudio de Casos (EC). En la tercera sección, estaban descritos seis aspectos relacionados con el tema de la planificación de la enseñanza, y los correspondientes espacios en blanco para que los estudiantes los rellenaran con las palabras apropiadas a cada uno. En última sección se les pidió argumentar acerca de la complejidad para la enseñar contenidos de orden actitudinal. A los estudiantes normalistas del curso de Titulación se consideró su análisis diagnóstico de competencias profesionales de acuerdo con el Plan 2018 de la Licenciatura en Educación Primaria (Dirección General de Educación Superior para el Magisterio, s.f.). Los resultados que se obtuvieron fueron: En el grupo del curso de Titulación de séptimo semestre fue de 68%; el grupo A del tercer semestre obtuvo un 78%, y el grupo B del tercer semestre, 74%.

Se emplearon diarios de campo para las observaciones de cada una de las actividades por grupo y por curso; se realizaron algunas entrevistas semiestructuras durante el proceso de implementación de las actividades, se hicieron tomas de algunas fotografías de cada una de las sesiones; también se hicieron tres reuniones al interior del equipo de docentes investigadoras, además de las sesiones de los martes (algunas fueron en línea), para la revisión de los registros y el avance de la redacción de lo que se fue obteniendo semana a semana.

Tomando en consideración los elementos teóricos anotados anteriormente, así como el análisis FODA (o DAFO) (Teoli *et al.*, 2022, p. 1), se prepararon las planificaciones para cada uno de los cursos, incluyendo en el momento inicial o de apertura, una actividad neuroeducativa, y se realizaron como se aprecia en la Tabla 2: Taller de Análisis Didáctico como Herramienta en el Proceso de Planeación para la Educación Primaria (ADHPPEP) en el tercer semestre), en este taller es donde se han realizado más actividades porque las sesiones casi no han sido suspendidas y los normalistas solamente han asistido una semana a sus prácticas profesionales; En la Tabla 3, el curso de Titulación en el séptimo semestre. En este último curso las sesiones han sido menos, ya que los normalistas no asisten todas las semanas de este semestre, porque van a las escuelas primarias a realizar sus prácticas profesionales en la modalidad de Aprendizaje Servicio, además pueden ser llamados a participar como

apoyo en conferencias internacionales (muy frecuentes en la ciudad de Mérida, México), o en otras actividades relacionadas con cualquier tema de educación.

Tabla 2

Actividades basadas en neuroeducación en el taller de ADHPPEP.

Actividad Neuroeducativa	Recursos	Temática
Huelen esencia de manzana verde. Elaboran y colorean una mandala de forma libre Trabajo en comunidad	Difusores con aroma a manzana verde, proyector, videos de análisis didáctico en matemáticas, presentación de los materiales de la Nueva Escuela Mexicana (NEM)	Identifica materiales de la NEM Análisis didáctico en matemáticas
Observan figuras de ilusión óptica, elaborar figuras de origami	Proyector, imágenes de ilusión óptica, papel de color	Análisis didáctico en Ciencias Naturales
Arman rompecabezas para formar equipos	Cartones de cajas de cereal o galletas, proyector, video de una clase de lenguaje	Análisis didáctico en Lengua
Leen un texto en leet con un mensaje alentador	Proyector, presentación, video de una clase de Geografía	Análisis didáctico en Geografía
Arman collares con coditos de pasta y cordel transparente	Proyector, video de una clase de artes	Análisis didáctico en Artes
Elaboran figuras por equipos con plastilina, que representen a un país	Proyector, plastilina, herramientas plásticas video de una clase de historia	Análisis didáctico en Historia
Juegan dominó con figuras en equipos de seis a cuatro miembros	Proyector, video de una clase de ética	Análisis didáctico en Ética
Con un clip, se comprueba la distribución neuronal en el cuerpo. Hacen comentarios, se forman en equipos para revisar con más detenimiento los ejes transversales de la NEM	Presentan propuestas de incorporación/tratamiento de los ejes transversales de la NEM, en una planeación para un día. Debe incluir el uso de los materiales oficiales de los alumnos de la escuela primaria.	Distingue los ejes transversales de la NEM. Realiza planeaciones que incluyen alguno(s) de los ejes transversales de la NEM. Emplea apropiadamente, los materiales oficiales para desarrollar su planeación.
Con un dominó de figuras, se forman y juegan equipos para la	Presentan propuestas de incorporación/tratamiento de	Distingue los ejes transversales de la NEM.

sesión. Continúan planeando para desarrollar un proyecto de aula.	los ejes transversales de la NEM, en una planeación para un proyecto de aula. Debe incluir el uso de los materiales oficiales de los alumnos de la escuela primaria.	Realiza planeaciones que incluyen alguno(s) de los ejes transversales de la NEM. Emplea apropiadamente, los materiales oficiales para desarrollar su planeación.
Después de escuchar melodías de bossa nova, con unas tarjetas en las que aparecen características del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Aprendizaje Basado en Proyectos, y divididos en cuatro equipos arman en papel Kraft una primera clasificación, posteriormente la trasladan al pintarrón/ppt	Presentan propuestas de incorporación/tratamiento de los ejes transversales de la NEM, en una planeación para un proyecto de aula, con ABP. Debe incluir el uso de los materiales oficiales de los alumnos de la escuela primaria.	Distingue los ejes transversales de la NEM. Realiza planeaciones que incluyen alguno(s) de los ejes transversales de la NEM. Emplea apropiadamente, los materiales oficiales para desarrollar su planeación.
Pintan las figuras modeladas en yeso, y en equipos continúan planeando su proyecto de aula.	Presentan propuestas de incorporación/tratamiento de los ejes transversales de la NEM, en una planeación para un proyecto de aula, con ABP. Debe incluir el uso de los materiales oficiales de los alumnos de la escuela primaria	Distingue los ejes transversales de la NEM. Realiza planeaciones que incluyen alguno(s) de los ejes transversales de la NEM. Emplea apropiadamente, los materiales oficiales para desarrollar su planeación.

Nota. Elaboración propia (2023).

Tabla 3

Actividades basadas en neuroeducación en el curso de Titulación

Actividad neuroeducativa	Recursos	Temática
Observan figuras de ilusión óptica	Proyector, imágenes de ilusión óptica	Citación en formato APA
Leen un texto en leet con un mensaje alentador	Proyector, presentación con un texto en leet	Matriz de Marco Lógico, Revisión de Objetivos
Arman collares con coditos de pasta y cordel transparente	Proyector, coditos de pasta, cordel transparente, avances de cada normalista en sus informes de práctica profesional	Revisión del Plan de Mejora

Arman figuras con plastilina relacionado con el campo formativo en el que desarrollan su trabajo de titulación	Proyector, herramientas plásticas para modelar, avances de cada normalista en sus informes de práctica profesional	Revisión de los avances de los primeros dos capítulos
Después de escuchar melodías de bossa nova,	Proyector, bocina, avances de los normalistas en sus informes y borradores de sus actividades relacionadas con su propuesta de mejora	Revisión de los avances de los primeros dos capítulos, inicio de la redacción del tercer capítulo de su informe de prácticas profesionales.
Pintan las figuras modeladas en yeso, y en equipos continúan redactando su tercer capítulo de su informe de prácticas profesionales	Proyector, avances de su tercer capítulo del informe de prácticas profesionales.	Revisión del tercer capítulo de su informe de prácticas profesionales.

Nota. Elaboración propia (2023). La mayor parte de las actividades fueron modificadas del libro *Descubriendo el cerebro: Neurociencia para chicos (y grandes)* de Mares y Roca (2017)

3.-Resultados

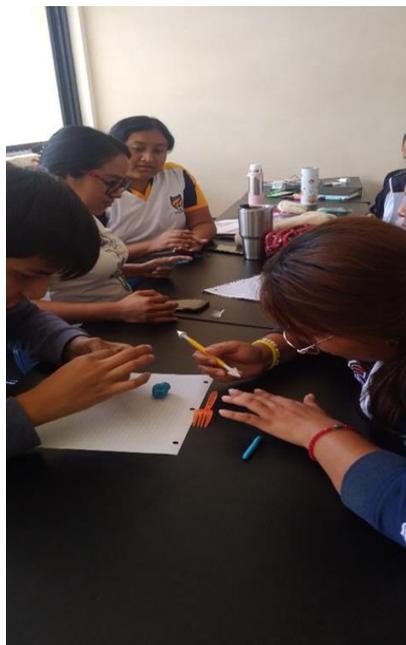
Los resultados obtenidos hasta este momento han sido motivantes, pues se observa que están más atentos al desarrollo de las sesiones de clase, hay participaciones de mayor profundidad, se advierte un mejor ambiente en el aula, relaciones de mejor calidad entre los docentes y los estudiantes, entre los estudiantes normalistas, mejor relación académica entre los docentes investigadores, así como mayor disposición a realizar las actividades en cada uno de los cursos objeto de esta investigación.

En consecuencia, se ha notado una mejora notable en el rendimiento escolar en cada uno de los grupos que participan en esta investigación, de acuerdo con los registros que se tienen posteriores al desarrollo de este proyecto de investigación. Las entrevistas tuvieron fines de seguimiento y evaluación de las actividades desarrolladas en las sesiones. En éstas los alumnos y las alumnas dijeron sentirse más motivados en las sesiones, además de tomar algunas ideas para realizar algo similar durante sus prácticas profesionales en las escuelas primarias durante las semanas que tienen programadas, además de emplear material de reciclaje como las cajas de cereales para hacer rompecabezas sin gastar tanto en elaborar ilustraciones y compra de cartulinas y plumones o colores.

Igualmente, expresaron sentirse más cercanos y cercanas, además de en confianza con las docentes investigadoras. En especial, los estudiantes del taller de ADHPPEP, esperan ansiosos cada una de las sesiones por las actividades que los predisponen a focalizar su atención y a los cambios y variedades de acciones en el aula (ver figura 1).

Figura 1

Modelando con plastilina



Nota. Esta figura pertenece al archivo de fotografías del taller de ADHPPEP.

En cuanto al curso de titulación los factores intervinientes pesan mucho para observar más claramente los resultados; porque las sesiones son solamente una vez a la semana y en ocasiones pasan tres semanas sin que trabajemos presencialmente con los y las estudiantes, además han tenido compromisos con otras entidades dependientes del gobierno estatal, como se ha anotado anteriormente.

Adicional a lo anterior, algunos de ellos y ellas tienen compromisos como padres o madres de familia, además de tener una actividad laboral por las tardes; realmente puede considerarse que tienen una agenda muy saturada en su día a día. Aunque de igual manera expresan sentirse a gusto con la realización de estas actividades neuroeducativas, porque les parece que se les considera como grupo de alumnos y no solamente como asesorados de un trabajo de titulación.

Por otro lado, ha mejorado el ambiente en el aula y la calidad de las relaciones entre docentes y estudiantes normalistas, entre los normalistas y también se refleja en sus productos y avances en sus trabajos de titulación. Asimismo, dos de los ocho estudiantes se han comprometido a desarrollar trabajo de tesis, en lugar del Informe de Prácticas Profesionales, pues este último se considera de elaboración más fácil y sencilla. Ante estos resultados, se pretende continuar con las actividades neuroeducativas, en cada uno de los cursos en los que se participe en la ENEPY.

4.-Conclusiones

Los estudios relacionados con la neuroeducación y la neuropedagogía son como tales, relativamente recientes. Para algunos investigadores aún no están claros los límites de estas transdisciplinas, y puede considerarse que comparten aspectos con la ciencia y neurociencia cognitiva, la psicología

cognitiva y la educación. Ante lo anterior se propone que se conjunten esfuerzos para encontrar nuevos hallazgos que beneficien a todas las disciplinas involucradas.

También es importante considerar los neuromitos, los cuales han tenido amplia difusión en toda la sociedad en general, además de los educadores, para no limitar, ni encasillar el tratamiento de las disciplinas en las aulas. En este aspecto, el empleo de metodologías globalizadoras es de gran apoyo para los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera muy puntual en las escuelas de educación básica y obligatoria (En México, abarca la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior). Además, las metodologías de ABP, estudio de casos, aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo, también contribuyen al fomento de la inclusión.

Pese a esta explicable indefinición de límites, los estudios de neurociencias relacionados con la educación y la pedagogía, han impulsado a los educadores y pedagogos a poner en práctica los principales productos que se han derivado de los estudios científicos.

El cambio de programas en la educación básica de los planes 2022, asimismo como del plan de estudios de la licenciatura en educación primaria en el estado de Yucatán, deben verse como una oportunidad para ir insertando actividades neuroeducativas, enmarcadas en los principios neuropedagógicos aquí revisados.

Entre las principales recomendaciones que hasta el momento pueden anotarse están: incorporar a través de talleres o cursos optativos el que los estudiantes normalistas puedan acceder al conocimiento de las neurociencias a través de la neuroeducación y la neuropedagogía. Igualmente, solicitar a las autoridades educativas el incremento de material bibliográfico respecto de estos temas, pues es nulo en la ENEPY y muy escaso en el campus de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Yucatán. También se sugieren cursos y talleres en cualquier modalidad para los docentes formadores de docentes, así como de los docentes de educación básica en servicio.

5.-Referencias bibliográficas

- Aparicio, X. (2009). Neurociencias y la transdisciplinaredad en la educación. *Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico*, 5(2) 1-21. https://silo.tips/queue/neurociencias-y-la-transdisciplinaredad-en-la-educacion?&queue_id=-1&v=1698376007&u=MTg5LjlwMy44Ny4xMDg=
- Béjar, M. (2014). Una Mirada sobre la Educación: Neuroeducación. *Padres y maestros*, 355, 49-52. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/2622>
- Benarós, S., Lipina, S., Segretin, M., Hermida, M. y Colombo, J. (2010). Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Revista de Neurología*, 50, 179-186. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4124867>
- Castro, A. (8 de marzo de 2022). *Las Neurociencias y su evolución en el tiempo*. Entorno virtual. <https://www.neuronup.com>

- Camacho, G. Alemán, I. y Onofre, V. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Revista Opuntia Brava*, 11(3), 273-279. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/811>
- Corredor Montagut, M. V. (2006). Cómo planificar la investigación acción. *Revista Docencia Universitaria*, 7(1). <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/776> 11/10/23
- Díaz-Cabrales, A., Villa, A., Carmona, J., Díaz, Y., Olvera, Y., Muñoz, F., Gea, M., Gómez, J. y García, P. (2021). *Neuroeducación: de lo científico a lo práctico*. Durango.
- Dirección General de Educación Superior para el Magisterio (s.f). *Planes de Estudio 2018*. Entorno virtual. <https://dgesum.sep.gob.mx>
- Domínguez, Maribel (2019). Neuroeducación: elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educación y Ciencia*, 8(52), 66-76. <https://educra.cl/wp-content/uploads/2021/02/NEUROEDUCACION.pdf>
- Falcó, M. y Kuz, A. (2016). Comprendiendo el Aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TICs. *Educación* 17(2016), 43-51. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54200>
- Luque Alcívar, K. y Lucas Zambrano, M. A. (2020): La Neuroeducación en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2020, 1-10. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/06/neuroeducacion.html>
- Mares, F. y Roca., M. (2017). *Descubriendo el cerebro: neurociencia para chicos (y grandes)*. Paidós,
- Maureira, F. (2018). *Principios de Neuroeducación Física*. Bubok Publishing SL.
- Mendoza, M. (2015). Cómo aprendemos desde la Neurociencia. *Educación*, (21), 20–24. <https://doi.org/10.33539/educacion.2015.n21.1048>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Pallarés-Domínguez, D. (2016). Neuroeducación en diálogo: neuromitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la educación moral. *Pensamiento*, 72(273), 941-958. <https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/7693>
- Ranz-Alagarda, D. y Giménez-Beut, J. (2018). Principios educativos y neuroeducación: una fundamentación desde la ciencia. *Edetania: estudios y propuestas socio-educativas*, 55(2019), 155-180. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7054405>
- Rojo, A. (2023). *Neuroeducar: otra forma de enseñar*. Alianza Editorial.
- Sanz, R. (2022). Neurocreatividad: Análisis y enseñanza del pensamiento creativo. *MLS Inclusion and Society Journal*, 2(2), 1-15. <https://www.mlsjournals.com/MLS-Inclusion-Society/article/view/1675>
- Teoli, D., Sanvictores, T. y A. J. (5 de septiembre de 2022). *Análisis FODA*. Entorno virtual. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Yáñez-Téllez, M. G. (2011). *Métodos y teorías en Neuropsicología: una perspectiva histórica y actual*. Manual.

19.-EL PAPEL DE LA EMOCIÓN EN EL APRENDIZAJE: LA NEUROPEDAGOGÍA Y LA INTELIGENCIA EMOCIONAL

THE ROLE OF EMOTION IN LEARNING: NEUROEDUCATION AND EMOTIONAL INTELLIGENCE.

Hernández Jiménez, Marta

Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

Introducción

La educación es un tema fundamental en la sociedad, ya que su desarrollo y evolución están directamente relacionados con la formación de individuos capaces de enfrentar los retos y desafíos de su entorno y del siglo XXI. En la actualidad, el papel de la emoción en el aprendizaje ha cobrado gran relevancia en el ámbito educativo. La neuropedagogía junto con la inteligencia emocional, se presentan como herramientas clave para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de una comprensión más profunda y efectiva de las emociones.

La justificación de este trabajo radica en la necesidad de conocer y comprender cómo las emociones influyen en el proceso de aprendizaje. La investigación en neurociencia cognitiva y la aplicación de la tecnología en la educación han permitido el desarrollo de nuevos métodos y enfoques pedagógicos, como la neuropedagogía y la inteligencia emocional, que buscan maximizar el proceso de aprendizaje y mejorar la experiencia de los estudiantes.

Es importante abordar este tema porque las emociones son una parte integral de la vida humana, y su influencia en el proceso de aprendizaje es significativa. La comprensión de las emociones en el contexto educativo puede ayudar a mejorar la calidad de la educación y a promover un aprendizaje más significativo y duradero.

En la sociedad actual, la educación se enfrenta a nuevos desafíos y demandas, como la necesidad de adaptarse a los avances tecnológicos y científicos y de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más globalizado y cambiante. La comprensión de las emociones y su influencia en el proceso de aprendizaje puede ser una herramienta valiosa para afrontar estos desafíos y mejorar la calidad de la educación en general.

Este tema es actual e innovador debido al creciente interés en el papel de la emoción en el aprendizaje y la aplicación de la neurociencia en la educación. Además, las nuevas tecnologías y herramientas de enseñanza han permitido la creación de un nuevo enfoque pedagógico centrado en la comprensión de las emociones y su papel en el proceso de aprendizaje. Este enfoque se basa en la investigación en neurociencia cognitiva y en la aplicación de la inteligencia emocional en el ámbito educativo.

Para ilustrar la importancia de este tema, podemos mencionar que según estudios recientes como el de Gutiérrez-de-Rozas et al. (2023) muestran que el índice de abandono escolar en nuestro país es considerablemente superior al de otros países europeos destacando que cada vez se observa más en

los estudiantes más jóvenes produciéndose inclusive antes de concluir la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Por esto, entre otras cosas, es fundamental identificar las circunstancias que lo provocan con el fin de disminuirlo, ya que un gran porcentaje es debido a factores emocionales, como el estrés, la ansiedad o la falta de motivación. Este es solo un ejemplo de los tantos que muestran la necesidad de investigar y comprender el papel de las emociones en el proceso de aprendizaje, y de aplicar este conocimiento en la práctica educativa para mejorar la calidad de la educación.

Por otro lado, Goleman (1995), autor de la obra *Emotional Intelligence* [Inteligencia emocional], destaca la importancia en la vida cotidiana y profesional, y su influencia en la capacidad de aprendizaje y en el bienestar emocional. Esta idea de que las emociones tienen un papel fundamental en el aprendizaje y en la vida en general, es la que tomaremos como punto de partida.

Se mostrará cómo la aplicación de la neuropsicología y la inteligencia emocional puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y cómo una comprensión más profunda y efectiva de las emociones puede contribuir a un aprendizaje más significativo y duradero.

1.-Marco teórico

La neuropsicología es un campo de estudio interdisciplinario que combina conocimientos de la neurociencia, la psicología y la educación para entender cómo aprende el cerebro humano y cómo se pueden diseñar estrategias pedagógicas basadas en la evidencia científica para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Según el artículo *La neuropsicología: una oportunidad para transformar la educación* escrito por los autores Martínez-Castellanos, García López y García-Sanz (2020), la neuropsicología se centra en el cerebro como órgano clave del aprendizaje y busca integrar los conocimientos de la neurociencia cognitiva y la educación para mejorar la eficacia de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

A continuación, vamos a detallar algunos aspectos considerados como componentes importantes en la neuropsicología sustentados por diferentes autores de referencia en el mundo de esta disciplina: Uno de los temas más relevantes en la neuropsicología es la capacidad del cerebro para cambiar y adaptarse constantemente. Doidge (2007) argumenta que la neuroplasticidad del cerebro es un concepto fundamental en la educación y el aprendizaje, ya que implica que el cerebro puede cambiar y adaptarse en respuesta a la experiencia y el aprendizaje en sí mismo. Señala que la educación puede aprovechar la neuroplasticidad para mejorar el aprendizaje a través de la práctica y el entrenamiento, y que la neuroplasticidad también puede tener implicaciones para la rehabilitación de lesiones cerebrales.

Posner (2012) destaca la importancia de la atención y la memoria en el aprendizaje y la enseñanza, y sostiene que estas habilidades cognitivas pueden ser mejoradas mediante la neuroplasticidad. Señala también que la atención y la memoria están asociadas con redes cerebrales específicas y que la mejora de estas redes puede tener implicaciones para el aprendizaje y la cognición en general.

Uno de los autores más destacados en el área de la neuropedagogía y la relación entre atención y memoria es Mora (2013) quien en su libro *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*, explora los mecanismos de la atención y del cerebro para la consolidación de la memoria y el aprendizaje, así como otros aspectos fundamentales como la empatía, la emoción y la curiosidad, entre otros.

Battro (2006) señala que la emoción y la motivación son factores clave en el aprendizaje y la enseñanza. La emoción puede afectar a la atención, la memoria y la toma de decisiones, mientras que la motivación puede aumentar el esfuerzo y la persistencia en el proceso de aprendizaje. Además, sugiere que una educación efectiva debe tener en cuenta la plasticidad cerebral, así como el papel de la emoción y la motivación en el aprendizaje.

Diamond (2013) destaca la importancia de las funciones ejecutivas en el aprendizaje y la enseñanza. Las funciones ejecutivas son habilidades cognitivas superiores que permiten al individuo planificar, organizar, iniciar y ejecutar tareas y metas complejas. Señala que estas habilidades son críticas para el aprendizaje escolar, incluyendo la resolución de problemas y la toma de decisiones. Además, sugiere que el ambiente educativo puede ser diseñado para mejorar las funciones ejecutivas.

Ansari (2019) sostiene que el estudio del desarrollo cerebral es fundamental para la neuroeducación. El cerebro cambia y se desarrolla a lo largo de toda la vida, y estos cambios tienen implicaciones para el aprendizaje. El autor señala que la investigación sobre el desarrollo cerebral puede ayudar a informar las prácticas educativas, incluyendo la identificación de períodos más óptimos para el aprendizaje. Sternberg (2017) sostiene que el concepto de estilos de aprendizaje es complejo y que no hay suficiente evidencia empírica para apoyar la idea de que los individuos tienen un estilo de aprendizaje único y fijo. En cambio, argumenta que el cerebro necesita diferentes tipos de información y experiencias de aprendizaje para procesar la información. Por lo tanto, se debería proporcionar un ambiente de aprendizaje diverso para apoyar diferentes formas de procesamiento de la información. El concepto de la Inteligencia Emocional (IE) tiene una larga trayectoria a lo largo de la historia en donde se han ido haciendo diferentes aproximaciones conceptuales hasta llegar al significado que alcanza en nuestros días. Siempre basándonos y tomando como referencia a diferentes autores y diversas aportaciones científicas y psicológicas que, sin duda, han contribuido al desarrollo de este concepto a lo largo del tiempo. A continuación, destacaremos cómo ha ido evolucionando este concepto a lo largo de la historia para comprender mejor sus orígenes.

Según Vallés (2016), el primer autor que hizo claras referencias al concepto de IE fue Thorndike (1920) acuñando el término de *Social Intelligence*. Además, Thorndike et al. (1937) identificaron las diferentes emociones en aspectos diversos de la sociedad.

El psicólogo estadounidense Gardner (1983) en su obra *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* [Estructuras de la mente: La Teoría de las Inteligencias Múltiples] propuso por primera vez su teoría de las inteligencias múltiples que consistía en la existencia de múltiples tipos de inteligencia representando capacidades cognitivas distintas. Con esta teoría fue allanando el camino con éxito hacia la IE.

También es importante destacar a nivel internacional que Salovey y Mayer (1990) publicaron un artículo llamado *Emotional Intelligence* [Inteligencia Emocional]. En dicho artículo presentan la primera definición formal de inteligencia emocional, la cual se centraba en la habilidad de procesar y regular las emociones de manera efectiva. No obstante, a pesar de ello, no se les atribuye la autoría de este concepto a ellos, pero sí son claros referentes del concepto de IE. Además, estas publicaciones fueron objeto de muchas investigaciones posteriores hasta ir ganando popularidad paulatinamente tanto en el ámbito psicológico como educativo.

A quién sí verdaderamente se le acuña el término IE es a Goleman (1995) quien escribió su obra *Emotional Intelligence* [Inteligencia Emocional] llegando así a popularizar el concepto y convirtiéndose en *best seller* mundial y propiciando con ello la literatura de autoayuda, investigaciones, formación al respecto... Inclusive, no solo llegando a ámbitos científicos y educativos, sino también al ámbito empresarial en 1999 con su obra *Working with Emotional Intelligence* [Trabajando con Inteligencia Emocional].

A lo largo de los tiempos ha habido varias y diferentes definiciones que se han aportado del concepto de IE como Weisinger (1998) en su obra *Emotional Intelligence at Work* [La Inteligencia Emocional en el trabajo] definiéndose como “*el uso inteligente de las emociones*”. Otro ejemplo, podrían ser Mayer, Salovey y Caruso (2000) que propusieron la siguiente definición de IE: “*La capacidad para procesar la información emocional con exactitud y eficacia, incluyéndose la capacidad de percibir, asimilar, comprender y regular las emociones*”.

No obstante, estas definiciones, como tantas otras, se han sometido a diferentes revisiones posteriores por la comunidad científica. Siendo así, que se dice que en la actualidad existen tantas definiciones como autores hay.

A continuación, se presenta una tabla-resumen de algunos modelos de IE y sus componentes según Vallés (2016):

Tabla 1*Algunos modelos de IE y sus componentes*

Goldstein y cols. (1980)	Gardner (1993)
<ul style="list-style-type: none"> ● Relaciones con los sentimientos ● Alternativas a la agresión ● Hacer frente al estrés ● Resolución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inteligencia verbal ● Inteligencia lógico-matemática ● Inteligencia espacial ● Inteligencia musical ● Inteligencia cinestésica ● Inteligencia interpersonal ● Inteligencia intrapersonal
Goleman (1995)	Salovey y Mayer (1997)
<ul style="list-style-type: none"> ● Conciencia de uno mismo (Self-awareness) ● Autoregulación (Self-management) ● Motivación (Motivation) ● Empatía (Social-awareness) ● Habilidades sociales (Relationship management) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Percepción emocional ● Facilitación emocional del pensamiento ● Comprensión emocional ● Regulación emocional
Bar-On (1997)	R.K. Cooper y A. Sawaf (1997)
<ul style="list-style-type: none"> ● Intrapersonal ● Interpersonal ● Adaptabilidad ● Manejo del estrés ● Estado de ánimo en general 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alfabetización emocional ● Agilidad emocional ● Profundidad emocional ● Alquimia emocional

Nota: Adaptado de Vallés (2016). *Psicopedagogía de la inteligencia emocional*.

La neuropedagogía se basa en la idea de que el aprendizaje no es solo un proceso cognitivo, sino que también está influenciado por factores emocionales, sociales y biológicos. Por lo tanto, para entender el aprendizaje y mejorar la calidad de la educación, es necesario tener en cuenta una variedad de factores que afectan al cerebro y su función.

La inteligencia emocional es un concepto clave en la educación y el aprendizaje, ya que involucra habilidades como la regulación emocional, la empatía y la comunicación efectiva. La neuropedagogía puede ayudar a comprender la base neuronal de estas habilidades y cómo pueden ser desarrolladas a través de la educación. Immordino-Yang (2015) sostiene que las emociones son esenciales para el aprendizaje y la toma de decisiones, y que la educación debe tener en cuenta la importancia de las emociones en el proceso de aprendizaje.

La investigación sugiere que la IE está asociada con el rendimiento académico y la satisfacción en la vida. Los educadores pueden utilizar estrategias basadas en la IE para mejorar el bienestar emocional de los estudiantes, mejorar la empatía y fomentar un ambiente de aprendizaje positivo, tal y como sostiene Brackett (2019).

La educación emocional puede ser mejorada mediante la neuroplasticidad, ya que el entrenamiento en habilidades emocionales puede mejorar la conectividad de redes neuronales específicas. Davidson (2012) destaca la importancia de la neuroplasticidad en la regulación emocional y sugiere que el entrenamiento en habilidades emocionales puede llevar a cambios estructurales y funcionales en el cerebro que mejoran la regulación emocional y la inteligencia emocional.

El desarrollo de la IE también puede tener beneficios para el aprendizaje académico, ya que puede mejorar la atención, la memoria y la toma de decisiones. Goleman (1995) destaca la importancia de la IE en la vida cotidiana y en el éxito profesional, y sostiene que la educación emocional puede ser enseñada y mejorada a lo largo de la vida. En esta misma línea, LeDoux (1996) aborda cómo las emociones influyen en la toma de decisiones y cómo esto repercute en el rendimiento académico y las habilidades cognitivas.

La IE impacta directamente en el bienestar general de los estudiantes y en las relaciones con los demás, así como en su capacidad para manejar el estrés y la ansiedad destacando a Hattie (2009) que aborda la importancia del bienestar del alumnado, así como las habilidades socioemocionales.

2.-Reflexión

En la elaboración de este trabajo sobre neuropedagogía e inteligencia emocional, se ha seguido un proceso meticuloso y exhaustivo. En primer lugar, se hizo una reflexión previa para elegir el tema a tratar en función de las diferentes habilidades y experiencias que se tenían para abordar esta temática. De esta manera, una vez elegido el tema a tratar, prosiguió un tiempo de planificación de la estructura del trabajo en sí.

En cuanto a la búsqueda de la información, se ha empleado una combinación de recursos en línea y físicos. Se han consultado numerosos artículos, investigaciones y documentos académicos disponibles a través de bases de datos en línea, así como revistas científicas y sitios web especializados en neurociencia, pedagogía e inteligencia emocional. Además, se ha acudido a bibliotecas institucionales para acceder a libros y publicaciones relevantes sobre el tema, con el fin de obtener una visión integral y fundamentada.

La información recopilada ha sido analizada y contrastada con el objetivo de identificar los puntos clave, las tendencias y las evidencias más relevantes relacionadas con la intersección entre neuropedagogía e inteligencia emocional. Se ha utilizado tanto información obtenida en línea como la proveniente de fuentes bibliográficas para contextualizar el presente trabajo y que esté fundamentado en una base teórica sólida y actualizada.

En la elaboración del contenido, se ha integrado la información recolectada de manera cuidadosa y crítica, identificando las interconexiones entre la neuropsicología y la inteligencia emocional abordando diferentes aspectos de ambas disciplinas.

Asimismo, la información encontrada ha sido utilizada para enriquecer el análisis de los resultados y las conclusiones finales. Se ha procurado en todo momento presentar una visión equilibrada desde una perspectiva teórica que ilustre la relevancia de la neuropsicología y la inteligencia emocional en el ámbito educativo y proceso de aprendizaje.

En resumen, la elaboración de este trabajo ha sido el resultado de un proceso en el que hemos empleado un enfoque multidisciplinar, combinando información proveniente de fuentes digitales y físicas para abordar de manera integral la relación entre la neuropsicología y la inteligencia emocional. La cuidadosa selección, análisis y aplicación de la información recopilada ha sido imprescindible en la construcción de un trabajo fundamentado y enriquecedor que aporta la comprensión de la importancia de estas disciplinas en el contexto educativo actual.

3.-Resultados

Del extenso marco teórico revisado sobre neuropsicología, inteligencia emocional y su interrelación, se han identificado tres autores cuyas contribuciones han sido especialmente relevantes para el desarrollo de este trabajo.

En primer lugar, Goleman (1995), reconocido por su trabajo pionero en el campo de la inteligencia emocional, ha contribuido significativamente a la comprensión de cómo las habilidades emocionales impactan en el rendimiento académico y en el bienestar general de los estudiantes. Su enfoque en la regulación emocional y la empatía ha sido fundamental para destacar la importancia de la IE en el ámbito educativo.

En segundo lugar, se encuentra Hattie (2009), cuyo enfoque en la neurociencia aplicada a la educación ha propiciado un profundo entendimiento de la importancia de la neuropsicología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Hattie (2009) destaca la relevancia de comprender cómo el cerebro de los estudiantes procesa la información y cómo se producen los procesos de aprendizaje, brindando así herramientas prácticas para la mejora de la enseñanza.

Por último, las contribuciones de Mora (2013), catedrático de Fisiología Humana, Neurociencia y Neuroeducación, han aportado valiosas perspectivas sobre la relación entre la neurociencia y la educación. Su enfoque disciplinario ha permitido comprender cómo el cerebro procesa la información y cómo estos procesos pueden influir en el aprendizaje y la enseñanza.

Por último, centrándonos en el autor más relevante para nuestro estudio, con su enfoque en la neurociencia aplicada a la educación, Hattie (2009) ha proporcionado valiosas contribuciones que han impactado significativamente, resaltando la relevancia de comprender cómo los estudiantes aprenden y cómo los docentes pueden adaptar sus estrategias de enseñanza para maximizar el aprendizaje. Sus investigaciones han proporcionado valiosas perspectivas sobre la eficacia de diferentes métodos pedagógicos y han contribuido al desarrollo de prácticas educativas basadas en evidencia.

El enfoque de Hattie (2009) en la neurociencia aplicada a la educación ha propiciado un profundo entendimiento de la importancia de la neuropedagogía en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque también ha permitido a los educadores adquirir conocimientos sobre cómo funciona el cerebro de los estudiantes.

Además, Hattie (2009) ha destacado la importancia de la retroalimentación efectiva en el proceso de aprendizaje, subrayando cómo esta puede influir en el desarrollo de habilidades emocionales y cognitivas en los estudiantes. Estos elementos son fundamentales para comprender la interrelación entre la neuropedagogía y la inteligencia emocional, ya que tanto la forma en que se imparte la enseñanza como la forma en que los estudiantes procesan la información tienen un impacto significativo en su IE.

Siguiendo la línea de pensamiento, se podría concluir que la IE se basa en la habilidad de usar y razonar con las emociones de manera efectiva, y en la capacidad que tienen las emociones de fortalecer y mejorar el pensamiento racional y lógico. Esto significa que las emociones no solo tienen un papel importante en nuestra vida cotidiana, sino que también pueden ser una herramienta valiosa que mejora nuestras habilidades cognitivas y nuestra toma de decisiones. Al utilizar nuestras emociones de manera inteligente, podemos desarrollar una forma más completa y equilibrada de inteligencia que nos permita abordar los desafíos de la vida con mayor claridad y eficacia.

4.-Conclusiones

Partiendo del objetivo inicial de esta comunicación, que consistía en explorar la interrelación entre la neuropedagogía y la inteligencia emocional, así como analizar las contribuciones de destacados autores en la materia, es posible afirmar que se ha logrado alcanzar el propósito planteado. En primer lugar, se ha evidenciado que la neuropedagogía, como disciplina que estudia las bases biológicas del aprendizaje, ha demostrado su relevancia en el ámbito educativo. Autores como Mora (2013) han contribuido al entendimiento de cómo el cerebro procesa la información y cómo estos procesos inciden en el aprendizaje y la enseñanza. Además, la aplicación de la neurociencia en la educación ha permitido la implementación de estrategias pedagógicas más efectivas, adaptadas a las necesidades cognitivas de los estudiantes.

Por otro lado, la inteligencia emocional, tal como ha sido abordada por Goleman (1995), ha demostrado su impacto significativo en el proceso educativo. La capacidad de los individuos para comprender y regular sus propias emociones, así como para relacionarse de forma empática con los demás, ha mostrado ser crucial en el desarrollo integral de los estudiantes.

En este sentido, la interrelación entre la neuropedagogía y la inteligencia emocional se ha evidenciado como un punto crucial en la mejora del proceso educativo. Ambos enfoques se complementan, ya que la comprensión de cómo el cerebro procesa la información y afecta al aprendizaje, en combinación con el desarrollo de habilidades emocionales, como el autocontrol, la empatía y la gestión de las emociones, contribuye de manera significativa al bienestar y al rendimiento académico de los estudiantes.

Al discutir las ideas presentadas por los autores, es importante destacar que si bien cada uno de ellos se enfoca desde perspectivas diferentes, existe un claro solapamiento entre la neuropsicología y la inteligencia emocional. Por ejemplo, en este sentido, si bien los enfoques de Goleman (1995), Hattie (2009) y Mora (2013) pueden diferir en su énfasis y área de estudio, es evidente que convergen en la importancia de comprender las bases biológicas del aprendizaje y la influencia de las emociones en el proceso educativo.

Como resultado, se puede concluir que el objetivo inicial de esta comunicación, que era explorar la interrelación entre la neuropsicología y la inteligencia emocional a través del análisis de las contribuciones de destacados autores, ha sido cumplido. La discusión y análisis de las ideas presentadas por Goleman (1995), Hattie (2009) y Mora (2013), entre otros autores mencionados a lo largo del marco teórico, nos ha permitido comprender la estrecha relación entre la neuropsicología y la inteligencia emocional, así como su impacto en el ámbito educativo. Asimismo, la discusión entre los autores ha permitido contrastar diferentes ideas y enfoques, lo que ha enriquecido la comprensión sobre el tema tratado.

Para concluir, la neuropsicología y la inteligencia emocional no son conceptos aislados en el ámbito educativo, sino que están intrínsecamente relacionados y se complementan mutuamente. Esta interrelación es fundamental para comprender las bases biológicas del aprendizaje, así como la influencia de las emociones en el proceso educativo. Al considerar estas dos dimensiones, los educadores pueden diseñar estrategias pedagógicas más efectivas que promuevan un aprendizaje significativo y contribuyan al desarrollo integral de los estudiantes.

Finalmente, la comunicación ha logrado cumplir con el objetivo inicial de explorar la interrelación entre ambos conceptos, así como analizar las contribuciones de destacados autores en la materia. Se ha evidenciado que ambas disciplinas son fundamentales para comprender y mejorar el proceso educativo, ya que proporcionan herramientas para entender cómo funciona el cerebro en el aprendizaje y cómo las emociones influyen en el rendimiento académico y el bienestar estudiantil.

5.-Referencias bibliográficas

- Ansari, D. (2019). *Neuroeducación: cómo aprende el cerebro*. Alianza Editorial.
- Battro, A. M. (2006). *Neurociencias y educación: hacia un cerebro humano del siglo XXI*. Fondo de Cultura Económica.
- Brackett, M. (2019). *Permission to feel: Unlocking the power of emotions to help our kids, ourselves, and our society thrive*. Celadon Books.
- Cooper R. K. & Sawaf A. (1997). *Estrategia emocional para ejecutivos*. Dickens
- Davidson, R. (2012). *The Emotional Life of Your Brain: How Its Unique Patterns Affect the Way You Think, Feel, and Live--and How You Can Change Them*. Penguin.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

- Doidge, N. (2007). *The brain that changes itself: Stories of personal triumph from the frontiers of brain science*. Penguin.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. Bantam Books.
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. Bantam Books.
- Goleman, D. (1999). *Working with Emotional Intelligence*. Bantam Books.
- Gutiérrez-de-Rozas, B., Macedo, E., Carpintero Molina, E., & López Martín, E. (2023). *Los condicionantes del abandono temprano y del retorno educativo bajo la mirada de sus protagonistas*. *Revista Complutense de educación*, 34(4), 931-944. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9122131>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Immordino-Yang, M. H. (2015). *Emotions, learning, and the brain: Exploring the educational implications of affective neuroscience (the Norton series on the social neuroscience of education)*. WW Norton & Company.
- LeDoux, J. E. (1996). *El cerebro emocional*. Planeta.
- Martínez-Castellanos, J. F., García López, J. F., & García-Sanz, M. J. (2020). *La neuropedagogía: una oportunidad para transformar la educación*. *Educación Médica*, 21(4), 220-226. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.12.002>
- Mayer, J. D., & Salovey, P. (1990). *Emotional intelligence as a standard intelligence*. *Emotion*, 1(3), 232-242. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.1.3.232>
- Mayer, J. D., Salovey, P., & Caruso, D. (2000). *Models of emotional intelligence*. *Handbook of intelligence*, 2, 396-420. <https://psycnet.apa.org/record/2000-07612-018>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Posner, M. I. (2012). *Enhancing brain networks*. En S. M. Kosslyn & G. R. Mangun (Eds.), *Cognitive neuroscience*, 1, 691-708. MIT Press. <https://mitpress.mit.edu/9780262539159/the-cognitive-neuroscience-of-mind/>
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). *Emotional intelligence. Imagination, Cognition and Personality*, 9(3), 185-211. <https://doi.org/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG>
- Sternberg, R. J. (2017). *Theories of Intelligence and Neural Mechanisms: A Perspective from Cognitive Neuroscience*. *Psychological Inquiry*, 28(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2017.1258520>
- Thorndike, R. L., & Stein, S. (1937). *An evaluation of the attempts to measure social intelligence*. *Psychological Bulletin*, 34(5), 275.
- Vallés Arándiga, A. y Vallés Tortosa, C (2003). *Psicopedagogía de la inteligencia emocional*. Promolibro.
- Vallés, A. (2016). *Psicopedagogía de la inteligencia emocional*. Formación Continuada Logoss.
- Weisinger, H. (1998). *Emotional Intelligence at Work*. Jossey-Bass.

20.-EXPLORANDO LA SINERGIA ENTRE EL DEPORTE Y EL CONSUMO DE SUSTANCIAS: PERSPECTIVAS DESDE LA NEUROBIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN

*EXPLORING THE SYNERGY BETWEEN SPORTS AND SUBSTANCE CONSUMPTION:
PERSPECTIVES FROM NEUROBIOLOGY AND EDUCATION*

Armenteros Mayoral, Juan Carlos
Universidad de Granada, España
Cruz Caballero, Rafael
Universidad de Granada, España

1.-Introducción

La evolución del consumo de sustancias psicoactivas dentro del territorio español ha sufrido cambios muy ligeros en estadísticas como la edad media de inicio de consumo días, donde en sustancias como el tabaco se ha retrasado en 0,2 años, pero se ha prematurizado su consumo en 0,2 años dentro del consumo del cannabis en comparación con los primeros datos obtenidos en 1994 por el Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (OEDA, 2022a). Estos síntomas muestran cómo el concepto y la actuación sobre la prevención de las drogodependencias y conductas adictivas comportamentales no han conseguido adaptarse a las necesidades de las nuevas realidades del grupo adolescente.

La importancia de los contextos socioeconómicos en relación con el consumo de drogas ha sido en múltiples ocasiones objeto de estudio, resaltando las precarias condiciones de vida, el acceso limitado a la educación, así como las características desfavorables de los barrios y la vivienda, que pueden influir en los comportamientos relacionados con las sustancias psicoactivas siendo factores de riesgo destacados, pero no determinantes (Manhica *et al.*, 2021).

La actividad deportiva puede ser útil como posible factor de protección. Ya que la actividad física es un elemento común de todos los contextos culturales y se ha demostrado ampliamente sus beneficios en la salud. Por lo tanto, es una herramienta no solo ocupacional, sino también sanitaria que puede hacer frente a los efectos biológicos de los comportamientos adictivos, especialmente sobre el sistema nervioso central (SNC).

No obstante, las diferentes culturas muestran diferencias en la realización y el tipo de deporte ejercitado. En el contexto nacional se destaca que el mayor número de licencias federativas durante el 2021 fueron en el fútbol con 907223 licencias en todo el territorio (Ministerio de Cultura y Deporte, 2021). La selección de este deporte para la realización del estudio es su prevalencia a lo largo de los años, el

cual se ha adaptado a las nuevas realidades y manteniendo su hegemonía dentro del territorio español, además de las motivaciones que presenta la repercusión de esta actividad física.

Por lo tanto, gracias a su prevalencia y su práctica dentro de la población infantil y adolescente, se establece como un tipo de prevención universal, al igual que los mencionados programas, y que, a diferencia de estos, se recomiendan a cualquier edad sin tener en cuenta edades de inicio de consumo, debido a sus ya conocidos beneficios en otras áreas de la salud.

2.-Marco teórico

La relación de los datos actuales de consumo de sustancias adictivas y juego de azar, así como otros problemas de carácter social como la violencia de género puede ser explicado mediante la cognición social.

Este término interdisciplinar que une la neurociencia y la psicología social trata de explicar la formación de impresiones o ideas acerca de otros, incluso cuando solo se interactúa con la información social del contexto. La cognición social se refiere a nuestra capacidad para seguir a otras personas y observar sus distintas conductas, permitiéndonos aprender acerca de lugares específicos, conductas y estímulos del medio ambiente. Podemos decir que esta rama de la cognición hace referencia a los modelados por la interacción social y que, por lo tanto, la conducta social. Los principales campos de investigación de dicha ciencia son la inferencia social, la conciencia y percepción social (Martínez, 2020).

Las actuales condiciones de socialización han cambiado sustancialmente, con la postmodernidad y el consecuente aumento de interacciones sociales, dejan atrás los estadios de socialización de Bronfenbrenner (1997). Las nuevas realidades establecidas y las necesidades sociales se establecen en el marco de la modernidad líquida que señala Bauman (2004). Los medios digitales sustituyen al contexto más cercano como fuente de socialización que proponía Bronfenbrenner, el acceso a televisión, redes sociales, juegos, contenidos multimedia, entre otros; roza el absoluto en las edades de 16 a 24 años, prosiguiendo estos datos hasta la franja de 45 a 54 años según el Instituto Nacional de Estadística (2023).

A nivel estatal podemos ver que las instituciones han elaborado distintos planes para eliminar esta normalización de las sustancias adictivas por medio de la publicidad como hace referencia el artículo 123 de la *Ley 13/2022, de 7 de julio, General de Comunicación Audiovisual*, la cual elimina la comunicación comercial de cigarrillos y demás productos de tabaco y restringe la publicidad de juegos de azar y apuestas y las bebidas alcohólicas de más de veinte grados a un horario de 1:00 y 5:00 horas. Como se observa en dicha ley las bebidas alcohólicas inferiores o iguales a veinte grados pueden comenzarse a emitir desde las 20:30 a 5:00 horas y solo permite la regularización de las radiodifusoras y publicidad televisa.

Con respecto a la publicidad en internet vemos que se regula por medio del *Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016*, relativo a la protección de las personas

físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE, en la cual muestra su preocupación por los nuevos retos que supone la rápida evolución tecnológica y la globalización. Este reglamento regula únicamente la recogida y el intercambio de información de datos personales con las empresas privadas. Las limitaciones podrán ser ejercidas por medio de la Unión Europea o de los Estados miembros a través de medidas legislativas, siendo uno de los límites la sanidad pública.

La cognición social de cada individuo social observa una normalización dentro de los canales comunicativos y productos audiovisuales. Evangelista Gracia (2019) señala, dentro de la violencia de género, que la naturalización y la normalización marca un punto de inflexión entre lo natural (invisible) y lo directo (visible). Esta concepción establece el consumo de sustancias adictivas aceptación por medio de los recursos visuales, asumiendo que dichos actos tienen un carácter performativo que se manifiesta y reproduce en la vida cotidiana.

El consumo de sustancias adictivas durante la adolescencia tiene un fuerte impacto en el SNC que va a afectar seriamente a la educación de los consumidores. A continuación, indagamos en el efecto individual de algunas de estas sustancias y comportamientos adictivos:

La ingesta incontrolada de alcohol, concretamente de etanol, en la adolescencia genera una disminución acelerada en el volumen de materia gris y una menor integridad de la materia blanca, lo que a su vez puede contribuir a déficits cognitivos a largo plazo (Lees *et al.*, 2019). Además, se han identificado impactos negativos en áreas como la memoria, la función visoespacial, la capacidad de lectura y la toma de decisiones impulsivas. El deterioro de la memoria verbal y el aprendizaje ha sido observado en aquellos individuos que hacen un uso incontrolado y experimentan síntomas de abstinencia (Hanson *et al.*, 2011).

Los jóvenes que consumen alcohol en exceso tienden a mostrar una menor activación cerebral en regiones frontales y parietales durante tareas que requieren memoria de trabajo visual y control de inhibición, lo que sugiere que necesitan un mayor control cognitivo ejecutivo para igualar el rendimiento de aquellos que no consumen (Wetherill *et al.*, 2013).

Todos estos problemas provienen de múltiples frentes celulares y moleculares interconectados. Por un lado, el bloqueo o activación de receptores de neurotransmisores tendrá consecuencias en la migración, desarrollo o proliferación de linajes neuronales concretos que van a modificar la estructura, respuestas y funciones cerebrales (Granato y Dering, 2018; Weiner y Valenzuela, 2006). Por otro lado, el etanol en neuronas induce la muerte celular (apoptosis) y retraso de procesos de madurez (Granato y Dering, 2018). Esto se debe a que el etanol altera la permeabilidad mitocondrial, lo que lleva a una sobrecarga de calcio mitocondrial, cambios en el pH y estrés oxidativo que interrumpe la homeostasis celular (Tapia-Rojas *et al.*, 2017).

La apoptosis en conjunto con otros factores moldea la plasticidad cerebral. Esto ocurre mediante moléculas como el receptor de baja afinidad de neurotrofina p75 (p75-NTR), cuya sobreexpresión es inducida por el etanol (Toesca *et al.*, 2003) y media tanto en la activación de la muerte celular por estrés

oxidativo como en la modulación de la plasticidad sináptica (Kraemer *et al.*, 2014; Sakuragi *et al.*, 2013). Otro ejemplo es la Caspasa-3, una proteína esencial durante la apoptosis neuronal provocada por el etanol pero que también está implicada en la plasticidad espinal (Mukherjee y Williams, 2017).

Los problemas cognitivos generados por el alcohol se deben también a la respuesta generada por las células gliales, principalmente la microglía. Esta célula es la encargada de eliminar del SNC los restos de la apoptosis de neuronas provocada por el alcohol, es decir desempeña un rol protector (Marshall *et al.*, 2013). Pero debido a la presencia anormalmente alta de cuerpos apoptóticos y a la expresión de receptores de inmunidad innata inducidos por el etanol segrega elevadas concentraciones de factores proinflamatorios (citocinas). Como consecuencia, se desarrolla la neuroinflamación. Este proceso debería suceder de forma puntual infecciones y lesiones dado que la acumulación de citocinas es tóxica dando lugar a muerte celular y daño tisular (Smith *et al.*, 2012). Sin embargo, ante una conducta adictiva, la neuroinflamación se cronifica llegando a producir neurodegeneración (Granato y Dering, 2018).

Como resultado de estas y todas las demás alteraciones moleculares y los cambios en la expresión génica que conllevan, se producirán remodelaciones epigenéticas en el ADN de las neuronas que perdurarán en el individuo alterando los circuitos neuronales. Lo que fomentará el mantenimiento de trastornos por consumo de alcohol (Egervari *et al.*, 2021).

El cannabis contiene el tetrahidrocannabinol (THC) que es una sustancia psicoactiva y perjudicial (Gillman *et al.*, 2015). La exposición al THC en la adolescencia interrumpe el perfil normal del sistema endocannabinoide (ECS) (Bara *et al.*, 2021). El ECS se compone de receptores de cannabinoides, de cannabinoides endógenos (endocannabinoides) y de enzimas responsables de su síntesis y degradación (Lutz, 2020).

Los receptores principales a través de los cuales los endocannabinoides ejercen sus efectos son CB1 y CB2. Los receptores CB1 se encuentran principalmente en el SNC, especialmente en regiones involucradas en la cognición, la memoria y el control motor. Los receptores CB2 se encuentran principalmente en las células inmunitarias y en los tejidos periféricos. Los endocannabinoides, como la anandamida y el 2-arachidonoyl glicerol (2-AG), son lípidos endógenos que se sintetizan bajo demanda y se liberan en el espacio extracelular (Lu y MacKie, 2016; Lutz, 2020). El consumo de THC durante la adolescencia altera las correlaciones entre la anandamida y 2-AG en regiones cerebrales como el córtex prefrontal y el núcleo accumbens. Además, afecta significativamente la expresión y funcionalidad de CB1. Se ha comprobado que las dosis muy altas y crecientes disminuyen los niveles de CB1 en múltiples regiones cerebrales, incluyendo el córtex prefrontal, el hipocampo, el tálamo, el área tegmental ventral y el cerebelo (Lu y MacKie, 2016).

Estas alteraciones en el ECS tienen implicaciones estructurales y del comportamiento. Afecta a procesos como la poda sináptica (eliminación de sinapsis innecesarias) o a la pérdida de materia gris. Además, se ha encontrado que el uso crónico de cannabis en adolescentes conduce a niveles más

bajos del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) y del factor de crecimiento nervioso (NGF), que son señalizadoras importantes para el desarrollo cerebral y la formación sináptica (Dhein, 2020). Estudios en roedores han demostrado que la exposición al THC en la adolescencia se asocia con efectos conductuales prolongados como una mayor sensibilidad a las drogas de abuso, aumento de conductas tipo psicosis, evitación social y déficits en la memoria. Asimismo, se ha relacionado el uso crónico de cannabis durante la adolescencia con un funcionamiento cognitivo deteriorado, menor nivel y problemas educativos (Meruelo *et al.*, 2017).

Los mecanismos epigenéticos desempeñan un papel crucial en el mantenimiento del impacto a largo plazo de la exposición al cannabis durante el desarrollo. El consumo de THC durante la adolescencia induce modificaciones epigenéticas, como cambios en la metilación del ADN y modificaciones de histonas, que pueden persistir en la adultez y contribuir a la alteración en la expresión de genes (Bara *et al.*, 2021; A. Smith *et al.*, 2020).

La adolescencia abarca un período de vulnerabilidad clínica a la nicotina que es consumida a través del tabaco y cigarrillos electrónicos (Yuan *et al.*, 2015). Esta sustancia puede llevar a alteraciones en la estructura y función del cerebro a niveles sinápticos, moleculares y anatómicos (Hernandez Mejia *et al.*, 2021). El circuito mesocorticolímbico, que está involucrado en el procesamiento de recompensas y la regulación emocional, es particularmente afectado por la exposición a la nicotina durante este período crítico del desarrollo cerebral (Castro *et al.*, 2023).

La dependencia de la nicotina se asocia con un mayor riesgo de trastornos del ánimo y de ansiedad, y la exposición temprana a la nicotina puede aumentar aún más este riesgo (Leslie, 2020). Los estudios en animales también han mostrado que la exposición a la nicotina en la adolescencia puede llevar a cambios duraderos en el comportamiento, incluyendo efectos de recompensa aumentados de otras drogas y cambios en el estado de ánimo (Laviolette, 2021).

La nicotina se une a los receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChRs) en el cerebro. La diversa distribución de subtipos de nAChR en diferentes regiones cerebrales contribuye a efectos variados (Castro *et al.*, 2023). Estudios en animales han sugerido que la exposición a la nicotina en la adolescencia puede llevar a cambios a largo plazo en el cerebro y el comportamiento a través de mecanismos como modificaciones epigenéticas en el genoma (Yuan *et al.*, 2015). Estos mecanismos moleculares desempeñan un papel en los efectos duraderos de la nicotina en el desarrollo cerebral al igual que las sustancias mencionadas anteriormente. Además, la exposición a la nicotina durante la adolescencia se ha relacionado con déficits cognitivos y alteraciones en las regiones del cerebro involucradas en el aprendizaje y la memoria (Yuan *et al.*, 2015). Estos déficits cognitivos pueden tener implicaciones para el rendimiento académico y las habilidades cognitivas generales en personas expuestas a la nicotina durante la adolescencia.

Los efectos positivos del deporte desde el punto de vista neurobiológico son múltiples y muchos de ellos pueden ayudar a revertir las consecuencias del consumo de drogas. En primer lugar, se da un aumento en la producción de neurotrofinas como BDNF, que promueven el crecimiento y la

supervivencia de las neuronas, así como la plasticidad sináptica. En segundo lugar, promueve la ramificación dendrítica, que contribuye a una función cognitiva mejorada (De Sousa Fernandes *et al.*, 2020). En tercer lugar, el ejercicio aumenta el flujo sanguíneo hacia el cerebro, asegurando un funcionamiento óptimo. Este aumento en el flujo sanguíneo puede respaldar la plasticidad neuronal y los procesos cognitivos (Hötting y Röder, 2013).

Asimismo, el deporte provoca la modulación y liberación de neurotransmisores, como la dopamina, serotonina y glutamato, que desempeñan roles importantes en la función cognitiva. También se ha demostrado que el ejercicio mejora la actividad del hipocampo, la cual está relacionada con el aprendizaje espacial y la memoria. (Cassilhas *et al.*, 2016). Además, la actividad física moderada y controlada tiene efectos antiinflamatorios y antioxidantes, lo que puede proteger contra la neurodegeneración promovida por la neuroinflamación (Hötting y Röder, 2013).

Una vez desarrollados los inconvenientes del consumo de sustancias psicoactivas y de adicciones comportamentales y los beneficios del deporte en el sistema nervioso central, desarrollaremos los beneficios de la práctica deportiva en diferentes aspectos que confluyen dentro de la educación.

Como observamos en el Informe ESTUDES de la OEDA (2023b), una de las principales causas para el consumo de sustancias adictivas es el rendimiento académico y situaciones de ansiedad y agresividad. Zavala Galindo (2020) señala que la ansiedad y episodios de depresión están presentes en las edades de 18 hasta 49 años de edad. Para contrarrestar y prevenir dichas respuestas del organismo, establece una serie de medidas como la realización de una práctica de ejercicios aeróbicos como anaeróbicos de al menos 20 a 30 minutos con una frecuencia de al menos 3 veces por semana. Casado *et al.* (2019) realiza un estudio comparativo entre sedentarismo y práctica de deporte fuera del aula con relación al rendimiento académico en el último ciclo de Educación Primaria. Los datos mostraron correlación directa en la mejora de todas las asignaturas si el alumno realizaba deporte extraescolar, mientras que el sedentarismo mostraba una correlación negativa con datos cercanos a $r=-1$

3.-Metodología

El objetivo general es conocer la influencia e indagar sobre las relaciones entre el nivel de consumo de alcohol, tabaco, cannabis y participación en juego de azar y la participación en deportes como fuente de ocio.

Muestra

La muestra utilizada para la realización de esta investigación fue de 256 jugadores de fútbol y fútbol sala de 12 a 18 años (ver Tabla 1) de los equipos participantes en la categoría provincial de la capital jiennense.

Tabla 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	12	43	16,8	16,8	16,8
	13	50	19,5	19,5	36,3
	14	37	14,5	14,5	50,8
	15	56	21,9	21,9	72,7
	16	19	7,4	7,4	80,1
	17	25	9,8	9,8	89,8
	18	26	10,2	10,2	100,0
	Total	256	100,0	100,0	

Distribución de las edades de la muestra.

Nota. Elaboración propia.

La muestra excluye de este marco a los componentes de ligas no federadas, competiciones escolares y jugadores que no asistieron a la realización de la encuesta. Al igual que en el OEDA (2022a), el estudio se ha realizado el muestreo por conglomerados bietápico, es decir, se ha realizado primero una selección aleatoria de los clubes y en segundo lugar de los equipos pertenecientes a dichos clubs.

La información adquirida para la selección de los clubes se ha obtenido del registro de las competiciones de la Real Federación Andaluza de Fútbol (RFAF). Se realizó una estratificación del marco muestral por las distintas modalidades de fútbol que integra la RFAF, obteniendo dos clases (las competiciones de fútbol playa jiennense se realizan en base a equipos voluntarios de fútbol y fútbol sala), por las divisiones en las que compiten en ámbito provincial (2ª andaluza y 3ª andaluza) y por la categoría de enseñanza (infantil, cadete y juvenil). Todos los equipos tenían la misma probabilidad de contribuir en la encuesta dentro de cada estrato, independientemente del número de jugadores.

Instrumentos

Para la recogida de información se utilizó un instrumento cualitativo estandarizado: el cuestionario. El instrumento se compone de una selección de diversos ítems utilizados en los informes Encuesta sobre uso de drogas en Enseñanzas Secundarias en España (ESTUDES) de la OEDA (2022a y 2022b). Se utilizan principalmente un módulo básico con preguntas sociodemográficas, ocio, uso de drogas, percepción de riesgo sobre consumo de sustancias adictivas y problemas de salud por el consumo; y otro módulo específico sobre el juego con dinero.

Procedimiento

El método de recogida de información consistió en un primer contacto con la coordinación de equipos base o personal directivo, para un posterior establecimiento de una cita con el equipo seleccionado, teniendo una charla previa con el staff técnico de la metodología de la encuesta y el proceso de trabajo.

Una vez pactada la fecha de realización de la encuesta, nos presentamos antes del entrenamiento o convocatoria y se procede a realizar el cuestionario.

La tasa de respuesta en los equipos se situó en un 80% de los seleccionados inicialmente. El 20% de los equipos que fueron sustituidos, presentaban negativas a la colaboración o imposibilidad horaria para realizar la encuesta.

Análisis

Tras realizar los diversos cálculos de los datos descriptivos de las características de la muestra (edad, datos sociodemográficos, datos socioeconómicos, entre otros) y las variables de interés (media y desviación típica), además se han realizado un análisis de datos con un nivel de significación de $p \leq 0.05$. Para el análisis se ha utilizado el software SPSS.

3.-Resultados

De los 256 participantes, el 46,5% (119) afirma haber consumido al menos una de las sustancias adictivas trabajadas en el presente artículo a lo largo de su vida. La edad media de la muestra de este colectivo es de $15,45 \pm 1,84$ años. Por otro lado, el grupo de participantes que no han consumido alcohol, tabaco, cannabis o ha participado en la apuesta de dinero del presente trabajo representa un 54,5% (137) con una edad media de $13,49 \pm 1,36$ años.

La evolución de las edades de consumo de alguna sustancia mostrado en la Figura 1a, nos muestra que la evolución del consumo de gran parte del alumnado adolescente comienza entre las edades de 14 a 15 años, datos que son corroborados por la edad de inicio de consumo que muestra la OEDA (2022a) con referencia a los datos de inicio de consumo en alcohol, tabaco y cannabis.

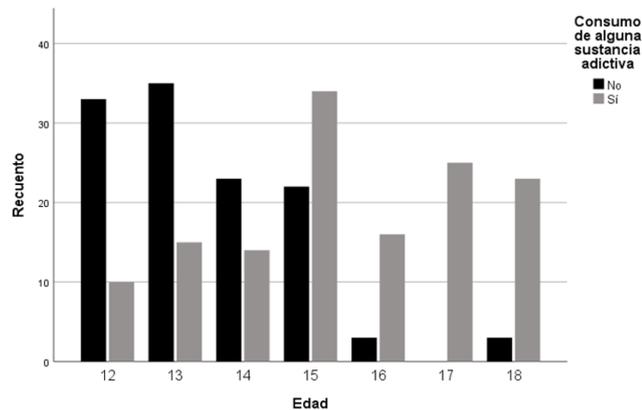
La influencia de los datos sociodemográficos son factores importantes para el análisis de las posibles consecuencias de transmisión de una normalización de consumo de sustancias adictivas. La OEDA (2023) muestra que los consumidores de riesgo son principalmente hombres con un 9,2%, mientras las mujeres representan un 7,2%. El perfil del consumidor de riesgo cumple con las características de ser un varón soltero, de 36 años, con estudios secundarios y con empleo.

Dentro de los datos sociodemográficos que observamos en la Figura 1b y 1c que el nivel de estudios de padres y madres no ejerce ningún factor de protección ante el consumo de alguna de las sustancias adictivas. Tampoco muestra diferencias significativas entre niveles de estudios.

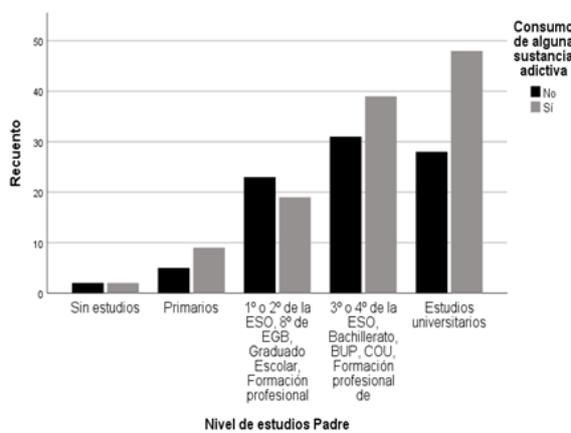
Figura 1

a) Distribución de la muestra por edad y consumo de alguna sustancia adictiva. b) Distribución de los estudios de padres y el consumo de alguna sustancia adictiva de los jugadores de fútbol y fútbol sala. c) Distribución de los estudios de madres y el consumo de alguna sustancia adictiva de los jugadores de fútbol y fútbol sala.

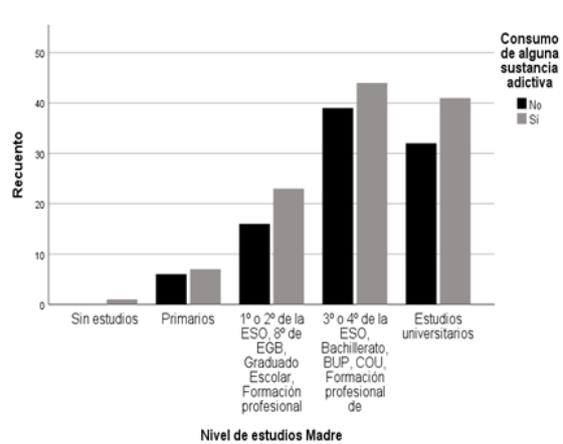
a.



b.



c.



Nota. Elaboración propia.

En referencia al poder adquisitivo de las distintas familias que son parte de la muestra, percibimos que la mayoría se sitúa dentro de una clase media como así muestra la Tabla 2. Siguiendo el resto de los datos, vemos que un 14,5% se considera por encima de la media y un 1,2% se considera por debajo de la media. Este último dato contrasta con el porcentaje de tasa de pobreza relativa de familias con 1 o 2 hijos dependientes donde el 20,1% de las familias con un hijo o hija y el 26% de las familias con dos hijos o hijas pertenecen a esta tasa de pobreza según el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022).

Tabla 2*Distribución de la percepción económica de la situación familiar.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Por debajo de la media	3	1,2	1,2	1,2
Más o menos como la media	216	84,4	84,4	85,5
Por encima de la media	37	14,5	14,5	100,0
Total	256	100,0	100,0	

Nota. Elaboración propia

Dentro del nuevo informe de la OEDA (2023) aparece el concepto de consumidor de riesgo dentro la categoría de estudiantes, siendo este caracterizado por el estudiante de 16 años en una familia clase socioeconómica media, con notas medias de bien o aprobado y con consumo de drogas legales, es decir, alcohol y tabaco, en los últimos 30 días. En la tabla 3 observamos que el 30,9% pertenecen al grupo de haber consumido una sustancia legal en los últimos 30 días, siendo el 4% consumidor en el último mes de ambas sustancias. Si continuamos la descripción de la OEDA, hay 12 sujetos que pertenecen a la descripción mostrada, sin conocimiento de datos académicos.

Tabla 3*Distribución del consumo de sustancias adictivas legales en los últimos 30 días.*

		Consumo de tabaco en los últimos 30 días			
		No se ha consumido		Se ha consumido	
		Recuento	% de N tablas	Recuento	% de N tablas
Consumo de alcohol en los últimos 30 días	No se ha consumido	171	68,7%	1	0,4%
	Se ha consumido	67	26,9%	10	4,0%

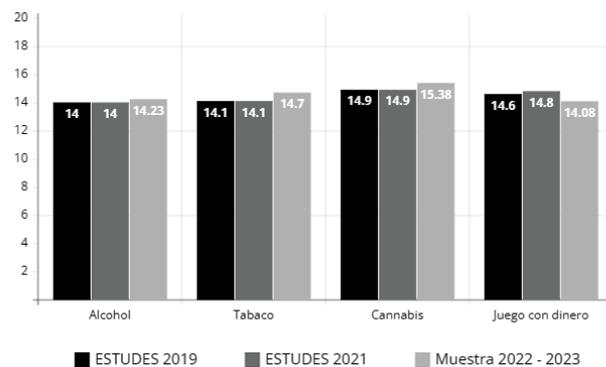
Nota. Elaboración propia

En lo que respecta al inicio del consumo de sustancias adictivas, como factor relevante para desarrollar conductas adictivas problemáticas, vemos una mayor precocidad dentro de nuestra muestra con el uso del alcohol y el juego de azar en un consumo de 14,23 y 14,08 años respectivamente, según nos muestra la Figura 2. Los datos que nos muestra la OEDA (2022a; 2022b) en comparación con la muestra de deportistas, nos ofrece datos positivos dentro del ámbito deportivo en cuanto al consumo de alcohol, tabaco y cannabis, con variaciones de entre 0,2 y 0,6 puntos en el retraso del inicio de consumo. No obstante, observamos que el juego con dinero se produce una precocidad dentro del

grupo de jugadores de fútbol y fútbol sala de 0,72 puntos en comparación con los datos del 2021 que nos ofrece el informe ESTUDES.

Figura 2

Edad media de inicio en el consumo de conductas adictivas entre los jugadores de fútbol y fútbol sala y los datos del informe ESTUDES.



Nota. Adaptado del Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (2022a). *Informe 2022. Alcohol, tabaco y drogas ilegales en España.* Ministerio de Sanidad.

4.-Conclusiones

La muestra usada nos ha permitido conocer qué relaciones tienen los jugadores de fútbol y fútbol sala con el consumo de alcohol, tabaco, cannabis y su participación en el juego de azar, con respecto a los datos que nos facilita la OEDA (2022a; 2022b; 2023).

Una vez analizado la bibliografía y observando pautas importantes como el funcionamiento de socialización por medio de ámbitos de la psicología social y neurociencia como es la cognición social, hemos establecido los perfiles de consumidores de riesgo tanto en edad adulta, como elementos de referencia, como este perfil en etapa adolescente.

El primer perfil como padres y madres posibles de la normalización de conductas adictivas, establecemos que no hay sujetos que cumplan dicho perfil dentro de los padres y madres de los jugadores de fútbol y fútbol sala. Podemos destacar que la cualificación no muestra ninguna tendencia ni diferencia significativa a la hora de establecer una normalización diferente o un aumento en las tendencias de un consumo altamente dañino. El apartado socioeconómico muestra un grueso social de clase media, donde se resalta la poca representación de las clases socioeconómicas más bajas, siendo una de clases sociales que señala la OEDA (2023) como elemento para desarrollar un consumo adictivo problemático. Podemos observar que el perfil sociodemográfico que señala la OEDA (2023) está casi sin representación dentro de la muestra obtenida.

Una vez analizada la bibliografía relacionada con respecto a la influencia de la normalización en los medios publicitarios dentro de internet, televisión y radiofónicos, y la influencia que pueda ejercer los padres y madres de la muestra, se analiza la realidad de estos deportistas en relación con las sustancias adictivas y juego con dinero. Hemos podido observar que las edades medias de consumo son más tardías dentro de estos deportistas que los datos que reflejan las fuentes nacionales, siendo un elemento clave para no desarrollar una adicción temprana y un daño más perjudicial a su desarrollo evolutivo que el comienzo de consumo prematuro. No obstante, los datos con respecto a la edad de inicio de consumo en juegos con dinero muestran datos preocupantes, pudiendo ser explicados por el ascenso de esta adicción como muestra la OEDA (2022b) y la conexión de temática deportiva con algunas de las diferentes clases de apuestas. El análisis de la OEDA (2023) establece un perfil de consumidor adolescente de riesgo, siendo solo 12 los encuestados los que pertenecen a los dos primeros principios que señalan dicho perfil.

A modo de conclusión, los datos analizados en este trabajo muestran el efecto beneficioso del deporte frente a las conductas de consumo de sustancias psicoactivas y juegos de azar ya que se induce el retraso de las edades de consumo. Por lo tanto, puede ser considerado como un factor de protección contra el alcohol, tabaco y cannabis.

5.-Referencias bibliográficas

- Bauman, Z. (2002). *Modernidad Líquida*. Fondo de Cultura Económica.
- Bronfenbrenner, U. (1991). *Ecología del Desarrollo Humano La*. Ediciones Paidós Ibérica.
- Casado, A. R., López, R. C., Diego, C. de, & Sánchez, M. L. Z. (2019). Beneficios de la práctica deportiva en la vida y la escuela. *Revista Observatorio Del Deporte*, 5(1), 61-79. <https://www.revistaobservatoriodeldeporte.cl/index.php/odep/article/view/24>
- Cassilhas, R. C., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2016). Physical exercise, neuroplasticity, spatial learning and memory. *Cellular and Molecular Life Sciences: CMLS*, 73(5), 975–983. <https://doi.org/10.1007/s00018-015-2102-0>
- Castro, E. M., Lotfipour, S., & Leslie, F. M. (2023). Nicotine on the developing brain. *Pharmacological Research: The Official Journal of the Italian Pharmacological Society*, 190(106716), 106716. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2023.106716>
- de Sousa Fernandes, M. S., Ordônio, T. F., Santos, G. C. J., Santos, L. E. R., Calazans, C. T., Gomes, D. A., & Santos, T. M. (2020). Effects of physical exercise on neuroplasticity and brain function: A systematic review in human and animal studies. *Neural Plasticity*, 2020, 1–21. <https://doi.org/10.1155/2020/8856621>
- Dhein, S. (2020). Different effects of cannabis abuse on adolescent and adult brain. *Pharmacology*, 105(11–12), 609–617. <https://doi.org/10.1159/000509377>

- Egervari, G., Siciliano, C. A., Whiteley, E. L., & Ron, D. (2021). Alcohol and the brain: from genes to circuits. *Trends in Neurosciences*, 44(12), 1004–1015. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2021.09.006>
- Evangelista García, A. A. (2019). Normalización de la violencia de género cómo obstáculo metodológico para su comprensión. *Nomadas*, 51, 85–97. <https://doi.org/10.30578/nomadas.n51a5>
- Foucault, M. (1992). *Vigilar y Castigar: Nacimiento de La Prision* (11a ed.). Siglo XXI Ediciones.
- Gillman, A. S., Hutchison, K. E., & Bryan, A. D. (2015). Cannabis and exercise science: A commentary on existing studies and suggestions for future directions. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(10), 1357–1363. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0362-3>
- Granato, A., & Dering, B. (2018). Alcohol and the developing brain: Why neurons die and how survivors change. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(10), 2992. <https://doi.org/10.3390/ijms19102992>
- Hanson, K. L., Cummins, K., Tapert, S. F., & Brown, S. A. (2011). Changes in neuropsychological functioning over 10 years following adolescent substance abuse treatment. *Psychology of Addictive Behaviors: Journal of the Society of Psychologists in Addictive Behaviors*, 25(1), 127–142. <https://doi.org/10.1037/a0022350>
- Hernandez Mejia, M., Wade, N. E., Baca, R., Diaz, V. G., & Jacobus, J. (2021). The influence of cannabis and nicotine co-use on neuromaturation: A systematic review of adolescent and young adult studies. *Biological Psychiatry*, 89(2), 162–171. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2020.09.021>
- Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243–2257. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.04.005>
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2022). *Distribución de la población total y de la población en riesgo de pobreza, según tipo de hogar*. Entorno virtual. <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/ecv/2021/index.htm>
- Instituto Nacional de Estadística. (2023). *Población que ha usado Internet en los últimos tres meses por grupos de edad. Serie 2017-2022*. Entorno virtual. https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259925528782&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout
- Kraemer, B. R., Snow, J. P., Vollbrecht, P., Pathak, A., Valentine, W. M., Deutch, A. Y., & Carter, B. D. (2014). A role for the p75 neurotrophin receptor in axonal degeneration and apoptosis induced by oxidative stress. *The Journal of Biological Chemistry*, 289(31), 21205–21216. <https://doi.org/10.1074/jbc.m114.563403>
- Landínez, D. (2020). Psicología social y neurociencia: un llamado al trabajo transdisciplinar. *Tempus Psicológico*, 3(2), 95-106. <https://doi.org/10.30554/tempuspsi.3.2.3414.2020>

- Laviolette, S. R. (2021). Molecular and neuronal mechanisms underlying the effects of adolescent nicotine exposure on anxiety and mood disorders. *Neuropharmacology*, *184*(108411), 108411. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2020.108411>
- Lees, B., Mewton, L., Stapinski, L. A., Squeglia, L. M., Rae, C. D., & Teesson, M. (2019). Neurobiological and cognitive profile of young binge drinkers: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology Review*, *29*(3), 357–385. <https://doi.org/10.1007/s11065-019-09411-w>
- Leslie, F. M. (2020). Unique, long-term effects of nicotine on adolescent brain. *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior*, *197*(173010), 173010. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2020.173010>
- Lu, H.-C., & Mackie, K. (2016). An introduction to the endogenous cannabinoid system. *Biological Psychiatry*, *79*(7), 516–525. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.07.028>
- Lutz, B. (2020). Neurobiology of cannabinoid receptor signaling. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *22*(3), 207–222. <https://doi.org/10.31887/dcns.2020.22.3/blutz>
- Manhica, H., Straatmann, V. S., Lundin, A., Agardh, E., & Danielsson, A.-K. (2021). Association between poverty exposure during childhood and adolescence, and drug use disorders and drug-related crimes later in life. *Addiction (Abingdon, England)*, *116*(7), 1747–1756. <https://doi.org/10.1111/add.15336>
- Marshall, S. A., McClain, J. A., Kelso, M. L., Hopkins, D. M., Pauly, J. R., & Nixon, K. (2013). Microglial activation is not equivalent to neuroinflammation in alcohol-induced neurodegeneration: The importance of microglia phenotype. *Neurobiology of Disease*, *54*, 239–251. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2012.12.016>
- Meruelo, A. D., Castro, N., Cota, C. I., & Tapert, S. F. (2017). Cannabis and alcohol use, and the developing brain. *Behavioural Brain Research*, *325*, 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2017.02.025>
- Ministerio de Cultura y Deporte. (2021). *Estadística de Deporte Federado*. Gobierno de España.
- Mukherjee, A., & Williams, D. W. (2017). More alive than dead: non-apoptotic roles for caspases in neuronal development, plasticity and disease. *Cell Death and Differentiation*, *24*(8), 1411–1421. <https://doi.org/10.1038/cdd.2017.64>
- Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones. (2022a). *Informe 2022. Alcohol, tabaco y drogas ilegales en España*. Ministerio de Sanidad.
- Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones. (2022b). *Informe sobre Adicciones Comportamentales 2021: Juego con dinero, uso de videojuegos y uso compulsivo de internet en las encuestas de drogas y otras adicciones en España EDADES y ESTUDES*. Ministerio de Sanidad.
- Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones. (2023). *Informe OEDA 2023. Alcohol, tabaco y drogas ilegales en España*. Ministerio de Sanidad.
- Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a

- la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) (Texto pertinente a efectos del EEE)*, 119. (2016). <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj/spa>
- Sakuragi, S., Tominaga-Yoshino, K., & Ogura, A. (2013). Involvement of TrkB- and p75NTR-signaling pathways in two contrasting forms of long-lasting synaptic plasticity. *Scientific Reports*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/srep03185>
- Smith, A., Kaufman, F., Sandy, M. S., & Cardenas, A. (2020). Cannabis exposure during critical windows of development: Epigenetic and molecular pathways implicated in neuropsychiatric disease. *Current Environmental Health Reports*, 7(3), 325–342. <https://doi.org/10.1007/s40572-020-00275-4>
- Smith, J. A., Das, A., Ray, S. K., & Banik, N. L. (2012). Role of pro-inflammatory cytokines released from microglia in neurodegenerative diseases. *Brain Research Bulletin*, 87(1), 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2011.10.004>
- Tapia-Rojas, C., Mira, R. G., Torres, A. K., Jara, C., Pérez, M. J., Vergara, E. H., Cerpa, W., & Quintanilla, R. A. (2017). Alcohol consumption during adolescence: A link between mitochondrial damage and ethanol brain intoxication. *Birth Defects Research*, 109(20), 1623–1639. <https://doi.org/10.1002/bdr2.1172>
- Toesca, A., Giannetti, S., & Granato, A. (2003). Overexpression of the p75 neurotrophin receptor in the sensori-motor cortex of rats exposed to ethanol during early postnatal life. *Neuroscience Letters*, 342(1–2), 89–92. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(03\)00258-1](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(03)00258-1)
- Weiner, J. L., & Valenzuela, C. F. (2006). Ethanol modulation of GABAergic transmission: The view from the slice. *Pharmacology & Therapeutics*, 111(3), 533–554. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2005.11.002>
- Wetherill, R. R., Squeglia, L. M., Yang, T. T., & Tapert, S. F. (2013). A longitudinal examination of adolescent response inhibition: neural differences before and after the initiation of heavy drinking. *Psychopharmacology*, 230(4), 663–671. <https://doi.org/10.1007/s00213-013-3198-2>
- Yuan, M., Cross, S. J., Loughlin, S. E., & Leslie, F. M. (2015). Nicotine and the adolescent brain. *The Journal of Physiology*, 593(16), 3397–3412. <https://doi.org/10.1113/jp270492>
- Zavala Galindo, S. A. (2020). *Time Out: campaña de comunicación para contrarrestar trastornos de ansiedad mediante el deporte y la actividad física* [bachelorThesis, Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/9532>

21.-LA NEUROPEDAGOGÍA Y LA EDUCACIÓN DE GÉNERO: ESTRATEGIAS PARA FOMENTAR LA INCLUSIÓN Y LA IGUALDAD DE GÉNERO EN EL AULA

*NEUROPEDAGOGY AND GENDER EDUCATION: STRATEGIES TO PROMOTE INCLUSION AND
GENDER EQUALITY IN THE CLASSROOM*

Rodríguez Sánchez, Abel
Universidad de Extremadura, España

Introducción

En el corazón mismo de la educación late el deseo de empoderar a las generaciones futuras y, al mismo tiempo, de forjar una sociedad más justa e inclusiva. La igualdad de género en el ámbito educativo es un componente esencial de este propósito. La educación tiene el poder de romper barreras, eliminar prejuicios y fomentar la participación activa de todas las personas, independientemente de su género. Es en esta intersección de la neuropedagogía y la educación de género donde se encuentra el potencial de un cambio significativo y duradero.

El concepto de “neuropedagogía” ha cobrado relevancia en la esfera educativa, gracias a investigadores que exploran cómo la comprensión de los procesos cerebrales puede revolucionar las prácticas educativas. Estos enfoques desafían las creencias obsoletas sobre el aprendizaje y señalan cómo la neurociencia puede informar y transformar la enseñanza. Destacan la importancia de reconocer que cada cerebro es único y, por tanto, requiere un enfoque educativo adaptado para maximizar el potencial de cada estudiante (Mora, 2018).

Por otro lado, se ha investigado la importancia de reconocer las diferencias individuales y de género en el aprendizaje, revelando cómo la atención a las particularidades neuropsicológicas de los estudiantes puede mejorar significativamente su experiencia de aprendizaje, promoviendo un ambiente más inclusivo y equitativo desde una edad temprana (Bodrova & Leong, 2022).

Las áreas de igualdad de género y educación de género han sido abordadas por pensadores que enfatizan la importancia de desafiar las normas establecidas y repensar nuestras prácticas educativas desde una perspectiva de género (Butler, 2016). Su enfoque en la construcción social del género y su impacto en la educación resalta la necesidad de promover la equidad de género en el ámbito educativo (Gilligan, 2018).

El objetivo de esta investigación es que entendamos que la educación es un puzzle en el que si todas las piezas encajan a la percepción, puede ser el motor para cambiar el mundo. Dos piezas fundamentales de este puzzle son la neuropedagogía y educación de género, estas piezas a pesar de tener diferencias como veremos en las próximas páginas, también tiene mucha relación y juntas son

dos aspectos fundamentales para transformar el mundo en un mundo donde reine la inclusión y la equidad.

1.-Marco teórico.

En este apartado, nos sumergiremos profundamente en los fundamentos de la neuropedagogía y la educación de género, dos áreas de estudio que convergen para dar forma a nuestra comprensión de cómo podemos crear entornos educativos más inclusivos y equitativos.

La neuropedagogía, una disciplina interdisciplinaria que fusiona los principios de la neurociencia con la pedagogía, ha sido influenciada por diversos pensadores que han contribuido significativamente a su desarrollo. Estos académicos han arrojado luz sobre cómo la comprensión de los procesos cerebrales puede transformar las prácticas educativas (Mora, 2018).

Algunos de estos pensadores han desafiado las creencias tradicionales sobre el aprendizaje y han destacado la importancia de la neurociencia en la enseñanza. Han enfocado sus investigaciones en adaptar estrategias educativas a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que sienta las bases para una pedagogía centrada en el estudiante. Esta perspectiva busca maximizar el potencial de cada individuo en el proceso educativo (Mora, 2018).

Por otro lado, otros investigadores se han centrado en la aplicación práctica de la neuropedagogía en el aula, proporcionando orientación concreta para implementar los principios de la neurociencia en la enseñanza. Estas estrategias específicas buscan adecuar la educación a las necesidades neuropsicológicas individuales de los estudiantes, lo que resulta en un enfoque más personalizado y efectivo (Gómez, 2019).

La neurociencia del desarrollo adolescente también ha sido un foco importante de investigación, ya que arroja luz sobre cómo el entendimiento de los cambios cerebrales en la adolescencia puede influir en la toma de decisiones educativas, especialmente en lo que respecta a la igualdad de género en esta etapa crucial (Blakemore, 2018).

Además, la relación entre las emociones y el aprendizaje ha sido un área de estudio fundamental. La investigación ha sugerido que las experiencias emocionales desempeñan un papel esencial en la adquisición de nuevos conocimientos. Esto resalta la importancia de crear un ambiente de aprendizaje emocionalmente seguro y enriquecedor que promueva el bienestar y el aprendizaje efectivo (Immordino-yang, 2015).

También se ha subrayado la importancia de alinear la educación con los principios del desarrollo cognitivo y del cerebro a lo largo de la vida. El entendimiento de cómo el cerebro cambia en diferentes etapas del desarrollo ha influido en la adaptación de estrategias educativas a las necesidades de los estudiantes en cada fase (Fischer, 2009).

Finalmente, la neuropedagogía ha sido explorada en el contexto de la educación para el bienestar. Esto implica la utilización de la neurociencia para informar estrategias pedagógicas que promuevan la salud mental y emocional de los estudiantes, lo cual es esencial en la educación contemporánea (Diekstra, 2022).

En conjunto, estos académicos contemporáneos han enriquecido la exploración de la neuropedagogía al proporcionar conocimientos valiosos sobre cómo las emociones, el desarrollo cognitivo y el bienestar se entrelazan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sus contribuciones fortalecen la base para una educación más efectiva y centrada en el bienestar de los estudiantes, lo que es fundamental en un entorno educativo en constante cambio.

A lo largo de la revisión de la literatura sobre educación de género y la lucha contra los estereotipos de género, hemos sido testigos de la influencia significativa de un grupo de influyentes pensadores contemporáneos que han desafiado y redefinido nuestra comprensión de estos temas, trascendiendo las creencias tradicionales y promoviendo un enfoque más equitativo y diverso en la educación.

Estos pensadores, aunque abordando diferentes aspectos de la educación y la igualdad de género, comparten un propósito común de fomentar un cambio significativo en la forma en que se abordan estos temas en nuestras sociedades. Sus contribuciones, vistas como un conjunto, forman un mosaico de perspectivas que influyen directamente en cómo entendemos la relación entre género y educación. Un punto central que han abordado es el concepto de que las diferencias de género en el aprendizaje no son innatas, sino que son principalmente el resultado de la socialización. Esto abre la puerta a una educación más inclusiva y equitativa al cuestionar y desafiar los estereotipos de género desde una edad temprana en el entorno educativo (Eliot, 2011). Este enfoque promueve un ambiente de aprendizaje que no limita el potencial de ningún estudiante.

Otro aspecto clave que han explorado es la relación intrínseca entre el lenguaje y los estereotipos de género. Han mostrado cómo el uso del lenguaje puede influir en la percepción y construcción de roles de género y han promovido la importancia de un lenguaje inclusivo en la educación (Bigler, 2020). Este enfoque busca eliminar barreras y promover la igualdad de género en el aprendizaje, construyendo puentes hacia un entorno más equitativo.

Un tercer punto de convergencia en sus contribuciones es la promoción de una educación liberadora que desafíe las normas de género y promueva la equidad. Reconocen la diversidad de identidades de género y abogan por la creación de aulas inclusivas que respeten y celebren esta diversidad (Hooks, 2021). Este enfoque busca la creación de un espacio donde todos los estudiantes se sientan reconocidos y valorados.

Además, han destacado la importancia de superar los estereotipos de género al permitir una mayor flexibilidad en la expresión de género. Al arrojar luz sobre cómo los estereotipos de género pueden limitar el desarrollo de los estudiantes, han abogado por un ambiente de aprendizaje más enriquecedor y sin restricciones de género (Bem, 1994).

Estos influyentes pensadores también han desafiado creencias arraigadas sobre las diferencias de género en el cerebro. Al señalar que las supuestas diferencias innatas entre hombres y mujeres en términos de habilidades intelectuales son mitos, han abogado por una educación más justa y basada en la igualdad de oportunidades, eliminando percepciones erróneas sobre estas diferencias (Fine, 2011).

La importancia de la educación de género en la prevención de la violencia y la promoción de la igualdad de género en comunidades desfavorecidas también ha sido subrayada. Han destacado la necesidad

de abordar las cuestiones de género en la educación para crear entornos seguros y equitativos, contribuyendo a la creación de una sociedad más justa y segura (Martin, 2022).

En otro frente, han desafiado las nociones convencionales sobre cómo se construye el género socialmente. Su investigación en sociología de género arroja luz sobre cómo las estructuras de género se manifiestan en la educación y cómo la pedagogía puede transformar estas estructuras al desafiar las normas tradicionales de género, allanando el camino hacia una educación que rompe con las restricciones de género y promueve la igualdad (Lorber, 2023).

Finalmente, estos pensadores han abordado la construcción de la masculinidad en el contexto educativo, resaltando cómo los estereotipos de género pueden influir en la experiencia de los jóvenes. Han subrayado la necesidad de promover la igualdad de género y desafiar las normas tradicionales de masculinidad en la educación. En su conjunto, han abogado por una educación que no solo elimine las limitaciones impuestas por los roles de género, sino que también fomente una comprensión más profunda y respetuosa de lo que significa ser hombre en la sociedad actual (Dilley, 2009).

Estos influyentes pensadores contemporáneos han cuestionado y desafiado las normas establecidas en el ámbito de la educación y la igualdad de género, promoviendo una comprensión más amplia y equitativa de cómo los estereotipos de género se manifiestan en las aulas y cómo se pueden superar. Sus contribuciones han sido cruciales para la promoción de una educación de género equitativa, la creación de entornos educativos que respeten y celebren la diversidad de género, y la eliminación de las barreras que impiden que todos los estudiantes tengan igualdad de oportunidades en sus trayectorias educativas.

A medida que continuamos avanzando en nuestro entendimiento de la educación de género y su influencia en la construcción de una sociedad más justa y equitativa, es evidente que estos pensadores contemporáneos han desempeñado un papel fundamental en esta evolución, allanando el camino para un futuro en el que la educación y la igualdad de género sean intrínsecamente entrelazadas y respetadas en todas las aulas.

Sus contribuciones no solo han ampliado nuestro horizonte en términos de educación y género, sino que también han allanado el camino hacia un mundo más inclusivo y equitativo, donde cada individuo pueda alcanzar su máximo potencial sin limitaciones basadas en el género. Su legado perdurará en el tejido mismo de la educación, influyendo positivamente en las generaciones futuras y en la promoción de una sociedad donde la igualdad de género sea la norma, no la excepción. Estos pensadores contemporáneos han marcado un camino que nos desafía a pensar de manera más amplia y equitativa, y su influencia perdurará a medida que continuemos avanzando hacia un futuro más igualitario y comprensivo.

La investigación sobre las posibles diferencias neuropsicológicas entre géneros y cómo estas diferencias pueden afectar el proceso de aprendizaje es un tema de interés en el campo de la educación. Si bien existe un debate continuo sobre este tema, varios estudios y enfoques han arrojado luz sobre esta cuestión.

A lo largo de la revisión de la literatura sobre educación de género y la lucha contra los estereotipos de género, se han explorado diversos enfoques y estudios que han contribuido a nuestra comprensión de las diferencias neuropsicológicas relacionadas con el género.

Algunos de estos enfoques han desafiado la idea de diferencias cerebrales innatas significativas entre hombres y mujeres, señalando que las diferencias observadas pueden deberse a la variabilidad natural en lugar de características cerebrales definidas por el género (Joel, 2023). Otros estudios han utilizado la resonancia magnética para examinar la conectividad cerebral y han encontrado diferencias en la organización de la materia blanca entre géneros, sugiriendo que podría haber variaciones en la forma en que los cerebros procesan la información (Kim, 2015).

Además, se ha destacado cómo los estereotipos de género pueden influir en el desarrollo neuropsicológico de los niños desde una edad temprana, sugiriendo que muchas de las diferencias observadas son el resultado de la socialización y no de diferencias biológicas innatas (Eliot, 2011). Otro enfoque, aunque no centrado en las diferencias de género, resalta la compleja interacción entre biología y experiencia en la formación de la identidad y el comportamiento, lo que nos recuerda la importancia de considerar múltiples factores (Bailey *et al.*, 2016).

Se ha promovido una hipótesis que subraya que en la mayoría de las características psicológicas y cognitivas, las similitudes entre géneros superan las diferencias, destacando la necesidad de basar la educación en estas similitudes y no en estereotipos de género (Hyde, 2005). Asimismo, se ha explorado cómo la construcción de la masculinidad y la feminidad puede influir en el comportamiento y las características neuropsicológicas, enfatizando cómo las expectativas de género pueden afectar a las personas (Udry & Chantala, 2004).

Un estudio específico ha examinado cómo los estereotipos de género pueden influir en las percepciones de los niños sobre sus habilidades matemáticas, indicando que estos estereotipos pueden afectar la autoestima y la autoeficacia de los estudiantes, lo que subraya la importancia de desafiar estos estereotipos en el aula (Cvencek *et al.*, 2011). Además, se ha explorado cómo la educación física puede afectar las habilidades verbales y matemáticas de los estudiantes, arrojando luz sobre cómo el entorno y la actividad física pueden interactuar con las diferencias de género (Zhang *et al.*, 2018).

En conjunto, estos enfoques y estudios han enriquecido nuestra comprensión de las diferencias neuropsicológicas relacionadas con el género, destacando la complejidad de este tema. Es importante recordar que la investigación en este campo sigue evolucionando y que muchas de las diferencias observadas son pequeñas y están influenciadas por una variedad de factores, incluidos los culturales y sociales. En última instancia, la educación inclusiva y equitativa es esencial para garantizar que todas las personas tengan igualdad de oportunidades, independientemente de su género.

Diversos estudios han abordado la cuestión de cómo las diferencias de género en las habilidades cognitivas pueden ejercer influencia en el proceso de aprendizaje de los niños. Estos estudios han arrojado luz sobre cómo las disparidades de género en el rendimiento académico pueden estar relacionadas con las diferencias observadas en las habilidades espaciales y matemáticas entre los géneros (Liben & Bigler, 2002). Por ejemplo, se ha explorado cómo las habilidades espaciales pueden

ser un factor influyente en el rendimiento de tareas que requieren la rotación mental, y cómo estas diferencias pueden repercutir en la capacidad de resolución de problemas y en el desempeño en disciplinas que demandan estas habilidades, como las matemáticas y las ciencias (Foels & Reid, 2010). Además, la investigación ha indagado en cómo los estereotipos de género pueden impactar en las percepciones de los niños acerca de sus propias habilidades matemáticas, lo que a su vez puede incidir en su motivación y en su rendimiento en el ámbito de las matemáticas (Cvencek *et al.*, 2011). Estos estudios subrayan la importancia de comprender cómo las creencias de género pueden influir en la autoestima y la autoeficacia de los estudiantes, lo cual es un aspecto crucial a tener en cuenta en el contexto educativo.

Por su parte, se ha examinado cómo las diferencias en la orientación sexual y la identidad de género pueden afectar el proceso de aprendizaje y la interacción en el entorno educativo. La investigación ha señalado la relevancia de fomentar el respeto y la inclusión de la diversidad de género en el ámbito educativo, destacando que estas son cuestiones esenciales para crear un ambiente de aprendizaje positivo y enriquecedor para todos los estudiantes (Bailey *et al.*, 2016).

Es importante mencionar que estos estudios han contribuido significativamente a nuestra comprensión de cómo las diferencias neuropsicológicas de género pueden afectar el proceso de aprendizaje. Sin embargo, es crucial tener en cuenta que estas diferencias son observaciones generales y que existen variaciones sustanciales entre individuos. Por tanto, subrayan la importancia de la educación inclusiva y equitativa como un principio fundamental para garantizar que todos los estudiantes tengan igualdad de oportunidades y puedan alcanzar su máximo potencial, independientemente de su género.

La neuropedagogía ofrece una base sólida para diseñar estrategias pedagógicas que promuevan la inclusión y la igualdad de género en el aula. Al comprender cómo funciona el cerebro y cómo los estereotipos de género pueden influir en el aprendizaje, los educadores pueden crear un ambiente de aprendizaje equitativo. Aquí algunas estrategias neuropedagógicas efectivas:

La estrategia de fomentar una amplia diversidad de roles y habilidades en el aula con el propósito de promover la igualdad de género se fundamenta en la premisa de que al hacerlo, es posible contrarrestar los estereotipos de género y establecer condiciones de igualdad de oportunidades para todos los estudiantes. Este enfoque encuentra respaldo en investigaciones académicas y teorías pertinentes:

Por ejemplo, se ha constatado en un análisis exhaustivo de la literatura científica que las diferencias de género en habilidades cognitivas y sociales son a menudo exageradas, y que, en realidad, existe una variabilidad significativa en las habilidades individuales dentro de cada género (Maccoby & Jacklin, 1987).

Adicionalmente, se ha destacado en una obra académica que las diferencias de género en la estructura cerebral son frecuentemente sobrestimadas y que los estereotipos de género pueden ejercer una influencia significativa en los procesos de aprendizaje. A partir de esta premisa, se han propuesto enfoques pedagógicos que desafían dichos estereotipos y que buscan promover la igualdad de género en el contexto educativo (Eliot, 2011).

En otro estudio, se ha examinado cómo los estereotipos de género inciden en la percepción de las habilidades de individuos de distinto género. Los resultados de esta investigación subrayan la importancia de abordar estos estereotipos en el ámbito educativo y refuerzan la necesidad de fomentar la diversidad de roles y habilidades en el aula (Liben & Bigler, 2002).

En conjunto, estas investigaciones respaldan la noción de que las diferencias de género son más maleables de lo que a menudo se perciben, y que todos los estudiantes poseen un potencial significativo, independientemente de su género. En última instancia, la promoción de un entorno educativo inclusivo y equitativo se erige como un imperativo para garantizar que todos los estudiantes disfruten de igualdad de oportunidades y logren su máximo desarrollo.

La estrategia educativa se centra en enseñar a los estudiantes acerca de la neuroplasticidad, la capacidad del cerebro de cambiar y adaptarse con el tiempo. A través de ejemplos respaldados por investigaciones y teorías, se promueve la idea de que el cerebro es flexible y puede experimentar cambios significativos a lo largo de la vida (Vatanparast & Chilibeck, 2008).

La neuroplasticidad del cerebro, resaltada por investigadores, subraya cómo el aprendizaje y el desarrollo no están limitados por las diferencias de género. Se explica que el cerebro tiene la capacidad de adaptarse y cambiar en respuesta a la experiencia, lo que desafía la noción de que las diferencias de género son fijas e inmutables (Dweck, 2017).

La teoría de la mentalidad de crecimiento se vincula a esta idea al enseñar a los estudiantes que sus habilidades pueden desarrollarse a través del esfuerzo y la práctica, lo que se apoya en la neuroplasticidad del cerebro (Chapnick, 2010).

Al destacar la flexibilidad del cerebro, los educadores pueden motivar a los estudiantes a superar las expectativas de género y creer en su capacidad para desarrollar habilidades en cualquier campo. Esto promueve un enfoque más equitativo en el aula, fomentando la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes, independientemente de su género.

La estrategia educativa en cuestión se enfoca en instruir a los estudiantes acerca de cómo la neurociencia puede contribuir a una comprensión más profunda de las diferencias de género y, al mismo tiempo, desafiar los estereotipos arraigados en la sociedad. A pesar de la omisión de nombres de autores y fechas específicas, se presentan ejemplos respaldados por investigaciones y teorías.

Se explora el hecho de que los cerebros humanos pueden exhibir una amalgama de características que no necesariamente se ajustan a las categorías tradicionales de género, lo que subraya la complejidad de las diferencias de género en el cerebro y la falta de simplicidad en términos binarios (Joel, 2023). También se cuestionan suposiciones comunes sobre cómo las diferencias de género están arraigadas en la biología, resaltando la neurociencia como un instrumento valioso para cuestionar los estereotipos de género y las creencias limitantes (Fine, 2011).

Adicionalmente, se aborda la neurociencia en relación a las diferencias de género en el cerebro, ofreciendo evidencia de que dichas diferencias no son tan significativas como a menudo se presentan en la sociedad (Eliot, 2011). Estos ejemplos, respaldados por investigaciones y teorías, refuerzan la estrategia de educar a los estudiantes sobre la neurociencia del género como un medio efectivo para desafiar los estereotipos de género y promover una comprensión más equitativa y profunda del género.

De esta manera, se ilustra cómo la ciencia puede contribuir a cuestionar creencias limitantes y a fomentar una apreciación más amplia de las diferencias individuales.

Esta estrategia se centra en promover la mentalidad de género neutro, enfatizando que el género no debe definir las capacidades de una persona. Aquí se presentan ejemplos respaldados por investigaciones y teorías que abordan esta perspectiva:

Una de estas ideas se relaciona con la teoría de la mentalidad de crecimiento, que destaca la importancia de creer que las habilidades y la inteligencia pueden desarrollarse a través del esfuerzo y la práctica. Esto es esencial para fomentar la mentalidad de género neutro, al enseñar a los estudiantes que su género no debe ser un factor determinante en sus capacidades (Dweck, 2017).

Otra idea se basa en la investigación sobre las diferencias de género en habilidades cognitivas, que sugiere que las diferencias observadas son más resultado de factores sociales que de diferencias innatas. Esto respalda la noción de que el género no debe limitar las habilidades individuales (Spelke, 2005).

Además, se explora cómo la mentalidad de género neutro y la creencia en la igualdad de género están relacionadas con el rendimiento académico en contextos universitarios. Esto demuestra la influencia positiva de una mentalidad de género neutro en el aprendizaje y el logro académico (Burkinshaw, 2015).

En conjunto, estas ideas respaldan la estrategia de promover la mentalidad de género neutro como una forma efectiva de promover la igualdad de género. Subrayan que el género no debe ser un factor limitante en el desarrollo de habilidades y que las creencias positivas en la igualdad de género pueden impulsar el rendimiento académico y personal.

Esta estrategia se centra en fomentar la participación activa y el liderazgo de todos los estudiantes en el aula, independientemente de su género. Se presentan ejemplos respaldados por investigaciones y teorías que abordan esta perspectiva:

Una de estas ideas resalta la importancia de crear un ambiente en el aula donde todos los estudiantes se sientan empoderados para participar activamente, incluyendo tanto a niños como a niñas en todas las actividades educativas (Eliot, 2011).

Otra idea explora cómo el interés y la participación activa están relacionados con un aprendizaje más profundo. Al alentar a todos los estudiantes a participar activamente, se promueve un mayor interés y compromiso en el aprendizaje (Duncan, 2007).

Además, se destaca cómo la participación activa es esencial para abordar las disparidades en el rendimiento académico, y aunque el enfoque original se centra en la raza y la etnia, los principios de participación activa pueden aplicarse igualmente a la igualdad de género (Spencer & Markstrom-Adams, 1990).

En conjunto, estas ideas respaldan la estrategia de fomentar la participación activa de todos los estudiantes en el aula como una forma efectiva de promover la igualdad de género. Subrayan que al involucrar a todos los estudiantes de manera activa, se crea un ambiente de aprendizaje enriquecedor y equitativo donde las diferencias de género no son un obstáculo para el éxito.

2.-Reflexión

En el marco de la comunicación teórica titulada “La Neuropedagogía y la Educación de Género: Estrategias para Fomentar la Inclusión y la Igualdad de Género en el Aula”, previamente desarrollado, se ha procedido a extraer conclusiones a partir de la revisión y síntesis de la literatura pertinente, además de la presentación de teorías y estrategias propuestas. Cabe destacar que, dado su carácter teórico, la comunicación prescinde de la utilización de datos empíricos, fundamentando sus planteamientos en la investigación previa y la formulación de enfoques basados en la teoría y la evidencia existente. Los aspectos claves que emergen de esta comunicación teórica se desglosan de la siguiente manera:

1. *Recopilación de la literatura:* En este proceso se ha extraído información y estudios teóricos-científicos basados en la neuropedagogía y la educación de género, así como de las estrategias neuropedagógicas para fomentar la inclusión y la igualdad de género en el aula. Para ello se han utilizado buscadores de información fiables como: Google Académico, Dialnet, Scopus y ERIC.
2. *Síntesis de la Literatura:* En esta sección, se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión y síntesis de la literatura académica relacionada con la neuropedagogía, la educación de género y la problemática de los estereotipos de género. Se han resaltado las teorías más influyentes, los hallazgos derivados de investigaciones previas y las tendencias que caracterizan a ambos campos de estudio. Esta síntesis de la literatura proporciona una sólida base para comprender la intersección de la neuropedagogía y la promoción de la igualdad de género en el contexto educativo.
3. *Identificación de Brechas en el Conocimiento:* En el proceso de revisión de la literatura, se han identificado áreas que presentan notables lagunas en el conocimiento, representando, por ende, campos insuficientemente explorados. Dichas lagunas abarcan cuestiones relacionadas con la comprensión de las diferencias neuropsicológicas de género y su influencia en los procesos de aprendizaje. El reconocimiento de estas brechas es de vital importancia, ya que subraya la necesidad de futuras investigaciones destinadas a abordar estas áreas aún por explorar.
4. *Exploración de Enfoques Innovadores:* En este nuevo apartado, se exploran enfoques innovadores que podrían ayudar a llenar las brechas de conocimiento identificadas previamente. Se discuten posibles métodos de investigación y enfoques interdisciplinarios que podrían arrojar luz sobre las diferencias neuropsicológicas de género y su impacto en la educación. Además, se examinan perspectivas emergentes en el campo de la neuropedagogía y su aplicación en la igualdad de género en la educación. Esta sección proporciona una base para futuras investigaciones y plantea preguntas clave que podrían orientar la investigación en este ámbito.
5. *Formulación de Estrategias y Recomendaciones:* En esta sección, se han presentado estrategias y enfoques basados en la teoría y la evidencia previa con el propósito de fomentar

la igualdad de género y la inclusión en el entorno escolar. Entre las estrategias discutidas se encuentran la explotación de la neuroplasticidad, la enseñanza sobre la neurociencia del género, la promoción de una mentalidad sin género preconcebido y la activa participación de todos los estudiantes. Estas estrategias representan un enfoque teórico concebido para empoderar a educadores y responsables de políticas educativas en la tarea de abordar los retos de género en el ámbito educativo.

6. *Reflexiones Finales*: La sección de reflexiones finales resume los hallazgos clave y subraya su relevancia en la promoción de la igualdad de género en el ámbito educativo. Se destaca el papel sustancial de la neuropedagogía como un enfoque teórico valioso para desafiar y erradicar estereotipos de género en las aulas, empoderando a todos los estudiantes. Se enfatiza, asimismo, la importancia de comprender el funcionamiento de los cerebros de los estudiantes y cómo las estrategias basadas en la neurociencia pueden contribuir a mejorar la calidad de la educación en términos de igualdad de género.

En resumen, los resultados presentados en esta comunicación teórica se centran en la exposición y análisis de teorías y estrategias fundadas en la investigación existente. A pesar de su carencia de respaldo empírico, esta comunicación proporciona una base teórica robusta para la comprensión de cómo la neuropedagogía puede influir en la promoción de la igualdad de género en la educación. Además, ofrece enfoques teóricos que buscan abordar los desafíos relacionados con el género en el aula. Estos aspectos se proponen servir como punto de partida teórico para futuras investigaciones y posibles aplicaciones prácticas en el ámbito de la educación y la igualdad de género.

3.-Resultados

En esta comunicación teórica, hemos llevado a cabo una minuciosa exploración que conecta de manera integral dos campos de estudio complementarios: la neuropedagogía y la educación de género. El enfoque central de este análisis se centra en la promoción de la igualdad de género en el contexto educativo, con una atención especial a su implementación efectiva en las aulas. A medida que avanzamos en esta investigación, varios aspectos fundamentales se han abordado de manera interconectada, creando una base sólida y abarcadora.

En primer lugar, nos adentramos en el estudio de la neuropedagogía y su aplicación en la educación. Aquí, hemos destacado la importancia de este enfoque, que fusiona la neurociencia con la pedagogía, y su capacidad para transformar la enseñanza en las aulas (Mora, 2018). Subrayamos cómo la comprensión de los procesos cerebrales puede tener un impacto revolucionario en la educación y, en última instancia, en la promoción de la igualdad de género (Dweck, 2017).

Posteriormente, se profundiza en la investigación de posibles diferencias neuropsicológicas entre géneros y cómo estas diferencias pueden influir en el proceso de aprendizaje. Aquí, resaltamos la necesidad de entender la diversidad neurológica de los estudiantes y adaptar las estrategias pedagógicas en consecuencia (Hyde, 2005).

Finalmente, se presentan un conjunto de estrategias neuropedagógicas destinadas a fomentar la igualdad de género y la inclusión en las aulas. Estas estrategias incorporan enfoques basados en la neurociencia, como la neuroplasticidad, así como la promoción de una educación que tenga en cuenta la neurociencia del género y promueva una mentalidad sin prejuicios de género, como la neuroplasticidad (Dweck, 2017).

En conjunto, estos tres apartados se fusionan para establecer una base teórica y práctica sólida y comprensiva. El propósito esencial de esta comunicación teórica es comprender cómo la neuropedagogía puede contribuir de manera significativa a la promoción de la igualdad de género y la inclusión en el entorno educativo. Este enfoque integral se centra tanto en la comprensión de los procesos cerebrales de los estudiantes como en la implementación de estrategias pedagógicas efectivas respaldadas por investigaciones sólidas. Esta perspectiva multidisciplinaria y holística ofrece un enfoque valioso para mejorar la educación en términos de igualdad de género en el aula, y establece una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en este campo vital.

4.-Conclusiones

Tras realizar la presente investigación, se puede identificar como la educación puede ser más justa e inclusiva para todos si ponemos en práctica la neuropedagogía mediante diferentes estrategias. La neuropedagogía es una herramienta, la cual nos ayuda a comprender cómo funciona el cerebro humano y cómo podemos aplicar esos conocimientos para crear un ambiente más equitativo.

Con esta investigación, hemos podido descubrir que la neuropedagogía ayuda a construir el camino hacia la igualdad de género en las aulas, huyendo de las ideas preconcebidas sobre los estereotipos sobre las capacidades de los estudiantes basada en su género, y apostando por valorar a cada persona como un ser único con un potencial ilimitado.

Sin embargo, no basta solo con poseer este conocimiento. Debemos llevar estas ideas a la práctica en las aulas y en las políticas educativas. Los maestros y líderes educativos desempeñan un papel fundamental en la aplicación de estrategias neuropedagógicas. Esto significa diseñar métodos de enseñanza inclusivos que consideren las diferencias individuales, independientemente del género.

En resumen, esta investigación demuestra que podemos construir un futuro de igualdad de género en la educación. La neuropedagogía es nuestra aliada para lograrlo. Al utilizar sus enseñanzas, podemos ayudar a cada alumno a desarrollar plenamente su potencial. Uniendo todos estos elementos, creamos un camino claro hacia un sistema educativo que celebre la diversidad y ofrezca oportunidades justas para todos. Continuando trabajando juntos, haremos realidad este próspero futuro equitativo en la educación.

5.-Referencias bibliográficas

Bailey, J. M., Vasey, P. L., Diamond, L. M., Breedlove, S. M., Vilain, E., & Epprecht, M. (2016). Sexual Orientation, Controversy, and Science. *Psychological Science in the Public Interest*, 17(2), 45-101. <https://doi.org/10.1177/1529100616637616>

- Bem, S. L. (1994). Defending the Lenses of Gender. *Psychological Inquiry*, 5(1), 97-101. https://doi.org/10.1207/s15327965pli0501_17
- Bigler, R. S. (2020). Book Review: Being of Two Minds? The Gender Binary and Brains. *Psychology of Women Quarterly*, 44(3), 419-420. <https://doi.org/10.1177/0361684320916917>
- Blakemore, S.-J. (2018). *La invención de uno mismo*. Editorial Ariel.
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2022). Vygotskian and Post-Vygotskian Approach. *Theories of Early Childhood Education*, 62-74. <https://doi.org/10.4324/9781003288077-6>
- Burkinshaw, P. (2015). Higher Education: The Gender Neutral Myth. *Higher Education, Leadership and Women Vice Chancellors*, 18-67. https://doi.org/10.1057/9781137444042_2
- Butler, J. (2016). *El género en disputa*. Grupo Planeta Spain.
- Chapnick, P. (2010). Change Your Smile: Discover How A New Smile Can Transform Your Life. *Alpha Omegan*, 103(3), 128-128. <https://doi.org/10.1016/j.aodf.2010.07.003>
- Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. (2011). Math-Gender Stereotypes in Elementary School Children. *Child Development*, 82(3), 766-779. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01529.x>
- Diekstra, R. F. W. (2022). Psychology, Health and Health Care. *The International Development of Health Psychology*, 19-31. <https://doi.org/10.4324/9781315076843-3>
- Dilley, P. (2009). Guyland: The Perilous World Where Boys Become Men. *Journal of College Student Development*, 50(2), 249-251. <https://doi.org/10.1353/csd.0.0067>
- Duncan, R. G. (2007). The Role of Domain-Specific Knowledge in Generative Reasoning About Complicated Multileveled Phenomena. *Cognition and Instruction*, 25(4), 271-336. <https://doi.org/10.1080/07370000701632355>
- Dweck, C. (2017). *Mindset*. Editorial Sirio S.A.
- Eliot, L. (2011). Single-Sex Education and the Brain. *Sex Roles*, 69(7), 363-381. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-0037-y>
- Fine, C. (2011). *Cuestión de sexos*. Roca Editorial.
- Fischer, K. W. (2009). Mind, Brain, and Education: Building a Scientific Groundwork for Learning and Teaching1. *Mind, Brain, and Education*, 3(1), 3-16. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228x.2008.01048.x>
- Foels, R., & Reid, L. D. (2010). Gender Differences in Social Dominance Orientation: The Role of Cognitive Complexity. *Sex Roles*, 62(9), 684-692. <https://doi.org/10.1007/s11199-010-9775-5>
- Gilligan, C. (2018). Revisiting "In a Different Voice". *LEARNing Landscapes*, 11(2), 25-30. <https://doi.org/10.36510/learnland.v11i2.942>
- Gómez, J. B. (2019). *La escuela ante el espejo*. Ediciones SM España.
- Hooks, B. (2021). *Enseñar a transgredir*. Capitán Swing Libros.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60(6), 581-592. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.60.6.581>
- Immordino-yang, M. H. (2015). *Emotions, Learning, and the Brain*. National Geographic Books.

- Joel, D. (2023). Sex and the human brain: Moving beyond the binary. *Principles of Gender-Specific Medicine*, 385-392. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-88534-8.00055-9>
- Kim, Y. M. (2015). The Relationships among Mathematics Achievement, Spatial Ability, and Verbal Achievement for Engineering Freshmen and Gender Differences. *Communications of Mathematical Education*, 29(3), 553-571. <https://doi.org/10.7468/jksmee.2015.29.3.553>
- Liben, L. S., & Bigler, R. S. (2002). Extending the Study of Gender Differentiation. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 67(2), 179-183. <https://doi.org/10.1111/1540-5834.00203>
- Lorber, J. (2023). *La nueva paradoja del género*. Ediciones Paidós.
- Maccoby, E. E., & Jacklin, C. N. (1987). Gender Segregation in Childhood. *Advances in Child Development and Behavior*, 239-287. [https://doi.org/10.1016/s0065-2407\(08\)60404-8](https://doi.org/10.1016/s0065-2407(08)60404-8)
- Martin, J. (2022). Gender, education and social change. *Education, Equality and Human Rights*, 21-43. <https://doi.org/10.4324/9781003177142-2>
- Mora, F. (2018). *Mitos y verdades del cerebro*. Ediciones Paidós.
- Spelke, E. S. (2005). Sex Differences in Intrinsic Aptitude for Mathematics and Science?: A Critical Review. *American Psychologist*, 60(9), 950-958. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.60.9.950>
- Spencer, M. B., & Markstrom-Adams, C. (1990). Identity Processes among Racial and Ethnic Minority Children in America. *Child Development*, 61(2), 290-310. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1990.tb02780.x>
- Udry, J. R., & Chantala, K. (2004). Masculinity-Femininity Guides Sexual Union Formation in Adolescents. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30(1), 44-55. <https://doi.org/10.1177/0146167203258840>
- Vatanparast, H., & Chilibeck, P. D. (2008). Does the Effect of Soy Phytoestrogens on Bone in Postmenopausal Women Depend on the Equol-Producing Phenotype?. *Nutrition Reviews*, 65(6), 294-299. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2007.tb00307.x>
- Zhang, C., Dougherty, C. C., Baum, S. A., White, T., & Michael, A. M. (2018). Functional connectivity predicts gender: Evidence for gender differences in resting brain connectivity. *Human Brain Mapping*, 39(4), 1765-1776. <https://doi.org/10.1002/hbm.23950>

22.-ERRORES EN LA ESCRITURA AL DICTADO DE NÚMEROS ARÁBIGOS EN LOS PRIMEROS CURSOS DE EDUCACION PRIMARIA

ERRORS IN THE DICTATION OF NUMERALS TO ARABIC NUMERALS IN PRIMARY EDUCATION

Gutiérrez Fernández, Cristina
Universidad de Málaga, España
Villodres Arjona, Laura
Universidad de Málaga, España

Introducción

La escritura de números implica el proceso de transcodificación numérica. Cuando hablamos de transcodificación numérica nos referimos al proceso mental mediante el cual podemos cambiar entre códigos simbólicos. Por ejemplo, en el caso particular de la escritura de números, podemos cambiar del código auditivo-verbal (“treinta y dos”) a la forma visual de los números arábigos (“32”) (Banfi et al., 2022; Barrouillet et al., 2004; Orozco et al., 2007; Villarroel et al., 2013). La importancia que tiene el proceso de transcodificación tanto en actividades de la vida diaria como en la aritmética es enorme (Banfi et al., 2022; Clayton et al., 2020; Orozco et al., 2007). Así, Banfi et al. (2022) observaron que la escritura numérica en 1º curso predecía el desarrollo de las habilidades aritméticas durante los 3 primeros años de escuela Primaria, por encima de otros predictores como el razonamiento no verbal, la memoria de trabajo y la comparación tanto de magnitudes simbólica, como no simbólicas. Además, el rendimiento en la escritura numérica parece tener una importancia comparable para el desarrollo de la aritmética en niños de habla alemana e inglesa, incluso aunque estos idiomas difieran en la estructura lingüística de los números (en alemán los números de dos cifras siempre se nombran de forma inversa, es decir, empezando por la unidad, así 35 traducido literalmente sería “cinco y treinta”) (Banfi et al., 2022).

Dada la importancia del proceso de transcodificación de numerales (palabras numéricas) a arábigos, tanto por su importancia en sí mismo para la realización de actividades matemáticas como por su valor predictor, en el presente estudio, se analizan las habilidades de transcodificación de hasta números de tres dígitos en un extenso grupo de niños de primero y segundo de Educación Primaria, edad en la que debe producirse la adquisición de esta habilidad. Mediante el análisis del desempeño en diferentes estructuras numéricas, se trata de analizar el proceso de aprendizaje de las mismas, así, por ejemplo, se analiza si los números con inversión en español (números irregulares) presentan especiales dificultades para los niños, o las diferencias en la adquisición de números con cero intermedio (ej.: 407) frente a números sin cero (e.j.: 427).

1.-Marco teórico

El sistema numérico arábigo es un sistema sencillo que permite la representación numérica por medio de dígitos o secuencias de dígitos (Banfi et al., 2022; Otálora & Orozco, 2006). Tiene dos elementos básicos, los dígitos del 0 al 9, y el principio del sistema posicional, según el cual el valor de la cifra aumenta en una potencia de 10 con cada movimiento a la izquierda (Imbo et al., 2014). La sintaxis viene determinada por la posición de los dígitos en la secuencia, de forma que, empezando por la derecha, el primer dígito hará referencia a las unidades, el segundo a las decenas y el tercero a las centenas (Otálora & Orozco, 2006). La magnitud de cada dígito depende de su posición en la cadena de dígitos (ej.: 5 en 523 representa las centenas, 5 en 352 representa las decenas).

El proceso de transcodificación desde la representación verbal a la arábica requiere también el conocimiento del sistema verbal que rige para la expresión de los multidígitos. Al igual que el sistema arábigo, también tiene una sintaxis, pero se rige por criterios diferentes lo que aumenta la dificultad de la tarea (Otálora & Orozco, 2006). En primer lugar, se encuentran las expresiones numéricas verbales o numerales (ej.: “veinticinco”) que son procesadas de forma auditivo-verbal (Banfi et al., 2022). Poseen unas características morfosintácticas especiales y se basan en las habilidades del lenguaje (Otálora & Orozco, 2006). Consiste en un léxico limitado con entradas en clases léxicas separadas, como las unidades, las decenas, las centenas, millares, etc. Los elementos de estas clases léxicas pueden combinarse siguiendo una sintaxis. Esta sintaxis tiene reglas aditivas (ej.: “234” como doscientos (y) treinta y cuatro: $200 + 34$) y multiplicativas (ej.: “400” como “cuatrocientos”: 4×100). Además, el léxico en cada idioma puede tener ciertas peculiaridades, lo que hace que la correspondencia de numerales con los dígitos arábigos no sea sencilla (ej.: los ceros no se expresan de forma verbal, pero son fundamentales en los dígitos arábigos. “Doscientos cuatro” vs “204”) (Clayton et al., 2020; Imbo et al., 2014). Dada la complejidad de combinar ambas sintaxis, el dominio del proceso de transcodificación requiere, durante los primeros años de aprendizaje escolar, instrucción formal y cierto lapso de tiempo (Otálora & Orozco, 2006). La escritura al dictado de los números de una cifra solo requiere la asociación entre la etiqueta verbal y la representación arábica de la misma (ej.: tres - 3), sin embargo, la escritura de números de multidígitos de 2 o más cifras ya exige una adecuada comprensión de las reglas que rigen la formación de los números en formato verbal y su equivalente en formato arábigo. Por ejemplo, cuando el niño empieza a escribir números de dos cifras tiene que entender qué significan las marcas léxicas y morfológicas en el mensaje verbal y transcodificarlas usando las reglas posicionales que rigen para los números arábigos (Hederich-Martínez et al., 2016). Por ejemplo, para transcodificar el número 43, el niño debe entender que “cuarenta y tres” hace referencia a cuatro decenas y tres unidades, y que es necesario hacer un proceso de sobreescritura del 3 sobre el 40. Cuando este proceso no está adquirido son frecuentes errores como 403. El niño realizaría una traslación directa de la forma verbal a la arábica, escribiendo “cuarenta” y luego el “tres”. Al escribir los números de tres y cuatro dígitos, los niños deben aprender también la regla específica del 0 intermedio. Deben aprender que, aunque no se exprese de forma verbal, sí se representa en la forma visual arábica (ej.: “doscientos dos” – “202”. Pudiendo dar lugar a errores como “22”) (Hederich-

Martínez et al., 2016). El hecho de que el papel posicional del cero sea menos claro en la escritura, puede causar problemas en el aprendizaje de la escritura de números (Dickson et al., 1984, citado en Hederich-Martínez et al., 2016; Nunes & Bryant, 1996, citado en Hederich-Martínez et al., 2016).

Como podemos observar, la morfología juega un papel importante en la transcodificación, y no todos los idiomas se rigen por la misma morfología. En este sentido podemos distinguir dos tipos de idiomas: los que son transparentes en cuanto al sistema arábigo del valor de la posición, y aquellos que no lo son (Clayton et al., 2020). Si nos enfocamos en aquellos idiomas que no son transparentes (ej.: alemán o árabe, entre otros) encontramos que tienen en común la inversión de las palabras numéricas. Esta inversión del orden de las decenas al de las unidades en el formato verbal de los números con respecto a la notación arábica provoca que entre un 40-50% de los errores de transcodificación sean errores de inversión (Steiner et al., 2021, citado en Banfi et al., 2022; Zuber et al., 2009, citado en Banfi et al., 2022). Haciendo que las dificultades en el proceso de transcodificación sean mayores (Clayton et al., 2020). A diferencia de aquellos idiomas más transparentes, como el castellano, cuyo lenguaje no tiene de forma predominante inversiones en la forma verbal de los números, los errores de inversión son menos de un 10% (Steiner et al., 2021, citado en Banfi et al., 2022). Si analizamos exclusivamente la bibliografía en español, encontraremos que el castellano es un idioma bastante regular y transparente. Aunque con excepciones como el caso de los números del 11 al 15 que son irregulares (ej.: trece comienza por la marca de cantidad relativa al tres cuando la secuencia numérica comienza por el número 1), y el número 20 que difiere del resto de números que indican decenas. En este último caso, mientras que la estructura del numeral para las decenas a partir de 30 se construye con la raíz del número al que se refiere más el sufijo “-enta”, el numeral de 20 no posee ni la raíz del número ni tampoco el mismo sufijo que los demás. Bahnmüller et al. (2018) mencionan que las diferencias entre idiomas en la morfología de la etiqueta de los números provocan distintos tipos de errores en la escritura de arábigos. La mayor proporción de errores de inversión se observan frecuentemente durante la primaria, periodo en el que los niños se familiarizan con los números de varias cifras (van der Ven et al., 2017). En cualquier caso, son varios los estudios que sugieren que, en el proceso de transcodificación de verbal a arábigo, el análisis del número en formato verbal es relativamente simple para el niño, siendo lo más complejo del procedimiento la escritura en arábigos del mismo (Seron & Fayol, 1994).

Desde un punto de vista cognitivo podemos mencionar dos grandes clases de modelos de transcodificación de números de varios dígitos: los modelos semánticos y los asemánticos (Clayton et al., 2020). El principal supuesto de los modelos semánticos (McCloskey, 1992; McCloskey et al., 1985; Power & DalMartello, 1990) es que los numerales se transforman en una representación semántica de la magnitud y luego en los correspondientes números arábigos. McCloskey (1992) y McCloskey et al. (1985) propusieron que el modelo de procesamiento de los números y del cálculo está formado por un sistema arábigo y uno verbal y por mecanismos de comprensión y de producción. A su vez, tanto el código arábigo como el verbal incluye componentes léxicos y sintácticos. El procesamiento léxico implica la comprensión o producción de los elementos individuales en un numeral (ej.: “2” o “dos”), mientras que el proceso sintáctico implica el procesamiento de las relaciones entre elementos para

comprender o producir un numeral como un todo (ej.: el orden de las palabras). Por ejemplo, la transcodificación del número verbal “seiscientos cuarenta” requiere de un procesamiento léxico para generar las representaciones internas de las palabras “seis”, “cien” y “cuarenta”, y un procesamiento sintáctico para determinar que como “cien” sigue a “seis”, la cantidad “6” debe asociarse con el marcador de potencia de diez al cuadrado en la representación semántica final (McCloskey, 1992). Además, dentro de los componentes del proceso léxico para la comprensión y producción numérica verbal, el modelo de McCloskey et al. (1985) distingue entre mecanismos de procesamiento fonológico para procesar los números de forma hablada y los mecanismos de procesamiento grafémico para procesar los números de forma escrita. En cualquier caso, para escribir un número arábigo desde su formato verbal, necesitamos del mecanismo de procesamiento sintáctico que nos permite el procesamiento de los elementos o palabras, y extraer las marcas que hacen referencia a potencias de 10 (-enta, cientos, miles). Una vez identificados y ligados a los dígitos, se determinará el valor posicional que ocupa en la secuencia escrita (primer lugar por la izquierda, segundo...etc.). La distinción entre el proceso de comprensión y producción se ha visto apoyada por estudios como el de Seron y Fayol (1994) quienes, partiendo del modelo propuesto por McCloskey, estudiaron si los errores de los niños eran debidos a un problema en la comprensión o en la producción. Los análisis estadísticos indicaron una superioridad en las tareas que implicaban la comprensión oral en comparación con las tareas que implicaban la producción arábigo escrita. Concluyendo que parecía ser en la etapa de producción de arábigos donde se originan fundamentalmente las dificultades de los niños en la transcodificación numérica.

Power y DalMartello (1990) proponen un algoritmo al modelo semántico de McCloskey que conserva la distinción entre las etapas de comprensión y producción de números arábigos. Proponen funciones multiplicativas y sumativas entre los números que componen una cifra. La concatenación se usa en relaciones multiplicativas (ej.: “ochocientos” → $C8 \times C100 = \langle 8 \rangle \& 00$, donde & representa escribir en el lado derecho del primer dígito). Mientras que las operaciones de suma exigen la reescritura (ej.: “ciento dos” → $C100 + C2 = \langle 100 \rangle \# \langle 2 \rangle = 102$, donde # significa escribir sobre el cero iniciado desde la derecha). Plantearon que la operación de concatenación domina frente a la de reescritura (ej.: “1002” ante “ciento dos”). En su estudio encontraron que los niños italianos de 7 años transcodificaban correctamente números por debajo de 100, pero en números de 3 y 4 dígitos cometían fundamentalmente errores sintácticos (87%) que consistieron, principalmente, en la inserción de ceros extras. Los modelos semánticos predicen que la transcodificación será más difícil para los números grandes, tanto si son números de un dígito como si tienen la misma cantidad de dígitos (ej.: “9” vs “3” o “78” vs “32”, mostrándose un efecto de tamaño numérico) (Barrouillet et al., 2004).

En cuanto a los modelos asemánticos, destacamos el modelo ADAPT (de sus siglas: Modelo de Desarrollo, Asemántico y Procedimental para la Transcodificación de números verbales a arábigos; Barrouillet et al., 2004). Según este modelo, el proceso de transcodificación numérica del formato verbal hablado al formato visual arábigo no precisa representar la cantidad o magnitud de la cifra. La entrada verbal se almacena como una secuencia fonológica que los mecanismos de análisis subdividen en unidades más pequeñas que son procesadas por un sistema de producción. Utiliza los

separadores, como mil y cien, para identificar el número de espacios. Una vez que cada unidad verbal se traduce a su forma arábica, se coloca en la cadena, se llenan todos los espacios y se transcribe el número. El modelo ADAPT se basa en la idea de que la transcodificación numérica es un proceso que se desarrolla a lo largo del tiempo y depende de la madurez cognitiva del individuo. A medida que los niños crecen y desarrollan su capacidad de memoria de trabajo y su conocimiento numérico, se vuelven más eficientes en el proceso de transcodificación numérica. Investigaciones como las realizadas por Imbo et al. (2014) y Van Loosbroek et al. (2009) sugieren que la ruta semántica predominaría en las primeras etapas del desarrollo del proceso de transcodificación de números. Señalando que aquellos niños cuyo proceso de transcodificación era peor, utilizaban la ruta semántica en lugar de la asemántica. La selección de ruta semántica y asemántica depende de las habilidades matemáticas de los niños.

Sullivan et al. (1996) describen un caso de una persona que tras sufrir un daño cerebral era incapaz de hacer uso de la mayor potencia de 10 en la representación semántica para construir un marco sintáctico adecuado en la producción de arábigos. Este paciente a menudo producía un número incorrecto de ceros, ceros mal colocados y/o mala posición de las comas (ej.: para “quinientos noventa”, él escribía “50,90”). Concluyeron que los errores sintácticos que presentaba parecían reflejar intentos de producir números arábigos basándose en representaciones semánticas intactas, pero sin la guía de un marco sintáctico. Además, identificaron los errores de “clase” como errores sintácticos (ej.: escribir “sesenta mil quinientos tres” como “6,503”) o mixtos (con componentes léxicos y sintácticos. Ej.: escribir “dos mil setecientos quince” como 2,750”). En la mayoría de los errores descritos por Sullivan et al. (1996) tanto su paciente como el grupo control cometían errores sintácticos cuyo número era más corto o igual que el correcto (ej.: escribir “dos cientos treinta mil quinientos siete” como “200,357”), y en pocas ocasiones cometían errores de concatenación o de transcodificación literal (ej.: escribir “catorce mil cuatrocientos noventa” como 14,4000,90). Serón y Fayol (1994) muestran que los errores que más se destacan en los niños de su estudio son principalmente errores sintácticos. Dado que el aprendizaje de la escritura de arábigos comienza por la escritura de los números primitivos o nudos, es decir, de las decenas, centenas, etc., exactas, estos niños habrían adquirido las reglas para los números de un solo dígito, las decenas y las centenas y el producto de las decenas y centenas, pero no la regla de sumas. Por lo que harían una generalización de las reglas de transcodificación que sí conocen, cometiendo errores de yuxtaposición (ej.: “1000500” para “mil quinientos”, Barroulet et al., 2004; Power & DalMartello, 1990). La baja frecuencia de aparición de números grandes limita el proceso de recuperación directa a solo unas pocas formas como los números de dos dígitos y algunas fechas especiales. Un paso intermedio entre los errores de yuxtaposición y la escritura correcta del arábigo es el error de compactación. La compactación según Scheuer et al. (2000) se observa cuando se empieza a comprender el principio de notación posicional transcribiendo algunas o todas las expresiones numéricas verbales de forma abreviada (ej.: para “ciento setenta y uno” el error de yuxtaposición sería: “100701” y el error de compactación sería: “10071” o “1071”).

HederichMartínez et al. (2016) examinaron el desarrollo de la tarea de transcodificación de numerales verbales hablados en castellano a formato arábigo en una muestra de 118 estudiantes de los cursos

de primero a cuarto de Primaria. En su estudio, se concluyó que los niños de primero tienen un desempeño casi perfecto en números de dos cifras, pero disminuía en números de tres cifras. Les resultaban más difíciles los números no redondos de dos cifras (ej.: 92) y los números “completos” sin ceros intermedios de tres cifras (ej.: 567). Sin embargo, presentaron menor dificultad en números de tres cifras con ceros intermedios (ej.: 102) en su expresión arábica. Por su parte, los niños de segundo tuvieron un rendimiento sintáctico similar al de los niños de primero. Los números de tres cifras con ceros intermedios les resultaron más fáciles, y el rendimiento descendió en los números de cuatro y cinco cifras (Hederich-Martínez, 2016). Villaroel et al. (2013) analizaron la escritura de números clasificando a la muestra en cuatro grupos: niños con dificultades de aprendizaje en las matemáticas (DAM), con rendimiento bajo, con rendimiento promedio y con rendimiento alto. Constataron que la escritura de niños con DAM era peor que la de niños con rendimiento normal en las tareas de escritura de números en segundo y tercero de Primaria. Esto resalta la importancia de esta habilidad en el primer ciclo de Educación Primaria. Además, se descubrió que la escritura de centenas podría considerarse un marcador diagnóstico, pues se mostró como una variable capaz de discriminar entre niños con DAM y niños de otros grupos. Otra forma de estudiar el proceso de transcodificación es analizando qué factores podrían determinar el rendimiento en la tarea. Muñoz et al. (2015) exploraron la relación entre la comprensión del valor de la posición y el proceso de transcodificación numérica del formato verbal al formato arábigo. El desempeño de los niños en la tarea de dictado y en las tareas de comprensión del valor de la posición mostró importantes diferencias, lo que sugiere que una total comprensión del valor posicional no es necesaria para escribir números dictados.

En el presente estudio analizamos la escritura al dictado de arábigos por parte de niños de primero y segundo de Primaria. Se incluyeron números que variaban en su complejidad tanto en cuanto al número de dígitos (de 1 a 3) como a la transparencia (números regulares vs. irregulares) como en relación con la estructura sintáctica de los mismos (números con ceros intermedios, finales vs. números completos). De acuerdo con investigaciones previas, se esperan diferencias en el número de errores entre los dos cursos, y que el número de errores aumente con la complejidad, de forma que los números de tres cifras sean más difíciles que los de dos y una cifra.

2.-Metodología

Participantes

La muestra total fue de 304 alumnos. En primero de Primaria se seleccionaron 208 alumnos (112 chicas y 96 chicos) siendo su media de edad de 6.42 años (DT = 0.51). Los 96 alumnos restantes pertenecían a segundo de Primaria (56 chicas y 40 chicos) y tenían una edad media de 7.44 (DT = 0.55). Los dos cursos diferían en cuanto a edad cronológica, según la prueba de U de Mann-Whitney ($p < .001$). La muestra procedía de 5 centros del área urbana de la provincia de Málaga, con un nivel sociocultural medio. De acuerdo con los registros escolares, los alumnos incluidos en el estudio no presentaban ninguna dificultad específica de aprendizaje ni trastorno del desarrollo. La evaluación de esta muestra se realizó en el último trimestre del curso escolar.

Materiales y Procedimiento

Los niños en sus aulas debieron completar una tarea de dictado extraída de la Batería para la Evaluación Rápida de la Discalculia Evolutiva (BERDE; García-Orza et al., 2014). La tarea consistió en dictar números a los niños para que escribieran los números en formato arábigo en una hoja de respuesta. Cada multidígito se dictaba dos veces. Esta prueba se compone de 20 números, 3 de 1 cifra, 9 de dos cifras y 8 de tres cifras. Esta tarea implicaba la transcodificación de un input auditivo en código verbal, a un código visual arábigo. Durante todo el estudio se siguieron las normas éticas recogidas en la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2015). El programa estadístico utilizado para el análisis de los datos del estudio fue JASP (Versión 0.17.2) (JASP Team, 2023). A continuación, se describen los tipos de números empleados:

- Una cifra: Son los números que van desde el cero hasta el nueve. Ej.: “tres” (3).
- Regulares: Los numerales guardan el mismo orden que la representación arábigo. Ej.: “diecinueve” (19).
- Irregulares: Los numerales tienen una estructura invertida con respecto a la representación arábigo. Ej.: “doce” (12).
- Primitivos: Son los números de dos cifras que terminan en 0. Ej.: “veinte” (20).
- Cero intermedio: Son los números de tres cifras cuyo dígito central es 0. Ej.: “ciento dos” (102).
- Cero en las unidades: Son los números de tres cifras que no tiene valor en la posición de las unidades. Ej.: “ciento sesenta” (160).
- Completos: Son los números de tres cifras que tienen valor en cada una de sus posiciones (centenas, decenas, unidades). Ej.: “cuatrocientos treinta y dos” (432).
- Primitivos de tres cifras: Son los números de tres cifras que tienen valor solo en la posición de las centenas. Ej.: “cuatrocientos” (400).

Una vez recogidos todos los datos, las respuestas de los niños al dictado se codificaron como acierto, error y no respuesta.

3.-Resultados

Sobre un total de 6080 posibles respuestas, se produjeron un total de 607 producciones erróneas y 334 no respuestas, siendo correctas el resto de las respuestas. El rendimiento de la muestra en la tarea de dictado se puede observar en la Figura 1

Figura 1

Porcentaje de respuestas en la tarea de dictado

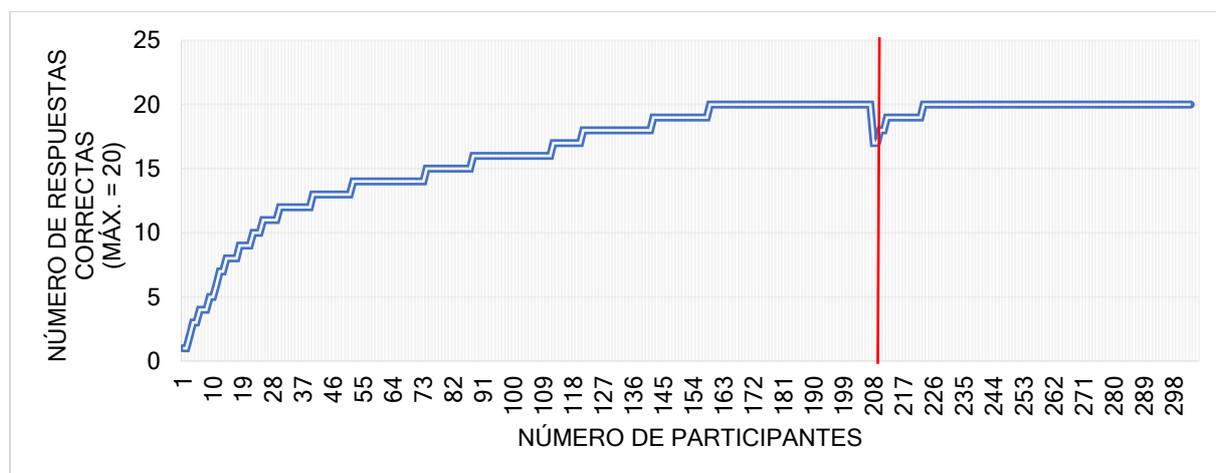


Inicialmente realizamos un análisis de las diferencias en rendimiento con el curso. En la Figura 2 pueden observarse el número de respuestas correctas en función del curso, para ello, se ordenaron los participantes de menor a mayor precisión en sus respuestas. Como se observa en la misma, el número de estudiantes con errores en la tarea fue claramente mayor en el caso del grupo de primero de primaria. Los alumnos de segundo con errores fueron proporcionalmente muchos menos.

Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para explorar si existían diferencias significativas entre el número de aciertos en función del curso. Como era de esperar se encontró que los niños de primero (78% de aciertos) tenían un rendimiento significativamente inferior ($W = 2.593$, $p < .001$) a los de segundo (99% de aciertos).

Figura 2

Número de respuestas correctas en la tarea de dictado organizadas por curso

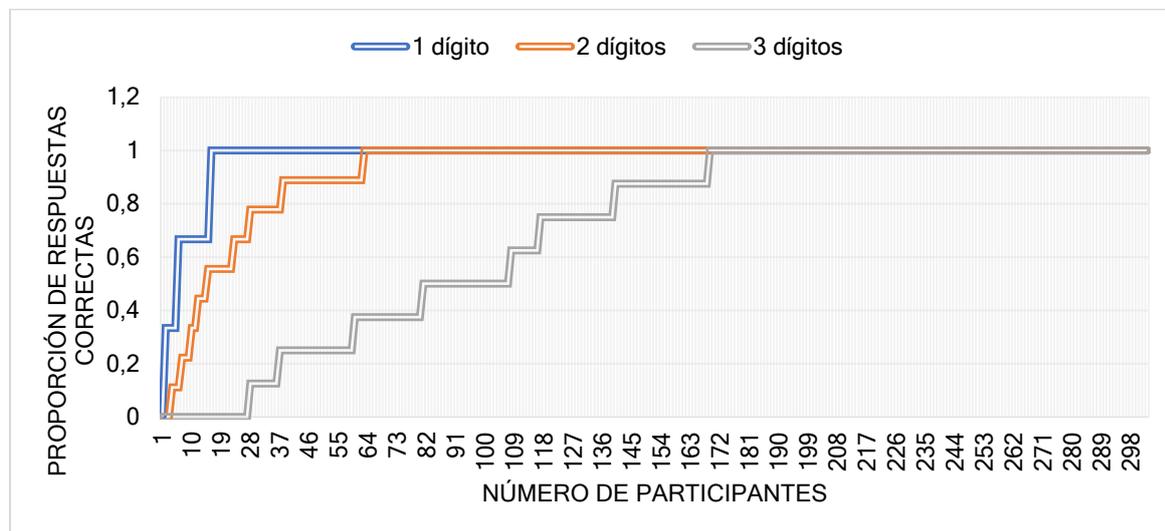


Nuestro siguiente análisis se centra en el efecto de la longitud de los números en la transcodificación. En la Figura 3, podemos verificar que la longitud de dígitos de un número influye, ya que sólo 21

estudiantes muestran alguna dificultad en los números de 1 cifra, hasta 61 tienen problemas con multidígitos de 2 cifras y algo más de la mitad, 171, tienen algún error en multidígitos de 3 cifras.

Figura 3

Proporción de respuestas correctas organizadas por longitud de dígitos

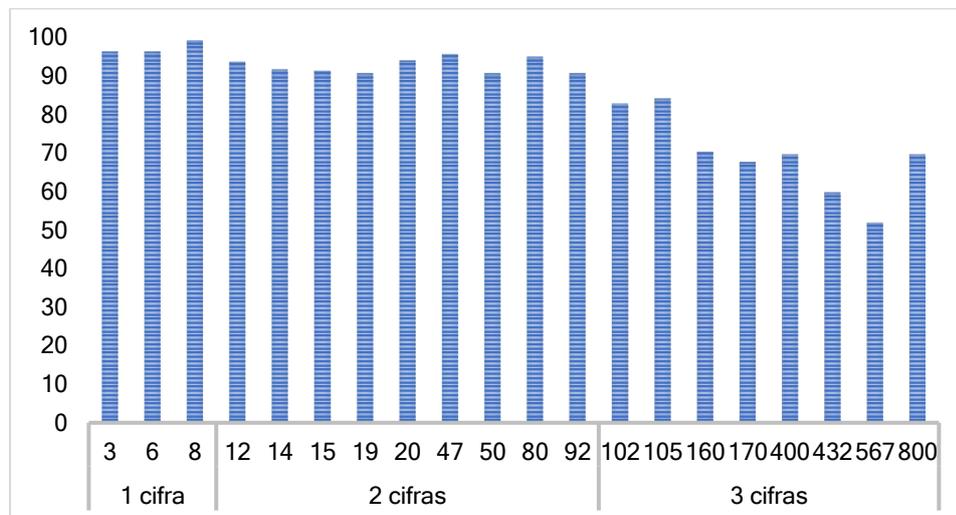


La representación gráfica de la precisión en la transcodificación de cada numeral (ver Figura 4) confirma el patrón de errores asociados a la longitud. Así, se puede observar cómo, de forma general, los números con una cantidad de dígitos menor tienen un mayor porcentaje de aciertos: 1 cifra: 97,37%; 2 cifras: 92,69% y 3 cifras: 69,57%. Esta apreciación se ve confirmada por un análisis de correlación con la prueba de Spearman, el cual muestra la asociación entre la magnitud del número y el porcentaje de aciertos: $\rho = -0.897$, $p < .001$. De esta forma, podemos concluir que a medida que aumenta la magnitud representada por el numeral el porcentaje de aciertos va disminuyendo. Este dato está en consonancia con lo hallado en Otálora y Orozco (2006) quienes también encontraron que la tasa de errores se incrementa cuando lo hace la cadena de dígitos.

Adicionalmente, un análisis descriptivo sugiere que el rendimiento entre los números de 1 cifra es similar, y algo parecido ocurre con los números de dos cifras, sin embargo, las diferencias entre números de tres cifras son más evidentes. Los números con ceros intermedios estuvieron entre los más fáciles, luego los números con ceros finales y finalmente los números sin ceros. Este dato es similar al encontrado por Hederich Martínez (2016) y podría sugerir que la carga de memoria asociada al mantenimiento de varios números (como en 432) tenga un mayor impacto que la complejidad sintáctica de tener números intermedios (como en 105) o con ceros al final (como en 170).

Figura 4

Porcentaje de respuestas correctas en cada dígito



4.-Conclusiones

La transcodificación numérica requiere comprender las reglas que se emplean en la construcción de numerales y arábigos. Al segregar la muestra en alumnos de primero y segundo de Primaria se observa una marcada diferencia en el rendimiento a favor de los de segundo curso. Al realizar el análisis de los ítems numéricos, la precisión en la transcodificación fluctúa según la cantidad de dígitos en la cadena numérica. En general, las cadenas numéricas más largas y de mayor magnitud implican una menor exactitud en la transcodificación.

Es importante también destacar, que los datos de este estudio no pueden arrojar luz sobre la distinción entre modelos semánticos y asemánticos, sería necesario un análisis pormenorizado de los errores que por cuestiones de espacio no podemos incluir aquí. Entre las limitaciones de este estudio cabe señalar también que, puesto que no existe acuerdo en la literatura científica en cuanto los ítems numéricos que se deben incluir en los estudios, las comparaciones entre los mismos son siempre difíciles de establecer. Así, una línea de investigación futura podría ser el establecimiento de ítems numéricos universales para poder realizar un estudio comparativo entre idiomas, e incluso plantear un listado común para cada idioma categorizando los tipos de números incluidos en este artículo para que las comparaciones entre lenguas, si bien conservando sus particularidades, se puedan realizar.

5.-Referencias bibliográficas

Asociación Médica Mundial. (2015). *Declaración de Helsinki de la AMM: principios éticos para la investigación médica en seres humanos*. <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

- Bahnmueller, J., Nuerk, H. C., & Moeller, K. (2018). A taxonomy proposal for types of interactions of language and place-value processing in multi-digit numbers. *Frontiers in Psychology*, 9, 1024. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01024>
- Banfi, C., Clayton, F. J., Steiner, A. F., Finke, S., Kemény, F., Landerl, K., & Göbel, S. M. (2022). Transcoding counts: Longitudinal contribution of number writing to arithmetic in different languages. *Journal of Experimental Child Psychology*, 223, <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105482>
- Barrouillet, P., Camos, V., Perruchet, P., & Seron, X. (2004). ADAPT: A Developmental, semantic, and procedural model for transcoding from verbal to Arabic numerals. *Psychological Review*, 111, 368–394. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.111.2.368>
- Clayton, F. J., Copper, C., Steiner, A. F., Banfi, C., Finke, S., Landerl, K., & Göbel, S. M. (2020). Two-digit number writing and arithmetic in Year 1 children: Does number word inversion matter?. *Cognitive Development*, 56. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2020.100967>
- García-Orza, J., Contreras, A., Matas, A., & Estudillo, A.J. (2014). Batería para la Evaluación Rápida de la Discalculia Evolutiva (B.E.R.D.E). Laboratorio de Cognición Numérica.
- Hederich-Martínez, C., Camargo-Uribe, A., & Avalo-Azcárate, A. (2016). Transcodificación de numerales verbales a formato arábigo en educación básica primaria. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(17), 27-46. <https://doi.org/10.11144/javeriana.m8-17.tnfv>
- Imbo, I., VandenBulcke, C., De Brauwer, J., & Fias, W. (2014). Sixty-four or four-and-sixty? The influence of language and working memory on children's number transcoding. *Frontiers in Psychology*, 5, 313. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00313>
- JASP Team. (2023). JASP (Versión 0.17.2). <https://jasp-stats.org/>
- McCloskey, M. (1992). Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia. *Cognition*, 44(1-2), 107–157. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90052-j](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90052-j)
- McCloskey, M., Caramazza, A., & Basili, A. (1985). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. *Brain and Cognition*, 4, 171–196. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(85\)90069-7](https://doi.org/10.1016/0278-2626(85)90069-7)
- Muñoz, Y. B., Guerrero, D. F., & García, J. F. (2015). Transcodificación numérica y comprensión del valor de posición: una débil relación teórica y empírica. *Psicología desde el Caribe*, 32(3), 393-409. <https://doi.org/10.14482/psdc.32.3.6015>
- Orozco, M., Guerrero, D., & Otálora, Y. (2007). Los errores sintácticos al escribir numerales en rango superior. *Infancia y Aprendizaje*, 30(2), 147-162. <https://doi.org/10.1174/021037007780705210>
- Otálora, Y., & Orozco, M. (2006). ¿Por qué 7345 se lee como “setenta y tres cuarenta y cinco”? *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 9(3), 407- 433.
- Power, R. J. D., & DalMartello, M. F. (1990). The dictation of Italian numerals. *Language and Cognitive Processes*, 5(3), 237–254. <https://doi.org/10.1080/01690969008402106>

- Scheuer, N., Sinclair, A., de Rivas, S.M., &Christinat, C.T. (2000) Cuando ciento setenta y uno se escribe 10071: niños de 5 a 8 años produciendo numerales. *Infancia y Aprendizaje*, 23, 31-50. <http://dx.doi.org/10.1174/021037000760087955>
- Seron, X., & Fayol, M. (1994). Number transcoding in children: A functional analysis. *British Journal of Developmental Psychology*, 12(3), 281-300. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1994.tb00635.x>
- Sullivan K. S. (1996). Remediation of Arabic numeral processing in a case of developmental dyscalculia. *Neuropsychologicalrehabilitation*, 6(1), 27–54. <https://doi.org/10.1080/713755495>
- Van der Ven, S. H. G., Klaiber, J. D., & van der Maas, H. L. J. (2017). Four and twenty blackbirds: How transcoding ability mediates the relationship between visuospatial working memory and math in a language with inversion. *Educational Psychology*, 37(4), 487–505. <https://doi.org/10.1080/01443410.2016.1150421>
- VanLoosbroek, E., Dirkx, G. S. M. A., Hulstijn, W., & Janssen, F. (2009). When the mental number line involves a delay: The writing of numbers by children of differentarithmeticalabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(1), 26–39. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.07.003>
- Villaroel, R., Jiménez, J. E., Rodríguez, C., Peake, C., &Bisschop, E. (2013). El rol de la escritura de números en niños con y sin dificultades de aprendizaje en matemáticas. *European journal of education and psychology*, 6(2), 105-115. <https://doi.org/10.30552/ejep.v6i2.94>

23.-ESTUDOS DOS NOVOS TERMOS GERADOS A PARTIR DA NEUROCIÊNCIA NOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL

STUDIES OF THE NEW TERMS GENERATED BY NEUROSCIENCE IN TEACHER TRAINING COURSES IN BRAZIL

Lima do Nascimento, Maria Selma
Universidad de Jaén, Espanha

Introdução

A aprendizagem é um processo dinâmico e necessário. Este sistema implica uma relação entre professor e aluno, onde ambos vivem a experiência da troca de informações visando alcançar objetivos definidos previamente. Portanto este processo é muito complexo porque depende de fatores internos e externos, porém o bom profissional é aquele que está atento às novas descobertas do mundo contemporâneo. Este cuidado permitirá um aumento considerável em novas melhorias na educação.

Os conhecimentos na área da educação em relação à Neurociência evoluíram de forma significativa nas últimas décadas. Ao professor compete avançar, adaptar-se e ter consciência das reais necessidades dos alunos, pois desta forma compreenderá a capacidade e funcionamento cerebral dos alunos, facilitando o entendimento de certas particularidades no real momento de aprendizagem, tão necessário para um resultado positivo.

Assim, Quijano (2022) em suas pesquisas aponta para o período de expansão de novos vocábulos a partir do termo Neurociência. Este acontecimento mostra que, no contexto atual, esta ciência está em plena evolução. Hoje convivemos com novos termos: Neurociência, Neuroeducação, Neurodidática, Neuroimagem, Neuropedagogia, Neurotecnologia, Neurofilosofia, todas estas novas ciências estão baseadas na potencialidade cerebral do homem, tendo em vista que a Neurociência estuda o sistema nervoso e todas as suas funcionalidades.

Neste sentido, o processo de ensino aprendizagem baseados nos estudos neurocientíficos são promissores ao ambiente educacional. Quando os professores compreendem como o cérebro funciona no exato momento da aprendizagem, como as informações são armazenadas, quais são os estímulos que sobressaem durante o processo, esses detalhes são de grande valia para um planejamento e uma prática mais eficaz.

Portanto, com o avanço destes novos estudos torna-se necessário o repensar e reorganizar o processo de ensino aprendizagem com novas metodologias voltadas a uma aprendizagem embasada nos aspectos e estudos neurocientíficos. Logo, esta pesquisa justifica-se pela relevância dessa temática no campo educacional.

O objetivo geral desta pesquisa visa analisar a importância dos estudos dos novos termos gerados a partir da Neurociência nos cursos de formação de professores no Brasil. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo descritivo, cuja base teórica busca os conhecimentos científicos de Hernández Fernández (2022).

1.-Estrutura teórica

Campos (2010) defende que a neuroeducação se caracteriza como aquela que tem a capacidade de gerar novas maneiras de pensar e envolve demais áreas importantes na educação, sendo elas a neurociências, educação e psicologia. Aproximar os estudos neurocientíficos e a prática docente é uma contribuição ímpar aos novos tempos na educação, pois o resultado é a melhora do processo de ensino-aprendizagem.

Hernández Fernández y de Barros Camargo (2021) investiga a relação entre neuroeducação e os atuais desafios deste século XXI em relação à diversidade.

A UNESCO (2013) afirma que, é preciso repensar em práticas educativas voltadas para estratégias de ensino aprendizagem eficientes, bem como de novas políticas públicas voltadas à formação docentes. Esta vinculada à tecnologia, a uma forte dinâmica educativa, pois sem dúvidas as tecnologias tornaram-se um fator relevante nas mudanças de uma educação de qualidade neste século.

Quijano (2022) lembra que o campo das neurociências permite aos estudiosos educar dando prioridade ao processo cognitivo de cada aluno. Respeitar suas particularidades, dinamizar aulas mais atraentes e funcionalidade cerebral mais aguçada mediante uma metodologia e uma prática educativa de qualidade.

Assim, Hernández Fernández y de Barros Camargo (2021) define a neuroeducação como um dos grandes desafios deste século, bem como a atenção e a diversidade, tendo em conta a necessidade de cada aluno nos mais diversos aspectos. Segundo Nascimento (2011), a Educação e a Neurociência se unem de forma positiva para criar condições vantajosas de aprendizagem, de atividades interessantes, de uma dinâmica de ensino que influa de forma positiva na aprendizagem.

Assim, esta autora defende que descobertas neurocientíficas constituem em uma verdadeira revolução na educação, baseados nos estudos relacionados à Neurociência Cognitiva para pesquisar as funções cognitivas do cérebro do ser humano, explicitando como funciona em situações de aprendizagens.

A neuroeducação integra as três áreas do conhecimento, sendo elas: a Psicologia, a Educação e as Neurociências com o objetivo de compreender os comportamentos de aprendizagem. Com a neuroeducação podemos explicar a relevância das emoções no processo de ensino-aprendizagem. Para Brandão e Caliatto (2020), a mente, a educação e o cérebro estão intimamente ligados quando falamos de processo de ensino aprendizagens escolares mediante uma reação bioquímicas entre memórias e conceitos.

2.-Metodologia

A metodologia utilizada nesta pesquisa consiste em uma pesquisa do tipo descritiva, por meio de um grupo focal com professores da rede municipal de ensino de uma escola municipal no interior do estado da Paraíba no Brasil.

O paradigma adotado foi o paradigma interpretativo e não experimental, porque não pretende fazer generalizações a partir do objeto de estudo. A finalidade centra-se em uma descrição ideográfica, com características que individualiza e identifica. A metodologia empregada é a qualitativa, pois, que com base nos estudos de González, Fernández e Camargo (2013), este processo exige rigor e cautela, seguido de uma sistematização propícia visando solucionar do problema elaborado

Dessa forma, González, Fernández e Camargo (2013, p.54) conceitua o método qualitativo, assim: “O método que serve para compreender um problema de caráter humano ou social, por meio de elaboração de um desenho complexo construído sobre palavras e desenvolvido em um contexto natural”. De acordo com Oliveira (2008), a diferença entre a pesquisa descritiva e a pesquisa experimental portase do processo de descobrir, observar, classificar, interpretar e descrever os fenômenos estudados. Este tipo de pesquisa fundamenta-se em uma análise detalhada, com certa amplitude para que as explicações sejam embasadas e concretas de um determinado fenômeno.

Neste sentido, Bisquera (2004) classifica em relação aos métodos de investigação. Ele ressalta que os métodos são importantes porque através dele é possível obter o conhecimento básico durante o processo, e esses servirão para as mudanças necessárias no momento de tomar decisões e projetar mudanças significativas.

Portanto, o problema que norteou esta investigação é definido da seguinte forma: Os estudos dos novos termos gerados a partir da Neurociência nos cursos de formação de professores no Brasil são relevantes na opinião dos professores?

Dessa forma, Posada (2004) evidencia um cuidado ao estruturar os objetivos. É importante observar os componentes relativos à ação de pesquisar, deve observar também o tema e as condições cabíveis, bem como os critérios e restrições.

O objetivo geral visa analisar a importância dos estudos dos novos termos gerados a partir da Neurociência nos cursos de formação de professores no Brasil.

Objetivo específico 1 – Identificar o conhecimento dos professores acerca dos novos termos da Neurociência dentro do campo educacional;

Objetivo específico 2 - Verificar a opinião dos professores entrevistados sobre a importância dos novos termos neurocientíficos no curso de formação de professores.

Esta investigação contou com a participação de cinco (5) professores da rede municipal de uma escola no interior do estado da Paraíba- Brasil. A escola analisada fica localizada na Região Nordeste do Brasil caracterizada em uma região com condições econômicas e sociais muito frágeis. O anonimato foi garantido aos voluntários que respeitosamente e comprometidos colaboraram com este trabalho. A seleção dos participantes foi administrada através da conveniência, que segundo, Carmo e Ferreira (1998) essa modalidade se caracteriza quando um grupo de pessoas está disponível e de forma voluntária participa da pesquisa.

Um guia de entrevista foi o instrumento escolhido. Sua construção foi realizada através de uma matriz de operacionalização de variáveis, observando o objetivo geral e os objetivos específicos, bem como a problemática. Para elaboração do instrumento, foi preciso observar duas dimensões, a seguir: A (estudos neurocientíficos), B (formação de professores). A técnica utilizada foi o grupo focal, os pesquisadores Hamui y Varela (2013) definem a técnica do grupo focal em um contexto de opinião, onde podem ser encontrados sentimentos, singularidades, vivência dos participantes e pensamentos que visam colher dados qualitativos.

Na técnica do grupo focal, outro ponto importante é a figura do moderador. Este é imprescindível ao bom desempenho e processo executado. É o moderador que durante o encontro estimula os participantes a apresentarem suas opiniões Ele é a figura que dirige e movimenta a situação real durante o encontro com os participantes, nesta investigação o moderador foi representado pela pesquisadora.

A realização da discussão ocorreu no auditório da escola municipal, teve a duração de 60 minutos. Tudo ocorreu de forma muito tranquila, pois os participantes preencheram o termo de livre consentimento, além de que, o momento foi gravado para posterior coleta de dados. Foi preciso estruturar uma tabela de operacionalização das variáveis, ficando da seguinte forma:

Tabela 1

Tabela de operacionalização do guia de entrevista do grupo focal.

Objetivos específicos	Dimensões	Guia de entrevista
1 - Identificar o conhecimento dos professores acerca dos novos termos da Neurociência dentro do campo educacional;	A – Novos termos da Neurociência.	A1.- A Neurociência e os novos termos neurocientíficos são fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem? A2. – Para você, qual novo termo Neurocientífico você conhece?
2- Verificar a opinião dos professores entrevistados sobre a importância dos novos termos neurocientíficos no curso de formação de professores.	B – formação de professores	B1. – Os novos termos da neurociência são de grande relevância à educação do século XXI? B2.- A formação docente baseada nos estudos da neurociência e seus novos termos são de grande

		importância para o desempenho dos alunos e professores que almejam uma educação de qualidade?
--	--	---

Fonte: Elaboração Própria (2023)

3.-Resultados

Iniciou-se a análise qualitativa depois da coleta de dados da entrevista do grupo focal. Assim, foram extraídos alguns trechos mais relevantes e que serviram para dar suporte ao resultado: Os participantes foram em número de (cinco) 5 professores da área da educação básica. Os resultados do grupo focal serão apresentados agora em quadros, sempre de acordo com os objetivos da investigação.

Objetivo 1- Identificar o conhecimento dos professores acerca dos novos termos da Neurociência dentro do campo educacional.

Quadro 01

Distribuição dos resultados do objetivo 1 e da dimensão A (Novos termos da Neurociência.).

A1. - A Neurociência e os novos termos neurocientíficos são fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem?		
Identif.	Relatos das entrevistadas	Local
Professora 1	<i>“Em relação aos novos termos da Neurociência, só tenho que enfatizar que eles reforçam uma aprendizagem mais significativa.”</i>	Escola
Professora 2	<i>“Antigamente não tínhamos a oportunidade de está perto das novas descobertas dentro da área da neurociência. Eu acho que a internet promove esse conhecimento. Com certeza o conhecimento da Neurociência é de suma importância no atual contexto educacional.”</i>	Escola
Professora 3	<i>“Na realidade é muito importante porque uma aula bem elaborada, com recursos e metodologia, voltada ao aprendizado chama a atenção dos alunos. Os novos conhecimentos ajudam muito, a desenvolver uma aprendizagem significativa.”</i>	Escola
Professora 4	<i>“Concordo com as professora, que falaram anteriormente. Sabemos que hoje o conhecimento está evoluindo e ficando cada vez mais acessível. Quem imaginava que teríamos os estudos da neurociência voltados à educação? Nesse contexto, estes conhecimentos veem ajudar os professores e profissionais da área da educação a desenvolver uma prática educativa de qualidade.”</i>	Escola

Professora 5	<i>“Vivenciamos muitas dificuldades ao longo do nosso trabalho como professor. Portanto, todo conhecimento é bem vindo ao processo de ensino aprendizagem. Sem dúvidas, a Neurociência veio para ajudar a superar muitas dificuldades em nossa prática pedagógica.”</i>	Escola
--------------	---	--------

Fonte: Elaboração Própria (2023)

Ao analisar aos depoimentos dos participantes durante grupo focal, e em verificação ao objetivo 1 dessa pesquisa, conseqüentemente observando a Dimensão A (Novos termos da Neurociência.) constatou-se que esta dimensão é fundamental ao processo de ensino-aprendizagem, assim os participantes nomearam através de seus relatos. Diante do exposto da questão A1, todos os professores foram unânimes ao ressaltar a importância dos novos termos neurocientíficos relacionado à área educacional, pois os estudos nessa área têm evoluído de forma assustadora.

Estas afirmativas coadunam com os estudos de Estevan (2022), quando explica que na atualidade, seria impossível de imaginar uma prática educativa sem a presença da Neuropedagogia e da sua relação com a flexibilidade e plasticidade cerebral, estes conhecimentos nos permite criar entornos e ambiente favorável à aprendizagem.

Quadro 02.

Distribuição dos resultados do objetivo 1 e da dimensão A (Novos termos da Neurociência.).

A2. – Para você, qual novo termo Neurocientífico você conhece?		
Identif.	Relatos das entrevistadas	Local
Professora 1	<i>“Ao falar sobre novos termos da Neurociência lembro-me da inteligência artificial que na atualidade possibilita uma evolução em vários aspectos da sociedade e do mundo da educação.”</i>	Escola
Professora 2	<i>“Os termos Neurocientíficos são muito relevantes para nossa educação, significa desenvolvimento em vários aspectos da sociedade e da prática de sala de aula”.</i>	Escola
Professora 3	<i>“Na minha opinião, é muito promissor. Recentemente ouvi falar de Neuropedagogia, mas na época que conclui o magistério não tinha esse termo.”</i>	Escola
Professora 4	<i>“Escuto falar bastante de Neurociência e do uso da tecnologia na educação possibilitando os professores a trabalhar de várias maneiras, usando-as como ferramentas de aprendizagem.”</i>	Escola
Professora 5	<i>“A tecnologia é uma ferramenta moderna que nos permite ter mais conhecimentos e trabalhar com os aspectos da Neurociência.”</i>	Escola

Fonte: Autoria própria. (2023)

De acordo com a opinião dos participantes, conforme mencionada anteriormente e em observância ao objetivo 1 dessa pesquisa e da dimensão A (Novos termos da Neurociência). Durante a discussão, os

professores foram firmes em suas colocações que ouviram falar de Neurociência e Neuropedagogia. Uma das entrevistadas ressaltou que durante sua graduação não viu nenhum desses termos.

Por fim, Hernández Fernández e De Barros (2021) mostram em suas pesquisas que ao entrar no campo educativo, as Neurociências se caracterizam como uma nova corrente que poderá resolver diversos problemas de aprendizagem acrescentando uma qualidade da educação. Permitirá ao educador novos conhecimentos.

Objetivo 2- Verificar a opinião dos professores entrevistados sobre a importância dos novos termos neurocientíficos no curso de formação de professores.

Quadro 03

Distribuição dos resultados do objetivo 2 da dimensão B (formação de professores).

B1. - Os novos termos da neurociência são de grande relevância à educação do século XXI?		
Identif.	Relatos das entrevistadas	Local
Professora 1	<i>“Sim. Estes novos termos relacionados à Neurociência estão inseridos na educação. Não tem como falar em educação e não pensar, não repensar ou não referenciar as funções do cérebro humano. Conhecer as funções do cérebro possibilita ao professor ajudar seus alunos durante o processo educacional.”.</i>	Escola
Professora 2	<i>“Claro que sim. Contemplamos um novo tempo, uma nova realidade, uma nova sociedade exigente que quer uma educação centrada no contexto da neurociência- pois esta pode oferecer um tempo de descobertas.”.</i>	Escola
Professora 3	<i>“Sim. A neurociência, através dos estudos da neuroeducação veio para revolucionar a educação do século XXI, portanto, as coisas evoluem e a educação deve acompanhar o ritmo acelerado da sociedade e do desenvolvimento da tecnologia e dos estudos cerebrais.”.</i>	Escola
Professora 4	<i>“Sim. Com a neurociência podemos compreender as funções cerebrais para achar solução para quem precisa de ajuda ou acompanhamento. Refiro tanto ao aluno quanto ao professor.”.</i>	Escola
Professora 5	<i>“Sim. A neurociência assegura o entendimento do comportamento dos alunos e dos professores. Com base nestas informações, é possível encontrar soluções e avançar com uma aprendizagem significativa.”.</i>	Escola

Fonte: Autoria própria. (2023)

Continuando e observando a opinião das participantes, em observância ao objetivo 2 dessa pesquisa e da dimensão B (formação de professores), quando perguntado se Os novos termos da neurociência são de grande relevância à educação do século XXI?

Os entrevistados concordam que na atualidade, a educação deve está centrada nos estudos neurocientíficos, pois quando compreendemos o cérebro e seu funcionamento adquirimos um vasto conhecimento que mudará nossa prática e o processo de ensino aprendizagem.

De acordo com Nascimento (2011) a neurociência aborda uma condição dialógica permitindo dialogar e se unir a outras ciências que venham a favorecer uma transformação significativa no ensino e na aprendizagem dos alunos.

Quadro 4

Distribuição dos resultados do objetivo 2 e da dimensão B (formação de professores).

B2. - A formação docente baseada nos estudos da neurociência e seus novos termos são de grande importância para o desempenho dos alunos e professores que almejam uma educação de qualidade?		
Identif.	Relatos das entrevistadas	Local
Professora 1	<i>“Sim. Quando Conhecemos o que acontece com o cérebro durante o processo de aprendizagem, podemos direcionar na parte do conhecimento que queremos. Quando fiz pedagogia estudei o desenvolvimento da criança e suas fases, hoje evoluímos e estudamos as funções cerebrais para compreender todo o processo e melhorar os resultados.”.</i>	Escola
Professora 2	<i>“A neurociência surgiu da união do estudo cerebral comas demais ciências. É importante trabalhar a neurociência na educação, porque facilita o entendimento de alguns problemas no ciclo da alfabetização.”.</i>	Escola
Professora 3	<i>“Confesso que conheci os estudos da Neurociência através das pesquisas <u>de Dr António Hernández Fernández e da Dra De Barros Acho</u> que é preciso renovar os cursos de graduação e formação continuada com esta temática tão relevante.”.</i>	Escola
Professora 4	<i>“Através da neuroimagem podemos conhecer uma realidade da criança nunca vista antes. É possível solucionar algum problema de aprendizagem.”.</i>	Escola
Professora 5	<i>“A neurociência ao estudar o comportamento humano possibilita uma aprendizagem mais atrativa e eficaz, pois mexe com a sensibilidade das pessoas. As crianças estão com as emoções abaladas, ficando muito agitadas, ansiosas, com pouca concentração. Depois da pandemia o problema agravou. É preciso estudar a neurociência e observar o lado emocional do aluno e do professor. Os jogos são excelentes formas de trabalhar conteúdos em sala de aula.”.</i>	Escola

Fonte: Autoria própria. (2023)

Continuando, ao observar a opinião dos participantes referente ao objetivo 2 e a dimensão B (formação de professores) percebemos que sobre a formação docente baseada nos estudos da Neurociência, eles oferecem novos conhecimentos sobre a função cerebral dos alunos. Todos concordaram que sim é um fator imprescindível para uma educação de qualidade.

Portanto, essa nova ciência prioriza o educando e professor, facilitando o processo educacional. Busca compreender as funções cerebrais no momento de aprendizagem possibilitando descobrir anormalidades, estimular e corrigir as funções problemáticas.

Por fim, Hernández Fernández e De Barros (2021) mostram que as Neurociências têm uma característica que podem facilitar o desempenho do professor, através de atividades mais atrativas. Podem também, ajudar a resolver os diversos problemas de aprendizagem e melhorar a qualidade da educação. Além de transmitir ao educador novos conhecimentos.

4.-Conclusões

Enfim, o objetivo geral desta pesquisa buscou analisar a importância dos estudos dos novos termos gerados a partir da Neurociência nos cursos de formação de professores no Brasil.

Dessa forma, os resultados se confirmam com os resultados finais que já estão prontos. Resulta que esta temática é de grande relevância, atual e revolucionária. O ponto central firma-se no estudo do cérebro humano, do seu comportamento, da evolução e das falhas durante o processo de ensino-aprendizagem. Vimos que as Neurociências aliada à educação juntamente com os conhecimentos neurocientíficos, com o uso da neuroimagem trará benefícios ao professor e ao alunado.

Em relação ao **objetivo 1**- Identificar o conhecimento dos professores acerca dos novos termos da Neurociência dentro do campo educacional.

Neste contexto, evidencia-se que o conhecimento dos professores acerca dos novos termos da Neurociência são informações recentes. Todos compreendem e apoiam que este conhecimento é muito importante, mas que só falaram ouvir, pois lhes falta informações mais concretas bem como uma formação de qualidade para todos. Em dúvida adquirir novos conhecimentos propicia uma transformação evolutiva na educação de milhares de alunos.

Durante o grupo focal foi interessante a atualização dos novos conhecimentos, no sentido de que novos termos científicos derivados da Neurociência eram desconhecidos para alguns participantes. Logo, a evidência na opinião dos participantes foi o desejo de pesquisar com mais primor e informação sobre os novos termos. Assim, eles estão conscientes de que, e preciso que saibamos mais sobre a temática das neurociências, temáticas atualizadas e promissoras dentro do campo educacional.

Em relação ao **objetivo 2**- Verificar a opinião dos professores entrevistados sobre a importância dos novos termos neurocientíficos no curso de formação de professores. Os participantes demonstraram e relataram que se trata de uma ciência nova e que não conheciam os termos da neurotecnologia, termo neuroimagem, mas que conheciam o termo da Neuropedagogia, mas não tinham conhecimento firme sobre como trabalhar com os alunos nesta perspectiva. Dessa forma, houve uma discussão bem forte, onde as participantes não conheciam os vocábulos: neurotecnologia e neuroimagem. Após alguns questionamentos e mediante vídeo para aflorar a discussão elas intensificaram a ideia do quanto, os estudos aqui mencionados, o professor precisa atualizar seus conhecimentos, bem como uma mudança no processo de formação continuada e formação inicial.

Contudo, compreender essa ciência na prática é melhor ainda. A neuroimagem produzida pelos aparelhos neurotecnológicos mostram o cérebro em situação real de aprendizagem. Com essa descoberta, podemos compreender o que acontece com o aluno durante o processo de ensino-aprendizagem e que estratégias podem ser elaboradas para melhorar seu desempenho escolar e cerebral.

Sendo assim, sobre o problema que moveu esta pesquisa: Os estudos dos novos termos gerados a partir da Neurociência nos cursos de formação de professores no Brasil são relevantes na opinião dos professores? Os resultados apontam que sim. Ficou claro também que na opinião das participantes os estudos da Neurociência em parceria com a educação visam à melhora no processo de ensino-aprendizagem, é algo muito inovador na educação.

A recomendação vai para os setores competentes que sejam desenvolvidos projetos de formação de professores na área da neurociência, neurotecnologia e neuroimagem. Com capacitação ministrada por especialistas e doutores dentro da área do conhecimento.

5.-Referências bibliográficas

- Bisquera, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Brandão, A. dos S. y Caliatto, S. G. (2020). Contribuciones de Neuroeducación a la práctica pedagógica. *Revista Exitus*, vol. 9(3). <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n3id926>
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en búsqueda del desarrollo humano. *La educación, Revista Digital*, 143, 1-14.
- Carmo, H. H. y Ferreira, M. M. (1998). *Metodologia da Metodologia da Investigação. Guia para Investigação. Guia para Auto Auto-aprendizagem aprendizagem*. Universidade Aberta.
- González, J. A. T., Fernández, A. H. y Camargo, C. de B. (2013). Aspectos fundamentais da pesquisa científica. Marben Editora.
- Hamui, A.S. y Varela, M.R. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en educación médica. Revista Investigación en Educación Médica*, v2 (1); 55-60. Elsevier México. Disponible en: http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/V2Num01/09_MI_HAMUI.PDF. Consultado en 15 de noviembre de 2023.
- Hernández Fernández, A. y De Barros, C. (2021). Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física. *Retos*, 41, 555-561. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.8>.
- Hernández F., A. (2022). *Neuropedagogía: Bases conceptuales*. In: Esteban, Rosa María Moreno; De Barros, Cláudia Camargo e Hernández, Antonio Fernández. *Neuropedagogía. I Congreso Internacional de Neuropedagogía. De la Neuroeducación a la Neurodidáctica: Metodologías docentes inclusivas, tecnologías emergentes*. P.99 – 100. Editorial: Círculo Rojo. Madrid.
- Nascimento, M. J. S. do. (2011). O papel da neurociência no processo de ensino aprendizagem. Monografia (Pós-Graduação Neurociência Pedagógica) - AVM Faculdade Integrada, Rio de Janeiro.
- Oliveira, M. M. de. (2008). *Como fazer pesquisa qualitativa. 2ª ed.* Editora Vozes.

Posada, R. À. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5652001.3).

UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y el Caribe*. UNESCO.

24.-UNA APROXIMACIÓN AL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE DESDE LA PERSPECTIVA DOCENTE

AN APPROACH TO UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING FROM THE TEACHERS' PERSPECTIVE

Parrilla Cabrera, Sonia

Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España

Moreno Villegas, Zaida

Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España

Introducción

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) ha surgido como un marco teórico que busca flexibilizar y personalizar el proceso educativo y que, además, se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4, Educación de Calidad, de la Agenda 2030, convirtiéndose en una herramienta esencial para garantizar una educación inclusiva, equitativa y efectiva.

Por ello, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación establece el DUA como un marco para ofrecer una educación inclusiva y de calidad a todo el alumnado. Esto supone un reto para aquellos docentes que desconocen y/o no han recibido formación sobre este enfoque. Por esta razón, este estudio tiene como finalidad investigar la percepción de los docentes participantes sobre el DUA. Este análisis permitirá abordar una visión general sobre cómo los docentes lo interpretan y perciben, al tiempo que identificar las dificultades de su implementación.

1.-Marco teórico

Castro y Rodríguez (2017) definen el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como una estrategia inclusiva que pretende atender a las necesidades de todos los estudiantes mediante el uso de diferentes alternativas pedagógicas. Se basa en la integración de los conocimientos aportados por la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía constructivista.

Las investigaciones recientes en neurociencia revelan que cada cerebro es único, aunque su estructura sea similar, observándose variaciones en el espacio de las áreas cerebrales relacionadas con el aprendizaje (Mueller et al., 2013; Gordon et al., 2017; Valizadeh et al., 2018; Xu et al., 2019). Asimismo, la presencia de módulos especializados en diversos aspectos (por ejemplo, el procesamiento del color y la forma), conlleva la activación de regiones cerebrales específicas durante la ejecución de tareas. Esto respalda la idea de que el aprendizaje ocurre en distintas áreas cerebrales (Alba, 2018).

Tokuhama-Espinosa et al. (2020) revisan en su estudio seis afirmaciones que la ciencia de la Mente,

Cerebro y Educación (MBE) incluyen como principios del aprendizaje:

- Singularidad: a pesar de compartir una estructura similar, cada cerebro es único, no existiendo dos estructuras cerebrales idénticas. Valizadeh et al. (2018) hablan de huella dactilar cerebral.
- Variabilidad: las diferencias en el aprendizaje se deben a factores como el contexto, decisiones personales, biología y genética, eventos pre y perinatales y exposiciones ambientales.
- Experiencias previas: influye en la integración y retención de nueva información.
- Cambios cerebrales constantes: resultado de las experiencias vividas.
- Neuroplasticidad: capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar a lo largo de la vida, a través de la generación de nuevas neuronas y la reparación de las conexiones dañadas.
- Sistemas de memoria y atención: ambos necesarios para el aprendizaje.

Estas afirmaciones tienen relevancia en el marco del DUA, el cual busca adaptar la estructura del aprendizaje a la manera en la que el cerebro procesa y adquiere la información. Rose y Meyer (2002), identifican tres áreas cerebrales implicadas en el aprendizaje que sentaron las bases del DUA: afectivas, de reconocimiento y estratégicas (Alba, 2018).

Las redes afectivas se localizan en el lóbulo límbico y asignan significados emocionales al aprendizaje, influyendo en la motivación y participación de los estudiantes. Estas redes se ven moldeadas por los intereses, experiencias previas y estados de ánimo, lo que subraya la importancia de conectar los contenidos con los intereses y metas del alumnado para activarlas y promover un aprendizaje duradero, lo que se puede conseguir siguiendo las pautas y puntos de verificación del principio "Múltiples formas de implicación y compromiso" (Alba, 2018)

Se relacionan con las redes de procesamiento sensorial: lóbulo occipital (procesamiento visual), lóbulo temporal (procesamiento auditivo) y lóbulo parietal (información sensorial). Desempeñan un papel esencial en la identificación de información y la creación de patrones de reconocimiento, abarcando sonidos, voces, letras, palabras y conceptos abstractos (Elizondo, 2022). Facilitan el fortalecimiento continuo del conocimiento previo y contribuyen a la identificación, manipulación y procesamiento de nueva información. Para activar estas redes, es necesario presentar el contenido de diversas formas, en consonancia con el principio "Múltiples formas de representación" (Alba, 2018)

Residen en el lóbulo frontal y son responsables del desarrollo de aspectos ejecutivos y la planificación (Alba, 2018). Las áreas prefrontales de este lóbulo gestionan las funciones ejecutivas como el razonamiento, la toma de decisiones, la planificación, el control conductual, la flexibilidad cognitiva, la memoria de trabajo y la inhibición de conductas. Por tanto, son el centro racional y ejecutivo y la que más tarda en madurar (Elizondo, 2022). Estas redes activan acciones necesarias para el aprendizaje, ayudando a organizar ideas, cumplir metas y realizar tareas. En resumen, planifican, ejecutan y supervisan la actividad, relacionándose con el principio de "Múltiples formas de acción y expresión", (Alba, 2018).

Para que el aprendizaje se produzca, es necesario que las tres redes neuronales se activen.

2.-Metodología

El objetivo general de este estudio es describir las percepciones docentes sobre el Diseño Universal

para el Aprendizaje (DUA), con el fin de identificar las actitudes y perspectivas del profesorado de distintas etapas educativas sobre este enfoque como manera de responder a la diversidad.

Para ello, se ha llevado a cabo una investigación descriptiva de tipo no experimental o ex-post-facto y transversal. Además, se pretende comparar las respuestas según diferentes aspectos como son la experiencia como docente, la etapa educativa en la que imparte, la titularidad del centro educativo o la formación que hayan recibido sobre este enfoque.

La población de estudio está compuesta por los docentes en activo de Educación Infantil (2º ciclo), Educación Primaria y Educación Secundaria. El muestreo realizado ha sido no probabilístico e intencional, teniendo un tamaño muestral de 149 docentes y cuya distribución es la mostrada en la Tabla 1.

Tabla 1

Caracterización de la muestra

Sexo	Etapa educativa	Experiencia docente (años)	Titularidad del centro
Hombres 30.2% (45)	Ed. Infantil 16.1% (24)	<10 34.9% (52)	Públicos 63.8% (95)
Mujeres 69.8% (104)	Ed. Primaria 28.2% (42)	11-20 26.2% (39)	Concertados 7.4% (11)
	Ed. Secundaria 55.7% (83)	20-30 21.1% (30)	Privados 28.9% (43)
		>30 18.8%	

Para la recogida de datos, se ha diseñado un cuestionario (ver Apéndice), que incluye 31 ítems divididos en tres bloques:

- Aspectos generales sobre la aplicación del DUA en las aulas (preguntas 1 a 7)
- Estrategias DUA (preguntas 8 a 26).
- Reflexiones sobre su implementación en el sistema educativo español (preguntas 27 a 29).

En las dos primeras categorías se ha utilizado una Escala Likert de seis puntos, mientras que en la tercera categoría las respuestas son abiertas sin límite de extensión.

Se estudió la correlación entre las características sociodemográficas aplicando la prueba Chi-Cuadrado. En los casos en los que el número de casillas con frecuencia esperada inferior a cinco superaron el 20%, se analizaron los resultados correspondientes a la Prueba Exacta de Fisher.

Para los datos de las respuestas cuantitativas del cuestionario, se realizó para cada variable un análisis ANOVA (en caso de haber homocedasticidad) o la prueba de Kruskal-Wallis (en caso de que no la haya). Para el análisis cualitativo, se han agrupado las respuestas según similitud, reduciendo su contenido a una palabra clave que las engloba, acompañadas de su frecuencia de aparición.

Por último, se analizó la fiabilidad del instrumento utilizado para la recogida de datos mediante el Alpha

de Cronbach, obteniendo $\alpha = 0.94$.

3.-Resultados

En primer lugar, se realizó un estudio de correlación entre las variables sociodemográficas (Tabla 2). Se evidencia una relación significativa entre el nivel de conocimiento en DUA y la etapa educativa, puesto que se observa que a medida que la etapa educativa avanza, el nivel de conocimiento en DUA tiende a ser mayor. Además, se ha encontrado una asociación significativa entre la formación en DUA, la experiencia docente y la etapa educativa, puesto que, según estas aumentan, la proporción de participantes con formación en DUA también tiende a incrementarse. En contraste, la titularidad del centro no presenta una relación significativa con ninguna de estas variables.

Tabla 2

Prueba de Chi Cuadrado entre las distintas variables sociodemográficas

	EXPERIENCIA					
	Nivel de conocimiento en DUA			Formación en DUA		
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi- cuadrado de Pearson	10,928 ^a	9	,281	9,440 ^a	3	,024
Razón de verosimilitud	11,475	9	,245	9,288	3	,026
Prueba Exacta de Fisher	11,287					
Asociación lineal por lineal	,098	1	,754	6,842	1	,009
N de casos válidos	149			149		
	a. 4 casillas (25.0%) han esperado un recuento menor que 5. El cuento mínimo esperado es 3.57. * Nivel de significación de 0,05			a. 0 casillas (0%) han esperado un recuento menor que 5. El resultado mínimo esperado es 7.52. * Nivel de significación de 0,05		

	ETAPA					
	Nivel de conocimiento en DUA			Formación en DUA		
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi- cuadrado de Pearson	13,754 ^a	6	,033	9,569 ^a	2	,008
Razón de verosimilitud	14,285	6	,027	9,578	2	,008

Prueba Exacta de Fisher	13,749					
Asociación lineal por lineal	8,113	1	,004	7,104	1	,008
N de casos válidos	149			149		

a. 3 casillas (25.0%) han esperado un recuento menor que 5. El cuento mínimo esperado es 3.06. * Nivel de significación de 0,05	a. 0 casillas (0%) han esperado un recuento menor que 5. El resultado mínimo esperado es 6.44. * Nivel de significación de 0,05
---	---

TITULARIDAD

	Nivel de conocimiento en DUA			Formación en DUA		
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi- cuadrado de Pearson	2,648 ^a	6	,852	3,430 ^a	2	,180
Razón de verosimilitud	2,685	6	,847	3,332	2	,189
Prueba Exacta de Fisher	2,931					
Asociación lineal por lineal	,137	1	,711	2,674	1	,102
N de casos válidos	149			149		

a. 3 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El cuento mínimo esperado es 1.40. * Nivel de significación de 0,05	a.1 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El resultado mínimo esperado es 2.95. * Nivel de significación de 0,05
---	---

Para las afirmaciones en Escala Likert, se realizó un análisis de varianza (Tabla 3). Las preguntas entre la 1 y la 7 conforman el bloque 1, que evalúa la aplicación del DUA en las aulas. Las preguntas de la 8 a la 26 constituyen el segundo bloque y valoran algunas estrategias proporcionadas por el DUA. En el análisis de los resultados, destaca que, en términos generales, la etapa educativa emerge como la variable con mayor incidencia significativa en las afirmaciones (incide en 21 preguntas), indicando que las percepciones sobre la aplicación del DUA y sus estrategias varían según el nivel educativo, siendo más negativas a medida que la etapa educativa avanza.

Con respecto a otras variables, encontramos:

- Sexo: incide en el grado de relevancia de las preguntas de la 1, 2, 3, 4, 5, 13, 18, 21, 22, 23 y 24, las cuales han sido consideradas más relevantes por las mujeres.
- Experiencia: solo se detecta una incidencia significativa en la pregunta 9, en la cual, los docentes con mayor experiencia han otorgado mayor relevancia.
- Titularidad: no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna afirmación.
- Nivel de conocimiento: incide en las preguntas 6, 7, 10, 13, 19, 20, 21, 22, 23 y 25, encontrando

que, a mayor nivel de conocimiento, mayor grado de relevancia otorgada a estas afirmaciones.

- Formación: se observa asociación significativa en las preguntas 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 17, 21, 22, 24 y 26, evidenciando que aquellos con formación en DUA otorgan más relevancia a estos ítems.

Cabe resaltar la pregunta 12, que versaba sobre el hecho de otorgar premios y recompensas para reconocer y motivar el aprendizaje del alumnado, en la cual no incide ninguna variable.

Tabla 3

Estadístico de Levene, ANOVA y Kruskal-Wallis para las preguntas del cuestionario

			Sexo	Experie ncia	Etap a	Titularidad	Nivel de conocimi ento	Formació n
Pregunta 1	Estadístico de Levene	F	6,210	2,918	2,556	5,063	2,017	,468
	ANOVA (Sig.)	Sig.	,014	,036	,081	,007	,114	,495
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	-	,000*	-	,215	,495
			,002*	,620	-	,171	-	-
Pregunta 2	Estadístico de Levene	F	4,208	1,426	2,905	5,727	1,816	,548
	ANOVA (Sig.)	Sig.	,042	,238	,058	,004	,147	,460
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	,565	,000*	-	,319	,249
			,000*	-	-	,255	-	-
Pregunta 3	Estadístico de Levene	F	3,673	5,389	6,704	3,680	,794	1,748
	ANOVA (Sig.)	Sig.	,057	,002	,002	,028	,499	,188
	Kruskal Wallis (Sig.)		,003*	-	-	-	,078	,040*
			-	,664	,001*	,174	-	-
Pregunta 4	Estadístico de Levene	F	4,638	5,074	3,712	3,434	1,172	1,426
	ANOVA (Sig.)	Sig.	,033	,002	,027	,035	,323	,234
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	-	-	-	,156	,031*
			,002*	,818	,009*	,096	-	-
Pregunta 5	Estadístico de Levene	F	2,252	6,379	3,527	3,187	2,351	4,189
	ANOVA (Sig.)	Sig.	,136	,000	,032	,044	,075	,042
	Kruskal Wallis (Sig.)		,008*	-	-	-	,276	-
			-	,264	,000*	,181	-	,021*

Pregunta 6	Estadístico	F	,909	,776	,575	,019	,644	,760
	de Levene	Sig.	,342	,509	,564	,981	,588	,385
	ANOVA (Sig.)		,093	,147	,201	,704	,000*	,000*
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	-	-	-	-	-
Pregunta 7	Estadístico	F	1,149	2,700	,711	2,732	3,686	7,405
	de Levene	Sig.	,286	,048	,493	,068	,013	,007
	ANOVA (Sig.)		,817	-	,884	,307	-	-
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	,164	-	-	,000*	,000*
Pregunta 8	Estadístico	F	4,420	1,538	21,822	5,238	3,312	,083
	de Levene	Sig.	,037	,207	,000	,006	,022	,773
	ANOVA (Sig.)		-	,610	-	-	-	,537
	Kruskal Wallis (Sig.)		,131	-	,001*	,143	,117	-
Pregunta 9	Estadístico	F	,346	4,099	3,616	1,362	1,023	1,772
	de Levene	Sig.	,558	,008	,029	,259	,384	,185
	ANOVA (Sig.)		,077	-	-	,540	,035*	,443
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	,050*	,054	-	-	-
Pregunta 10	Estadístico	F	,935	,884	,438	,941	5,629	,000
	de Levene	Sig.	,335	,451	,646	,393	,001	,984
	ANOVA (Sig.)		,155	,401	,005*	,408	-	,001*
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	-	-	-	,000*	-
Pregunta 11	Estadístico	F	4,173	,667	7,477	1,350	,781	,656
	de Levene	Sig.	,043	,573	,001	,262	,507	,419
	ANOVA (Sig.)		-	,937	-	,800	,132	,010*
	Kruskal Wallis (Sig.)		,154	-	,025*	-	-	-
Pregunta 12	Estadístico	F	,081	,438	,034	,498	,591	,010
	de Levene	Sig.	,777	,726	,966	,609	,622	,922
	ANOVA (Sig.)		,447	,083	,925	,952	,933	,061
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	-	-	-	-	-
Pregunta 13	Estadístico	F	3,349	,967	6,965	2,389	4,719	,590
	de Levene	Sig.	,069	,410	,001	,095	,004	,444
	ANOVA (Sig.)		,004*	,176	-	,063	-	,049*
	Kruskal Wallis (Sig.)		-	-	,035*	-	,000*	-

			(Sig.)					
Pregunta 14	Estadístico	F	,750	,825	4,008	1,477	1,650	,833
	de Levene	Sig.	,388	,482	,020	,232	,181	,363
	ANOVA (Sig.)		,136	,865	-	,217	,088	,064
	Kruskal Wallis		-	-	,000*	-	-	-
			(Sig.)					
Pregunta 15	Estadístico	F	952	2,639	16,903	1,747	5,659	3,804
	de Levene	Sig.	,331	,052	,000	,178	,001	,053
	ANOVA (Sig.)		,170	,171	-	,771	-	,081
	Kruskal Wallis		-	-	,003*	-	,123	-
			(Sig.)					
Pregunta 16	Estadístico	F	943	2,378	8,557	1,140	3,697	3,650
	de Levene	Sig.	,333	,072	,000	,323	,013	,058
	ANOVA (Sig.)		,218	,103	-	,717	-	,176
	Kruskal Wallis		-	-	,002*	-	,418	-
			(Sig.)					
Pregunta 17	Estadístico	F	1,584	1,706	8,990	2,942	4,471	5,454
	de Levene	Sig.	,210	,168	,000	,056	,005	,021
	ANOVA (Sig.)		,065	,404	-	,251	-	-
	Kruskal Wallis		-	-	,001*	-	,184	,046
			(Sig.)					
Pregunta 18	Estadístico	F	1,668	2,946	3,450	,629	1,840	,005
	de Levene	Sig.	,198	,035	,000	,535	,145	,945
	ANOVA (Sig.)		,043	-	-	,481	,188	,229
	Kruskal Wallis		-	,344	,004*	-	-	-
			(Sig.)					
Pregunta 19	Estadístico	F	,477	1,376	2,305	,188	1,281	1,968
	de Levene	Sig.	,491	,253	,103	,828	,283	,163
	ANOVA (Sig.)		,026*	,268	,015*	,831	,535	,770
	Kruskal Wallis		-	-	-	-	-	-
			(Sig.)					
Pregunta 20	Estadístico	F	,047	,563	3,763	1,993	2,407	,967
	de Levene	Sig.	,829	,641	,025	,140	,070	,327
	ANOVA (Sig.)		,364	,820	-	,557	,014*	,019
	Kruskal Wallis		-	-	,014*	-	-	-
			(Sig.)					
Pregunta 21	Estadístico	F	3,765	,999	11,809	4,467	5,671	6,252
	de Levene	Sig.	,054	,395	,000	,013	,001	,014

			ANOVA (Sig.)	,055*	,411	-	-	-	-
			Kruskal Wallis (Sig.)	-	-	,000*	,971	,004*	,001*
Pregunta 22	Estadístico de Levene	F Sig.	2,239	1,350	6,112	,750	3,629	,051	,822
			ANOVA (Sig.)	,018*	,525	-	,356	-	,005*
			Kruskal Wallis (Sig.)	-	-	,003*	-	,001*	-
Pregunta 23	Estadístico de Levene	F Sig.	,828	3,559	,939	1,684	1,377	,531	,467
			ANOVA (Sig.)	,005*	-	,002*	,384	,016*	,192
			Kruskal Wallis (Sig.)	-	,263	-	-	-	-
Pregunta 24	Estadístico de Levene	F Sig.	5,572	,838	3,897	1,033	,593	2,035	,156
			ANOVA (Sig.)	-	,515	-	,330	,111	,028*
			Kruskal Wallis (Sig.)	,004*	-	,000*	-	-	-
Pregunta 25	Estadístico de Levene	F Sig.	,199	1,315	2,543	,917	4,295	,206	,651
			ANOVA (Sig.)	,923	,136	,072	,245	-	,101
			Kruskal Wallis (Sig.)	-	-	-	-	,021*	-
Pregunta 26	Estadístico de Levene	F Sig.	,664	1,691	5,714	,611	2,148	2,547	,113
			ANOVA (Sig.)	,083	,422	-	,407	,048*	,708
			Kruskal Wallis (Sig.)	-	-	,014*	-	-	-

Nota: * Nivel de significación de 0,05

En síntesis, las variables con una incidencia en un número mayor de ítems han sido la etapa educativa, el nivel de conocimiento y la formación en DUA (Tabla 3).

Comenzando por la etapa educativa, el grupo que más diferencias ha presentado han sido los docentes de Educación Secundaria, que han mostrado un nivel ligeramente menor de acuerdo en algunas cuestiones del primer bloque. Esto puede deberse, principalmente, a que esta implica un nivel de enseñanza más avanzado y las temáticas y enfoques de los contenidos son diferentes. Asimismo, esta etapa educativa puede enfrentar mayores demandas académicas y grupos de estudiantes de mayor

tamaño o más variados, que presenta unas necesidades y experiencias diferentes a Educación Infantil y Primaria. De hecho, la adolescencia es una etapa en la que tienen lugar grandes cambios a nivel cerebral y hormonal, que pueden requerir de unas estrategias educativas diferentes. Esto, unido a la falta de formación y de conocimiento sobre el DUA, puede estar influyendo en las perspectivas y opiniones que tengan estos docentes acerca de este enfoque.

En cuanto al nivel de conocimiento y formación en DUA, aunque son aspectos valiosos y necesarios para una implementación más efectiva del DUA en las aulas, los datos obtenidos sugieren que los docentes sin formación específica también valoran positivamente las estrategias inclusivas propuestas por este, aunque en menor medida que aquellos formados o que conocen el DUA.

Por otro lado, el sexo y la experiencia han mostrado incidencia en pocos ítems. La titularidad no ha mostrado incidencia en ningún ítem. Esto indica que, independientemente del sexo, experiencia como docente o titularidad del centro, los docentes están sensibilizados sobre la diversidad del alumnado que se puede encontrar en las aulas y la valoran positivamente, buscando responder a ella de una manera adecuada.

Por último, el análisis de las respuestas abiertas ha proporcionado una información que ha enriquecido la comprensión de la percepción de los docentes participantes sobre el DUA.

En primer lugar, gran parte de los participantes han valorado positivamente la inclusión del DUA en las aulas (Tabla 8). Sin embargo, hay docentes que explican que no es compatible, argumentando que se debe a la falta de recursos (materiales y humanos) y la insuficiente formación, incluso hubo quienes alegaron que este enfoque carece de evidencia científica de su efectividad.

Tabla 4

Opiniones sobre la inclusión del DUA en la legislación educativa actual

Opiniones	Frecuencia	Porcentaje
Bien/Buena idea/Correcta/Acertada/Apropiado/Recomendable	35	23%
Necesaria/Imprescindible/Importante/Relevante/Esencial	33	22%
Eficaz	3	2%
Interesante/Enriquecedor/Positivo	11	7%
Beneficiosa	4	3%
Complementa	4	3%
Idílica/Inspirador/Fantástico	3	2%
Buen método/Buena herramienta/Mejora educación	4	3%
Difícil/Complejo	6	4%
Superficial	8	5%
Precipitado	15	10%
Ambiciosa	3	2%
Equivocado/Lamentable	3	2%

Moda	2	1.3%
Obligado	1	0.6%
En contra	1	0.6%
No sé/ No tengo opinión formada	13	9%

Las dificultades más comunes de entre las comentadas por los participantes (Tabla 9) han sido la falta de formación y desconocimiento, la falta de tiempo, recursos e interés y las ratios elevadas. De entre todas las respuestas, destaca la de una docente que expresa que la mayor dificultad es comprender que el DUA “es una manera nueva de acercarse al currículo, no es un método, metodología ni estrategia, es anterior a todas ellas”. Muchos de los participantes se han referido al DUA como una metodología o un método nuevo de enseñanza. Sin embargo, el DUA no propone una manera de llevar a cabo el proceso de educativo, sino unas pautas para hacerlo más accesible para todo el alumnado.

Tabla 5

Dificultades de los docentes en la implementación del DUA

Dificultades	Frecuencia	Porcentaje
Falta de formación/desconocimiento	60	28.5%
Falta de tiempo	36	17.3%
Falta de recursos (materiales, humanos...)	30	14.5%
Ratio	30	14.5%
Falta interés/ motivación/ Actitud/Competencia del profesorado	18	8.5%
Diversidad alumnado	16	7.5%
Burocracia/Trámites	5	2%
Falta de costumbre	5	2%
Desmotivación alumnado	3	1.4%
Favorecer a unos y no a otros	2	0.9%
Costes	2	0.9%
Comprender que no es una metodología	1	0.5%
Cambiar metodología	1	0.5%
Realidad de cada aula	1	0.5%
Práctica diferente a teoría	1	0.5%

En último lugar, y respecto a la compatibilidad del DUA con el sistema educativo actual (Tabla 10), los participantes han expresado que sí es compatible, aunque, para ello, es necesario formar a los docentes y dotar a los centros educativos de recursos humanos y materiales. Es destacable la respuesta de un docente que indica que, por el momento, es poco compatible, puesto que antes de implementarlo es necesario un cambio de mentalidad y formación en DUA.

Tabla 6

Compatibilidad del DUA con el sistema educativo actual desde el punto de vista docente

Compatibilidad	Frecuencia	Porcentaje
Sí	73	49%
No	70	47%
No sé	6	4%

Estas discrepancias en las respuestas pueden atribuirse a varias razones. En primer lugar, las experiencias previas pueden influir en las percepciones. Así, aquellos que han tenido experiencias positivas con este enfoque pueden mostrar una visión más favorable que aquellos que se han encontrado con mayores dificultades. Asimismo, la falta de conocimiento y formación pueden llevar a una comprensión limitada de este.

Por otro lado, las creencias y valores pedagógicos también pueden influir en la opinión de los docentes. Así, aquellos con enfoques más tradicionales o magistrales pueden mostrar cierta resistencia al cambio, considerando que pueden afectar a la estructura o calidad de la educación, lo que ha sido manifestado por varios profesores. Del mismo modo, es importante considerar que los recursos disponibles y las condiciones del entorno educativo pueden influir en la percepción de compatibilidad del DUA. De esta manera, si los docentes sienten que no cuentan con los recursos necesarios y, además, experimentan dificultades debido a las ratios elevadas, la estructura de las aulas y las limitaciones del centro educativo, pueden considerar que el DUA no es compatible en esas circunstancias.

4.-Conclusiones

Al igual que en el estudio de Katz (2014), los docentes perciben que la falta de tiempo, el exceso de burocracia y trámites, la falta de formación en DUA y la escasez de recursos humanos y materiales dificultan su implementación efectiva. A raíz de estas dificultades, se ha podido comprobar cierta frustración y una visión negativa de la inclusión del DUA en la legislación. Esto coincide con el estudio de Karaban (2022).

Por otro lado, también se ha observado cierta falta de comprensión sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje en aquellos docentes que no lo conocían. Además, han manifestado que la principal dificultad para su implementación es la diversidad existente en el aula, cuando este enfoque lo que pretende, precisamente, es atender a esa diversidad. Esto concuerda también con el estudio de Karaban (2022).

Así, en concordancia con los estudios de Soleas (2015) y Sánchez (2020), los docentes participantes han expresado la necesidad de mayor formación en DUA y, especialmente, que estas formaciones incluyan la práctica como parte importante. De hecho, uno de los docentes de este estudio ha manifestado que ha asistido a varias formaciones en torno al DUA y que en todas ellas la teoría era

muy similar, siendo el foco central de la formación y olvidándose de la parte práctica.

No obstante, este trabajo también presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el tamaño y composición de la muestra no permite generalizar los resultados. Además, el número limitado de preguntas restringe el conocimiento solo a los aspectos abordados en el cuestionario. Otra limitación radica en la escasez de estudios empíricos sobre las percepciones docentes acerca del DUA, dificultando el contraste de resultados.

Para concluir, es importante considerar la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje en la educación como un paso más hacia la eliminación de las barreras que obstaculizan el acceso al aprendizaje para diversos estudiantes. Este enfoque promueve la igualdad de oportunidades, la diversidad y la inclusión en las aulas. Estos son aspectos esenciales que merecen una reflexión profunda y un compromiso continuo.

5.-Referencias bibliográficas

Alba, C. (Coord). (2018). *El Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de Enseñanza Inclusivas*. Ediciones Morata.

Castro, R., & Rodríguez, F. (2017). *Diseño Universal para el Aprendizaje y co-enseñanza*. RIL editores.

Elizondo, C. (2020). *Hacia la inclusión educativa en la Universidad: Diseño Universal para el Aprendizaje y la educación de calidad*. Octaedro.

Elizondo, C. (2022). *Neuroeducación y Diseño Universal para el Aprendizaje. Una propuesta práctica para el aula inclusiva*. Octaedro.

Gordon, E. M., Laumann, T. O., Adeyemo, B., & Petersen, S. E. (2015). Individual Variability of the System-Level Organization of the Human Brain. *Cerebral Cortex*, 27(1), 386-399. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhv239>

Katz, J. (2014). Implementing the Three Block Model of Universal Design for Learning: effects on teachers' self-efficacy, stress, and job satisfaction in inclusive classrooms K-12. *International Journal of Inclusive Education*, 19(1), 1–20. doi:10.1080/13603116.2014.881569

Karaban, K. (2022). *Accessibility, Inclusion, Accommodation: A Qualitative Study Examining Faculty Perception of Universal Design*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Wilkes. Recuperado de: <https://www.proquest.com/docview/2720973744?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953.

- Mueller, S., Wang, D., Fox, M. D., Yeo, B. T., Sepulcre, J., Sabuncu, M. R., Shafee, R., Lu, J., & Liu, H. (2013). Individual Variability in Functional Connectivity Architecture of the Human Brain. *Neuron*, 77(3), 586-595. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.12.028>
- Rose, D.H. y Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Association for supervision and curriculum development.
- Sánchez, M.D. (2020). *Diseño Universal para el Aprendizaje. Valoración de diversos profesionales educativos sobre el DUA y la inclusión educativa*. [Trabajo de Fin de Máster]. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de: <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/122327>
- Soleas, E. K. (2016). New Teacher Perceptions of Inclusive Practices: An Examination of Contemporary Teacher Education Programs. *Alberta Journal of Educational Research*, 61(3), 294–313. <https://doi.org/10.11575/ajer.v61i3.56075>
- Tokuhama-Espinosa, T., Nouri, A.D. y Daniel, D.B. (2020). Evaluating what Mind, Brain And Education has taught us about teaching and learning. *International Survey*, 40, pp. 14-27.
- Valizadeh, S., Liem, F., Mérillat, S., Hanggi, J. y Jancke, L. (2018). Identification of individual subjects on the basis of their brain anatomical features. *Scientific Reports*, 8, 5611. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23696-6>
- Xu, Y., Cao, M., Liao, X., Xia, M., Wang, X., Jeon, T., Ouyang, M., Chalak, L. F., Rollins, N. K., Huang, H., & He, Y. (2019). Development and Emergence of Individual Variability in the Functional Connectivity Architecture of the Preterm Human Brain. *Cerebral Cortex*, 29(10), 4208-4222. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhy302>

25.-LAS TECNOLOGÍAS EN EL AULA Y SUS APLICACIONES EN LAS NECESIDADES EDUCATIVAS DEL ALUMNADO

TECHNOLOGIES IN THE CLASSROOM AND THEIR APPLICATION NEEDS OF THE STUDENTS

Aramberri Alonso, Jaime

Universidad Autónoma de Madrid, España

Chapinal Bermejo, Sofía

Universidad Autónoma de Madrid, España

Toledano Borrego, Pilar

Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

Tal y como se expone en la Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación, la educación de calidad es un derecho para todo el alumnado. Así, los centros escolares deben contar con todos los recursos necesarios y el profesorado con la formación requerida para poder contribuir a la consecución real de dicho derecho (BOE, 2002).

En pleno siglo XXI y era tecnológica, no es ninguna incongruencia señalar la necesidad de aplicar correctamente las tecnologías en las aulas. Dicha aplicación, además de ser fundamental para el desarrollo de las escuelas y la educación, al mismo nivel que el de la sociedad; proporciona a los maestros diversas ayudas para el progreso de los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo cual influye a su vez positivamente en los discentes.

Sin embargo, no es tarea fácil lograr una correcta integración de las tecnologías en las aulas garantizando al mismo tiempo una educación de calidad para todos los estudiantes. Por desgracia, a menudo, este derecho se ve mermado, en especial, en aquellos alumnos con algún tipo de discapacidad; pues se encuentran con numerosas barreras a nivel arquitectónico, social, en los procesos de enseñanza-aprendizaje... No obstante, son las propias Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las que pueden ayudar al desarrollo integral de estas personas.

Autores como Chacón y Ortega (2007), señalan como la implementación de las TIC en las aulas con alumnado con discapacidad ha de verse como un instrumento que posibilite tanto el desarrollo personal, la ejecución de actividades y el disfrute de vivencias desde su individualidad activa y complete su participación en las actividades de su entorno.

En esta comunicación se presentan diversas tecnologías adaptadas a las discapacidades sensoriales del alumnado para contribuir a su plena inclusión en el aula y a su derecho a una educación de calidad.

1.-Marco teórico

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son definidas por múltiples autores. Cobo (2011) las explica como aquellos dispositivos (hardware y software) cuyas funciones son producir, editar, almacenar, transmitir e intercambiar datos. Para su correcto funcionamiento requiere de medios informáticos, de redes y de telecomunicaciones y facilitan el intercambio y generación de nuevos conocimientos, además de repercutir en el día a día de las personas como en la educación, los diversos tipos de negocio, la política y la investigación y desarrollo de producciones científicas.

Por otro lado, según Vivancos (2013), las tecnologías son un conjunto de herramientas, dispositivos y códigos, los cuales, forman parte del proceso de codificación, almacenamiento, procesamiento y comunicación. Atendiendo a las diferentes formas: icónica, alfanumérica y auditiva-visual. Tal y como señala Castells (2004), las TIC son aquellas tecnologías que nos ayudan a adquirir, almacenar, procesar, evaluar, transferir y distribuir la información y que se desarrollan gracias a la interconexión de la informática, las telecomunicaciones, la microelectrónica y la electrónica. Una de las principales características de las TIC es su posible aplicación en distintos ámbitos de la actividad humana, como por ejemplo la educación.

Centrando el tema en la importancia de la implementación de las TIC en el aula escolar, es bien sabido que el surgimiento de estas y todas sus posibilidades de conexión han supuesto una revolución en la vida de las personas (Sánchez-Torres et al., 2012). Así, se cree conveniente su incorporación y uso en el ámbito educativo. En este sentido, Sancho (2008) habla del Servicio de Tecnologías para la Enseñanza y el Conocimiento (STAC), cuya función va más allá de integrar las TIC en las aulas, pues pretende que éstas se conviertan en un recurso de inclusión digital, un instrumento de aprendizaje y un agente de innovación educativa.

De esta forma, es fundamental considerar las aplicaciones de las TIC en el aula. Según Universia (2020), dicha aplicación acarrea una serie de ventajas como la interacción sin tener en cuenta las limitaciones geográficas; la diversidad de información; la posibilidad de ajustarse a tiempos individuales; el fomento de habilidades de búsqueda de información y discriminación; responsabilidad sobre su propio aprendizaje y la posibilidad de obtener retroalimentación inmediata en algunos sistemas. Por otro lado, no se deben olvidar las desventajas, pues pueden generar distracciones y aprendizajes de poca calidad; no tiene contacto humano siendo de este modo impersonal; no es totalmente inclusivo pues no está globalizado y las personas mayores no conocen su uso; puede anular el razonamiento y pensamiento crítico pues tienen acceso a todas las respuestas en la nube; puede dificultar el trabajo de la memoria a corto plazo pues no es necesario recordar al estar plasmado en la web y pueden generar trastornos graves de salud tanto física como psicológica.

A su vez, según Hernández (2014), las tecnologías repercuten de una forma positiva y notoria en el aula, ya que estas herramientas permiten una búsqueda inmediata de información, muy elevada y disponible. Al mismo tiempo, las tecnologías, permiten tener una educación digital y moldeable a las circunstancias de los alumnos.

Por otro lado, es fundamental que estas tecnologías se adapten a todo el alumnado. Incluyendo aquellos con Necesidades Educativas Especiales, considerados en la Ley 2/2006, de 3 de mayo, como los alumnos que se encuentran ante barreras que condicionan su acceso, enseñanza, asistencia y participación, procedentes de su discapacidad o trastornos del lenguaje o de conducta que afecta a una parte de su educación o a toda ella requiriendo de apoyos concretos y acciones educativas específicas para el logro de los objetivos de aprendizaje estipulados (BOE, 2006). Ante esta definición, el Decreto 23/2023 clasifica las siguientes discapacidades: discapacidad motora, discapacidad intelectual, discapacidad visual, discapacidad auditiva, Trastorno del espectro autista, pluridiscapacidad, trastornos graves de conducta y retraso en el desarrollo (BOE, 2023).

En esta comunicación se abordarán las discapacidades sensoriales derivadas de la deficiencia en la audición o visión dando lugar a una impresión y razonamiento erróneo de la información (Parra y Luque-Rojas, 2013). Acorde a lo señalado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023a), la discapacidad auditiva tiene lugar cuando una persona no puede oír igual que otra cuyo umbral de audición en los dos oídos iguala o supera los 20 decibelios. Dicha discapacidad auditiva, también conocida como hipoacusia, puede ser leve, moderada o grave, y puede perjudicar a uno o a los dos oídos. Según la OMS (2023a), las causas principales de la discapacidad auditiva pueden ser innatas o adquiridas durante la primera infancia, infecciones crónicas en el oído medio y/o hipoacusia causada por el ruido, la edad o fármacos que ejercen un efecto nocivo en el oído interno.

En lo relativo a las consecuencias derivadas de la discapacidad auditiva, aparece la pérdida de la capacidad para la comunicación con los demás; un desarrollo adquirido más tarde de lo habitual en los niños, lo que puede llevar a aislamiento social; y sentimientos de frustración en ocasiones. Además, en numerosos ámbitos, la carencia de infraestructura afecta a la práctica académica de las personas con discapacidad auditiva (OMS, 2023a).

En cuanto a la discapacidad visual, tal y como recogen Gómez et al. (2016), se puede hablar de discapacidad visual, cuando en una persona se da una disminución bastante notoria en la agudeza visual, aún con el empleo de algún tipo lentes de contacto o gafas, o también cuando se da otro tipo de disminución notoria en el campo visual de la persona, dándose por tanto dos grandes tipos de dicha discapacidad: la ceguera o falta de visión y la baja visión o visión parcial. A su vez, tal y como argumenta la Organización Mundial de la Salud (2023b), se podría definir la discapacidad visual como un ejemplo de circunstancia, que se da siempre y cuando una afección ocular afecta al sistema visual, y a las funciones que este sistema presenta claramente ligadas con la visión.

Una vez definidas las Tecnologías y las dos Necesidades Especiales que se van a tratar en este documento, se va a indagar qué adaptaciones se realizan por medio de las nuevas tecnologías para su correcto desarrollo en el aula. Esto se hará con el fin de lograr la inclusión de todo el alumnado y su acceso a la Sociedad del Conocimiento para que puedan participar de forma plena en la misma y brindando de este modo igualdad de oportunidades (Cabero y Córdoba, 2009).

Padilla (2011), define la inclusión como una búsqueda continua de mejores modos de dar respuesta a la diversidad. Consiste en adquirir el aprendizaje necesario para vivir con las diferencias, con el fin de

que estas lleguen a valorarse más positivamente convirtiéndose en un aliciente para promover el aprendizaje, tanto de niños como de adultos.

En primer lugar, en cuanto a la discapacidad auditiva vamos a diferenciar por un lado entre leve y moderada y por otro grave. En la discapacidad auditiva leve o moderada se considera oportuno implementar audífonos entre una pérdida de 35 y 40 decibelios en ambos oídos. Pues, ante una pérdida moderada (45-50 decibelios), la implementación de los audífonos hace que se asemeje a una discapacidad ligera. Así, esta medida es más conveniente cuanto menor grado de discapacidad (Velasco y Pérez, 2009).

Además, cabe destacar que el audífono cuenta con cinco partes diferenciadas: un micrófono que recibe la señal convirtiéndola en corriente eléctrica; un amplificador que aumenta los decibelios de la señal recibida por el micrófono; un regulador para el control del audífono; un auricular que convierte la corriente modulada en energía acústica y una batería para su funcionamiento (Bell, 2017).

Hoy en día, los audífonos más utilizados son los audífonos digitales, que cuentan con microprocesadores internos. Su gran auge se debe a las características propias con las que cuenta, las cuales no poseen un audífono analógico. Dichas características son: control digital del volumen, programabilidad automática, entrada directa de audio, micrófonos direccionales y compatibilidad con dispositivos móviles. Además, todas ellas ofrecen una señal más clara y natural que posibilita la mejora de la percepción de las palabras disminuyendo la distorsión y el ruido ambiente.

Así mismo, en el contexto educativo, los audífonos más usados por los alumnos con discapacidad auditiva (sobre todo en pérdidas severas y profundas) son los retroauriculares. Esto se debe a la ventaja de su uso, dado que este tipo de audífono posee receptores de Frecuencia Modulada (FM), lo que resulta de gran utilidad para su utilización en el entorno escolar (Velasco y Pérez, 2009).

Continuando a nivel educativo, se debe considerar que, al igual que otras tecnologías, los audífonos tienen un mantenimiento que requiere de limpieza, pues pueden obstruirse; deben estar encendidos y se deben ajustar correctamente al volumen requerido por parte del niño (Velasco y Pérez, 2009). Además, en ciertas ocasiones, hay que considerar que la medida del audífono no es suficiente pudiendo requerir de amplificadores del sonido. Cabe destacar, que esta medida cada vez es menos utilizada, pues se han desarrollado tecnologías más adecuadas como la FM (Bell, 2017).

Cabe aquí definir la Frecuencia Modulada, comúnmente conocida como FM. Acorde a lo expuesto por Velasco y Pérez (2009), la Frecuencia Modulada es un sistema de amplificación de uso individual, inalámbrico, sin equipos de instalación, que emiten por medio de ondas de alta frecuencia, la voz del emisor mediante un micrófono, directamente al receptor. De esta manera, el sistema de FM posibilita al alumno con discapacidad auditiva escuchar solo la voz del docente y, cuando quiera, podrá escuchar también la voz de sus compañeros o los sonidos de fondo.

Por otro lado, en cuanto a la discapacidad grave, en la Comunidad de Madrid la mayoría de este alumnado presenta un implante coclear (Comunidad de Madrid, 2023). Esta medida se utiliza cuando tienen una pérdida mayor de 90 decibelios. Clarós (2015) señala que un implante coclear es un mecanismo electrónico que posibilita a las personas con hipoacusia severa-profunda adquirir o recuperar la audición cuando el origen de su sordera está en el oído interno, bien porque no se ha

desarrollado en su totalidad o porque se ha destruido. De esta forma, el implante coclear actúa cumpliendo las funciones del oído interno y proporciona la información a los centros corticales de la audición mediante una estimulación directa del nervio auditivo.

En cuanto a sus partes, el implante coclear cuenta con distintos elementos que se pueden distinguir en función de su lugar de posición. En la parte externa se sitúan el micrófono, el procesador de la palabra, la batería y la bobina transmisora. Por otro lado, en su parte interna se encuentran la antena, el receptor, el estimulador y los electrodos. Estos últimos se implantan a través de una intervención quirúrgica (Carrascosa, 2015).

El implante coclear no es suficiente en el aula, pues hay una gran dificultad proveniente del ruido de fondo. Debido a esto requieren de ayudas visuales, del espacio y del movimiento. Aunque se pueden usar sistemas de FM, y el bucle magnético. Este último es un sistema que busca aumentar la calidad del sonido eliminando los ruidos de fondo y las barreras de distancia en el alumnado. El bucle magnético está formado por un cable que rodea el perímetro del aula generando un campo magnético que se conecta con la prótesis del alumno dando como resultado una voz clara y nítida. El uso de este recurso puede ser individual o por parte de más estudiantes (Aguilar et al., 2008). Además, se han desarrollado varias aplicaciones informáticas que fomentan un input más visual de la información como el Visualizador fonético de IBM (Speechviewer 3.0) que facilita la discriminación de las cualidades del habla como la intensidad, el ritmo, el tiempo, entre otras (Aguilar et al., 2008).

Por otro lado, haciendo ahora referencia a la discapacidad visual, es importante señalar que es una de las discapacidades donde mayor cantidad de componentes tecnológicos se pueden encontrar. Así, son muy numerosas y diversas las TIC que se ponen al servicio de las personas con discapacidad visual; desde los convertidores de texto en sonido, los adaptadores visuales hasta las impresoras determinadas para el sistema Braille (Pegalajar, 2013).

En relación a la discapacidad visual y las TIC, cabe mencionar el término tiflotecnología. Esta se define como el grupo de conocimientos, técnicas y recursos orientados a proporcionar a las personas con discapacidad visual los medios pertinentes para el correcto uso de la tecnología, con el propósito de favorecer su autonomía personal y completa integración social, laboral y educativa. Estos materiales abarcan desde los más simples de fácil uso hasta los materiales que, debido a su complejidad, requieren de una preparación previa para su adecuado empleo (Zamora y Marín, 2021). Se puede establecer una distinción entre tiflotecnología específica (utilizada exclusivamente por invidentes) y adaptada (creada para que una persona con ceguera o con baja visión pueda usar un equipo estándar) (Cabero et al., 2007).

La distribución de dichos materiales necesarios para que las personas con discapacidad visual puedan desenvolverse en los distintos ámbitos de la vida cotidiana, se da por medio de la Organización Nacional de Ciegos en España (ONCE) y, es especial, del Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotecnología (CIDAT) (Pegalajar, 2013).

En lo relativo a trabajar con la discapacidad visual en el aula se puede diferenciar entre baja visión y ceguera. En lo referente al alumnado que presenta baja visión o visión parcial, existen múltiples elementos digitales, los cuales pueden facilitar su desenvolvimiento en el aula. Aquellos que pueden

leer en tinta pueden utilizar varios recursos entre los que se encuentran las lupas electrónicas y los circuitos cerrados.

En primer lugar, las lupas electrónicas. Estas herramientas, se caracterizan por ser dispositivos electrónicos, los cuales pueden ser portátiles, o presentan una batería interna o pilas. A su vez, disponen de una cámara pantalla o algunos se pueden conectar a otros dispositivos, televisivos. No son muy pesados y tienen picos botones caracterizados por ser de colores llamativos y presentar relieve. Entre las principales funciones se encuentran modificar el aumento de la imagen entre 24 y 50 megapíxeles, cambiar el contraste y el brillo mediante cambios de polaridad de las letras (Lajarín y Sedeño, 2014).

Por otra parte, están los circuitos cerrados de televisión, caracterizados por ser dispositivos electrónicos, en su mayoría de sobremesa, que presentan un volumen y peso muy superior a las lupas electrónicas. Dichas herramientas están conformadas por unas cámaras de enfoque o auto enfoque, con una pantalla o monitor la cual permite que se utilice en casa, en el trabajo o en la escuela. A diferencia de las lupas electrónicas, estos circuitos, presentan una resolución de 60 megapíxeles, así como un campo visual muy amplio o una imagen de alta resolución, dando lugar a una experiencia más fluida y con mejor calidad que la lupa electrónica. Al mismo tiempo, permite producir cambios de polaridad entre las letras y el fondo, y gracias a su gran tamaño puede poseer dos cámaras, una de visión próxima y otra de visión lejana. Cabe destacar que en este caso, la persona que emplee dicha herramienta debe presentar una capacidad oculomotriz elevada (Sobrado y Sánchez, 2015).

Una vez analizados y expuestos los anteriores recursos destinados a personas con baja visión pero que pueden leer en tinta, a continuación se expondrá una herramienta electrónica destinada a las personas con ceguera total, o baja visión pero que usan el código de lectoescritura braille.

La línea braille es un recurso secundario para la lectura de la pantalla de un dispositivo electrónico. Esta se conecta mediante USB o vía Bluetooth. Su función es mostrar en braille lo que se encuentra en la pantalla. Para esto, genera el texto con entre 6 y 8 puntos que sobresalen 2 mm en una línea de 20 caracteres o más, dependiendo del modelo. De esta forma, se puede leer de forma táctil, para esto, tiene dos teclas que permiten controlar el avance o retroceso en la lectura. Asimismo, tiene el modo anotador que permite tomar notas digitalmente y editarlas. Esta es una de las adaptaciones con un precio más elevado, pues algunos de sus elementos solo se utilizan para este dispositivo o para centralitas telefónicas adaptadas (Muñoz, 2012; ONCE, 2023).

Por último, en la actualidad, gracias a los dispositivos móviles, existen múltiples software y aplicaciones que facilitan el día a día de las personas con ceguera total o baja visión. El más utilizado es el JAWS de Windows. Aunque es de pago, los afiliados a la ONCE lo obtienen de manera gratuita. Este software lee y explica lo que ocurre en la pantalla y está disponible en prácticamente todos los idiomas. Actualmente, marcas conocidas mundialmente están incorporando esta función en sus dispositivos. Por ejemplo, iOS tiene el lector de pantalla VoiceOver que al pasar el dedo por la pantalla indica el elemento que se está tocando y mediante distintos gestos se puede avanzar, retroceder o entrar en las aplicaciones o lecturas. Además, también es capaz de leer imágenes en tinta o describir

brevemente imágenes. Su competencia Android, también tiene esta función con TalkBack (Universidad de Alicante, 2022).

2.-Reflexión y resultados

Tal y como se ha detallado anteriormente, es necesario abordar la temática de las tecnologías adaptadas a todo el alumnado con el fin de lograr una escuela inclusiva de calidad. Además, la clave es que los dispositivos no solo estén adaptados para aquel alumnado que presenta algún tipo de discapacidad, sino para todos los discentes del aula. De esta manera, se pretende dar la posibilidad de trabajar de manera cooperativa en un mismo dispositivo tanto personas con discapacidad como personas sin ella. Pese a esto, cabe destacar la existencia de determinados recursos, como los expuestos en el presente documento, que están adaptados a alguna necesidad concreta (Serrano et al., 2013).

Con relación a estos recursos, en su totalidad tecnológicos, es necesario incidir en las fortalezas pero también limitaciones que pueden llegar a tener. Autores como Hervás y Toledo (2007) o Prendes (2008), señalan algunas de las oportunidades que brindan las TIC en el contexto escolar para los alumnos con discapacidad:

- Favorecen la superación de limitaciones derivadas de discapacidades, en este caso sensoriales, del alumnado.
- Promueven la autonomía de los discentes, al adaptarse a sus necesidades de manera individualizada.
- Proporcionan un feed-back inmediato.
- Permiten la comunicación síncrona y asíncrona del alumnado con discapacidad sensorial con los demás compañeros y profesores.
- Reducen el tiempo de adquisición de competencias y destrezas en el alumnado.
- Eluden la marginación.
- Favorecen el descenso del fracaso escolar y personal.

Abner y Lahm (2002), exponen algunos beneficios derivados del uso de las TIC con alumnado con discapacidad visual:

- Posibilita el acceso a la información que de otro modo no sería accesible.
- Adapta características de la imagen como el brillo, tamaño, colores y contraste, a las particularidades de la visión.
- Permite la recolección de información por canales distintos al visual, como el auditivo o el táctil. Sin embargo, tal y como señalan Cabero et al (2007), también existen inconvenientes como:
- Su uso depende de un tipo de discapacidad determinada.
- Su incorporación no depende únicamente del tipo de discapacidad, sino también del grado de esta.
- Hay que tener en cuenta su uso tanto desde el componente físico de los dispositivos (hardware) como del componente lógico (software).

Por otro lado, respecto a la discapacidad auditiva, las herramientas más visuales propuestas anteriormente como cuentos o la posición del interlocutor, facilitan la interacción de personas con discapacidad auditiva con sus iguales. Además, los recursos visuales también pueden favorecer la comprensión del resto del alumnado (Hidalgo y Frutos, 2010). Un 98% de las personas con discapacidad auditiva utiliza el lenguaje oral como medio principal para la adquisición de información. Esto se debe en gran medida a que estas nuevas generaciones están recibiendo estimulación auditiva y del lenguaje aprovechando los recursos personales y tecnológicos disponibles. Estas personas son socialmente competentes y autónomas, aunque a nivel social aún tienen algunas barreras de accesibilidad y carencia de respuestas ajustadas a sus necesidades (FIAPAS, 2023). Además, la tecnología de FM, según Maggio y Calvo (2005), tanto por parte de alumnado con audífonos como con implante coclear, ha obtenido un 77% de mejoras notables por parte de las familias y el profesorado.

3.-Conclusiones

Como conclusión, los recursos tecnológicos son muy importantes para la correcta inclusión del alumnado en un centro ordinario. Es una realidad que, a día de hoy, queda mucho por investigar y adaptar para todo el alumnado.

Sin embargo, como punto negativo se considera que estos recursos tienen, en su mayoría, costes muy elevados a pesar de ser realmente requeridos por el estudiante. No obstante, es cierto que en España, gran parte de ellos están subvencionados durante el periodo de escolarización por distintas organizaciones como la ONCE, el sistema educativo en el aula o la sanidad pública (a excepción de los audífonos por ser prótesis externas).

A su vez, como aspecto todavía mejorable, cabe señalar que en las futuras líneas de investigación debería trabajarse una adaptación global de dispositivos, es decir, que todo el alumnado pueda utilizar estos, independientemente de sus características, con el fin de que puedan realizar de forma cooperativa el trabajo en el día a día del aula.

Por último, es fundamental considerar que en la discapacidad visual se debe trabajar tanto lo tecnológico como lo analógico en el aula. Es esencial enseñar al alumnado que no hay que depender únicamente de las herramientas digitales y que, por tanto, es imprescindible también tener un nivel adecuado de lectoescritura en Braille, pues, en la vida cotidiana, se encontrarán con situaciones en las que no siempre estén disponibles herramientas de audiodescripción, como por ejemplo sucede con los ascensores, carteles, hospitales o museos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, esta información sí que está accesible gracias al método Braille. Igualmente, es importante concienciar al alumnado sobre esto ya que, en ocasiones, pese a que haya aplicaciones digitales que permiten la lectura en tinta, estas pueden tener errores o no detectar correctamente las grafías.

En definitiva y como cierre, cabe incidir en la necesidad de aprovechar la oportunidad que las tecnologías nos brindan en el ámbito educativo, concretamente con el alumnado con algún tipo de discapacidad sensorial. Todo ello, sin olvidar nunca la importancia de valorar siempre tanto sus posibles beneficios como limitaciones, para lograr así su correcta aplicación en el aula.

4.-Referencias bibliográficas

- Abner, G.H. & Lahm, E.A. (2002). Implementation of assistive technology with students who are visually impaired: Teachers' readiness. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 96, 98-105. <https://doi.org/10.1177/0145482X0209600204>
- Aguilar, J. L., Alonso, M., Arriaza, J. C., Brea, M., Cairón, M. I., Camacho, C., Conde, M. I., Fontiveros, M. I., ..., Sánchez, J. J. (2008). *Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de discapacidad auditiva*. Junta de Andalucía, Consejería de Educación.
- Bell, R. F. (2017). Algunos puntos para una reflexión integral en torno a la discapacidad auditiva, el uso de audífonos y los implantes cocleares. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 5(2), 10-10. <https://doi.org/10.34070/rif.v5i2.66>
- Cabero, J., Córdoba, M., Fernández, J.M. (2007). *Las TICs para la igualdad. Nuevas tecnologías y atención a la diversidad*. Eduforma.
- Cabero, J., y Córdoba, M. (2009). Inclusión educativa: inclusión digital. *Revista de educación inclusiva*, 2(1), 61-77.
- Carrascosa, J. (2015). La discapacidad auditiva. Principales modelos y ayudas técnicas para la intervención. *Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, 1(1), 24-36.
- Castells, M. (2004). *La era de la información: economía, sociedad y cultura* (Vol. 1). Siglo XXI.
- Chacón, A., y Ortega, J.A. (2007). *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital* 262-278. Pirámide.
- Clarós, P. (2015). *Implante coclear "el oído biónico"*. Real Academia de Doctores.
- Cobo, J. C. (2011). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *ZER*, 14(27), 295-318. <https://doi.org/10.1387/zer.2636>
- Comunidad de Madrid. (2023), *Centros de escolarización preferente para alumnado con Discapacidad Auditiva*. Comunidad de Madrid. <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/escolarizacion-preferente-necesidades-educativas-especiales>
- Decreto 23/2023, de 22 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se regula la atención educativa a las diferencias individuales del alumnado en la Comunidad de Madrid. *Boletín Oficial del Estado*, n. 71, 24 de marzo de 2023.
- FIAPAS (2023). *Manifiesto FIAPAS 2023. Tenemos mucho que decir*. FIAPAS. https://bibliotecafiapas.es/pdf/manifiesto_qletm_definitiva_2023.pdf

- Gómez, J.R., López, A.M., Ortega, M., Luaces, A., Nápoles, A. (2016). Discapacidad visual: Factor agravante de la discapacidad física en pacientes reumáticos. *Revista Cubana de Reumatología*, 18(2), 209-215.
- Hernández, R. (2014). *El papel de las TIC en el aula universitaria para la formación en competencias del alumnado*. PixelBit.
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=las+tic+en+el+aula&btnG=#d=gs_qabs&t=1696838936699&u=%23p%3D9LTzg5oQkNwJ
- Hervás, C. y Toledo, P. (2007). Las tecnologías como apoyo a la diversidad del alumnado. En J.Cabero, *Tecnología educativa*. (pp. 236-248) McGraw-Hill.
- Hidalgo, N. y de Frutos, C. (2010). Uso de las TIC con alumnado con deficiencia auditiva en el aula ordinaria. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (19), 1-11.
- Lajarín, T. y Sedeño, A. (2014) Intervención educativa en alumnos con discapacidad visual. *Claves para una educación diversa*. Consejería de Educación, Cultura y Universidades.
- Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación. *Boletín Oficial del Estado*, n.307, 24 de diciembre de 2002.
- Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, n.106, de 4 de mayo de 2006.
- Maggio, M., y Calvo, J. C. (2005). Utilización de los sistemas de FM en el contexto escolar. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 25(2), 84-94. [https://doi.org/10.1016/s0214-4603\(05\)75819-8](https://doi.org/10.1016/s0214-4603(05)75819-8)
- Muñoz, J. A. (2012). Las TIC y la discapacidad visual. *Aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la vida diaria de las personas con discapacidad*, 293-308.
- ONCE. (2023). *Anotador con línea braille orbit reader 20*. Grupo Social ONCE.
https://cti.once.es/catalogo-comercial/buscador-del-catalogo-comercial/view_item?prodcodid=001&prodcodanid=2019
- Organización Mundial de la Salud, (2023a). *Sordera y pérdida de la audición*. Organización Mundial de la Salud. Sordera y pérdida de la audición (who.int)
- Organización Mundial de la Salud, (2023b). *Ceguera y discapacidad visual*. Organización Mundial de la Salud. Ceguera y discapacidad visual (who.int)
- Padilla, A. (2011). Inclusión educativa de personas con discapacidad. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 40(4), 670-699. [https://doi.org/10.1016/s0034-7450\(14\)60157-8](https://doi.org/10.1016/s0034-7450(14)60157-8)
- Parra, D. J. L., y Luque-Rojas, M. (2013). Necesidades Específicas de Apoyo Educativo del alumnado con discapacidades sensorial y motora. *Summa psicológica UST*, 10(2), 57-72. <https://doi.org/10.18774/448x.2013.10.141>
- Pegalajar, M.C. (2013). Tiflotecnología e inclusión educativa: Evaluación de sus posibilidades didácticas para el alumnado con discapacidad visual. *Revista Electrónica de Investigación y docencia (REID)*, (9), 8-22.
<https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/download/1180/1001>

- Prendes, M^a P. (2008). Individuos y grupos en la nueva sociedad-red. En M. D. Hurtado y J. F. Soto (Coords.). *La igualdad de oportunidades en el mundo digital*. (pp. 53-71). Consejería de Educación, Ciencia e Investigación de la Región de Murcia.
- Sánchez-Torres, J. M., González-Zabala, M. P., y Sánchez, M. P. (2012). La Sociedad de la Información: Génesis, Iniciativas, Concepto y su Relación con Las TIC. *Revista UIS Ingenierías*, 11(1), 113-129.
- Sancho, J. M. (2008). De TIC a TAC, el difícil tránsito de una vocal. *Revista de Investigación en la Escuela*, 64, 19-30.
- Serrano, I., Palomares, A., y Garrota, D. (2013). Propuestas innovadoras para favorecer el uso de las TIC y propiciar la inclusión educativa del alumnado con discapacidad visual. *ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 28, 61-74.
- Sobrado, P., y Sánchez, J. P. (2015). Sistemas de magnificación electrónica: ayudas electrónicas. *Manual de baja visión y rehabilitación visual*, 149-155. Editorial Médica Panamericana.
- Universia (2020). *La importancia de las TIC en el sector educación*. Universia. <https://www.universia.net/mx/actualidad/orientacion-academica/importancia-tic-sector-educacion-1129074.html>
- Universidad de Alicante. (2022). *Unidad de Accesibilidad Digital. Lector de Pantalla*. Universidad de Alicante. <https://web.ua.es/es/accesibilidad/tecnologias-accesibles/lector-de-pantalla.html>
- Velasco, C., & Pérez, I. (2009). Sistemas y recursos de apoyo a la comunicación y al lenguaje de los alumnos sordos. *Revista Latinoamericana de educación inclusiva*, 3(1), 77-93.
- Vivancos, J. (2013). El futuro de la educación y las TIC. *Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (351), 22–26. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/1047>
- Zamora, P., y Marín, C. (2021). Tiflotecnologías para el alumnado con discapacidad visual. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(1), 109-118. Vista de Tiflotecnologías para el alumnado con discapacidad visual (uamericana.edu.py)

26.-EL APRENDIZAJE-SERVICIO A TRAVÉS DE LA MEDIACIÓN EN EL PROGRAMA PROMENTOR

SERVICE LEARNING THROUGH MEDIATION IN THE PROMENTOR PROGRAM

Francés Ramos, María

Universidad Autónoma de Madrid, España

García de Lucas, Lucía

Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

El aprendizaje servicio es una metodología a través de la cual se adquieren conocimientos mediante la colaboración y la ayuda a otras personas. Por otro lado, el Programa Promentor es una formación universitaria que se ofrece al alumnado con discapacidad intelectual. Ambas formas de trabajo tienen un punto en común, a través del cual colaboran y se enriquecen mutuamente, que es la mediación.

En la presente comunicación se recoge información acerca de esta actividad y las metodologías y sistemas que están implicados en ella. En primer lugar, se presenta el marco teórico del Aprendizaje Servicio y el Programa Promentor, donde se citan diferentes autores y teorías en la explicación de su origen y evolución. En segundo lugar, se desarrolla la metodología especificando cómo se lleva a cabo la mediación, haciendo especial hincapié en la práctica y las funciones que se llevan a cabo. En un tercer lugar, se concretan los resultados en los que se exponen las competencias adquiridas y su vinculación a las inteligencias de Gardner, así como los diferentes enfoques en el desarrollo de las competencias del saber: saber, saber hacer, saber estar, y saber ser (Ruiz et al., 2005). Por último, se determinan las conclusiones del trabajo, y tras una breve reflexión e interpretación de los resultados, se proponen nuevas líneas de desarrollo.

1.-Marco teórico

El proceso de enseñanza-aprendizaje se enfoca en la búsqueda de metodologías que permitan proporcionar una educación de calidad, no solo centrada en alcanzar los objetivos de aprendizaje, sino en una visión más holística y global. A lo largo de los últimos años se han desarrollado nuevos estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza más novedosos tales como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) o el aprendizaje servicio (ApS), entre otros (Sáez, 2018). Estos nuevos métodos de aprendizaje dejan a un lado el método tradicional basado en la lección magistral y apuestan por un aprendizaje en el que el alumnado es el verdadero protagonista.

El aprendizaje servicio es una metodología pedagógica que se basa en el aprendizaje experiencial y el servicio a la comunidad (Mayor, 2018). Se caracteriza por la necesidad de colaboración entre los

agentes educativos y sociales, con la finalidad de dotar al proyecto de calidad (Bär et al., 2021). La estructura de esta práctica educativa se centra en la planificación integrada de objetivos curriculares y el servicio social al que se da respuesta. Por ello, las actividades que se realizan desde este enfoque parten de situaciones reales, en las que los participantes se involucran y adquieren competencias, siendo un aprendizaje contextual, vivencial e integral (Mayor, 2018).

Se puede situar cronológicamente en la Escuela Nueva, en las que destacaron propuestas y autores que fomentaron el principio pedagógico de *actividad* (Bär et al., 2021). Es por ello, que se enmarca en la pedagogía moderna cuyo principio fundamental es “aprender haciendo” algo que se aplica en todos los ámbitos del alumno y permite situarlo en el centro del proceso educativo.

El aprendizaje servicio ha tenido un gran impulso en los últimos años, comenzó siendo pionero en Estados Unidos o Argentina y poco a poco se expandió al resto de Europa con la finalidad de fomentar la participación de los estudiantes al servicio de la comunidad. Tiene su origen en la expresión inglesa *Service-Learning* y hace referencia a la mirada educativa que tienen estas actividades-servicio. A través de ellas, los alumnos aprenden y adquieren conocimientos integrados en el currículo académico, mientras responden a ciertas necesidades que tiene la sociedad (Rodríguez Gallego, 2014).

Al poner en práctica este tipo de proyecto es necesario que el profesor tenga muy en cuenta la realidad y la planificación, pero lo fundamental es que involucre a los alumnos en el desarrollo de todas sus fases: preparación, realización y evaluación. La preparación es el nacimiento del proyecto que permite identificar la necesidad social a la que se puede responder; la realización, por su parte, incluye la preparación grupal y la puesta en práctica, en la que no solo se tienen en cuenta los aspectos educativos, sino también sociales (en la que es necesaria una red de trabajo cooperativo al involucrar a otras entidades); la evaluación, como último elemento, permite obtener una visión periférica de lo que se ha llevado a cabo, haciendo una evaluación del proyecto y una personal (Batlle, 2018).

Este método integra, por tanto, dos elementos que combinan e interaccionan: por un lado, la educación y el aprendizaje significativo, y, por otro lado, el compromiso social. Ambos se unen llevando a cabo un único proyecto en el que los alumnos se implican directamente (Batlle, 2018). Es decir, no se mira al alumno como un proyecto de futuro sino como una persona que se forma con otros en diferentes contextos del presente (Mayor, 2018). En esta línea se puede decir que surge un “círculo virtuoso” porque el aprendizaje ofrece calidad al servicio que presta, y el servicio da sentido a ese aprendizaje, por lo que hay una retroalimentación positiva entre ambos elementos (Batlle, 2018).

Además del servicio a la comunidad, los alumnos también se enfrentan a una serie de retos, en los que pueden adquirir numerosas competencias en contextos reales. Mayor (2018) destaca cinco: en primer lugar, las competencias personales ligadas no sólo al ámbito cognitivo y conceptual, sino también a otras de tipo afectivo, de relación o de comportamiento, al desarrollar elementos tan importantes como responsabilidad, compromiso, autonomía... En segundo lugar, las competencias de pensamiento crítico, reflexivo y creativo, ya que se debe tomar conciencia del problema de comunidad y unir el aprendizaje adquirido con su propia experiencia social; en tercer lugar, las competencias para la realización de proyectos, ya que se tienen en cuenta elementos como el diseño, implementación o reflexión. En cuarto lugar, el desarrollo de competencias sociales para la transformación de la sociedad

porque se adquiere un compromiso y una posición activa; y por último, las competencias vocacionales y profesionales ya que el hecho de trabajar con este proyecto permite tomar conciencia real y generar una perspectiva laboral de futuro.

Estas competencias para la vida se enfocan hacia tres dimensiones: realización y desarrollo personal a lo largo de la vida, inclusión y ciudadanía activa y, aptitud para el empleo (Mayor, 2018). Estas permiten sustentar las bases de dicho método, ya que el aprendizaje gira en torno a “un saber pensar, decir, hacer y un querer” (Mayor, 2018, p.6).

Este método, tal y como se ha mencionado, posee una perspectiva educativa que se desarrolla a través de la práctica, pero al mismo tiempo, se experimenta una formación gracias al voluntariado (Bär et al., 2021), sin embargo, lejos de buscar el éxito individual, se orienta a la mejora del bien común (Puig et al., 2011). A pesar de que esto, en cierto modo, tiene una intencionalidad solidaria, el aprendizaje servicio no es un tipo de voluntariado, y se diferencia de este por varios aspectos. Las diferencias principales recaen en que el aprendizaje servicio tiene un enfoque pedagógico-solidario basado en una metodología de enseñanza-aprendizaje que requiere diferentes fases de preparación y normas, y que debe realizarse bajo la supervisión de un adulto; mientras que el voluntariado y servicio comunitario tiene únicamente un enfoque pedagógico-solidario sin seguir ninguna metodología. Además, no comprende de fases, ya que se basa únicamente en la acción en sí misma, no sigue unas normas establecidas y no requiere de la supervisión de un adulto (Rodríguez Gallego, 2014).

Para completar la visión global de esta metodología es fundamental atender a los siguientes interrogantes: qué se aprende, cómo se aprende y cuándo se aprende. Como ya se ha mencionado, se aprende para mejorar la sociedad aplicando los conocimientos que se poseen y bajo una base motivadora, es decir, se aprende gracias a la experiencia y a la cooperación. Con relación al “cuándo”, es importante mencionar qué se aprende antes, durante y después de la acción. No solo se aprende con los contenidos conceptuales del inicio, sino también durante la intervención y al finalizar el proyecto. Esto es posible gracias a la evaluación y reflexión, algo que también favorecerá al desarrollo de competencias, habilidades y valores (Puig et al., 2011).

Una vez respondido a todo ello y conociendo sus características principales, el ApS se convierte en un ejemplo a seguir por sus múltiples beneficios. Por un lado, permite dar una visión social al aprendizaje y a la educación; y, por otro lado, es un método que permite a los alumnos dar sentido a lo que estudian y les permite aplicar sus conocimientos para ayudar y mejorar. Finalmente, es un buen método de aprendizaje porque “el verdadero éxito de la educación consiste en formar buenos ciudadanos capaces de mejorar la sociedad y no solo su currículo personal” (Batlle, 2018, p.5).

Una manera de contextualizar el aprendizaje servicio es a través de la mediación laboral que se lleva a cabo desde el programa Promentor, el cual se desarrolla desde la fundación Prodis. Este fue desarrollado en 2005, siendo el primer programa en España que ofrece formación universitaria al alumnado con discapacidad intelectual (Izuzquiza y Rodríguez, 2016) y desde su inicio, se lleva a cabo en la Universidad Autónoma de Madrid (Fundación Prodis, s.f.).

En lo que respecta al Programa cabe destacar que es considerado por la universidad un “Título Propio en Formación para la Inclusión Laboral de Jóvenes con Discapacidad Intelectual” (Izuzquiza y

Rodríguez, 2016, p.41). Su plan de estudios consta de dos cursos en los que el alumnado supera 70 créditos (Izuzquiza, 2012). A través de él, sus estudiantes reciben una formación laboral mediante una enseñanza individualizada, que se adapta a las necesidades de cada uno. Este plan de estudios persigue dos objetivos principales. En el primero de ellos se sigue una corriente personal, y se centra en aportar al alumnado valores, y habilidades sociales y emocionales que fomenten su crecimiento individual, y que puedan serles útiles en el futuro en cualquier ámbito de su vida, incluyendo el laboral. Por otro lado, el segundo objetivo se centra en la adquisición de competencias de carácter general que, de cara al futuro, favorecen su contratación en diversos empleos, y en mayor medida, contribuyen a su inclusión laboral (Fundación Prodis, s.f.).

Al igual que ocurre en otros grados universitarios, el alumnado del Programa Promotor cuenta con la asignatura de “Prácticum”, que en este caso tiene lugar en diferentes puestos de trabajo pertenecientes a los servicios de la universidad. Algunos ejemplos son la secretaría de la Facultad de Educación, o la recepción del polideportivo del campus de Cantoblanco. Sin embargo, estas prácticas cuentan con una particularidad, y es que se basan en la Metodología de Empleo con Apoyo (ECA) (Izuzquiza, 2012).

Esta metodología es considerada una de las mejores estrategias de inclusión de las personas con discapacidad al mundo laboral (Izuzquiza, 2012). Consiste en incorporar la figura de mediador o mediadora como persona de apoyo tanto para el alumnado que realiza las prácticas, como para la empresa (Izuzquiza y Rodríguez, 2016), con el fin de conseguir los objetivos de alcanzar el mayor grado de independencia y autonomía posibles del alumnado del programa, y lograr su integración laboral (Izuzquiza, 2012).

Del mismo modo estas personas de referencia, que en su gran mayoría son estudiantes de Magisterio de la universidad (Izuzquiza, 2012), no solo tienen un papel fundamental al inicio de las prácticas, cuando acompañan diariamente al alumno, sino durante toda esta etapa, en la cual realizan visitas puntuales de control y apoyo. Su tarea consiste en ser un apoyo laboral que fomente la autonomía, responsabilidad y la motivación durante las prácticas, y además ser un apoyo emocional y un referente dentro de su nuevo ámbito de desarrollo (Izuzquiza y Rodríguez, 2016).

2.-Reflexión

La riqueza del aprendizaje servicio se centra en la integración de dos elementos, el servicio a la comunidad y el aprendizaje significativo, para alcanzar un único proyecto. Se basa en un enfoque bidireccional porque, por un lado, el desarrollo del servicio da sentido al aprendizaje previo, y por otro, el desarrollo de un aprendizaje significativo mejora la acción del servicio y la solidaridad. Todo ello, como se ha mencionado en el apartado anterior, vinculado al desarrollo de formación y competencias reflexivas y cívicas (Puig et al., 2011).

El aprendizaje servicio se desarrolla como una práctica que se puede llevar a cabo en diferentes etapas educativas. Sin embargo, en este caso, se centra en la etapa universitaria en la que los jóvenes estudiantes de la Facultad de Profesorado y Educación llevan a cabo un aprendizaje-servicio con el Programa “Promotor”, inmerso en la Universidad Autónoma de Madrid.

Como se ha explicado previamente, la fundación Prodis trabaja a través del programa Promentor para proporcionar y dotar de títulos propios universitarios a los estudiantes con discapacidad intelectual de la UAM. La titulación consta de dos años de preparación, en el primer año se adquieren los conocimientos y competencias necesarias para que los alumnos puedan desempeñar funciones personales (en el nivel emocional, favoreciendo, por ejemplo, la autoestima, empatía, cooperación y autonomía, entre otras) y profesionales (a nivel cognitivo y conceptual, en el desarrollo motor o en el uso de las TICs). En el segundo año, además de continuar con dichos conocimientos, estos se combinan con sus prácticas profesionales; en este sentido los profesores del programa contactan con ciertas empresas para que sus estudiantes puedan llevar a cabo las prácticas durante el año escolar (el primer periodo de octubre a diciembre, y el segundo periodo de febrero a mayo).

Para que los alumnos puedan realizar sus prácticas es fundamental una figura de apoyo conocida como mediador laboral. Su función es apoyar y orientar al alumno para que se sienta lo más cómodo posible y lleve a cabo su labor adecuadamente en el nuevo ambiente de trabajo. La mediación laboral, en los primeros días de prácticas es mucho más activa porque se comienzan a conocer nuevos contextos, personas, responsabilidades y modos de trabajar, y puede provocar nerviosismo o miedo ante lo desconocido en los alumnos. Es por ello, que la responsabilidad del mediador es dar apoyo y guiarle en aquellos aspectos que dude o que lo requiera, convirtiéndose así en una figura conocida para el alumno y en un nexo entre la empresa y el profesor/tutor de prácticas de la universidad.

Ante este nexo común, se sitúa la doble función del mediador laboral. Durante el periodo de prácticas, el mediador no solo debe realizar un apoyo hacia el alumno, sino que, además, debe llevar a cabo un seguimiento del estudiante, tanto positivo como negativo. El objetivo de ello es comunicárselo a la coordinadora de prácticas y así, realizar una evaluación del alumno periódicamente. Un ejemplo de esta evaluación pasado el primer mes de prácticas se recoge con los siguientes ítems, que habría que completar:

1. Valoración del alumno asignado
 - a. Aspectos positivos/ Objetivos conseguidos
 - b. Aspectos negativos/ Qué se debería mejorar
2. Valoración del puesto de trabajo
 - a. Aspectos positivos / Objetivos conseguidos
 - b. Aspectos negativos / Qué se debería mejorar
3. Valoración de las tareas y el periodo de separación
 - a. Tareas que puede hacer solo
 - b. Tareas en las que necesita un poco más de ayuda
 - c. Tarea que el alumno no realiza sin la ayuda de la mediadora

Para llevar a cabo este seguimiento es fundamental realizar reuniones puntuales y mantener una comunicación constante con la tutora de prácticas. Se realizan varias reuniones tanto individuales como con el grupo de mediación; la primera es individual y se realiza antes de comenzar las prácticas con el objetivo de conocer las características del estudiante, sus puntos fuertes y débiles, así como conocer los aspectos en los que el mediador se tiene que centrar para garantizar unas prácticas de

calidad. Las siguientes reuniones suelen ser colectivas, pues en ellas participan otros mediadores de alumnos, estas son muy importantes porque, junto con la coordinadora se conocen otros problemas y posibles situaciones que se pueden dar con otros alumnos, convirtiéndose así en un espacio de comunicación y resolución de algunos problemas que puedan surgir. A pesar de dichas reuniones, que suelen ser por vía telemática para facilitar la entrada de todos los compañeros, también se mantiene una relación más individualizada y continua a través de mensajes y reuniones de otra índole.

Durante el periodo de prácticas, el alumno poco a poco va ganando confianza y, en función del grado de autonomía que presente, la mediación puede ir poco a poco disminuyendo porque se entiende que, con el tiempo, necesita menos apoyo y puede desenvolverse adecuadamente. La persona que lleva a cabo la mediación le va dejando cierto espacio, hasta tal punto de que solo sea necesaria su presencia en algún momento puntual para corroborar que todo funciona correctamente. El objetivo es que, al finalizar la jornada de prácticas, todos los alumnos lleguen a realizar su trabajo de manera autónoma y con confianza suficiente para realizar sus labores y desenvolverse socialmente con sus compañeros de trabajo.

Una vez finalizada la mediación, se realiza una evaluación final del alumno a través de un cuestionario, en él se hace una valoración del estudiante y una autoevaluación personal. Los ítems a los que se debe responder están relacionados con las competencias personales y sociales fundamentalmente, así como su desempeño laboral en los meses de prácticas.

Para comprender mejor la relación entre Promotor con el aprendizaje servicio, se explica de la siguiente manera. Por un lado, los encargados de la mediación laboral son alumnos de magisterio, quienes estudian aspectos curriculares como la atención a la diversidad y cómo responder a las necesidades que se presenten en el aula. Ante este contexto, se les da la oportunidad de formarse al estar en contacto directo con un alumno que presenta necesidades, adquiriendo al mismo tiempo, un compromiso solidario y social, pues esta figura es necesaria para que los alumnos de Promotor puedan llevar a cabo estas prácticas. Es por ello, que para los estudiantes que realizan la mediación laboral se convierte en un aprendizaje servicio, ya que se involucran en un problema real como es la igualdad de oportunidades para los alumnos con discapacidades, en este caso, la intelectual. Los resultados para el alumno que realiza el aprendizaje-servicio son claros, por un lado, se obtiene una formación basada en un contexto real, y, por otro lado, ofrecer apoyo y ayuda basado en un compromiso social.

Toda la metodología del programa conlleva unas fases necesarias que se vinculan directamente con el método de aprendizaje-servicio. Como se ha explicado en apartados anteriores, es fundamental que el proyecto esté delimitado en tres fases: preparación, realización y evaluación. En primer lugar, la preparación y planificación del proyecto. Se pretende identificar la necesidad social a la que se puede responder, en este caso, el programa de mediación laboral viene dado para dar apoyo a los alumnos con necesidades en sus prácticas laborales.

En segundo lugar, la realización conlleva la preparación y la puesta en práctica. En este caso, los alumnos de magisterio ya poseen unos conocimientos previos que pueden poner en práctica a la hora de llevar a cabo la mediación. En este caso, no solo se tienen en cuenta los aspectos educativos, sino

que se está ateniendo a un compromiso y servicio a nivel social. Además, el hecho de que se involucre a otras entidades para llevar a cabo las prácticas (empresas de la UAM, hospitales...) y que se mantenga una comunicación directa con la coordinadora de prácticas desde el ámbito educativo permite que se mantenga esa red de trabajo cooperativo que se menciona desde el aprendizaje-servicio.

Por último, la evaluación permite obtener la visión global del proceso, y esto se consigue con los cuestionarios finales, mencionados anteriormente, que no solo permiten reflexionar acerca de la evolución del alumno, si no una visión personal propia. El resultado de todo este proyecto es, por un lado, alumnos con una figura de referencia en sus prácticas, y, por otro, alumnos que se forman y ayudan a un bien común. El objetivo de ello es que la sociedad avance y que todas las personas, independientemente de las necesidades que tengan, puedan alcanzar los mismos puestos de trabajo y con igualdad de oportunidades.

3.-Resultados

Llevar a cabo la mediación laboral incluye aspectos positivos no solo para los alumnos que realizan las prácticas sino también para los mediadores que los acompañan en el proceso. Este aprendizaje-servicio favorece al desarrollo de competencias no solo a nivel personal, sino también social.

Por un lado, el alumnado que realiza las prácticas adquiere competencias vinculadas a su desarrollo en los diferentes ámbitos: personal, social y laboral. Gracias a la figura de referencia puede llevar a cabo sus funciones de manera adecuada y así realizar una práctica de calidad.

Las competencias hacen referencia al conjunto de saberes que incluyen el saber, saber hacer, saber estar y saber ser (Ruiz et al., 2005), es decir, es una combinación de los conocimientos, los procedimientos y las actitudes que permite, en este caso al alumno, ser capaz de desenvolverse con eficacia profesional. En primer lugar, se alcanza la competencia relacionada con el ámbito cognitivo y procedimental, puesto que el individuo, al finalizar el proyecto, logra aplicar los conocimientos aprendidos y dominar diferentes aspectos vinculados a su lenguaje, pensamiento crítico... En cuanto a las competencias actitudinales destacan fundamentalmente aquellas vinculadas con su desarrollo personal y social. Sus resultados en estas áreas se ven impulsados gracias a las técnicas de refuerzo positivo por parte del mediador, algo que permite adquirir confianza en él mismo y en lo que realiza. También se desarrolla en el ámbito social ya que comienza a tener en cuenta el contexto en el que se encuentra y a hacer distinción entre lo informal y formal (tiene muy presente las características de este último para conocer cómo se debe desenvolver en este tipo de situaciones). En este mismo ámbito se tienen en cuenta las relaciones interpersonales llegando a establecer conexiones entre dos o más personas.

Por otro lado, el mediador de prácticas adquiere una serie de competencias durante este proyecto. En este caso, están vinculadas al servicio que ofrecen a la sociedad, y en ellas, no solo adquieren una intencionalidad pedagógica sino también solidaria.

Las competencias que se alcanzan como figura de mediador laboral al finalizar el proyecto están relacionadas con “el aprendizaje para la vida” (Ferrán-Zubillaga y Guinot-Viciano, 2012). Hay que tener en cuenta que, como se menciona en apartados anteriores, se enfocan hacia diferentes dimensiones centradas en la inclusión y ciudadanía activa (Mayor, 2018).

En este caso, se desarrollan, por tanto, competencias cívicas-sociales porque al finalizar el proyecto el individuo ha logrado acercarse y experimentar una mejora en la sociedad. Esto también está directamente relacionado con el desarrollo de las habilidades y actitudes personales en las que destacan aspectos tan importantes como la autoestima y motivación del trabajo realizado. Asimismo, se adquieren habilidades de empatía y emocionales, así como de pensamiento crítico pues se debe evaluar la práctica del alumno de manera objetiva y ser capaz de evaluarse a sí mismo conociendo los puntos fuertes y débiles.

Como resultado de ello, las competencias mencionadas previamente también se podrían vincular con las inteligencias múltiples de Gardner. Dentro de ellas, destacan la inteligencia intrapersonal, pues es la capacidad que tenemos para entendernos a nosotros mismos, una habilidad que adquiere tanto el mediador como el alumno durante el proyecto. La inteligencia interpersonal es una de las más importantes porque es aquella que nos permite entender a los demás y relacionarnos con ellos. También se adquieren otras como la inteligencia lógico-matemática porque el mediador adquiere la habilidad de enfrentarse a los problemas de la realidad (Mariotti, 2023). Todas ellas esenciales en el aprendizaje-servicio.

4.-Conclusiones

A partir de la investigación y de los resultados, se puede determinar que el Aprendizaje Servicio y el Empleo con Apoyo son dos metodologías que se complementan para obtener un mayor número de beneficios en su práctica. El Programa Promentor proporciona una situación de aprendizaje en la que se combinan ambos métodos, y en la que todos sus participantes (alumnado, mediadores voluntarios, y las diferentes empresas) se enriquecen a través del trabajo en ella.

Si se piensa en la situación del alumnado de Promentor, no debe ser fácil abrirse camino en una empresa con compañeros que no conocen y en un entorno nuevo. Y es que no solo están enfrentándose a sus primeras prácticas, sino que, al incorporarse al mundo laboral, están rompiendo barreras sociales y fomentando su inclusión en un mundo en el que siempre han estado separados por su condición. Si bien es cierto que durante los dos años de su formación trabajan en las habilidades y competencias que les van a ser útiles en ese momento, la figura de los mediadores les da una mayor seguridad y les permite tener un punto de referencia y apoyo en lo desconocido.

Por otro lado, los mediadores voluntarios, a pesar de su carácter altruista, al final del periodo de prácticas cuentan con un gran bagaje de conocimientos, competencias y habilidades que han obtenido gracias al apoyo y a la ayuda prestada a su alumno de referencia. Lo que determina que el aprendizaje servicio resulta una fuente de conocimiento muy enriquecedora.

En lo referente a las empresas en las que se llevan a cabo estas prácticas, cabe mencionar que son espacios inclusivos, que también se benefician de este proyecto. En ellas, la diversidad funcional no es una característica que impide a las personas incorporarse, sino que el trabajo y su buen funcionamiento es una tarea de todos sus integrantes.

Dadas las aportaciones tan positivas obtenidas a través del aprendizaje servicio y Promentor, se considera que el programa podría (y debería) llevarse a cabo en otros centros universitarios de España, y continuar su desarrollo en aquellos en los que ya está implantado. La inclusión de las personas con discapacidad intelectual en la sociedad es tarea de todos. Y puesto que ya se trabaja con este recurso, se podría seguir ampliando a través de nuevas propuestas. Algunas de ellas podrían ser, por ejemplo, fomentar la incorporación de la metodología aprendizaje servicio a la formación de estudiantes voluntarios de todas las facultades, ya que de esta manera, podrían organizarse y desarrollar propuestas comerciales como eventos solidarios, o la venta de productos que publiciten la fundación Prodis o el programa, para recaudar fondos. Con este dinero y con la colaboración de otros patrocinadores que se unan a la causa, se podrían crear aulas destinadas a Promentor en diferentes centros, que permitan que un mayor número de estudiantes con discapacidad intelectual puedan beneficiarse de esta formación universitaria. Por consiguiente, si se cuenta con un mayor número de estudiantes en el programa, se podría formar a un mayor número de voluntarios y, seguir incorporando así a más personas con diversidad en el mundo laboral.

Por último, destacar que, a través del aprendizaje servicio y en colaboración con el programa Promentor, se trabaja en la inclusión de las personas con discapacidad intelectual en el mundo laboral. Esto favorece a quienes participan en él, y contribuye a la sociedad a la hora de garantizar la igualdad de oportunidades (tanto educativas como laborales) de todas las personas.

5.-Referencias bibliográficas

- Bär, B., Campo, L., y Rubio, L. (2021). Líneas de acción y principios para la incorporación del aprendizaje-servicio en el ámbito local: trabajo en red en el territorio. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 33(1), 243-263. <https://doi.org/10.14201/teri.23660>
- Battle, R. (2018). Guía práctica de aprendizaje-servicio. *Proyecto Social*, 4-34.
- Ferrán-Zubillaga, A., y Guinot-Viciano, C. (2012). Aprendizaje-servicio: propuesta metodológica para trabajar competencias. *Portularia*, 12, 187-195.
- Fundación Prodis. (2023, 26 septiembre). *Promentor Título propio universitario - Fundación Prodis*. <https://fundacionprodis.org/programas/formacion-para-la-inclusion-laboral/promentor-titulo-propio-universitario/>
- Izuzquiza, D. y Rodríguez, P. (2016). Evaluación de la metodología Empleo con Apoyo (ECA) en el Programa Promentor (UAM-PRODIS). El ajuste competencial. *Siglo Cero*, 47(1), 37-54. <http://dx.doi.org/10.14201/scero201613754>

- Izuzquiza, M. (2012). El valor de la inclusión educativa de jóvenes con discapacidad intelectual en las instituciones de educación superior: El Programa Promentor. *Bordón: revista de pedagogía*, 64(1), 109-125.
- Mariotti, L. (2023). Inteligencias múltiples desde la perspectiva de los docentes, estudiantes y directivos universitarios. *Revista de artes y humanidades UNICA*, 24(51), 211-249. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10058319>
- Mayor, D. (2018). Aprendizaje-Servicio: una práctica educativa innovadora que promueve el desarrollo de competencias del estudiantado universitario. *Actualidades investigativas en educación*, 18(3), 1-22. <https://doi.org/10.15517/aie.v18i3.34418>
- Puig, J. M., Gijón, M., Martín, X., y Rubio, L. (2011). Aprendizaje-servicio y Educación para la Ciudadanía. *Revista de educación*, (Extra.1), 45-67.
- Rodríguez Gallego, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. *Revista Complutense de Educación*, 25(1), 95-113. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2014.v25.n1.41157
- Ruiz, M., Jaraba, B., y Romero, L. (2005). Competencias laborales y la formación universitaria. *Psicología desde el Caribe*, (16), 64-91.
- Sáez, J. M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. UNED. <https://books.google.com.co/books?id=fGVgDwAAQBAJ&lpg=PP1&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

27.-AVANCES EN NEUROPEDAGOGÍA: EL ENFOQUE EN TEA EN LA EDUCACIÓN ACTUAL Y ESTRATEGIAS DE LA INCLUSIÓN EDUCATIVA

ADVANCES IN NEUROPEDAGOGY: THE FOCUS ON ASD IN CURRENT EDUCATION AND EDUCATIONAL INCLUSION STRATEGIES

Navío Merino, Rosario

Universidad de Jaén, España

Osuna Luque, Carmen María

Universidad de Jaén, España

Relaño Montoro, Laura

Universidad de Jaén, España

Simarro Codorniu, Alejandro

Universidad de Jaén, España

Introducción

El tema del que va a tratar nuestro trabajo tiene que ver con los avances en Neuropedagogía, el enfoque en TEA en la educación actual y las estrategias de inclusión educativa. La Neuropedagogía y la Neurodidáctica, campos emergentes que fusionan la Neurociencia con la Educación, han revolucionado nuestra comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La Neuropedagogía es una disciplina que se enfoca en la relación entre el cerebro y el aprendizaje, y su aplicación en la educación. En la actualidad, se han producido importantes avances en Neuropedagogía que han permitido mejorar la comprensión de cómo el cerebro procesa la información y cómo se puede aplicar esta información para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Enfocándose en la Neuromotivación, Neurofacilitación y Neuroproductividad intelectual, propone principios como la eliminación de la memorización sin sentido y la incorporación de las artes en la didáctica.

Uno de los temas más relevantes en este campo es el enfoque en el Trastorno del Espectro Autista (TEA) en la educación actual. Por otro lado, la Neurodidáctica, surgida en 1988, se centra en aplicar descubrimientos neurocientíficos a la enseñanza eficaz. Desde estrategias para la inclusión educativa hasta el uso de recursos tecnológicos, busca enriquecer las conexiones neurales y adaptarse a la diversidad de necesidades educativas. La plasticidad cerebral y la importancia de factores emocionales en el aprendizaje, son aspectos destacados.

Finalmente, la educación inclusiva, nacida en el entorno de la educación especial, busca crear ambientes de aprendizaje que atiendan a la diversidad. Sin embargo, se enfrenta al desafío de evitar la estandarización y promover un aprendizaje equitativo. La Neurociencia, a través de la

Neurodidáctica, ofrece herramientas para adaptar la enseñanza a la diversidad funcional de cada cerebro, brindando un enfoque integral y personalizado.

En este artículo se revisarán los avances más recientes en Neuropedagogía, se discutirá el enfoque en TEA en la educación actual al igual que todo su recorrido y se presentarán estrategias de inclusión educativa basadas en la Neuropedagogía para fortalecer y mejorar el aprendizaje de los estudiantes, especialmente aquellos con necesidades especiales.

1.- Marco teórico

Las investigaciones realizadas en los últimos años en relación con el cerebro nos muestran nuevos discursos ante la comunidad científica (Moreno, Camargo & López, 2023). Uno de los numerosos que nos podemos encontrar es el de la Neuropedagogía, el cual surge a partir de la Neurociencia, permitiéndonos comprender mejor la problemática del proceso enseñanza-aprendizaje.

Para hablar de Neuropedagogía, se necesita anteriormente definir el concepto pedagogía, además de su campo de acción. Indagando, podemos conocer el término epistemológico de la palabra pedagogía, la cual proviene de dos raíces griegas: paidós: niño y ago: yo lidero, convirtiendo la palabra pedagogo en sinónimo de maestro (Hernández, 2022).

Más tarde, Durkheim (1911) define la Pedagogía como la teoría práctica de la educación. Por tanto, podemos definir la Neuropedagogía como una ciencia, una disciplina emergente, que tiene como objeto de estudio el cerebro del ser humano, además del estudio de las implicaciones de la Neurociencia en relación con la educación y la enseñanza. Podemos hablar de la Neuropedagogía como una disciplina tanto biológica como social. Los procesos de enseñanza y aprendizaje son los encargados de poder modificar este órgano, al cual nos referimos como social. La principal finalidad del cerebro es la realización de automodificaciones y auto-organizaciones permanentemente. Esto nos hace ver que la Neurociencia tiene como objetivo descifrar el lenguaje del cerebro y la Neuropedagogía comunicarlo (Tovar, Franco & Zapata, 2019).

A diferencia de la Neurociencia, la Neuropedagogía tiene como objeto de estudio la vida del hombre, centrándose mayormente en el cerebro de este. Lo entiende como un órgano social, el cual necesita de recreación y de juego para su desarrollo (Jiménez, 2003). Ligado a esto, la nueva educación deberá de encargarse tanto de la construcción de conocimientos como de regular con estrategias lúdicas. Viéndolo desde una perspectiva neuropedagógica, un proceso educativo que logre una mayor ramificación de las dendritas, además de un mayor número de sinapsis, generará mayor aprendizaje (Tovar, Franco & Zapata, 2019).

La Neuropedagogía centra sus funciones en la Neuromotivación, la Neurofacilitación y la Neuroproductividad intelectual, entre muchos otros. Los últimos avances en ella han sido fundamentales para la comprensión de las operaciones mentales y su complejidad (Carrasco, 2015). Según Mariella Victoria Mendoza Carrasco (2015), la Neuropedagogía nos señala algunos principios los cuales se deberían de considerar en el aula, siendo estos:

- Eliminación de la memorización sin sentido, abordando didácticas de resolución de problemas.

- Fomentar la emoción en el aprendizaje de los alumnos.
- Repetición las veces que sean necesarias.
- Realización de ejercicio que resulte placentero.
- Ingesta de agua, lo que ayuda a oxigenar el cerebro.
- Ingesta de fruta.
- Cantar, bailar y jugar
- Respeto los diferentes ritmos de aprendizaje.
- Incorporación de las artes en la didáctica.
- Estar con los niños.

Además, esta nos muestra los diversos aprendizajes, los cuales influyen en el proceso de aprendizaje del cerebro, siendo algunos de ellos el factor nutricional, emocional, de índole biológica o ambiental entre otros muchos (Carrasco, 2015).

Para concluir, la Neuropedagogía es una disciplina aún primeriza, que deberá de continuar su desarrollo en numerosas direcciones dependiendo del progreso de las bases de conocimiento científico y la sucesión e intensificación de las experiencias pedagógicas inspiradas en este conocimiento (Ferreira, 2012).

La Neurodidáctica fue definida por primera vez en 1988 por Gerhard Friedrich y Gerhard Preiss en una revista alemana de Neurología, donde propusieron como objetivo fundamental que los estudiantes aprendan en función de sus dotes talentos (Gerhard y Gerhard, 2004, p. 45).

“La Neurodidáctica es un campo de investigación que busca encontrar la manera más eficaz de enseñar mediante la utilización de las contribuciones Neurocientíficas más significativas aplicadas a la educación” (Fernández Palacio, 2017). Es decir, la Neurodidáctica proporciona una explicación sobre el funcionamiento del cerebro, sus necesidades y su potencial, y sugiere una variedad de teorías que pueden usarse para un aprendizaje más rápido o más eficiente.

En el contexto de la educación inclusiva, la Neurodidáctica se enfoca en desarrollar estrategias de aprendizaje que den respuesta a la diversidad de las necesidades educativas, creando sinapsis, enriqueciendo la cantidad, calidad y funcionalidad de las conexiones neurales. Algunos avances en Neuropedagogía y enfoque en TEA en la educación actual y en estrategias de inclusión educativa son:

- Plasticidad y pedagogía emocional: a grandes rasgos, la Neurodidáctica comprende dos componentes básicos, el cognitivo y el emocional. A nivel cognitivo es importante destacar la importancia de la plasticidad, que se refiere a la capacidad del cerebro para cambiar a sus redes neuronales. A medida que aprendemos, nuestras redes neuronales cambian, fortaleciéndose las conexiones entre las neuronas que más utilizamos y desapareciendo las menos activas. La razón es que, en los primeros años de nuestra vida, se produce un “superávit de neuronas” en la que, a medida que aprendemos, fortalecemos algunas neuronas y despreciamos otras (Friedrich y Preiss, 2003). Gracias al concepto de plasticidad, sabemos que el cerebro es flexible, dinámico y se adapta constantemente a las diversas situaciones (Ocampo Gonzales, 2015).

En cuanto al nivel emocional, no debemos olvidar que el proceso de aprendizaje está influido totalmente por un componente afectivo (Friedrich y Preiss, 2003; Ibarra, 2013; Forés, 2009). Para ello se tienen en cuenta diversos factores como la motivación, el estado de ánimo del alumno y del profesor, la relación existente entre ellos, crear un clima emocional agradable; comprender y gestionar los sentimientos o el interés del estudiante por la materia. Todos estos son componentes emocionales que intervienen en el proceso de enseñanza.

- Desarrollo de competencias comunicativas en niños y niñas con riesgo biológico y/o social: el lenguaje fundamental en el proceso comunicativo tanto a nivel oral como escrito, y su desarrollo es importante en niños y niñas con riesgo biológico y/o social, incluyendo a aquellos con Trastorno del Espectro Autista (TEA). La Neurodidáctica y las estrategias de aprendizaje se aplican para el desarrollo de competencias comunicativas en estos niños y niñas, promoviendo la inclusión en el aula. (Valle, Cano, Sierra y Gútiez, 2011). Algunas estrategias para desarrollar estas competencias son las siguientes:
 - Estimular las competencias comunicativas desde temprana edad, especialmente en escuelas de atención prioritaria, dirigidas a maestros de preescolar y padres de familia. (Pando, Aranda, Amezcua, Salazar y Torres, 2004).
 - Se busca crear sinapsis y mejorar las conexiones neurales tanto en cantidad como en calidad, a través de interacciones significativas. (Shneider, Wolke, Schlaugmüller y Meyer, 2004).
 - La integración de estrategias de aprendizaje innovadoras, considerando las pautas proporcionadas por la teoría de Ned Herman (Bohm, Smedlery Forssberg, 2004).
- Uso de recursos tecnológicos y TIC: la incorporación de recursos tecnológicos y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aprendizaje, según los principios de la Neurodidáctica, pueden atender de manera efectiva las diversas necesidades de aprendizaje asociadas al Trastorno del Espectro Autista (TEA). Las TIC y la tecnología educativa ofrecen herramientas y disciplinas que permiten la implementación de estrategias didácticas innovadoras. (Gómez Climent, M. Á. 2023).

La Neurotecnología educativa, que fusiona la Neuroeducación con las TIC, busca proporcionar a los educadores conocimientos prácticos sobre el funcionamiento cerebral en relación con el aprendizaje y la utilización de las TIC. (Gómez Climent, M. Á., 2023). Algunos de los beneficios de emplear recursos tecnológicos y TIC en el aprendizaje vinculado al TEA incluyen:

- Personalización del proceso educativo: las TIC pueden adaptarse a las necesidades individuales, proporcionando apoyo adicional y oportunidades de práctica. (Gómez Climent, M. Á., 2023).
- Visualización de conceptos abstractos: mediante las herramientas tecnológicas que pueden ayudar a comprender conceptos abstractos a través de representaciones visuales e interactivas. (Gómez Climent, M. Á. 2023).
- Retroalimentación inmediata: las TIC pueden proporcionar retroalimentación inmediata y específica, lo que puede ser especialmente beneficioso para los

estudiantes con TEA que pueden tener dificultades para comprender la retroalimentación verbal o escrita. (Gómez Climent, M. Á. 2023).

- Comunicación y colaboración: las TIC pueden facilitar la comunicación y la colaboración entre los estudiantes con TEA y sus compañeros y maestros, a través de herramientas como el correo electrónico, los foros en línea y las plataformas de aprendizaje colaborativo (Gómez Climent, M. Á. 2023).

Para optimizar el uso de estos recursos tecnológicos y TIC en el aprendizaje relacionado con el TEA, es esencial que los docentes se capaciten en Neuroeducación y en la integración efectiva de las TIC en el entorno educativo. La formación docente basada en modelos que guíen la integración efectiva de las TIC, como modelo TPACK o el modelo SAMR, puede resultar beneficiosa para desarrollar intervenciones didácticas eficaces que promuevan un aprendizaje significativo y contribuya al desarrollo cerebral y psicodinámico de los estudiantes con TEA. (Gómez Climent, M. Á. 2023).

El trastorno del espectro autista es un trastorno muy amplio que hasta el día de hoy ha sido difícil de definir. Actualmente, este trastorno se caracteriza por su naturaleza intrincada. El TEA se entiende como un desorden neuropsicológico en el que destacan unos patrones de comportamiento estereotipados presentando también dificultades a la hora de relacionarse con el resto de personas. Estudiar los síntomas del trastorno del espectro autista es complicado debido a que existen diferencias entre unos individuos y otros diagnosticados, así; debido a la diversidad de perfiles que presentan las personas que experimentan este trastorno se han reconocido diversos tipos dentro del autismo, con lo que se establecen cinco clasificaciones: el trastorno autista, de Rett, el desintegrativo, asperger y el no identificado. Todos estos tienen en común las dificultades en comunicación, conducta e interacciones sociales. (López y Rivas, 2014).

Para llegar a la situación actual y la definición de lo que hoy en día se considera autismo ha sido de suma importancia pasar por distintas etapas y autores que estudiarán este trastorno. El término "autismo" fue utilizado inicialmente por el psiquiatra Eugen Bleuer (1911), usándolo para describir una característica de la esquizofrenia. Para él, el autismo se caracterizaba por la retracción de la vida mental del individuo hacia su propio interior, lo que lleva a la formación de un mundo aislado que se encuentra apartado de la realidad externa, y se manifiesta como una dificultad o incluso la incapacidad para interactuar con otras personas como consecuencia de esto (Garrabé de Lara, 2012).

En el estudio del autismo se pueden distinguir cinco períodos; el primero es el periodo de Descripción, en el que destacan Kanner y Asperger, aunque el concepto de este trastorno se desarrolló más a fondo por Leo Kanner (1943) quien describió características que compartían un grupo de niños autistas como las relaciones interpersonales, habla y expresión y la falta de adaptabilidad. Kanner sostenía que un rasgo muy característico de las personas con autismo era la imposibilidad de establecer relaciones típicas con las personas y las circunstancias, subrayando la profunda soledad que experimenta el niño con autismo. Además, este psiquiatra también observaba una amplia variedad de carencias y perturbaciones en la comunicación y lenguaje de estos niños, resaltando características singulares como la tendencia a interpretar expresiones de manera extremadamente literal, la inversión de pronombres personales, la repetición del habla de otros (ecolalia), etc. Por otra parte, también

destacaba la obsesión del niño autista por seguir su rutina. Asperger también coincidió con Kanner, señalando las mismas similitudes apuntadas con anterioridad por él. El segundo periodo posterior a Kanner y Asperger consideró que el desarrollo de autismo en el niño era por culpa de malas crianzas y padres incompetentes; este pensamiento estaba instaurado hasta la década de los 90 aunque nunca se ha podido demostrar que los padres puedan llegar a ser culpables del desarrollo de autismo en su hijo. En el tercer periodo se abandonó la idea de que los padres tenían culpa del autismo del hijo y gracias a esto se empezaron a considerar explicaciones basadas en posibles factores del sistema nervioso; así se investigaron los trastornos de cognición en lugar de los desórdenes emocionales. El cuarto periodo supuso un gran avance en el estudio del trastorno autista con el lanzamiento por otra parte, de una de las teorías más importantes en relación con el estudio del autismo, la denominada “Teoría de la Mente”, la cual argumenta que la dificultad para entender los estados mentales propios y ajenos representa una limitación significativa en la comprensión de situaciones sociales comunes (Baron-Cohen et al, 1985), y por otra parte, existe otra teoría que dice que el cerebro de una autista es similar al de un hombre llevado al extremo; ya que se creía que los hombres tienen más dificultad para empatizar que las mujeres. Finalmente, el último periodo corresponde a los tiempos de hoy en día, desde el comienzo de este siglo hasta la actualidad; este se caracteriza por la acumulación de pruebas respaldadas por investigaciones internacionales basadas en el análisis de múltiples estudios, lo que arroja luz sobre la eficacia de los enfoques de diagnóstico y tratamiento para el autismo (García, 2007).

- Neurodivergencia

Es fácil confundirse y hablar mal acerca del término “Neurodiversidad” ya que mucha información sobre este tema es errónea y es importante dejar claro este concepto para que sea más entendible, así pues hay que dejar claro el significado de esta palabra. La Neurodiversidad puede ser entendida como la amplia gama de cerebros y procesos mentales en la humanidad, que abarca las innumerables variaciones en el funcionamiento neurocognitivo dentro de nuestra especie (Walker, 2021). Pero “Neurodiversidad” y “Neurodivergente” son dos términos que, aunque son parecidos, no significan lo mismo. Ser neurodivergente implica que el funcionamiento del cerebro difiere significativamente de lo que se considera común en la sociedad. Esto puede ser el resultado de factores genéticos, experiencias vividas o una combinación de ambos. Ejemplos de Neurodivergencia innata pueden ser el autismo y la dislexia, mientras que por otra parte el trauma o el uso de sustancia psicodélicas pueden llevar a la Neurodivergencia. Cuando una persona muestra diferencias en su funcionamiento cerebral en múltiples aspectos, como ser autista, disléxico y epiléptico, se le puede describir como “Neurodivergente múltiple” (Walker, 2021).

El autismo, se relaciona con la Neurodivergencia. Los autistas ven el mundo de manera diferente, tienen un autoconcepto diferente y procesan de manera distinta la información; como se ha mencionado anteriormente, se caracterizan por utilizar un lenguaje repetitivo, tener poca empatía y pocas habilidades sociales, entre otras cosas; aunque algunos individuos con autismo sostienen que su principal característica es una extrema sensibilidad a estímulos sensoriales, lo que les lleva a buscar refugio ante un entorno sensorialmente abrumados. Así, el apogeo de la Neurodiversidad desafió las

concepciones convencionales sobre lo normal y lo discapacitado, promoviendo una comprensión más profunda de las experiencias particulares de las personas con autismo (Judy Signer, sf).

- Neurotípicas

Por otra parte, lo neurotípico es opuesto a lo neurodivergente; ser neurotípico implica tener un modo de funcionamiento neurológico que se ajusta a las normas sociales consideradas como “normales”, así, la neurotipicidad se refiere a la condición de la que se apartan las personas neurodivergentes. Aunque es importante recalcar que hay más variedades de neurodivergencia, no sólo existe el autismo, ni se puede llegar a la conclusión de que una persona neurotípica es sinónimo de “persona que no tiene autismo”. Se puede ser neurodivergente y no autista (Walker, 2021).

Antes de abordar un movimiento tal como es la inclusión, es necesario echar un vistazo a su procedencia. El levantamiento inclusivo nace desde dentro del entorno de la educación especial, a partir de los países anglosajones, lo que nos ha llevado a asociarlo comúnmente, solo a las personas con necesidades educativas específicas. Pero realmente, la educación inclusiva se pretende transmitir para todas y todos (Leiva, 2013).

Cuando hablamos de educación inclusiva nos referimos a la organización de un ambiente cómodo de aprendizaje donde se pueda atender en su totalidad a la diversidad que nos ofrece el ámbito educativo (Porter, 2017).

Sin embargo, como mencionan Rappoport y Sandoval (2015), no solo es importante atender a niñas y niños de distintos orígenes, estilos o capacidades de acceder a los colegios, sino que además se quiere alcanzar el mayor rendimiento y potencial del alumnado posible, cada uno con sus individualidades, pero en conjunto.

Actualmente, la definición de diversidad es interpretada como algo favorecedor para la sociedad, no obstante, aún necesita de una enseñanza y práctica para que esta pueda ser significativa para la inclusión educativa (Muntaner, 2019).

La problemática que podemos observar en el intento de que todos los infantes puedan ejercer sus derechos como individuo diferente respecto al resto es que, cuando establecemos unos estándares de aprendizaje, estos se limitan al conjunto. Igualándolos, por tanto, a un mismo nivel en el que las desproporciones académicas, sociales y personales sean notorias; significando esto que, no se da una situación de aprendizaje equitativo donde la diversidad sea valorada (Rappoport y Sandoval, 2015).

Extrapolando el concepto de inclusión educativa hacia un marco más específico, nos fijamos en el Trastorno del Espectro Autista. En esta perspectiva, podemos estar de acuerdo con García-Cuevas y Hernández (2016) al decir que, a medida que avanza la sociedad, es más evidente la necesidad de estar preparados para trabajar con discentes con necesidades educativas especiales para que puedan incorporarse a la sociedad con la adquisición de habilidades tanto comunicativas como sociales.

Para que las personas TEA puedan formar parte de la sociedad dignamente, es necesario centrarnos en su etapa estudiantil, donde, la posibilidad de que permanezcan, como el resto, en un centro ordinario, cobra una gran importancia para su desarrollo personal y autónomo. Pero no solo es conveniente el hecho de que este alumnado permanezca en clase ordinaria, sino que se requiere que los profesores estén formados y cuente con unos conocimientos, en la medida de lo posible, de los

instrumentos y estrategias convenientes para cubrir las necesidades educativas específicas que los niños y niñas precisen en cada momento (García-Cuevas y Hernández, 2016).

Hoy en día, poseemos diferentes recursos y estrategias para atender a nuestro alumnado, y además, hay formas muy efectivas para llegar a estos, como la Neurodidáctica, cuyo objetivo es poder reconocer la diversidad funcional de cada uno de nuestros cerebros gracias a la actividad del mismo, pudiendo así conocer y comprender las acciones de los infantes, cómo va a desarrollar un conocimiento y otro, cuáles serán sus habilidades, etc., y por tanto, poder los docentes; podrán adaptar su metodología a la individualidad de nuestro alumnado (Fernández, 2017).

Entonces, según Fernández (2017) la Neurociencia, a través de la Neurodidáctica nos brindará un mensaje clave para saber en qué áreas ha de intervenir el profesorado para ayudar a sus alumnos y alumnas y cómo los va a ayudar.

Finalmente, podríamos concluir comentando el método que nos ofrece la Neurodidáctica a la hora de enseñar, el cual es que podemos estudiar nuestra metodología e instrumentos desde un enfoque Neuro y comprobar de esta manera, qué estamos pidiendo a nuestro alumnado, si se adapta tanto a su edad como a sus características, capacidades y necesidades generando una educación integral atendiendo a la diversidad (Fernández, 2017).

2.-Reflexión

Este trabajo ha sido realizado mediante la búsqueda de información bibliográfica, seleccionando al principio nuestras palabras clave elegidas previamente y dividiendo estas entre cada integrante del grupo. Comenzamos el trabajo buscando a través de numerosas fuentes académicas, siendo estas: “Google académico”, “Dialnet”, “Revista UNIR”, “Research Gate” y “Scopus”. Los documentos elegidos por cada uno de los integrantes han sido documentos actuales y, a qué considerábamos que para este tipo de trabajo no serviría algo anticuado.

En el caso del primer apartado, el cual trata de la Neuropedagogía, se realizó una búsqueda a través de Dialnet, poniendo la palabra “Neuropedagogía” y añadiendo tanto el filtro de año como el de relevancia. En el caso del término de “Neurodidáctica” se realizó una búsqueda tanto en “Google académico” como en “Dialnet” sin elegir ningún criterio, leyendo uno por cada documento que aparecía. En esta búsqueda de información nos encontramos con la problemática de que algunos documentos, a pesar de que el título estaba relacionado con nuestro tema, se encontraban protegidos, con lo cual, no pudimos acceder a ellos, limitándose de esta forma el acceso a la información.

Para acceder al apartado que tiene que ver con el TEA, sus recorridos históricos históricos y la Neurodiversidad y Neurotipicidad, se han buscado palabras clave en Google Académico, como autismo, Neurociencia, Neurodivergencia, etc. Además, antes de buscar cualquier artículo se ha investigado sobre autores que han estudiado el TEA y su relación con la Neurodiversidad, para posteriormente poner su nombre en el buscador con el objetivo de encontrar información relevante. Una vez seleccionados los documentos que a primera vista nos parecían útiles y acordes a lo que nosotros buscábamos debido a la lectura de su título, se ponían en común con el resto de los

participantes de esta investigación teórica. Tras esto, cada integrante leía el resumen de cada uno de los documentos, desechando los que no tenían relación con la temática elegida.

Más adelante, tras disminuir la cantidad de documentos, se realizó una lectura exhaustiva de cada uno de ellos para poder dar comienzo al trabajo, eligiendo los más adecuados para la parte de la cual él era responsable. De esta forma, de los ocho documentos de Neuropedagogía, solo empleamos seis de ellos, conteniendo dos de estos, información bastante parecida. En este apartado pudimos ver la poca cantidad de información que hay relacionada con este concepto.

En el apartado de Neurodidáctica, buscamos información en nueve documentos de los que acabamos sacando información de cinco documentos ya que la información de estos se iba complementando bien entre ellos.

En el apartado del TEA, tras buscar y descargar unos diez artículos de autores de habla hispana e internacionales que hablaban sobre el TEA, fueron desechados los artículos que no tenían relación con la Neuropedagogía y algunos que eran demasiado antiguos y no daban con el enfoque educativo, tanto así, que se han usado unos cinco documentos de distintos autores y se han apartado unos cinco o seis.

Por último, con respecto al apartado de inclusión, se ha hecho una búsqueda de ocho documentos diferentes de los cuales, cuatro han sido seleccionados para profundizar sobre esta cuestión.

Para terminar el marco teórico, tras terminar de redactar la información, cada uno de los integrantes leía todos los apartados para añadir o modificar cierta información. Una vez terminado esto, se comenzó a realizar los demás apartados del trabajo, pudiendo hacer el resumen y las palabras clave ya que disponíamos de toda la información del marco teórico.

3.-Resultados

Como resultado de esta investigación, podemos comentar que la Neuropedagogía es una ciencia emergente la cual tiene por objeto comunicar la información que nos da el cerebro consiguiendo el mayor aprendizaje significativo posible de los conocimientos a abordar. Los avances más actuales de la Neuropedagogía han sido muy relevantes para poder comprender los procesos mentales que el ser humano puede llevar a cabo y, también, su complejidad.

Algunos principios que sería necesario que se tengan en cuenta en las aulas son, la eliminación de la memorización sin sentido, puesto que sin un aprendizaje consolidado, el discente borrará lo aprendido al no comprenderlo; fomentar la emoción a la hora de aprender; repetir las veces que sea necesario; beber agua; comer fruta; motivar a los niños y niñas mediante canciones, bailes y juegos, además de las artes; respetar la diversidad de ritmos de aprendizaje y, sobre todo, permanecer a su lado durante este proceso, puesto que hay diversas formas de que el alumnado pueda adquirirlo. Factores emocionales, nutricionales, biológicos o ambientales entre otros, son los que van a influir en dichos aprendizajes.

Por otro lado, abordamos el concepto de Neurodidáctica. Este término tiene que ver con la búsqueda de la forma más eficaz de enseñar a través de las contribuciones científicas más relevantes basadas

en la educación. Gracias a la Neurodidáctica, se desarrollan diferentes estrategias de aprendizaje enfocadas a la individualidad de cada alumno respondiendo así a la diversidad del aula.

Respecto al TEA, hablamos sobre este como un trastorno complejo y amplio que se caracteriza por la naturaleza intrincada de sus síntomas, incluyendo además patrones de comportamiento estereotipado y dificultad en cuanto a las relaciones sociales. Además, se reconocen cinco grados principales dentro del autismo y, por tanto, hay diversos factores en sus procesos de aprendizaje. La Neuropedagogía por su parte, busca fusionar la Neurociencia y la pedagogía para alinear la enseñanza y el aprendizaje con el desarrollo neurofisiológico de las personas.

En conclusión, se resalta la importancia de la Neuropedagogía como una disciplina que se basa en la Neurociencia para mejorar la educación al comprender mejor el funcionamiento del cerebro humano y aplicar estrategias adecuadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para finalizar, en lo que concierne a la inclusión educativa y relacionándola con el Trastorno del Espectro Autista, cabe destacar la necesidad de preparar a la sociedad en general y a los docentes en particular, más aún, de que estos últimos estén dotados de herramientas y formación adecuada para trabajar con alumnado con estas características a fin de que puedan integrarse debidamente en los entornos educativos y, posteriormente, sociales.

Por otro lado, hay que considerar la importancia de la inclusión educativa puesto que, además de ir dirigida a niños y niñas con necesidades educativas específicas, puede destinarse a toda la comunidad educativa. Y es por esto que sucede la problemática señalada a la imposición de estándares de aprendizaje que igualan a los estudiantes, sin tener en cuenta sus diferencias, tanto académicas como sociales y personales.

La inclusión educativa busca, en definitiva, un aprendizaje significativo y equitativo donde la diversidad sea valorada y, además, exista una adaptación de la metodología educativa mediante el uso de la Neurodidáctica, ya que esta es una herramienta clave para conocer el funcionamiento del cerebro de los futuros estudiantes y así poder atender a sus necesidades de manera individualizada.

4.-Conclusiones

Tal y como se planteó en el trabajo, el objetivo era explorar las áreas de Neuropedagogía y Neurodidáctica, y también su aplicación en la enseñanza inclusiva centrándose especialmente en el Trastorno del Espectro Autista, este objetivo se ha cumplido de manera sobresaliente, presentando una clara perspectiva de cómo la Neurociencia y la pedagogía se unen para mejorar los procesos educativos, surgiendo así la Neuropedagogía, teniendo en cuenta la Neurodiversidad existente en un aula.

Se ha resaltado la relevancia de la Neuropedagogía y la Neurodidáctica en el ámbito educativo, con un enfoque especial en la educación inclusiva. La Neurociencia en sí ofrece herramientas y estrategias para atender los requisitos educativos especiales, promoviendo el respeto de las individualidades de los estudiantes y sus destrezas. Se ha resaltado también, la importancia de la plasticidad cerebral, la enseñanza de habilidades emocionales y la incorporación de tecnologías educativas como factores

beneficiosos para el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en el caso de las personas con TEA. Además, el trabajo ha acentuado el valor de entender y reconocer la Neurodiversidad, recordando que, cada persona tiene distintos procesos mentales y cognitivos y un funcionamiento cerebral único. Asimismo, el proyecto ha subrayado la relevancia de comprender e identificar la diversidad neurológica, reconociendo que cada sujeto posee un funcionamiento cerebral singular. Se ha enfatizado la importancia de superar los estándares de aprendizaje uniformes y promover una educación justa que aprecie la variabilidad funcional de cada persona.

5.-Referencias bibliográficas

- Carrasco, MVM (2015). *¿Cómo aprendemos desde la neurociencia?: la neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. Educación*, (21), 20-24.
- Eames, A.J. "Few people can claim to have coined a term that changed the world for the better, moving it in a more humane and compassionate direction. Judy Singer can." Steve Silberman, author Neuro Tribes: The Legacy of Autism and the Future of.
- Fernández Palacio, A. (2017). *Neurodidáctica e inclusión educativa. Publicaciones didácticas*, 80 (1), 262-266.
- Ferreira, T. J. D. M. (2012). *Neurociencia + pedagogía = neuropedagogía: repercusiones e implicaciones de los avances de la neurociencia para la práctica educativa*. (Master's thesis, Universidad Internacional de Andalucía).
- García-Cuevas Román, A. M., & Hernández de la Torre, E. (2016). *El aprendizaje cooperativo como estrategia para la inclusión del alumnado con tea/as en el aula ordinaria. Revista de educación inclusiva*, 9 (2), 18-34.
- Garrabé de Lara, J. (2012). *El autismo: Historia y clasificaciones. Salud mental*, 35 (3), 257-261.
- Gómez, S. L. & Torres, R. M. R. (2014). *El trastorno del espectro del autismo: Retos, oportunidades y necesidades. Informes psicológicos*, 14 (2), 13-31.
- Hernández Fernández, A. (2022). *Neuropedagogy and neuroimaging*. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40453>
- Jiménez, C. A. (2003). *Neuropedagogía, lúdica y competencias*. Coop. Editorial Magisterio.
- Mendoza, L. R. N., & Martínez, M. E. (2020). *TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Rehuso*, 5 (2), 85.
- Moreno, R. E., Camargo, C. D. B., & López, R. Q. (2023). *Claves de la neuropedagogía*. Ediciones Octaedro.
- Muntaner, J. J. (2019). *La inclusión una apuesta social y educativa, en el Homrani, M., Arias, S. M. & Ávalos, I, (Coords.). La inclusión; una apuesta educativa social*. (41-57). Wolters Kluwer.
- Rappoport, S. y Sandoval, M. (2015). *Inclusión educativa y pruebas estandarizadas de rendimiento. Revista nacional e internacional de educación inclusiva*. ISSN (impreso): 1889-4208. Volumen 8, Número 2, junio 2015.

Tovar, G. L. C., Franco, I. m. a., & Zapata, V. D. R. O. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 11 (3), 273-279.

Unir, V. (2023b, julio 25). *La neuroeducación aplicada a las TIC explicada por la experta María Ángeles Gómez Climent*. UNIR.

28.-ORGANIZACIÓN DEL AULA EN EDUCACIÓN INFANTIL

THE ORGANIZATION OF THE EARLY CHILDHOOD EDUCATION CLASSROOM

Domínguez López, Paula

Universidad Autónoma de Madrid, España

Lacruz Pleguezuelos, Inés

Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

Asegurar un buen proceso de enseñanza aprendizaje en la etapa de educación infantil es de vital importancia ya que es un momento clave y es el más influyente a lo largo de la vida. Además, la educación infantil asienta la esencia de cada persona y las bases en el futuro como adultos. Es por ello que se ha de garantizar que dicho proceso sea de calidad.

Sin embargo, muchos de los centros de educación infantil siguen llevando a cabo métodos de enseñanza un tanto tradicionales que ya no se ajustan a las necesidades del momento. El alumnado de hoy en día debe tener derecho a recibir una educación de calidad, donde se lleven a cabo metodologías innovadoras en las que se le incluya como el protagonista del proceso educativo. Por otro lado, se deben potenciar aspectos como el trabajo colaborativo y autónomo, elaboración de talleres y rincones que respondan a sus necesidades, adaptación a su ritmo de trabajo y creación de un ambiente seguro y de confianza tanto por parte de los compañeros como del maestro.

El ámbito organizativo hace referencia a los aspectos mencionados anteriormente y su correcta puesta en práctica asegurará el pleno desarrollo del niño.

1.-Marco teórico.

Para una correcta organización del aula de infantil, es fundamental conocer las necesidades del alumnado. Es cierto que el alumnado dentro de un aula es único, sin embargo, hay una serie de necesidades que mayoritariamente se repiten en los niños de dicha etapa.

Necesidades fisiológicas: el alumnado en la etapa de 3 a 6 años tiene poca independencia fisiológica. Es en el aula donde se debe de cuidar y fomentar buenos hábitos de higiene, alimentación y descanso (Vázquez, 2004).

Necesidad creativa e imaginativa: la mente del niño en la etapa de infantil se caracteriza principalmente por su capacidad de imaginación la cuál no conoce límites (Salguero, 2011). Es de vital importancia no olvidar este aspecto y dejar siempre un margen de libertad para que el niño pueda desarrollar ese lado creativo que es tan distinto entre ellos. Las actividades que solo tienen una respuesta apagan esa capacidad imaginativa y desmotivan al alumnado.

Necesidad afectiva: el alumnado en la etapa de educación infantil necesita siempre de una aprobación y un cuidado afectivo verbal y físico constantes (Salguero, 2011). Se sienten inseguros fuera de su círculo familiar y es el maestro quien debe evitarlo.

Necesidad de autonomía: una de las características principales del niño dentro de esta etapa, es la falta de autonomía y la necesidad constante de la aprobación de un adulto. Es por ello, que dentro del aula se deben favorecer ciertos espacios de aprendizaje, donde el niño pueda elegir por sí solo dónde situarse dependiendo de sus necesidades o inquietudes a lo largo del día (Vázquez, 2004).

Necesidad de socialización: es fundamental enseñar al alumnado a salir de su zona de confort (ambiente familiar) y proporcionar un ambiente favorable para ampliar lazos afectivos y de socialización, mediante actividades colectivas (Vázquez, 2004).

Necesidad de juego: el aprendizaje a través de juegos es la práctica más útil en los niños dentro de la etapa de educación infantil. Esta metodología no solo asienta en mayor medida aquello que se aprende, sino que permite al alumno relacionarse con sus iguales, debatir y crear vínculos sociales significativos (Ramos, 2019).

Necesidad de expresión: la expresión comunicativa por medio del lenguaje verbal en dicha etapa no es demasiado amplia. Por ello, es de vital importancia facilitar otras herramientas donde el niño pueda expresarse libremente como lo son el teatro, cuentos o actividades plásticas entre otras (Acaso, 2000).

Necesidad de descubrimiento: es importante no perder ese afán de descubrimiento para así mantener la motivación y poder producir aprendizajes significativos. Los aprendizajes deben de emocionar y solo esto se da cuando el alumno está motivado y con ganas de aprender y descubrir aquello que es de su interés (Salguero, 2011).

Necesidad de conocer su propio cuerpo: es fundamental que los niños sean conscientes de su cuerpo y sus posibilidades de acción con el entorno. Las actividades motrices son claves para llevar esto a cabo (Vázquez, 2004).

Necesidad emocional: es importante enseñar al alumnado en esta etapa a clasificar y comprender las emociones básicas que pueden experimentar utilizando metodologías como cuentos, canciones y debates en asambleas (Salguero, 2011).

La educación infantil, se asocia directamente al aula donde el niño invierte gran parte del horario escolar, sin embargo, hay una serie de espacios fuera de ella que son igual de importantes en la etapa de 0 a 6 años (Salguero, 2011). No todas las necesidades previamente mencionadas se satisfacen únicamente en el aula, sino que, dentro del centro, intervienen nuevos espacios tales como:

- Patios: por desgracia, el tiempo de recreo es a veces conocido como tiempo de descanso y reunión para profesores.

Sin embargo, en ese espacio temporal ocurren la mayoría de las construcciones de amistades y lazos afectivos, así como grandes rechazos y situaciones de bullying. Es por ello, por lo que los maestros han de asegurar buenos hábitos por medio de la supervisión y organización (González, 2011).

En primer lugar, su correcto funcionamiento comienza con una correcta disposición. Según Vázquez (2004) lo ideal sería:

1. Contar con un espacio amplio preparado para juegos en grupo y que requieran movimiento.
2. Zona para trabajar la motricidad gruesa la cual debe de contar con instalaciones tales como toboganes, zonas donde escalar de forma segura, etc.
3. Lugar donde fomentar la interacción social sin una exigencia motora (mesas, bancos, casetas, etc.)
4. Zona de arenero.
5. Lugar que favorezca la relación con la naturaleza como el huerto o una zona de pequeña granja con gallinas, conejos, etc.

Por otro lado, y tal como se ha mencionado antes, el recreo es un espacio donde se pueden apreciar casos de bullying y otros aspectos como la segregación de sexo, corrillos, etc. Es por ello que González (2011) propone el uso de juegos tradicionales en el patio debido a sus múltiples ventajas tales como autonomía, respuesta a necesidades básicas, reglas sencillas y abiertas a debate, bajo coste y mismas reglas y oportunidades para todos.

- Comedor: aseguran la necesidad alimenticia y es un lugar clave para asegurar buenos hábitos tanto sociales como de alimentación.
- Pasillos: son lugares donde a veces se produce socialización y es donde los niños comienzan su rutina (dejan sus pertenencias en la percha).
- Servicios: son un espacio donde no solo se produce socialización, sino que se adquieren hábitos de higiene y de limpieza. Han de estar limpios y accesibles a la etapa (Vázquez, 2004).
- Gimnasio o aula de motricidad: es un espacio que permite al niño evadirse de su zona principal que es el aula, con el fin de favorecer su desarrollo motriz y su capacidad de socialización.

Todo aquello que se propone en el aula para el alumnado debe de responder a sus necesidades, es por esto que aquello que se proporciona debe de ser flexible y adaptado para todos los que la integran. En cuanto a lo que se ofrece, se habla de metodologías, materiales, agrupamientos, etc. Una buena organización del aula implica fomentar al máximo el desarrollo íntegro de los niños que la conforman (Saavedra, 2019). A continuación, se muestran varios aspectos a tener en cuenta para un correcto funcionamiento de lo mencionado anteriormente:

La metodología del trabajo por rincones propone la división del aula en distintas zonas según las actividades que se deseen llevar a cabo en ella o incluso fuera de ésta, de manera que se focaliza el aprendizaje en las distintas necesidades del alumnado. El objetivo de esta metodología es ofrecer distintas zonas de trabajo con los materiales correspondientes, de forma que el alumnado pueda trabajar de manera individual y autosuficiente (Muñoz & González, 2008).

La metodología por rincones surge de la Escuela Nueva por la necesidad de adaptar la educación del momento a una forma de enseñanza en la que el alumnado tenga mayor protagonismo. Esta metodología une distintas teorías educativas, tales como el trabajo individualizado que propone Montessori (1984) y su uso del espacio o el aprendizaje funcional de Claparède. Esta metodología cobra gran importancia a lo largo de la década de los 80 en España en la Educación Infantil, y en el

año 1991 Saussois propone la diferenciación entre los talleres de aprendizaje, los talleres de actividades creativas y los rincones de juego (Jaume et al., 2014).

Esta forma de trabajar en el aula presenta numerosas ventajas, ya que potencia la curiosidad de los alumnos, proporciona nuevas formas de aprendizaje y favorece aspectos como la resiliencia frente a los errores, la flexibilidad y la autonomía, propiciando así un aprendizaje significativo. Además, se trata de una metodología que aporta al alumnado un nivel de responsabilidad mucho mayor gracias al trabajo individual intrínseco del trabajo por rincones, así como una mayor creatividad e imaginación para la resolución de problemas mediante la interacción con el entorno (Fernández, 2009).

Es esencial en el trabajo por rincones otorgar al alumnado el poder de decisión a la hora de elegir el rincón en el que quiere participar. Sin embargo, para poder garantizar una buena respuesta a todas las necesidades educativas de la totalidad del alumnado, debe tener una distribución de espacios, tiempo y material clara, de forma que se convierta en una organización en la que los alumnos tienen la libertad de guiar su propio aprendizaje (Jaume et al., 2014). En cuanto a dicha organización, se deben tener en cuenta aspectos como los objetivos educativos a cumplir, el número y características del alumnado, el espacio, los materiales y la posibilidad del trabajo autónomo de cada uno. Para facilitar la libertad de elección de los alumnos, se propone en el artículo de Fernández, 2009, una serie de parámetros:

- En cada rincón debe haber entre dos y cinco alumnos.
- En total debe haber entre cuatro y cinco espacios libres para no afectar a la decisión del alumnado.
- En el aula debe haber entre cinco y seis rincones.

Además, para facilitar que todos los alumnos puedan disfrutar de todos los rincones, se propone el recurso de las fichas de control, cuyo objetivo principal es organizar los espacios en los que ha trabajado cada integrante de la clase y así identificar cuáles faltarían (Fernández, 2009).

En cuanto a la forma de diferenciar las zonas de trabajo, suelen distinguirse los siguientes rincones:

- Zona de asamblea: Es la zona más amplia del aula. Además de las asambleas se pueden llevar a cabo otras actividades en gran grupo (Fernández, 2009) o determinados rincones (Jaume et al., 2014).
- Zona de aseo: En esta zona se deja a la disponibilidad del alumnado los materiales necesarios para la higiene personal en distintos momentos del día (Cabello, 2011). Se puede plantear como rincón, en cuyo caso se busca que el alumnado aprenda a utilizar el material de higiene como un material de aula más (Fernández, 2009).
- Juego simbólico: Es uno de los rincones más importantes ya que es en el que más facilidad proporciona para expresar distintos sentimientos o ideas. Una de las mayores ventajas del rincón de juego simbólico es la variedad que presenta, ya que se puede modificar en función del trabajo que se lleve a cabo en el resto de áreas (Fernández, 2009).
- Plástica: Su objetivo principal es trabajar la expresión plástica y experimentar con distintos materiales y técnicas (Cabello, 2011), así como desarrollar la imaginación y creatividad del alumnado (Fernández, 2009).

- Lógico-matemático: Es uno de los rincones más importantes dado que en él se trabajan aspectos como la concentración y la observación. En él se realizan actividades que buscan desarrollar el pensamiento lógico-matemático en las edades más tempranas, trabajando también la resolución de problemas (Cabello, 2011).
- Expresión lingüística: También llamado rincón de grafomotricidad, presenta como objetivo principal trabajar la expresión lingüística mediante la escritura de palabras motivadoras o la recreación de distintos tipos de textos (Cabello, 2011). Se llevan a cabo también actividades de expresión oral mediante la lectura en los cursos más avanzados, así como el grafismo y la escritura. Destacan materiales como las tarjetas de nombres y vocabularios, además de objetos del día a día, para trabajar la lectura (Fernández, 2009).
- Biblioteca: Ofrece al alumnado distintos recursos para trabajar la lectura, buscando disfrutar de ella al máximo para fomentar el hábito lector, presentando el material como fuente de placer y aprendizaje (Cabello, 2011).
- Construcciones: En este rincón se trabaja de manera principal la percepción del espacio. Para ello se ofrecen al alumnado materiales como bloques de madera o bloques de construcciones para que puedan desarrollar su creatividad construyendo libremente con estos materiales (Fernández, 2009).
- Experiencias: Se trata de un rincón manipulativo en el que se pretende trabajar el pensamiento científico mediante investigaciones y descubrimientos con el material proporcionado, ofreciendo objetos que pueden manipular y transformar de distintas formas. Se proponen actividades para descubrir la flotabilidad de los objetos, su maleabilidad o la formación de distintos colores (Fernández, 2009).
- Naturaleza viva: En este rincón se trabaja principalmente el respeto por el entorno, proporcionando experiencias de cuidado de seres vivos en la medida de lo posible y concienciando al alumnado de la importancia del cuidado y el respeto al medio. Se proponen en él actividades como la plantación y cuidado de una semilla o actividades que trabajen el ciclo vital y la responsabilidad del alumnado (Fernández, 2009).
- Ordenador: Es uno de los rincones que mayor variedad de materiales ofrece, ya que se pueden llevar a cabo actividades con programas específicos, páginas web o incluso actividades musicales, trabajando principalmente la coordinación óculo-manual (Fernández, 2009).

La metodología de los rincones es la más conocida en la etapa de educación infantil. Sin embargo, encontramos otras formas de aprendizaje, como son los talleres, los cuales enriquecen el proceso de la misma manera y con múltiples ventajas y beneficios.

Tal y como define Borghi (2005), "el taller puede entenderse como un espacio específicamente equipado y un área especializada. Se trata de un contexto (una habitación o incluso un rincón) exclusivo en el que se desarrollan actividades" (p. 23).

En cuanto a sus beneficios, los talleres conceden al alumnado un método de aprendizaje que promueve experiencias variadas e innovadoras al establecerse fuera de la rutina del aula. Esto es así ya que

intervienen nuevos agentes en el proceso de enseñanza aprendizaje tales como la participación de las familias, vital en la educación de todo el alumnado (Rodríguez, s.f.).

En segundo lugar, los talleres responden en su totalidad a las inquietudes de los niños, es decir, se realizan siempre en función de sus gustos y necesidades (Rodríguez, s.f.).

Otros aspectos positivos que cabe destacar es que favorecen la comunicación y relación entre iguales, fomentan el trabajo autónomo en algunos momentos del taller y favorecen la experimentación del sentido de pertenencia al grupo debido a que todos persiguen un objetivo común (Palomo, 2009).

Por último, es importante mencionar los denominados talleres integrales, los cuales son los más comunes ya que en ellos se pierde el sentimiento de aula y se llevan a cabo las nuevas actividades (Jaume et al., 2014).

En cuanto a la distribución del aula es esencial tener en cuenta la metodología o forma de trabajar que se va a llevar a cabo en el aula, ya que de ello dependerá la manera de situar al alumnado y los distintos materiales disponibles. La distribución del aula, por tanto, debe ofrecer distintas formas de trabajo en cuanto al agrupamiento del alumnado (actividades individuales o grupales) y en cuanto al tipo de actividad (García, 2010).

Al hablar de la metodología por rincones es esencial poner el foco en la organización del aula, ya que el principal objetivo de esta forma de trabajar es ofrecer al alumnado un espacio y unos materiales que permitan el trabajo autónomo, siempre con el docente como figura de seguridad, pero sin dirigir la actividad. Por tanto, Iglesias (1996) propone dividir el aula según el modelo mixto: con mesas para trabajo en grupo y, además, rincones específicos de cada actividad. De esta forma, se permite la variabilidad en los rincones y las actividades que se lleven a cabo en los mismos (Jaume et al., 2014). Para la organización de los materiales del aula de Educación Infantil también se debe tener en cuenta la metodología a implementar en el aula. Para el trabajo por rincones se proponen las siguientes pautas (Fernández, 2009):

- Solo se ofrecen los materiales necesarios en cada rincón y deben ser adecuados para el alumnado. Además, debe estar correctamente ordenado en todo momento, de forma que sea fácil de localizar y de identificar. Así, se favorece la autonomía y responsabilidad de los alumnos.
- Se debe tener en cuenta la seguridad del alumnado en todo momento, evitando utilizar objetos pequeños ni peligrosos cuando sea trabajo completamente autónomo, sin la presencia del docente.
- El material se debe guardar en el propio rincón cuando sea posible, y en armarios o estanterías al alcance del alumnado para el resto de casos.

Por otra parte, es esencial presentar en la etapa de Educación Infantil materiales manipulativos en todas las metodologías, tanto para el trabajo por rincones como para los talleres, facilitando así la interacción del alumnado con el entorno (Jaume et al., 2014).

En cuanto a la organización del tiempo en el aula de Educación Infantil es esencial tener en cuenta que se puede ver afectada por varios factores. El primero es la edad cronológica del alumnado y su desarrollo cognitivo (García, 2010). En este aspecto, Piaget distingue en la etapa de 3 a 6 años la

sincronización sensoriomotriz, aunque la duración de esta etapa puede variar en función del individuo. En la etapa de la Educación Infantil la percepción del tiempo se adquiere mediante las experiencias vividas y va ligada a los ritmos subjetivos internos y externos (Rael, 2009). Es, por tanto, esencial que durante estos años se tengan en cuenta la evolución y necesidades del alumnado para llevar a cabo la organización temporal de actividades, el orden y su duración (García, 2010).

Por otra parte, como se indica en el artículo de García (2010), la organización del tiempo en el aula de Educación Infantil se ve afectada también por distintos aspectos propios del centro:

- Número de maestros y personalidad de los mismos: En este caso se identifica por una parte la capacidad de adaptación de los docentes a las necesidades de los alumnos, así como la disponibilidad de docentes de apoyo.
- Horario escolar del centro
- Organización y distribución del aula
- Espacios disponibles en el centro
- Metodología y planteamiento pedagógico del centro

En cuanto al trabajo por rincones, es esencial que tenga un tiempo definido a lo largo de la jornada si lo que se busca es dar una respuesta educativa (García, 2010). Este tiempo definido dependerá en todo momento de las necesidades del alumnado, pero será de una hora o una hora y media en la mayoría de casos (Fernández, 2009). Además, en cuanto al horario de los rincones, se puede cambiar o modificar en función de las necesidades del aula, pero debe estar marcado en la jornada para facilitar que el alumnado se acostumbre y desarrolle la rutina alrededor de este momento del día (Fernández, 2009)

A la hora de organizar el horario de la jornada escolar es necesario tener en cuenta que debe servir como marco de referencia, pero ha de ser flexible, y su objetivo principal debe ser la formación de ritmos y rutinas, ya que son estas las que mayor ayuda proporcionan al alumnado a la hora de formar la concepción del tiempo. Por tanto, es esencial que el horario de esta etapa tenga las siguientes características (García, 2010):

- Debe mantenerse siempre con el mismo orden, indicando claramente el inicio y final de cada actividad mediante símbolos acústicos y visuales.
- Se propone recordar los hechos de cada día y el orden de los mismos con el alumnado.
- Informar al alumnado del tiempo de cada actividad e indicar lo que deben hacer en cada momento.

Si se siguen estas pautas se facilita la formación de rutinas y, con ellas, la asimilación del concepto temporal del alumnado (García, 2010).

La Educación Infantil, es mayoritariamente conocida por su forma de trabajo de manera grupal, lo cual siempre promueve la socialización y la relación entre iguales (Saavedra, 2019).

Grupación intranivelar: se llevan a cabo con el alumnado de un aula (Blanco et al., 2010).

- Actividad individual: es un trabajo autónomo que el alumnado lleva a cabo en tareas específicas propuestas por el maestro (fichas, realizaciones prácticas, etc.)

- Pequeño grupo: los pequeños grupos suelen constituirse por un número de entre 4 y 7 personas. Propicia el debate con el fin de aceptar la diversidad de opiniones, la ayuda y colaboración entre iguales y un mejor asentamiento en los contenidos que se trabajan (Blanco et al., 2010).
- En gran grupo: uno de sus principales objetivos es conocerse y crear identidad de grupo, respetar el turno de palabra y evitar el egocentrismo (Blanco et al., 2010).

Agrupación internivelar: se relaciona el alumnado de un aula con otras en actividades como teatros, excursiones, talleres, etc. (Blanco et al., 2010).

2.-Metodología

Propuesta educativa en un aula de educación infantil

La búsqueda de información del marco teórico ha hecho tener una visión muy amplia acerca de las posibilidades de acción en un aula de educación infantil. Con base en dicha búsqueda, se ha decidido realizar una propuesta educativa a lo largo de una única jornada escolar para un aula de educación infantil. Se han escogido aquellos aspectos y metodologías que más han llamado la atención, así como aquellos que se consideran más útiles y eficaces.

Descripción de debilidades y fortalezas del alumnado

La propuesta didáctica va dirigida a un aula de educación infantil de 4 años. En ella se encuentran 22 alumnos (12 niños y 10 niñas) con unas características diversas entre ellos.

Se muestran en el anexo 1. Cabe destacar a la alumna Sara Santos, la cual tiene autismo. Ella está muy bien integrada en la clase y realiza la mayoría de tareas al igual que sus compañeros aunque suele tener dificultad en terminirlas ya que no siempre recogen temas de su interés. Se suele adaptar bien a los cambios de rutinas, aunque se considera que es beneficioso para todo el alumnado, no solo para ella, que estas se mantengan.

Organización propuesta del espacio

EDIFICIO: El diseño del edificio de educación infantil, tal y como se muestra en el anexo 2, está dividido en 12 espacios o habitaciones (cuatro baños, seis aulas, una sala de psicomotricidad y la sala de profesores y material). Cada clase tiene dos puertas, una que comunica con el pasillo del interior del edificio y otra con el espacio exterior que es el patio. La sala de motricidad contiene una pared con espejos, módulos de gomaespuma, zancos, cuerdas, telas, etc.

En cuanto al patio, y aunque no hay una imagen de este, contiene una casita con dos toboganes en ella, una pequeña caseta de madera, tres bancos, una mesa, dos estructuras de madera de donde pueden saltar, un arenero, otro espacio techado con suelo de cemento y una caseta donde guardan el material (cubos, palas, coches de juguete, triciclos, bicis, monopatinos, sillas, balancines...) Cabe mencionar también que hay árboles bien repartidos que aportan sombra al espacio.

AULA: La distribución espacial de la clase de 4 años, se divide principalmente en mesas de trabajo, zonas de rincones, tarima de asamblea y proyector, lavabo y mobiliario para guardar el material (hay

un mueble específico para la maestra, otro con cajones pertenecientes a cada uno de los alumnos y el resto para el material general de la clase). Todo ello se muestra en los anexos 3 y 4.

1. Mesas de trabajo: tres agrupaciones de las mesas de trabajo. Existen por un lado dos estructuras rectangulares formadas por tres mesas (cabén diez sillas) y por otro, una mesa redonda donde cabén entre cinco y cuatro sillas.
2. Rincones: en la clase de 4 años, se ha decidido llevar a cabo los siguientes rincones. Debe de haber un máximo de 6 rincones en la clase. A continuación, se muestran 7, sin embargo, dependiendo de la semana y de las actividades que se realizan, algunos de ellos estarán cerrados.
 - Rincón de la casita: en este rincón es donde se realiza una de las actividades más importantes de la etapa, que es el juego simbólico. Este espacio lo conforman una pequeña casita la cual contiene una cocina y sus utensilios, mesas y sillas, un pequeño sofá, caja con disfraces y maletines de médicos, mecánica, etc.
 - Rincón de inventos y artistas: en este rincón sólo se da lugar a la imaginación y creatividad. En él, se encuentra una estantería con materiales reciclados que los niños traen de casa, de manera que también se trabaja la concienciación hacia el cuidado del medioambiente y la segunda vida que se le puede dar a determinados utensilios. Para la realización de inventos, aparece una caja con pegamento, celo, tijeras, etc. Por otro lado, en este rincón cabe la posibilidad también de realizaciones plásticas mediante dibujos a través de la utilización de láminas, pinturas, acuarelas, sellos y esponjas que también sirven como medio de expresión.
 - Rincón lógico-matemático: este espacio es utilizado para trabajar la consolidación del conteo e identificación de números, inicio en operaciones matemáticas e identificación de figuras. En él aparecen materiales Montessori como regletas y perlas, fichas propuestas por el maestro, figuras geométricas de madera, números plastificados, etc.
 - Rincón de expresión lingüística: este rincón se encuentra en la mesa circular de la clase. A su lado, una estantería con hojas en formato de carta para que puedan escribir a compañeros o seres queridos, lápices, caja de madera con letras y palabras plastificadas con mensajes de cariño, componentes de la familia, etc.
 - Rincón de biblioteca y de calma: este se encuentra también en la tarima, pegado a las ventanas para disponer de luz y facilitar la lectura, cojines y una estantería con cuentos donde se trabajan temas como las diferentes estructuras familiares (“El libro de la familia”), emociones (“El monstruo de colores” y “Rabietas”), muerte (“Peque y yo”), racismo (“Está bien ser diferente”), TEA (“El caso de Lorenzo”), etc.
 - Rincón de tarima: el rincón de la tarima o rincón de suelo se lleva a cabo en la zona de asamblea y es uno de los espacios más amplios. En él se llevan a cabo actividades que incluyen materiales como construcción de legos, carreteras de madera, animales, coches, puzzles, juegos de mesa, etc.
 - Rincón de experiencia: este es uno de los rincones más variables en el tiempo. El material siempre es pensado y cambiado por el maestro dependiendo del proyecto en el que la clase

esté involucrada y su nivel de conocimiento adquirido o en proceso de adquisición. Es importante mencionar que el centro lleva a cabo el aprendizaje por proyectos siempre respondiendo a las inquietudes del alumnado.

Los materiales de cada rincón tienen su lugar permanente con el fin de generar rutinas de recogida.

Posible puesta en práctica a lo largo de una jornada escolar

A continuación, se muestra un ejemplo de nuestra propuesta didáctica a lo largo de un día escolar:

Tabla 1

Propuesta didáctica

9:00-9:30	ASAMBLEA
9:30-10:30	RINCONES, RECOGIDA
10:30-11:00	PRESENTACIÓN DE LA FRUTA Y ALMUERZO
11:00-11:30	RECREO
11:30-12:30	PROYECTO
12:30-14:30	COMEDOR Y RECREO
14:30 a 15:30	TALLER INTERGRUPAL
15:30-16:00	RECOGIDA Y ASAMBLEA FINAL

(Fuente elaboración propia)

Asamblea: el día comienza con el recibimiento de las familias, las cuales entran al aula para dejar a sus hijos. El maestro se encuentra ya sentado en la zona de asamblea hablando con aquellos alumnos que llegan antes (“Primeros del Cole”). Se exige a los tutores legales que la despedida sea rápida para que el alumno no encuentre dificultades en la separación. El alumnado se reúne en círculo en la alfombra, se explica el día que es, lo que se va a realizar mediante la ayuda de pictogramas y la meteorología. Posteriormente, se da turno de palabra mediante el lanzamiento de un peluche entre ellos. Cuentan lo que hicieron la tarde de antes, inquietudes, etc. Aquel que no tiene el peluche debe esperar su turno pacientemente. En la asamblea se trabajan las rutinas, ya que todos los días se lleva a cabo la misma metodología, así como valores como la paciencia y el respeto al escuchar a los compañeros.

Rincones: antes de levantarse de la asamblea, el profesor pregunta de uno en uno en qué rincón quieren jugar. Este deberá de tener un listado de dónde ha estado jugando cada niño en los últimos días, de manera que no se repita en exceso su elección y puedan adquirir los aprendizajes que ofrecen todos los rincones. Más tarde se da tiempo a la recogida con una canción.

Presentación de la fruta: cada día se nombra al encargado de la fruta, llamado frutero. Este tiene como objetivo traer la fruta que más le gusta y presentarla a la clase, hacer un conteo de forma grupal, cortarla y comerla.

Recreo: los recreos son tiempo de disfrute de los niños, pero no tanto del profesor. Este debe de supervisar y acompañar al alumnado cuando se precise. Se propone, como se ha mencionado en el

marco teórico, la utilización de juegos tradicionales de manera que todo el alumnado se vea sumergido en objetivos comunes sin lugar a la discriminación o creación de “grupitos”. Utilización de chapas, petanca, rayuela, rueda, etc.

Proyecto: después del recreo, tienen tiempo de ir al baño, se sientan en la tarima para proporcionar vuelta a la calma y comentan algo que quieran mencionar del recreo. Después se da lugar a una actividad previamente pensada por el maestro del proyecto en el que estén involucrados en ese momento. Puede ser trabajo en asamblea, pequeños grupos o trabajo individual.

Comedor y recreo: las monitoras de comedor recogen al alumnado para llevarlo al comedor y se da paso al tiempo de recreo que el maestro ya no supervisa.

Taller intergrupales: posteriormente se da lugar a los talleres intergrupales. Estos son muy interesantes ya que ambas clases de 4 años se juntan y se dividen en 3 grupos. Dos talleres se realizan en un aula y otro en otra. La temática que se lleva a cabo en cada uno de ellos son experimentos científicos. Dos de los experimentos, son supervisados por los tutores (uno cada uno) y el otro por la persona de apoyo que tenga la hora libre o un familiar voluntario.

Recogida y asamblea final: se procede a la recogida de los talleres y se realiza una pequeña asamblea donde se comenta aquello que han aprendido. Finalmente se cierra el día con un cuento, mientras se espera la llegada de las familias a la clase. Se permite la entrada siempre de estas ya que es fundamental la comunicación que se produce en esos momentos entre maestro y padres.

Aunque no se menciona en la propuesta, es importante destacar que a lo largo de la semana se realizarán salidas puntuales a la naturaleza que rodea el centro (una vez por semana). Estas salidas consisten en la realización de paseos cortos sin una exigencia física extrema. A estas salidas se puede invitar a familias que quieran venir voluntariamente.

Por otro lado, se acude también a la sala de psicomotricidad también llamada “Sala Divertida” una vez a la semana (se divide el grupo a la mitad y un día a la semana va un equipo y otro día el restante). Se quitan los zapatos antes de entrar a la sala, se explican siempre las normas y se disponen a jugar libremente por la sala con los materiales descritos con anterioridad. Los últimos 5 minutos serán utilizados para que representen en un dibujo aquello a lo que han jugado.

Para finalizar es importante mencionar también que a lo largo de la semana se imparten asignaturas como inglés y religión.

3.-Resultados

Se considera que la respuesta del alumnado a la propuesta de organización va a ser, a nivel general, positiva. Gracias a actividades como la asamblea o el trabajo por talleres intergrupales se considera que aumentará la cohesión del grupo y la socialización de sus miembros, permitiendo participar a los integrantes más tímidos y controlando la implicación de los que tienen un mayor liderazgo para garantizar una participación equitativa.

En cuanto a la asamblea inicial, es esencial tener en cuenta que es uno de los momentos más importantes del día. Gracias a ella se mejorará la expresión verbal y emocional del alumnado. Para

ello, se debe fomentar un ambiente de seguridad a lo largo de toda la asamblea, de manera que ningún alumno pueda dejar de participar por miedo a la reacción del docente. Llevándola a cabo de la manera en la que se plantea en la propuesta se esperan resultados favorables en todos los aspectos, tanto verbal como emocional y social, de la totalidad del alumnado.

El trabajo por rincones es una metodología que ha demostrado resultados positivos desde su inicio, por lo que se espera que con este planteamiento se logren todos los objetivos propuestos. Gracias a esta metodología se pretende potenciar o desarrollar todas las habilidades del alumnado, teniendo en cuenta todas las necesidades educativas del grupo.

Por otra parte, se propone la actividad del frutero para garantizar la participación de todo el alumnado por igual, así como el trabajo de la responsabilidad mediante la dinámica de encargados. Esta práctica promoverá también el sentimiento de pertenencia al grupo y hará que el alumnado se considere como alguien útil e importante. En cuanto al tiempo de patio se considera esencial llevar a cabo actividades organizadas para garantizar los patios inclusivos y prevenir así casos de bullying y acoso escolar, los cuales suelen tener buena respuesta por parte del alumnado.

A la hora de llevar a cabo el trabajo por proyectos se espera un resultado positivo ya que la mayoría de proyectos que se realizan en el aula son de interés para el alumnado, por tanto aumentará su motivación, logrando así mejores resultados.

Se esperan también resultados positivos en los talleres intergrupales debido a que son el momento del día, junto a la asamblea, que mayor socialización presentan entre los alumnos. Además, al trabajar conjuntamente con la otra clase del mismo nivel y tener como figuras de referencia a ambos tutores, así como los familiares voluntarios, se espera que el grupo trabaje mejor y con una mayor motivación. En cuanto a la recogida y asamblea final, es otro de los puntos clave del día ya que es el cierre. La lectura del cuento es un aspecto que motiva al alumnado ya que suele tener una buena recepción. Además, al permitir la entrada a las familias, se crea un ambiente positivo y de seguridad para los alumnos al tener a sus principales figuras de referencia al lado. El favorecer la comunicación y relación entre familias y docente enriquecerá siempre cualquier proceso educativo.

Por otra parte, es importante tener en cuenta las salidas semanales del aula: a la "Sala Divertida" y a la naturaleza. La primera presenta una gran ventaja para el alumnado ya que permite el movimiento libre y la expresión corporal. La segunda, por otro lado, sirve como herramienta para los alumnos con dificultades para la actividad física. Además, permite y busca la relajación del gran grupo, mejorando así el rendimiento durante el resto de la semana.

Finalmente, por todo lo mencionado se considera que la presente propuesta de organización tendrá una buena respuesta por parte del alumnado del aula de Educación Infantil ya que con ella se trabajan en todo momento aspectos esenciales como la comunicación verbal, la expresión emocional y la interacción con el entorno. Además, se plantea buscando en todo momento la motivación y la implicación del alumnado, por lo que se esperan resultados positivos a la hora de implantar dicha propuesta de organización.

4.-Conclusiones

Como se aprecia a lo largo del presente documento, es esencial llevar a cabo una metodología adecuada en la etapa de Educación Infantil ya que es la más importante y la que asienta las bases para el futuro desarrollo de la persona. Es por esto que seleccionar y aplicar una metodología adecuada con una organización correcta de espacios, materiales y horarios, así como trabajo en grupo y trabajo individual, garantizará una educación de calidad para los más pequeños. Por esto mismo destaca la metodología de rincones y de talleres. Gracias a ellas se facilita una participación activa del alumnado y de las familias, garantizando de esta forma un aprendizaje significativo en todo momento. Además, mediante el uso de los rincones y talleres se fomenta la autonomía desde las edades más tempranas, esencial para el desarrollo vital a lo largo de todas las etapas educativas posteriores. Se considera también esencial en el presente documento tener en cuenta las necesidades educativas de todo el alumnado, tanto de la alumna con TEA como del resto de integrantes del grupo. Es por esto que se lleva a cabo una propuesta completa que pretende atender a todos los alumnos por igual mediante los rincones, talleres, asambleas, proyectos y salidas del aula.

Para finalizar cabe destacar que, al ser una propuesta teórica, no se ha podido llevar a la práctica en un aula de Educación Infantil. Por tanto, sería necesario poder realizar la presente propuesta de organización en un centro para poder comprobar y verificar los resultados, así como realizar los cambios pertinentes para su mejora. Sin embargo, como se expone en el apartado “3.- Resultados”, se espera una buena respuesta por parte del alumnado de Educación Infantil.

5.-Referencias bibliográficas

- Acaso, M. (2000). Simbolización, expresión y creatividad: tres propuestas sobre la necesidad de desarrollar la expresión plástica infantil. *Arte, individuo y sociedad*, 12, 41-57.
- Borghini, Q. B. (2005). *Los talleres en educación infantil. Espacios de crecimiento*. Graó.
- (Blanco et al., 2010). Proyecto Educativo. Educación infantil. C.E.I.P José Romero Macías. https://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/21000437/helvia/aula/archivos/repositorio/0/80/PROYECTO_CURRICULAR_DE_INFANTIL.pdf
- Cabello Salguero, M. J. (2011). La organización del espacio en educación infantil: Poderoso instrumento docente. *Pedagogía Magna*, 11, 196-203.
- Fernández, A.I. (2009). El trabajo por rincones en el aula de Educación Infantil. Ventajas del trabajo por rincones. Tipos de rincones. *Innovaciones y experiencias educativas*, 15, 1–8.
- García, R. (2010). Organización del aula de Educación Infantil. *Innovaciones y experiencias educativas*, 36, 1-9
- González, M. C. P. (2011). El patio de recreo y los juegos tradicionales en la educación infantil. *Pedagogía magna*, (11), 347-353.

- Jaume, M. A. R., Ribot, M. F., & Mas, C. R. (2014). La organización del espacio por ambientes de aprendizaje en la Educación Infantil: significados, antecedentes y reflexiones. *RELAdeI. Revista Latinoamericana de Educación Infantil*, 3(2), 19-39.
- Muñoz, M. P., & González, J. (2008). Lo que creemos no es siempre lo que hacemos: Los educadores infantiles y la organización del espacio mediante rincones. *International Journal of Early Childhood*, 40, 53-63. <https://doi.org/10.1007/BF03168363>
- Palomo, I. C. M. (2009). Los talleres en educación infantil. *Innovación y experiencias educativas*, (14).
- Ramos Venegas, L. M. (2019). La importancia del juego en educación infantil. [Trabajo académico presentado para adoptar el título de Segunda Especialidad Profesional en Educación Inicial]. Universidad Nacional de Tumbes.
- Rodríguez, E. (s.f) Los Talleres En Educación Infantil. <http://www.waece.org/biblioweb07/pdfs/d073.pdf>.
- Salguero, M. J. C. (2011). Importancia de la inteligencia emocional como contribución al desarrollo integral de los niños/as de educación infantil. *Pedagogía magna*, (11), 178-188.
- Vázquez, A. (2004). *Organización del aula en Educación Infantil. Técnicas y estrategias para los docentes*. Ideas propias.
- Vera Saavedra, E. (2019). *Influencia de los espacios en el aprendizaje para educación inicial [Trabajo académico presentado para adoptar el título de Segunda Especialidad Profesional en Educación Inicial]*. Universidad Nacional de Tumbes.

29.-LA NEUROPEDAGOGÍA COMO INSTRUMENTO DE INCLUSIÓN PARA LOS GRUPOS VULNERABLES

NEUROPEDAGOGY AS AN INSTRUMENT OF INCLUSION FOR VULNERABLE GROUPS

López Obrero, Ana

Universidad de Jaén, España

Hernández Manzano, Ainhoa

Universidad de Jaén, España

Monge Sevillano, Rocío

Universidad de Jaén, España

Muñoz González, Rafael

Universidad de Jaén, España

Introducción

Actualmente, la integración es sin lugar a dudas, uno de los fenómenos de mayor importancia en los últimos años en la educación y de mayor trascendencia en la sociedad sobre todo para quienes, de forma directa o indirecta, trabajan con y para los que son llamados “diferentes” (Aguado, 2003),

De modo que, la integración ha sido desde la década de los 60, un tema que ha originado el despertar a favor de los derechos de las minorías a no ser discriminadas por razón de sus diferencias y juega un papel de vital importancia para el desarrollo de individuos y sociedades (Bartolomé, 2002). Además, presenta implicaciones en el ámbito social, en la medida en que ésta se manifiesta en la capacidad para comunicarnos y relacionarnos con los demás, para participar activamente ejerciendo los derechos y deberes de la ciudadanía (Arnáiz, 2003; Echeita, 2006) así lo demuestran, la integración social es considerada como un proceso activo para la construcción del conocimiento. Al mismo tiempo que, la inclusión es un concepto teórico del que se ocupan diversas disciplinas entre las que destacan la Pedagogía, Psicopedagogía y la Psicología.

Por otro lado, en este documento hemos trabajado el concepto de vulnerabilidad educativa, puesto que permite analizar la complejidad de las problemáticas relacionadas con las trayectorias escolares y el vínculo de escolarización de los jóvenes pertenecientes a grupos vulnerables. Visto de esta manera, implica atender posibles interrupciones en las trayectorias escolares de los alumnos desde las propias instituciones escolares, pero también se trata de ver que, si bien existen situaciones complejas que reúnen factores individuales, familiares y sociales, también existen factores propiamente político-pedagógicos que pueden ser condicionantes y aun determinantes de las trayectorias.

También hemos querido enfocarnos a la neuropedagogía, puesto que consideramos que es de vital importancia tratar sobre este concepto a la hora de desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado. Así que, la neuropedagogía pretende aprovechar los conocimientos neurocientíficos

sobre el lenguaje de funcionamiento del cerebro y usarlo para mejorar la capacidad de aprendizaje de cada alumno. La neuroeducación se interesa en ayudar al que aprende a modificar sus patrones cognitivos, para hacerlos más eficientes y eficaces.

Hemos visto conveniente reunir y enlazar los conceptos mencionados y explicados anteriormente para dar a conocer la problemática que existe en torno a estos tres conceptos claves. Además de intentar que la sociedad tome consciencia de este gran problema de inclusión que encontramos en el aula durante nuestro día a día. En este caso nos hemos centrado en la inclusión de los grupos vulnerables, ya que son los más afectados tanto dentro del sistema educativo como en la sociedad.

En resumidas cuentas, se reúne aquí, un trabajo que evidencia la necesidad de renovación constante en la educación. Por ello, se precisa de la inclusión en el interior de las aulas, al igual que se necesita el empleo de la neuropedagogía en el interior de estas. Sin olvidarnos de los grupos vulnerables que son uno de los grupos de personas más débiles y desfavorecidas respecto al sistema educativo que nos rodea actualmente.

1.-Marco teórico

La Neuropedagogía es una disciplina emergente que se centra en investigar el cerebro humano como un órgano social con la capacidad de ser transformado a través de la educación. Es vital que los educadores posean al menos una comprensión básica de cómo funciona el cerebro (Jiménez, 2003) La disciplina de la neuropedagogía desempeñó un papel crucial al avanzar y ayudarnos a comprender la complejidad de las operaciones mentales y el proceso que ocurre cuando las personas interpretan, argumentan o proponen soluciones a un problema específico (Jiménez, 2003).

El concepto de neuropedagogía abarca tanto aspectos biológicos como sociales. Es imposible separar la mente del cerebro, al igual que no se puede entender el cerebro sin tener en cuenta el contexto social y cultural en el que se encuentra. En resumen, el cerebro humano actúa como un procesador de significados que se ve influenciado por una amplia variedad de moléculas emocionales que impactan tanto en nuestra mente como en nuestro cuerpo. Su actividad principal consiste en realizar constantes modificaciones y organizaciones por sí mismo, en lugar de representar el mundo externo como argumentan muchos autores. El objetivo de la neurociencia es detectar el lenguaje del cerebro y posteriormente utilizar la neuropedagogía para transmitirlo (Camacho, Alemán y Onofre, 2019).

La neuropedagogía y las neurociencias concuerdan en que el crecimiento y desarrollo del cerebro están directamente relacionados con el aumento de los núcleos relacionados con el placer, el afecto y las actividades lúdicas, en contraposición a los núcleos vinculados a la agresividad y la violencia. En realidad, los seres humanos redirigen su instinto animal o cerebro reptiliano hacia comportamientos constructivos, como la búsqueda de conocimiento y la incorporación de enfoques neuropedagógicos en el juego. Estas prácticas son imprescindibles para la cultivación de actitudes solidarias, compasivas y basadas en los valores, los cuales son fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las personas (Camacho, Alemán y Onofre, 2019).

La Neuropedagogía señala diversos principios que deben considerarse en el aula según Mariella Victoria Mendoza Carrasco:

- Abordar didácticas que permitan la resolución de problemas y no la memorización sin sentido.
- Los alumnos y las alumnas necesitan emocionarse aprendiendo.
- Repetir tantas veces como cada niño o niña lo necesite, porque, por ejemplo, no se puede aprender a tocar el violín si no se practica lo mismo en repetidas oportunidades.
- Respetar los ritmos y estilos de aprendizaje de los niños y niñas.
- Incorporar las artes en la didáctica de forma integrada.
- Escuchar y estar con los niños y niñas.

De modo que, queda demostrada la importancia de la gestión en neuropedagogía para los procesos de aprendizaje. El presente artículo se centra en determinar cómo la neuropedagogía afecta el desarrollo de los niveles de aprendizaje en los estudiantes (Camacho, Alemán y Onofre, 2019).

El aprendizaje pierde valor cuando los docentes no aplican estrategias de enseñanza apropiadas, carecen de preparación neuropedagógica y no utilizan recursos para fomentar la motivación intrínseca de los estudiantes. Esto provoca que los alumnos se conformen y pierdan interés, afectando en gran medida su proceso de aprendizaje (Camacho, Alemán y Onofre, 2019).

Según la UNESCO (2005) dice que la inclusión se trata de garantizar que todos los estudiantes tengan acceso, participación y logros académicos, prestando atención especialmente a aquellos que corren el riesgo de ser excluidos o marginados. La inclusión educativa tiene como objetivo transformar la mentalidad, la estructura y los métodos de las escuelas tradicionales, de manera que se adecuen a las distintas necesidades educativas de todos los estudiantes (Cabero, Córdoba, 2009).

El campo de la educación plantea un tema de gran complejidad: la inclusión. Esta complejidad es resultado de los diversos significados que se le otorgan en distintos contextos, así como de la amplia cobertura que ha adquirido a lo largo de su desarrollo. El concepto de inclusión educativa es difícil de definir de manera precisa, a veces puede resultar ambiguo y generar controversias. Ha evolucionado gradualmente a lo largo del tiempo. Ha adquirido relevancia en la escena global y en numerosos países, ejerciendo cada vez mayor influencia en las políticas educativas y en las instituciones del sistema. A pesar de la dificultad para determinar el origen de este término y su aumento en popularidad en las últimas décadas, que se remonta a mediados de los años 90, es innegable que en la actualidad se ha convertido en una frase comúnmente utilizada en documentos y discursos políticos, llegando incluso a convertirse en una suerte de consigna dentro de lo que podríamos denominar como un enfoque político y éticamente respaldado. Hay quienes, expertos y seguidores críticos del movimiento de inclusión, manifiestan su preocupación por la transformación del término en algo más bien una "moda internacional". En muchas ocasiones, esta moda carece de sentido y coherencia (Duk, Murillo, 2016).

La inclusión educativa, tanto como concepto como práctica en entornos escolares, se originó en los Estados Unidos y Europa a principios de los años 80. En aquel momento, se buscaba principalmente involucrar a los estudiantes con discapacidad, tal como señalan Fuchs y Fuchs (1994) y Lipsky y

Gartner (1996). Sin embargo, en los últimos años ha habido un cambio de enfoque que ha surgido un nuevo desafío: ofrecer prácticas educativas inclusivas que sean accesibles para todos.

De acuerdo con los organismos institucionales de la UNESCO, la inclusión educativa debe fundamentarse en los derechos humanos, siendo esencial considerar el acceso y la participación en una educación de calidad como un requisito primordial. En esta visión, todas las personas, sin importar su origen étnico, género, estilo de aprendizaje, etc. Las personas merecen tener el honor de gozar y aprovechar el derecho de acceder a la educación.

En nuestra sociedad, el modelo de educación inclusiva se considera el más adecuado, pues aprecia y respeta las particularidades de cada persona. Este modelo tiene en cuenta a todas las personas que forman parte de un grupo específico, lo que les permite ser únicas en el sentido real de sus características individuales. Aparte de esto, se asegura de que todos tengan oportunidades iguales para recibir educación, capacitación y crecimiento, sin importar las diferencias que tengan. En la gran mayoría de los sistemas educativos a nivel global, la inclusión se genera como consecuencia de los elevados niveles de exclusión y desigualdad educativa presentes (Castillo, 2013).

El término vulnerabilidad empezó a ser utilizado desde finales de los años 80 para denotar al conjunto de condiciones económicas y sociales que caracterizaron a ciertos sectores de la población latinoamericana. Los estudios sobre el tema se concentraron en el análisis de los efectos de la pobreza y la desigualdad social (CEPAL, 2001).

Según CEPAL, hoy en día, entendemos la vulnerabilidad como una persona o grupo de personas que es susceptible de sufrir alguna desventaja o daño, ya sea moral o físico. Los grupos vulnerables, por tanto, son grupos o comunidades que están expuestos o en desventaja. Los grupos vulnerables, pueden estar formados por personas que por su situación económica, condición física, nivel educativo, género o edad requieren un esfuerzo extra para integrarse a la sociedad y desarrollarse en igualdad de condiciones. La mayoría de las veces, ven sus derechos disminuidos. Algunos tipos de grupos vulnerables podrían ser aquellos de raza negra en comparación con la blanca (la raza blanca suele infravalorar a la negra); niños o niñas no acompañados; familias con muchos miembros y menos recursos con los que sustentarse; personas con diversidad de género; niños cuyas familias han sido desarraigadas, etc.

Los jóvenes de la región tienen enormes activos potenciales, pero su realidad sigue plagada de inestabilidad y exclusión. Esta vulnerabilidad que, si bien existe un grado de horizontalidad, está estrechamente ligada a la segmentación socioeconómica de los jóvenes; se debe tanto a lógicas institucionales y sectores que dan poco espacio a los jóvenes como a procesos marcados por dinámicas importantes y complejas, como la definición de uno mismo y la lucha entre la liberación y la dependencia. Dentro de este marco de oposición, el comportamiento reproductivo se convierte en una fuente de vulnerabilidad, ya que un modelo de matrimonio retrasado y reproducción funcional para el desempeño y la movilidad social está socialmente arraigado pero culturalmente no logra proporcionar estos elementos (educación, normas, visión estratégica, procreación efectiva, etc), es decir, oportunidades de movilidad social en cuanto a medios de control para conseguir dicho modelo. Por lo tanto, ¿Qué medidas se podrían tomar para reducir la vulnerabilidad en los jóvenes? Proporcionar

espacios abiertos para su participación social y luego emprender acciones sectoriales basadas en los diversos aspectos del proceso de integración social que viven los jóvenes, concretamente en educación, inserción laboral, salud y vivienda (CEPAL, 2001)

Haciendo referencia al ámbito de la educación, la situación sobre vulnerabilidad a la que nos estamos centrando en esta comunicación es la educativa y se entiende como el “conjunto de condiciones (materiales y simbólicas, de orden objetivo y subjetivo) que debilitan el vínculo de escolarización de un alumno, sirve para prestar particular atención a lo que sucede en las escuelas, al momento de definir políticas de inclusión educativa” (DGCE, 2011, p .14).

El concepto de vulnerabilidad educativa permite analizar la complejidad de las problemáticas relacionadas con las trayectorias escolares y el vínculo de escolarización de los jóvenes pertenecientes a grupos vulnerables. Visto de esta manera, implica atender posibles interrupciones en las trayectorias escolares de los alumnos desde las propias instituciones escolares, pero también se trata de ver que, si bien existen situaciones complejas que reúnen factores individuales, familiares y sociales, también existen factores propiamente político-pedagógicos que pueden ser condicionantes y aun determinantes de las trayectorias reales de escolarización de los niños, niñas y jóvenes (DGCE, 2011).

Actualmente, los estudios sobre vulnerabilidad abarcan una amplia gama de grupos, como niños, jóvenes, mujeres, ancianos y personas con discapacidad. También se consideran una serie de aspectos, como la pobreza, el género, la etnia, la orientación sexual y la seguridad social, entre otros. En el presente estudio nos referimos a tres grupos específicos:

- Los grupos étnicos son poblaciones indígenas que se identifican como colectivos vulnerables debido a su marginación social, falta de reconocimiento y diferencias culturales en aspectos como su forma de convivencia, vestimenta, alimentación, religión, lenguaje y percepción de la realidad en comparación con el resto de la sociedad.

- Personas con discapacidad, identificados como poblaciones con necesidades educativas especiales, ya sea porque presentan una discapacidad o limitaciones o porque poseen capacidades o talentos excepcionales (Ministerio de Educación Nacional, 2005, p.20).

- Mujeres jefas de familia. La vulnerabilidad de las mujeres reside en su concepción social y en otros factores agregados. Mercader (2014) nos dice que uno de los factores que nos aproximan a la situación en la que una mujer es vulnerable en la universidad es por su situación familiar, la cual hace referencia a todas aquellas cargas familiares que una mujer puede vivir durante el transcurso de la vida universitaria en sus diferentes fases (acceso, permanencia y egreso). Pueden ser situaciones diversas, aunque las más comunes son: embarazos no deseados a temprana edad (madres adolescentes y/o jóvenes), embarazos deseados, cuidado de algún familiar (padre, madre, marido, hermano/a, hijo/a...) o ser madres solteras.

Con el objetivo de abordar la situación de vulnerabilidad, se pretende implementar medidas que tengan un efecto significativo en los factores que están estrechamente relacionados con el abandono escolar, como la falta de recursos económicos y las circunstancias sociales desfavorables. Estas medidas se llevarán a cabo a través de programas de becas y otras formas de apoyo educativo. La implementación

del derecho a la educación superior contribuye a reforzar el valor que la escolarización tiene para los jóvenes y crea un entorno más propicio para seguir avanzando en su camino educativo.

Tras llevar a cabo una exhaustiva búsqueda de información respetando en todo momento las tres palabras claves seleccionadas para este artículo, hemos visto conveniente crear una interrelación entre todas ellas.

La conexión entre estos tres conceptos se basa en que la neuropedagogía tiene el potencial de ofrecer ideas valiosas y estrategias para enriquecer la educación inclusiva de los grupos vulnerables. Al tener una mayor comprensión acerca del funcionamiento del cerebro de los estudiantes y de cómo procesan la información, los educadores tienen la capacidad de ajustar sus métodos de enseñanza y recursos para atender de manera más efectiva las necesidades particulares de estudiantes con discapacidades o dificultades de aprendizaje, así como de otros grupos vulnerables.

En el campo de la educación inclusiva, la implementación de la neuropedagogía puede ser muy beneficiosa. Esta disciplina nos permite adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante, brindando el apoyo necesario para asegurar que todos ellos puedan tener una experiencia educativa exitosa y enriquecedora, sin importar cuáles sean sus diferencias o vulnerabilidades. En resumen, la neuropedagogía nos ayuda a personalizar la educación y garantizar que todos los estudiantes puedan aprender de manera más efectiva y feliz.

2.-Reflexión

La reflexión que se va a llevar seguidamente en este trabajo, es la recopilación de diversos documentos sobre información relacionada con el objeto de estudio, con la finalidad de presentar y analizar cómo se comporta y evoluciona la neuropedagogía bajo la innovación docente para la inclusión de los grupos vulnerables en los entornos escolares.

La información ha sido extraída de manera electrónica y digital, puesto que hemos utilizado diferentes dispositivos electrónicos (ordenadores, tablets y smartphones). Asimismo, esta información global ha sido extraída de diferentes fuentes documentales como libros, artículos de revistas, etc; las cuales están relacionadas con la temática escogida.

La revisión que se presenta se centra en trabajos recopilados en bases de datos de dialnet y/o google académico, las cuales son relevantes por su alto contenido de publicaciones relacionadas con el ámbito de la educación. La búsqueda bibliográfica se ha llevado a cabo sobre fuentes que contengan las palabras claves elegidas que son la neuropedagogía, la inclusión y los grupos vulnerables presentando una reflexión sobre la temática elegida.

Para el análisis de los documentos, estos han sido valorados de forma independiente y precisa. En primer lugar, se seleccionaron múltiples fuentes de manera global que tenían relación con las palabras clave seleccionadas. Posteriormente fueron eliminadas las fuentes que repetían en numerosas ocasiones la misma información. Finalmente se seleccionaron los documentos a través de una lectura sistemática y exhaustiva de cada uno de ellos, además se seleccionaron los documentos que contenían la información relevante para la realización de esta comunicación. Además, también se han

escogido diversos autores que trabajan con importancia sobre aspectos relacionados con la educación y nuestra temática elegida.

Por último, en cuanto a los artículos seleccionados se tratan de estudios e informes recientes y actuales que abordan en profundidad y de manera crítica numerosos aspectos relacionados con las palabras clave.

3.-Resultados

Durante el desarrollo de este documento se llevan a cabo numerosas menciones a diferentes autores relevantes dentro del ámbito de la educación. En esta ocasión hemos querido centrar nuestra atención concretamente en Pilar Arnáiz cuyos trabajos de investigación están dedicados a promover centros y aulas inclusivas, buenas prácticas y desarrollar un sistema de indicadores para una atención eficaz a la diversidad del alumnado. Es sin duda, un referente en cuanto a modelos de educación inclusiva y de atención a la diversidad.

Así mismo, uno de los pilares fundamentales para que la inclusión sea efectiva es la formación del profesorado para atender las características heterogéneas del alumnado (Arnaiz, 2003). Arnaiz hace mucho hincapié en que no sólo es necesario que el profesor domine el ámbito de los contenidos que imparte, sino que además debe facilitar el aprendizaje de los alumnos, cuidar del equilibrio psicológico y afectivo de éstos y, lograr su plena integración y participación en el aula.

Por ello, las escuelas deben acoger a todos los niños independientemente de sus condiciones físicas, intelectuales, sociales, emocionales, lingüísticas u otras. Apoyando a las cualidades y necesidades de cada uno y de todos los estudiantes en la comunidad escolar para que se sientan bienvenidos, seguros y alcancen el éxito total.

Por último, algunas de las frases más célebres de los libros de esta Arnaiz (2017) serían:

- El pesimismo sobre las posibilidades de las personas con discapacidad puede llevar a verlas como analfabetas, como incompetentes, desinteresadas por la cultura y los contenidos académicos (Arnáiz, 2017).
- Para recibir el estatus humano de parte de los normales las personas discapacitadas deben usar el encanto, la intimidación, el ardor, la deferencia, el humor o el entretenimiento para aliviar de su incomodidad a los no discapacitados (Arnáiz, 2017).

Por otro lado, Mercader (2014) señala la vulnerabilidad de las mujeres teniendo una vida universitaria puede estar vinculada a su situación familiar. Esta situación abarca una amplia gama de responsabilidades y obligaciones que una mujer puede enfrentar durante su trayectoria en la universidad, que incluyen el acceso, la permanencia y la culminación de sus estudios universitarios. Estas responsabilidades familiares pueden ser manifestadas de diversas formas, siendo algunas de las más comunes las siguientes:

1. Embarazos no deseados a temprana edad. Este caso puede incluir a mujeres que se convierten en madres siendo adolescentes o muy jóvenes, lo que puede impactar con su capacidad para poder continuar con estos estudios.

2. Embarazos deseados. Es mucha la responsabilidad de criar a un hijo. Esto puede afectar significativamente la capacidad de una mujer para dedicarse únicamente a sus estudios universitarios, ya que la crianza de un niño/a requiere de tiempo y diversos recursos.
3. Cuidado de algún familiar. Esto puede implicar responsabilidades como el cuidado de un padre, madre, etc., lo que podría requerir una cantidad considerable de tiempo que le podría faltar para sus estudios.
4. Madres solteras. Las mujeres que enfrentan la maternidad solas se enfrentan con un desafío más aparte de la universidad, ya que deben de repartir las responsabilidades de criar a un hijo con sus compromisos académicos y sociales.

En resumen, según la determinada situación familiar de una mujer en la universidad puede tener un impacto significativo distinto, no pudiendo participar plenamente en la vida universitaria, lo que resulta que no tiene las mismas oportunidades que otras personas.

4.-Conclusiones

La inclusión de la neuropedagogía, la enseñanza centrada en el estudiante y la exposición de estas situaciones de aprendizaje con técnicas variadas son percibidas por los docentes como estimuladores de las emociones y motivación del estudiante, pero no de su aprendizaje integral, sintiéndose comprometidos con la aplicación de técnicas basadas en un enfoque integrador de lo de lo neurobiológico, psicológico y social, que tengan mayor impacto en el desarrollo de los niveles de aprendizajes en los estudiantes.

Con respecto a la inclusión en los centros educativos, es fundamental promover la igualdad de oportunidades y el respeto a la diversidad en la educación. A través de ello, se busca garantizar que todos los discentes, independientemente de sus habilidades, capacidades o necesidades especiales, tengan acceso a una educación de calidad sintiéndose en todo momento valorados y aceptados por el entorno en el que se desenvuelven. Esto, no solo beneficiará a los estudiantes con NEE, sino que también enriquecerá la experiencia educativa del estudiante en su conjunto al fomentar valores como la empatía, la comprensión y la colaboración.

Esta inclusión, por tanto, no solo trata de realizar una adaptación de las aulas y los programas educativos sino también de promover una cultura de respeto y aceptación en las escuelas a través de enfoques inclusivos donde se contribuye a la construcción de una sociedad más justa y equitativa instruyendo la normalización como eje primordial junto a la inclusión

Seguidamente, con respecto a los grupos vulnerables, la educación desempeña un papel crucial en la lucha contra las desigualdades sociales en cuanto a la exclusión; optando por el absoluto reconocimiento de normativa social y abordando las necesidades de los grupos vulnerables en el sistema educativo. La inclusión y el apoyo adecuado para estos grupos son fundamentales para garantizar que todos los individuos tengan igualdad de oportunidades para desarrollar su máximo potencial y contribuir a la sociedad sin distinción. En definitiva, la educación debe ser un espacio donde se promueva activamente la equidad y la justicia social; y se aborden las barreras que enfrentan los

grupos vulnerables como son las personas con necesidades especiales de apoyo educativo, las minorías étnicas, las personas de bajos ingresos ,etc.

En definitiva, el proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado debería estar basado en un modelo socioconstructivista. En este enfoque, la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje escolar, incorpora planteamiento socioculturales y lingüísticos de constructivismo cognitivo, que considera que la construcción individual del conocimiento que llevan a cabo los discentes, está inmersa y es inseparable de la construcción colectiva que llevan a cabo los docentes y discentes en ese entorno específico culturalmente organizado que es el aula. El profesor apoya y guía al estudiante en su actividad mental constructiva, pero éste, a su vez, da las pautas de intervención por la manifestación explícita o implícita de los logros en su aprendizaje. El docente, así como las tecnologías implementadas, son mediadores del aprendizaje de los estudiantes con el fin de que éstos puedan atribuir sentidos y a construir significados sociales y culturalmente válidos. Esto implica la creación de actividades individuales y grupales para lograr un aprendizaje significativo y funcional.

5.-Referencias bibliográficas

- Aguado Ordina, T. (2003). *Pedagogía Intercultural*. McGraw-Hill
- Arnaiz Sánchez, P. (2003). *Educación inclusiva: una escuela para todos*. Aljibe
- Cabrero Almenara, J., y Córdoba Pérez, M. (2009). Inclusión educativa: inclusión digital. *Revista educación inclusiva*, 2(1), 61-77.
<https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/27/26>
- Camacho, G.L., Alemán, I.M. y Onofre, V.R. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 11, 273-279.
<https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/issue/view/48>
- Cansino, P. A. (2017). Inclusión educativa y cultura inclusiva. *Revista de Educación Inclusiva*, 10(2), 213-226. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6545223>
- Carrasco, M. V. (2015). ¿Cómo aprendemos desde la neurociencia?: La neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 21, 20-24.
<https://revistas.unife.edu.pe/index.php/educacion/article/view/1048/961>
- Casanova, M. A. (2011). Evaluación para la inclusión educativa. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(1), 79-108. <http://www.rinace.net/riee/numeros/vol4-num1/Riiee%204,1.pdf#page=79>
- Castillo, C. (2013). *Educación inclusiva: prospección, análisis y propuestas para la formación del profesorado de educación básica en la universidad de Costa Rica* [Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/808c33a3-d15d-4963-8a2b-c798109a8e6b/content>
- CEPAL (2001). *Vulnerabilidad y grupos vulnerables: un marco de referencia conceptual mirando a los jóvenes*. 2001. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b38161d3-0e00-4c27-b7d9-dcc0d4774a91/content>

- DGCE (2010). *Definiciones de vulnerabilidad educativa de Buenos Aires*. 2010, dcV Bibiana Maresca. <https://docplayer.es/14867622-Serie-planeamiento-investigacion-y-estadistica-3.html>
- Arnaiz, P. (2014). *Educación Inclusiva: una escuela para todos*. Entrevista de Autismo Diario. https://autismodiario.com/2014/08/06/autismo-diario-entrevista-pilar-arnaiz-sanchez-especialista-en-educacion/#google_vignette
- Duk, C., y Murillo, F. J. (2016). La Inclusión como Dilema. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 10(1), 11–14. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-73782016000100001&script=sci_arttext
- Echeita Sarrionandia, G. (2006). *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones*. Narcea ediciones https://books.google.es/books?id=-PakDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Fuchs, D., & Fuchs L. S. (1994). Inclusive schools movement and the radicalization of special education reform. *Exceptional Children*, 60, 294-309. ED364046.pdf
- Gómez López, N. y Fernández Campoy, J. M. (2021). *Educación de grupos vulnerables*. Octaedro. https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=FwEjEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=grupos+vulnerables+en+educacion&ots=RLWHGCMZer&sig=Z_Rnp46Sbm_1n66dbwDRqxwiCiM#v=onepage&q&f=false
- Infante, M. (2010). Challenges to teacher education: Educational inclusion. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(1), 287-297. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052010000100016&script=sci_arttext&tlng=en
- Jiménez Vélez, C. A. (2003). *Neuropedagogía, lúdica y competencias*. Magisterio. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iFDgPBmZjtcC&oi=fnd&pg=PA9&dq=neuropedagog%C3%ADa&ots=_OAY2beorO&sig=pgBbcW0N7CE0UF2gU0L0LKPYPLO0#v=onepage&q=neuropedagog%C3%ADa&f=false
- Lipsky, D. K. & Gartner, A. (1996). Inclusion, school restructuring, and the remaking of American society. *Harvard Educational Review*, 66, 762-796. haer_66_4_3686k7x734246430.pdf (silverchair.com)
- Mercader, C. (2014). *Mujeres en el acceso, permanencia y egreso en la universidad de colectivos vulnerables en Latinoamérica*. Santillana del pacífico https://www.researchgate.net/publication/281616929_Mujeres_en_el_acceso_permanencia_y_egreso_en_la_universidad_en_Latinoamerica
- Ministerio de Educación Nacional (2005). Inclusión Educativa y Grupos Vulnerables. *Un Análisis de los Estudiantes de la DAEA*, 28(64), 58-64. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6736085.pdf>
- Palmeros, G., y Ruiz, A. (2017). Inclusión Educativa y Grupos Vulnerables. *Un Análisis de los Estudiantes de la DAEA*, 28(64), 58-64. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6736085.pdf>

- Romero, R., y Brunstein, S. (2012). Una aproximación al concepto de educación inclusiva desde la reflexión docente. *Multiciencias*, 12, 256-262.
<https://www.redalyc.org/pdf/904/90431109042.pdf>
- Sánchez, A., Díaz, C., Sanhueza, S., y Friz, M. (2008). Percepciones y actitudes de los estudiantes de pedagogía hacia la inclusión educativa. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052008000200010&script=sci_arttext&lng=pt
- UNESCO (2005). *Educación para todos EL IMPERATIVO DE LA CALIDAD*. UNESCO
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000137334_spa

30.-FACTORES NEURODIDÁCTICOS APLICADOS EN LA MEJORA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE INTERPROFESIONAL EN ESTUDIANTES DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD.

NEURODIDACTIC FACTORS APPLIED IN THE IMPROVEMENT OF THE INTERPROFESSIONAL LEARNING PROCESS IN HEALTH SCIENCES STUDENTS.

Rozas Maureira, Oriana

Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

Fernández- Cruz, Manuel

Universidad de Granada, España

Introducción

La neurodidáctica es una disciplina que se enfoca en la aplicación de los conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro, el proceso de enseñanza y el aprendizaje, permitiendo desarrollar metodologías de aprendizaje más efectivas y adaptadas a las necesidades de los estudiantes. (Campos 2010). Esta área de la neurociencia contribuye a identificar las estrategias de aprendizajes que mejor se adaptan a los procesos cognitivos y emocionales del cerebro. Permitiendo así, que los docentes puedan planificar actividades de aprendizaje más eficaces y eficientes en el proceso de adquisición de nuevos aprendizajes para el estudiante.

La Educación Interprofesional (EIP) nace en el Reino Unido, en el Centro para el avance de la Educación Interprofesional (CAIPE) y la define la como: "ocasiones en las que dos o más profesiones aprenden entre sí y sobre sí mismas, para mejorar la colaboración y la calidad de atención a los pacientes" (Barr, 2012). Se basa en competencias cognitivas y procedimentales que el estudiante debe adquirir en su proceso de formación académica. Dichas competencias son: la ética profesional; la comunicación interprofesional y el trabajo en equipo. De esta manera, todas estas competencias contribuyen a la comunicación colaborativa entre los diferentes profesionales de la salud y otras disciplinas, que permiten mejorar la atención a los usuarios del sistema de salud.

Algunos aspectos que promueve la EIP para Bilal et al. (2019) que analizaron el impacto y la efectividad de un programa basado en EIP aplicado a estudiantes en formación inicial de las carreras de medicina, enfermería y fisioterapia, señalan que la formación interprofesional promueve la enseñanza, la evaluación, la investigación, el liderazgo, fomentando los ambientes de trabajo colaborativos, lo que permite mejorar las fortalezas y habilidades de los trabajadores de salud, contribuyendo a mejoras en la atención de salud hacia los usuarios (Arbea Moreno et al., 2021). Esta colaboración interprofesional permite, la identificación de dificultades de aprendizaje de los estudiantes en ambientes clínicos reales o virtuales, según las necesidades individuales que estos puedan tener. A que a su vez los docentes pueden identificar estas necesidades o dificultades en las competencias interprofesionales a

desarrollar y que posteriormente puedan construir nuevas estrategias de enseñanza que contribuyan a futuras intervenciones clínicas.

La relación entre la neurodidáctica y la educación interprofesional radica en su enfoque común de mejorar el aprendizaje en los estudiantes a través de la aplicación de estrategias basadas en la evidencia científica, la neurociencia y la colaboración entre profesionales de diferentes áreas.

El objetivo de este estudio es realizar una investigación teórica de los factores neurodidácticos aplicados en la mejora del proceso de enseñanza y el aprendizaje interprofesional en estudiantes en formación inicial de las Ciencias de la Salud.

1.-Marco teórico.

La neurociencia es la rama de la ciencia que estudia el sistema nervioso y la actividad cerebral, utilizando diferentes técnicas y herramientas para investigar cómo funciona el cerebro y cómo se relaciona con el comportamiento, la cognición y las emociones. Conformando un campo interdisciplinario que incluye diversas áreas de estudio como la neuroanatomía, la neurofisiología, entre otras áreas, cuyo objetivo es el comprender cómo funciona el cerebro y cómo se relaciona con la mente y la conducta. Para ello, se utilizan diferentes métodos de investigación como las técnicas de neuroimagen, como la resonancia magnética funcional o la tomografía por emisión de positrones, la estimulación magnética transcraneal, la electroencefalografía(Ibarrola, 2013).

Una rama de esta ciencia es la neurociencia cognitiva que estudia las bases biológicas de los procesos cognitivos y el neuroaprendizaje. Permitiendo comprender sobre el funcionamiento del cerebro, los procesos de aprendizaje y la construcción de nuevo conocimiento que el estudiante necesita. La neuroeducación utiliza la evidencia científica sobre cómo el cerebro procesa la información y cómo se adquieren y consolidan los conocimientos, para desarrollar estrategias pedagógicas más efectivas. Por ejemplo, se ha demostrado que la atención, la emoción y la motivación tienen un papel fundamental en el aprendizaje de nuevos conocimientos, por lo que se pueden implementar técnicas específicas para estimular estos procesos en el aula (Immordino-Yang, 2017). Algunas estrategias cognitivas utilizadas en la neurociencia son: la evocación de recursos; la memoria; la resolución de problemas; la emoción. No obstante, la neurodidáctica utiliza los hallazgos de la neurociencia para mejorar la práctica educativa, identificando las estrategias de enseñanza que mejor se adaptan a los diferentes procesos cognitivos y emocionales del cerebro. Al comprender cómo el cerebro aprende, los educadores pueden diseñar y planificar actividades de aprendizaje más eficientes y significativas, que promuevan un mejor rendimiento y satisfacción en los estudiantes (Paniagua, 2013)contribuyendo a un aprendizaje más significativo.

La Organización Mundial de la Salud en conjunto con la Organización Panamericana de la Salud, sugieren la incorporación de la educación interprofesional en actividades de formación inicial en los estudiantes del área de la salud, que promueva las prácticas clínicas colaborativas en el marco de la Estrategia Mundial de recursos humanos para la salud: personal sanitario 2030 (WHO, 2016).

La educación interprofesional se refiere a la colaboración entre profesionales de diferentes áreas en el ámbito educativo, con el objetivo de proporcionar un enfoque integrado para el aprendizaje de los estudiantes. Esto implica la colaboración entre docentes, y estudiantes de las ciencias de la salud como por ejemplo: fisioterapeutas, logopeda, enfermeros, psicólogos, médicos, odontólogos entre otros profesionales con el fin de diseñar estrategias de enseñanza y apoyo que se adapten a las necesidades individuales de los estudiantes. Bullard et al. (2019) plantea que el sistema educativo interprofesional es uno de los principales determinantes de la práctica colaborativa en un equipo de trabajo clínico entre los futuros profesionales de la salud. Además, plantea que la formación interprofesional entre los profesionales del área de la salud, favorece los ambientes laborales positivos lo que se traduce en una mejora en la atención y/o resolución del tratamiento de patologías en los usuarios del sistema sanitario.

La neuroeducación y la educación interprofesional pueden complementarse, ya que ambos enfoques se centran en mejorar la calidad de la enseñanza del estudiante. La neuroeducación puede proporcionar información sobre cómo el cerebro procesa la información y cómo se aprende, lo que puede ser útil para los docentes al programar las estrategias de aprendizaje que contribuyan al trabajo interprofesional, en equipo y colaborativo en un entorno clínico real o virtual. Por este motivo es importante analizar los factores neurodidácticos que contribuyen al desarrollo de la educación interprofesional.

1. Plasticidad cerebral: se refiere a los cambios en la estructura y función que se producen como resultado de una experiencia, ocurrido en el córtex cerebral. Sin embargo, la configuración de la corteza depende en gran medida de lo que se le exige al cerebro en la interacción con el entorno físico, social y cultural del individuo (Goldberg, 2022). En el caso de la EIP por medio de sus experiencias colaborativas y el aprender del otro y con el otro profesional, permite una mayor activación neuronal y de engramas neuronales que ayudan a una construcción de conocimiento más significativo.
2. Contexto de aprendizaje: el entorno en el que se lleva a cabo la educación interprofesional puede afectar el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, un ambiente de colaboración y respetuoso entre los diferentes profesionales, promueve un aprendizaje significativo y colaborativo. Algunos entornos de aprendizajes pueden utilizar la simulación clínica real o virtual; actividades en centros de salud públicos o privados. En cualquiera de estos escenarios la EIP promueven la participación interdisciplinaria de los estudiantes de distintas profesiones, a través de estrategias de aprendizaje basadas en la neurociencia.
3. Emociones y Aprendizaje: las experiencias previas de los estudiantes y profesionales de diferentes disciplinas pueden influir en su forma de aprender y colaborar. Por ejemplo, aquellos estudiantes que han tenido experiencias clínicas previas relacionado al trabajo en equipo, pueden tener desarrolladas algunas habilidades como la comunicación, la colaboración y el trabajo en equipo. Nowak et al. (2016) implementan y analizan el efecto de un programa de prácticas profesionales en salud. Los autores señalan que hay que considerar la actitud de los estudiantes en la ejecución de las prácticas interprofesionales, ya que, los estudiantes difieren

mucho en cuanto a sus perfiles sociodemográficos y conocimientos previos, pero que la EIP fomenta a la reflexión, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, permitiendo un mejor desarrollo del trabajo en el equipo interprofesional.

4. Motivación: la motivación es un factor clave en el aprendizaje. En la educación interprofesional, es importante que los estudiantes y docentes estén motivados para colaborar y aprender de los demás. Esto puede estar influenciado por factores intrínsecos (interés en el tema) y extrínsecos (reconocimiento).
5. Habilidades comunicativas: la comunicación efectiva entre los diferentes profesionales es esencial en la educación interprofesional. Los estudiantes y profesionales deben desarrollar habilidades de comunicación tanto verbal como no verbal para poder colaborar de manera efectiva ante la atención de los usuarios independientes de su condición de salud.
6. Neuronas en espejo y aprendizaje cooperativo: los estudiantes están activamente involucrados en el proceso de aprendizaje generan una experiencia más agradable. Esto incluye actividades clínicas prácticas frente al usuario o sus docentes evaluadores que atienden a un usuario frente a los estudiantes; en el aula algunas actividades guiadas por el docente pueden ejecutar grupos focales ante resoluciones de problemas clínicos, que permitan la reflexión sobre el razonamiento clínico posterior a la intervención ejecutada por los estudiantes.

2.-Reflexión

Neurodidáctica y Curriculum en la Educación Interprofesional

Bullard et al.(2019) plantea que el sistema educativo interprofesional, es uno de los principales determinantes de la práctica colaborativa en un equipo de trabajo clínico entre los futuros profesionales de la salud. Además, señala que la formación interprofesional e interdisciplinaria en los profesionales del área de la salud, favorece los ambientes laborales positivos lo que se traduce en una mejora en la atención y/o resolución del tratamiento de los usuarios del sistema sanitario.

Estas consideraciones curriculares respecto a la educación interprofesional nacen a partir del cambio del modelo de salud de atención con enfoque biopsicosocial centrado en el usuario que está precedido por el modelo biomédico que, hasta hoy, algunas instituciones públicas y privadas del sistema de salud aún practican este modelo biomédico centrado en la patología del usuario y no en la rehabilitación del usuario. El modelo biomédico nace de la medicina hipocrática cuyo paradigma se centra en la causa de la enfermedad, es decir un modelo en el que está centrado en el agente patógeno de la enfermedad y el usuario es considerado solo como huésped. Conforme avanza la ciencia y el tiempo, Engel en el año 1977, plantea un modelo más holístico e integral de atención de salud, en donde se integra los conceptos biopsicosociales, postulando que los factores biológicos, psicológicos y sociales influyen e interfieren en el desarrollo de la patología del paciente.

El rol del docente respecto a la neurodidáctica es ser un cooperador o facilitador del aprendizaje, permitiendo que el estudiante construya sus conocimientos (Calzada-Prado, 2020). En el caso de la

EIP este aprendizaje se hace mucho más motivador y significativo frente a espacios clínicos reales o simulados que le permitan analizar clínicamente a un usuario resolviendo su condición de salud en conjunto con otros estudiantes, utilizando estrategias de aprendizaje basadas en la neurodidáctica como técnicas de Aprendizaje basado en problemas (ABP), actividades de resolución de caso, juego de roles, entre otras. Estas estrategias de aprendizaje utilizadas para desarrollar la EIP, debe considerar la formación de docentes en las áreas de la neuroeducación; el trabajo interprofesional que permitan la construcción de nuevo conocimiento, por parte del estudiante, considerando nuevos escenarios de aprendizaje real o virtual, el cual el docente deberá estar capacitado y disponer de recursos tecnológicos que le permitan el desarrollo de la docencia(Fernández, 2015).

Las competencias procedimentales y cognitivas de la educación interprofesional es promover el trabajo interdisciplinario y colaborativo en los equipos de trabajo. Para ello se han utilizado distintos entornos de aprendizaje. En dichos entornos la neurodidáctica debe considerar estrategias de evaluación diagnóstica de estos espacios de aprendizaje que permita retroalimentar al estudiante, por medio de la selección de estrategias evaluativas respectivas que incorporen evaluaciones de competencias, no solo de conocimiento disciplinar, sino también que incorpore la evaluación de habilidades técnicas y actitudinales frente a situaciones clínicas reales o simuladas (Izquierdo, 2014).

Educación Interprofesional, innovación y mejora de la enseñanza

El enfrentamiento a los nuevos desafíos que ha provocado la pandemia COVID-19, ha generado cambios en las atenciones a los usuarios de los sistemas sanitarios, que permiten entregar una atención de salud coherente a las nuevas necesidades epidemiológicas respectivas. Para esto, la academia debe estar a nivel de la formación de nuevos profesionales sanitarios que contemple una formación con un enfoque interprofesional con estrategias de aprendizajes según el entorno de aprendizaje como prácticas clínicas o de simulación. Algunos de los escenarios virtuales para el aprendizaje en educación superior son: educación en línea sincrónica; educación virtual asincrónica; educación híbrida y educación semipresencial. Cada uno de estos escenarios de aprendizaje utiliza sus propias estrategias y recursos tecnológicos respectivos para su desarrollo y su evaluación. (Rodríguez, 2014; Alfonso-Mora, 2020; Hodges, 2020).

Como se menciona anteriormente, incorporar en la programación curricular entornos de aprendizajes que potencian el aprendizaje autónomo del estudiante como la simulación clínica, esta es una experiencia de aprendizaje que utiliza la recreación de un entorno clínico real que favorece el aprendizaje y la práctica de nuevos conocimientos en torno al diagnóstico o tratamiento de alguna condición de salud que padezca el usuario. Algunos autores como Baquero et al. (2017) y Sawaya et al. (2021) señalan que la simulación clínica, es una buena estrategia de adquisición de conocimiento disciplinar tanto teórico-práctico- clínico y que al desarrollarse en un ambiente con otros estudiantes de su carrera o de otras carreras de la salud, permite reducir el estrés entre los estudiantes. Otro ejemplo de innovación donde implementan y analizan el efecto de un programa de prácticas profesionales en estudiantes de carreras de la salud es lo realizado por Gilliam et al.(2020) que crearon una plataforma de educación interprofesional de acceso a todos los estudiantes, encuestado a estudiantes, quienes recomiendan la utilización de esta plataforma digital para aprender los primeros

conceptos y definiciones de lo que es la educación interprofesional. Otra forma del uso de las tecnologías, pero que involucra mayor desarrollo de infraestructura a nivel institucional, son los centros de simulación clínica basados en educación interprofesional cuya sigla en inglés es Sim-IPE (Simulation-enhanced interprofessional education) permite entregar una experiencia entre los estudiantes mejorando la comunicación, el trabajo en equipo y la colaboración interprofesional, permitiendo ver el impacto en los resultados de los pacientes (Xavier & Brown, 2023). En cada uno de los escenarios de aprendizaje mencionado se pueden incorporar estrategias neurodidácticas que permitan un aprendizaje significativo.

Chenget al.(2020) ejecutan un programa de prácticas clínicas basadas en la colaboración interprofesional para estudiantes de la Universidad de Carolina del Norte. Se aplicó pre y post intervención clínica interprofesional una encuesta para estudiantes y usuarios, obteniendo como resultado que los estudiantes relatan una muy buena experiencia el hecho de estar con el usuario, compartir y conocer otros profesionales de la salud. Por esta razón los autores sugieren que los programas de atención médica centrada en el usuario, pueden ser una oportunidad valiosa para enseñar a los estudiantes de formación inicial sobre la colaboración interprofesional, la neuroeducación y la equidad en la salud, al mismo tiempo que mejoran la calidad de la atención al usuario.

Analizando lo descrito por los investigadores en este eje vemos como la implementación de la educación interdisciplinaria, elemento base de la educación interprofesional y como se puede organizar su ejecución por etapas de trabajo de formas escalonada, comenzando por algo sencillo y que la mayoría de los docentes puede ejecutar en el aula o en el contexto clínico como la resolución de un problema de salud. Más avanzado podría ser la incorporación de un módulo en formato digital sincrónico o asincrónico, como tutoriales y/o videos que tributen a un foro de trabajo guiado por el docente. El objetivo es que en los primeros años de formación inicial del estudiantado se puedan incorporar estrategias de educación interprofesional basada en la neurociencia, utilizando la aplicación de alguna TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) que permita también educar a los docentes familiarizándose con el concepto de la ejecución de este. A modo de progresar las estrategias de ejecución de la EIP y la neurociencia en los estudiantes, se puede aplicar actividades como telemedicina o la telerehabilitación en donde los estudiantes pueden analizar, ejecutar y opinar sobre el proceso de evaluación e intervención clínica de un usuario. Para finalizar en el progreso de la incorporación en la aplicación de la educación interprofesional a nivel institucional, se sugiere la implementación de un laboratorio de simulación clínica con acceso a todas las carreras de las ciencias de la salud, programando actividades en conjunto con usuarios simulados o reales, pero en este punto se requiere de mayor financiamiento institucional y sus consideraciones arquitectónicas respectivas,

3.-Conclusiones

Los conocimientos neurocientíficos pueden ser aplicados en la educación interprofesional de diversas maneras:

1. Entender cómo aprende el cerebro: Al comprender los principios básicos de cómo el cerebro adquiere, procesa y almacena información, los educadores pueden diseñar estrategias de enseñanza más efectivas que promuevan la Educación interprofesional.
2. Conocer las diferencias individuales: La neurociencia ha demostrado que cada individuo tiene un estilo de aprendizaje y un ritmo de procesamiento de la información único. Al considerar estas diferencias individuales, los educadores pueden adaptar su enseñanza para satisfacer las necesidades de cada estudiante. Esto es especialmente relevante en la educación interprofesional, donde los estudiantes pueden tener antecedentes y habilidades diferentes entre sus pares.
3. Promover el desarrollo de habilidades cognitivas: La neurociencia también puede ayudar a identificar las habilidades cognitivas que son fundamentales para el éxito en la educación interprofesional como la atención, la memoria, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Los docentes pueden diseñar actividades y tareas específicas que fomenten el desarrollo de estas habilidades, lo que permite a los estudiantes mejorar sus capacidades para trabajar de manera efectiva en equipos interprofesionales.
4. Mejorar el diseño de entornos de aprendizaje: Los estudios de neurociencia han demostrado que el entorno en el que ocurre el aprendizaje puede afectar significativamente el proceso de aprendizaje. Los docentes pueden utilizar entornos de aprendizaje que estimulen la participación, reduzcan el estrés y promuevan la creatividad y la colaboración interprofesional, comenzando con módulos online hasta entornos más sofisticados y avanzados como la telemedicina y la simulación clínica.

En resumen, los conocimientos neurocientíficos pueden ser aplicados en la educación interprofesional para mejorar las estrategias de enseñanza, adaptarse a las diferencias individuales, promover el desarrollo de habilidades cognitivas y diseñar entornos de aprendizaje clínicos reales o simulados efectivos. Se necesitan más investigaciones que analicen la relación de la neuroeducación con el aprendizaje interprofesional tanto en estudiantes de formación inicial como estudiantes de postgrado.

4.-Referencias bibliográficas

- Alfonso-Mora, M. L., Castellanos-Garrido, A. L., Villarraga Nieto, A. del P., Acosta-Otálora, M. L., Sandoval-Cuellar, C., Castellanos-Vega, R. del P., Goyeneche-Ortegón, R. L., & Cobo-Mejía, E. A. (2020). Aprendizaje basado en simulación: estrategia pedagógica en fisioterapia. Revisión integrativa. *Educación médica*, 21(6), 357–363. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.11.001>
- Arbea Moreno, L., Beitia Berrotarán, G., Vidaurreta Fernández, M., Rodríguez Díez, C., Marcos Álvarez, B., Sola Juango, L., Díez Goñi, N., & La Rosa-Salas, V. (2021). La educación interprofesional en la universidad: retos y oportunidades. *Educación médica*, 22, 437–441. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.06.008>

- Baquero Marín, P. J., Cabarcas Lopez, W. F., & Bados Enríquez, D. M. (2019). Simulación clínica: una estrategia de aprendizaje y enseñanza en el pregrado. *Educación médica*, 20, 188–189. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.07.023>
- Barr, H. (2012). Integrated and interprofessional care. *International Journal of Integrated Care*, 12(5), e135. <https://doi.org/10.5334/ijic.987>
- Bilal, Guraya, S. Y., & Chen, S. (2019). The impact and effectiveness of faculty development program in fostering the faculty's knowledge, skills, and professional competence: A systematic review and meta-analysis. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(4), 688–697. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.10.024>
- Brown, B., Brehm, B., Dodge, H. S., Diers, T., Van Loon, R. A., Breen, P., Grant, V. A., & Wall, A. (2016). Evaluation of an interprofessional elective course for health professions students: Teaching core competencies for interprofessional collaborative practice. *Health and Interprofessional Practice*, 3(1). <https://doi.org/10.7710/2159-1253.1103>
- Bullard, M. J., Fox, S. M., Wares, C. M., Heffner, A. C., Stephens, C., & Rossi, L. (2019). Simulation-based interdisciplinary education improves intern attitudes and outlook toward colleagues in other disciplines. *BMC Medical Education*, 19(1), 276. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1700-1>
- Calzada Prado, F. J. (2020). *Avanzaren el aprendizaje autónomo y social: integración de autoevaluación y evaluación por pares como herramientas de evaluación formativa*. Dykinson.
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educ@ción Revista Digital*, 143, 1–14.
- Cheng, I., Powers, K., Mange, D., Palmer, B., Chen, F., Perkins, B., & Patterson, S. (2020). Interprofessional education through healthcare hotspotting: Understanding social determinants of health and mastering complex care through teamwork. *Journal of Interprofessional Education & Practice*, 20(100340), 100340. <https://doi.org/10.1016/j.xjep.2020.100340>
- Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science (New York, N.Y.)*, 196(4286), 129–136. <https://doi.org/10.1126/science.847460>
- Fernández, M. (2015). Formación y desarrollo de profesionales de la Educación: un enfoque profundo. *Blue Mounds, Deep University Press*.
- Gilliam, E. H., Brunner, J. M., & Brandenburg, S. (2020). A co-curricular interprofessional education platform for campus-wide engagement. *Journal of Interprofessional Education & Practice*, 19(100311), 100311. <https://doi.org/10.1016/j.xjep.2020.100311>
- Goldberg, H. (2022). Growing brains, nurturing minds-neuroscience as an educational tool to support students' development as life-long learners. *Brain Sciences*, 12(12), 1622. <https://doi.org/10.3390/brainsci12121622>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *EDUCAUSE Review*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

- Ibarrola, B. (2013). *Aprendizaje Emocionante: Neurociencia Para el Aula*. Ediciones Sm.
- Immordino-Yang, M. H. (2017). *Emociones, aprendizaje y el cerebro: explorando las implicancias de la neurociencia afectiva en educación*. Aique.
- Juguera Rodriguez, L., Díaz Agea, J. L., Pérez Lapuente, M. L., Leal Costa, C., Rojo Rojo, A., & Echevarría Pérez, P. (2014). La simulación clínica como herramienta pedagógica. Percepción de los alumnos de Grado en Enfermería en la UCAM (Universidad Católica San Antonio de Murcia). *Enfermería Global*, 13(1). <https://doi.org/10.6018/eglobal.13.1.157791>
- Nowak, A. C., Klimke-Jung, K., Schäfer, T., & Reif, K. (2016). Interprofessional practice in health care: an educational project with four learning sequences for students from six study programs. *GMS Journal for Medical Education*, 33(2), Doc29. <https://doi.org/10.3205/zma001028>
- World Health Organization. (2016). *Global Strategy on Human Resources for Health: Workforce 2030*. WHO Geneva
- Sawaya, R. D., Mrad, S., Rajha, E., Saleh, R., & Rice, J. (2021). Simulation-based curriculum development: lessons learnt in Global Health education. *BMC Medical Education*, 21(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02430-9>
- Xavier, N. A., & Brown, M. R. (2023). Interprofessional Education in a Simulation Setting. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

31.-LA INFLUENCIA DE LA ESTIMULACIÓN TEMPRANA EN EL DESARROLLO INFANTIL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA NEUROCIENCIA

THE INFLUENCE OF EARLY STIMULATION ON THE CHILD DEVELOPMENT FROM THE PERSPECTIVE OF NEUROSCIENCE

Aguado Araujo, Cristina

Universidad de Castilla La Mancha, Ciudad Real, España

Ramírez Nicolás, Marta

Universidad Complutense de Madrid, España

Ruedas Gómez, Rocío

Universidad Complutense de Madrid, España

1.-Introducción

Con el presente trabajo, nos proponemos analizar las diferentes investigaciones sobre la influencia de la estimulación temprana en el desarrollo infantil desde la perspectiva de la neurociencia.

En el apasionante viaje que es la crianza, los primeros años de vida de un niño son fundamentales para su crecimiento y desarrollo. Cada experiencia, cada interacción y cada estímulo que un infante recibe durante este periodo crítico tiene un impacto profundo en la formación de su cerebro y, en última instancia, en su futuro. La investigación sobre neurociencia nos revela de manera cada vez más clara la importancia de la estimulación temprana en el desarrollo infantil. A medida que exploramos el asombroso mundo del cerebro en crecimiento, descubrimos cómo el entorno en el que un niño se sumerge desde los primeros días de vida puede moldear sus habilidades cognitivas, emocionales y sociales.

La estimulación temprana y el desarrollo cerebral son temas de creciente interés en el campo de la neuroeducación, una disciplina que fusiona la neurociencia y la pedagogía para comprender cómo el cerebro de los niños se desarrolla y cómo podemos optimizar su aprendizaje desde los primeros años de vida. A medida que avanzamos en nuestra comprensión de la plasticidad cerebral y las investigaciones en neuroimagen, surgen nuevas perspectivas sobre la importancia de las experiencias tempranas en el moldeamiento del cerebro infantil y en la promoción de un aprendizaje efectivo.

La plasticidad cerebral, la capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse en respuesta a las experiencias, es especialmente prominente durante la primera infancia. Las investigaciones en neuroimagen, como la resonancia magnética funcional (fMRI) y la electroencefalografía (EEG), han revelado cambios fundamentales en la estructura y función del cerebro durante los primeros años de vida. Estos avances tecnológicos han permitido a los científicos observar cómo las conexiones

neuronales se forman y se fortalecen a medida que los niños exploran su entorno, interactúan con sus cuidadores y se involucran en actividades de estimulación.

La neuroeducación se basa en estas investigaciones y busca traducir los hallazgos científicos en prácticas pedagógicas efectivas. La comprensión de la importancia de las primeras experiencias en el desarrollo cerebral ha llevado a un enfoque renovado en la estimulación temprana, que promueve actividades y ambientes enriquecedores que fomentan un desarrollo óptimo del cerebro. Esta disciplina no solo se centra en los aspectos cognitivos, sino también en el desarrollo socioemocional y motor de los niños, reconociendo que todas estas áreas están interconectadas en el proceso de aprendizaje.

En esta comunicación, exploraremos los últimos avances en el campo de la estimulación temprana y la neuroeducación. Examinaremos cómo las investigaciones en neuroimagen han arrojado luz sobre el funcionamiento del cerebro infantil, cómo las intervenciones basadas en la neurociencia pueden beneficiar a los niños y cómo los educadores y los padres pueden aplicar estos conocimientos en la vida cotidiana para promover el aprendizaje y el desarrollo saludable de sus hijos. A medida que avanzamos en esta investigación, se abren oportunidades para aprovechar plenamente el potencial del cerebro infantil y sentar las bases para un futuro de aprendizaje y éxito.

2.-Marco teórico

Desarrollo infantil

El desarrollo humano es un proceso dinámico y complejo que nos acompañará a lo largo de toda nuestra vida que se encuentra condicionado genéticamente, aunque el entorno también tiene una gran influencia sobre él, cuya base se encuentra en la evolución biológica, psicológica y social. En este contexto, el neurodesarrollo se describe como un proceso dinámico en el que se establece una conexión entre la persona y su entorno, y este vínculo da lugar al progreso orgánico tanto de las funciones cerebrales como de la formación de la personalidad (Luna et al., 2018).

La neurociencia ha revolucionado nuestra comprensión sobre el desarrollo del cerebro infantil y cómo la estimulación del entorno puede tener un impacto significativo en la formación de conexiones neuronales. Esta interacción entre la biología y el entorno es fundamental para entender el potencial de aprendizaje y desarrollo de los niños. Jean-Pierre Changeux, (2015) neurocientífico francés defiende que la formación de los billones de sinapsis que suceden dentro del cerebro no está sólo relacionada con la genética, sino que va más allá, ya que el 50% de las sinapsis del cerebro adulto se desarrollan posteriormente al nacimiento, y esto se debe a la interacción de ese bebé y posterior niño con su entorno físico, cultural y biológico.

La plasticidad cerebral, la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar en respuesta a la experiencia, es un principio central en la neurociencia del desarrollo. Esto significa que el cerebro de un niño no está predestinado a un patrón específico de conexiones neuronales; en cambio, se moldea a través de la interacción con su entorno. Como lo ilustra el neuropsicólogo Bryan Kolb, (2017) los niños poseen un cerebro dúctil que, con la estimulación adecuada, puede dar lugar a cambios significativos en la estructura y función cerebral.

Perspectiva desde la Neurociencia

Las Neurociencias abarcan un conjunto de campos científicos y disciplinas académicas dedicados al estudio del sistema nervioso, con un enfoque particular en la actividad cerebral y su influencia en el comportamiento, como señalan Gago y Elgier (2018). El sistema nervioso comprende el conjunto de órganos y estructuras responsables de la regulación y transmisión de información en el organismo humano, compuesto por neuronas capaces de conducir señales eléctricas a través de una extensa red de terminales nerviosas.

El objetivo de la neurociencia es comprender cómo funciona el sistema nervioso para producir y regular emociones, pensamientos, conductas y funciones corporales básicas, es decir, todos aquellos procesos que conllevan que el cerebro obtenga pensamientos a través de las redes que van formando las neuronas. En cuanto a los mecanismos de desarrollo cerebral, éstos comienzan tres semanas después de la concepción en el vientre materno, por lo que en este contexto podemos decir que este es el momento en el que comienza la primera infancia. Gracias a que el desarrollo del sistema nervioso (y por ende, del cerebro) se encuentran condicionados genéticamente, podemos conocer anticipadamente las diferentes fases por las que irá pasando el desarrollo cerebral en cada momento. Este desarrollo se irá fortaleciendo a partir de la sinaptogénesis, es decir, las conexiones que se forman entre las neuronas que posibilitarán su comunicación, la cual se verá favorecida por la mielina. De esta forma, se crea una relación directamente proporcional entre la mielinización y la funcionalidad de los circuitos neuronales (a mayor mielinización, mayor funcionalidad de los circuitos neuronales). Aunque este proceso de mielinización tiene una parte que se encuentra condicionada genéticamente, factores ambientales (como la desnutrición) podrán influir en ella, tanto en su grado como en su calidad.

En este punto, queda evidenciado que el entorno puede ejercer numerosas influencias en diversos aspectos y áreas del desarrollo humano, ya sea de manera positiva como de manera negativa. Las investigaciones en neurociencias han destacado tanto los beneficios de la estimulación temprana en el desarrollo integral del niño, abarcando una amplia gama de habilidades, como las posibles consecuencias no deseadas derivadas de la privación o la falta de estímulos (Puente *et al.*, 2020). Por lo tanto, la estimulación temprana adquiere una gran relevancia en este proceso.

La estimulación temprana. Contextualización y orígenes

Para entender el origen de la estimulación temprana hay que remontarse a las guerras de finales del siglo XIX y principios del XX donde diferentes entidades educativas tanto públicas como privadas a raíz de las hambrunas y los efectos tanto psicológicos como físicos en los niños fueron desarrollando distintos programas para compensar dichas carencias. Esta necesidad prácticamente social surge a raíz de diferentes estudios en orfanatos, donde existía una carencia tanto sensoriomotoras como cognitivo emocionales (Kamerman, 2006).

En distintas universidades también se comenzaban a llevar a cabo investigaciones sobre la privación de movimiento en animales o ambientes pobres frente a ambientes estimulados, como el llevado a cabo en la Universidad de California por Rosenzweig (1964) que experimentó con ratas privadas de libertad, en jaulas y con poca posibilidad de movimiento, y en otro grupo ratas con ambientes especialmente enriquecidos, y libertad de movimiento, esto llevó a demostrar que el volumen de la

corteza cerebral de las ratas del segundo grupo era mayor y que las espinas dendríticas neuronales poseían mayor longitud en el hipocampo (área relacionada con la memoria y el la orientación espacial). Estas investigaciones con el paso del tiempo poco a poco fueron generando un gran sustento teórico no sólo de las secuelas que dejaban los ambientes pobres en el nacimiento, sino también que las secuelas podían revertirse o mejorarse con la estimulación en edades tempranas, especialmente hasta los 8 años.

Según Fajardo (2018) la estimulación temprana se refiere a un conjunto de vivencias que brindan al niño oportunidades para un desarrollo integral, abarcando aspectos físicos, emocionales, intelectuales, sensoriales y sociales. Su objetivo es fomentar el desarrollo de habilidades psicomotoras y lingüísticas con el propósito de mejorar su desenvolvimiento social. En este contexto, la relevancia de la estimulación temprana radica en la plasticidad cerebral de los niños, ya que cuanto antes se les brinde esta intervención, más pronto se observarán resultados, como lo indicó Toasa (2015).

Por su parte, la neuroplasticidad es la capacidad intrínseca del Sistema Nervioso Central para experimentar adaptaciones tanto estructurales como funcionales en respuesta a demandas del entorno. Esta capacidad está influenciada por factores genéticos y regulada tanto por características individuales como por influencias ambientales (Förster y López, 2022). Las neuronas pueden establecer nuevas conexiones, fortalecer las existentes o incluso reorganizarse para adaptarse a nuevas demandas y experiencias

Continuando con la importancia del momento en el que se lleve a cabo la estimulación temprana, podemos decir que, aunque ésta pueda llevarse a cabo en cualquier momento de la vida, los resultados no siempre serán igual de satisfactorios, por lo que conocer cuándo nos encontramos en un periodo crítico o sensible se convierte en algo fundamental. Siguiendo a Förster y López (2022), los periodos críticos se refieren a momentos en los que se produce un cambio abrupto en una región cerebral específica, caracterizados por etapas breves y bien definidas. En contraste, los periodos sensibles son aquellos en los que se produce una gradual adquisición de funciones y se extienden por períodos más largos, incluso a lo largo de años. De acuerdo con Upadhyay et al. (2022), la estimulación temprana desempeña un papel fundamental tanto en el desarrollo de las vías sensoriales en el cerebro, promoviendo que dicho desarrollo siga un patrón normotípico, como en el proceso a través del cual el individuo adquiere conocimiento sobre el entorno que le rodea y aprende a interactuar con él, incluyendo la comunicación y el establecimiento de relaciones con otras personas.

Se puede decir que la estimulación temprana favorecerá al individuo en múltiples áreas de su desarrollo. En primer lugar, mejora el desarrollo cognitivo al ayudar en el desarrollo de la atención, la memoria, el aprendizaje y la resolución de problemas permitiendo alcanzar el máximo potencial académico a través del fortalecimiento de las funciones ejecutivas. En segundo lugar, fomenta el desarrollo motor, tanto la motricidad fina como gruesa, al fortalecer las conexiones neuronales existentes e impulsar la creación de nuevas conexiones que permitan adquirir una mayor libertad de movimiento y autonomía tanto en los desplazamientos como en la exploración activa del entorno a través de los 7 sentidos: vista, olfato, gusto, tacto, auditivo, vestibular y propioceptivo. En tercer lugar, promueve el desarrollo de las habilidades emocionales como la regulación de las emociones, de la

conducta, de la empatía, la autoestima y el autoconcepto, permitiendo establecer relaciones sanas con el entorno. En cuarto lugar, favorece el desarrollo de las habilidades sociales tales como la comunicación, la cooperación y la resolución de conflictos, permitiendo una mejor adaptación al entorno social. Por último, estimula el desarrollo lingüístico gracias a las numerosas interacciones producidas en su día a día, apoyadas en la correcta adaptación al entorno social y a la regulación de emociones, sin olvidarnos del sustento cognitivo necesario para ello.

Es fundamental tener en cuenta que la estimulación temprana debe ser adaptada a las necesidades individuales de cada individuo, proporcionando oportunidades de aprendizaje y de exploración rodeados de profesionales y familiares que refuercen a los niños y las niñas en un ambiente seguro, cálido y estimulante. A pesar de que las actividades relacionadas en cada sesión de estimulación variarán en función de factores como la edad, el nivel de desarrollo y/o los interiores individuales del niño o la niña, en términos generales, es posible categorizar las actividades encaminadas a realizar una estimulación temprana en base a las diferentes áreas de desarrollo que se ven afectadas.

La elección de técnicas específicas de estimulación dependerá del área que se busca potenciar. Por lo tanto, siguiendo a Calidonnio y Galdámez (2019) podemos distinguir entre:

- Motricidad gruesa: juegos de pelota, masajes, bailar, etc.
- Motricidad fina: actividades de pintura y dibujo (las cuales, además, ayudarán a desarrollar la creatividad), juegos o actividades que impliquen controlar la presión que ejercen los dedos sobre los objetos (como, por ejemplo, una pinza), entre otros.
- Social: Mirarse en el espejo, juegos de roles, fomentar su autonomía y la toma de decisiones (por ejemplo, eligiendo la ropa que se va a poner), etc.
- Comunicación y Lenguaje: Cuentos, canciones, rimas y adivinanzas entre otros.
- Cognitivo: estimulación del parpadeo, imitación, uso de juegos como rompecabezas...

Siguiendo a los mismos autores (Calidonnio y Galdámez, 2019), la *estimulación cognitiva* es un enfoque fundamental en el desarrollo infantil que se centra en nutrir y desafiar la mente de un niño. Mediante una variedad de actividades y técnicas, se busca impulsar el crecimiento de las habilidades cognitivas como la resolución de rompecabezas, el razonamiento lógico y la identificación de patrones. Por su parte, la *estimulación motriz* se concentra en el desarrollo de habilidades físicas. Incluye ejercicios que mejoran la coordinación, el equilibrio y la fuerza, como gatear, caminar, correr, saltar y participar en actividades deportivas adecuadas para la edad. La *estimulación emocional y social* se centra en el desarrollo de habilidades emocionales y sociales. Los niños aprenden a identificar y expresar emociones, a interactuar con sus pares, a desarrollar empatía y a comunicarse de manera efectiva. Posteriormente, la *estimulación del lenguaje* se enfoca en el desarrollo de la comunicación verbal y comprensión del lenguaje. Incluye hablar con el niño, leerle cuentos, cantar canciones y juegos que fomenten el habla. Finalmente, la *estimulación sensorial* implica exponer al niño a una variedad de estímulos sensoriales, como colores, texturas, sonidos y olores, para enriquecer su percepción y experiencia sensorial. Se puede hacer uso de las mesas sensoriales como recurso polivalente de distintas propuestas para la estimulación sensorial. En este sentido, Barreno-Salinas y Macías-Alvarado (2015) mencionan que cada individuo percibirá la estimulación a través de los sentidos y

movimientos, para que así, pueda ser recibida por el cerebro, llegando a un gran potencial si estas experiencias se llevan a cabo en la primera infancia.

Desarrollo infantil, neurodesarrollo y estimulación temprana

En la actualidad, la relación entre la estimulación temprana y la neurociencia es un área de investigación muy activa dado que numerosos estudios científicos han demostrado que la estimulación temprana tiene un impacto positivo en el desarrollo cerebral infantil al mejorar su aprendizaje, rendimiento académico y adaptación social. Esto se debe a la plasticidad neuronal que presenta el ser humano a lo largo de su vida, y más especialmente durante la infancia, adquiriendo mayor capacidad cambiar y modificar tanto su estructura como su funcionamiento en función de los estímulos recibidos como una forma de adaptación a la diversidad del entorno.

Numerosos autores relacionaron ambos conceptos partiendo de los beneficios que aportan. Un ejemplo destacado es Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), quien es considerado el padre de la neurociencia moderna. Sus estudios sobre la estructura y función del sistema nervioso demostraron que el cerebro es plástico y que puede cambiar y adaptarse a lo largo de la vida. Esto ha llevado a la conclusión de que la estimulación temprana puede ayudar a promover el desarrollo cerebral y mejorar el aprendizaje y el rendimiento.

Jean Piaget (1896-1980) psicólogo suizo y gran referencia para el mundo de la educación, ya hizo referencia a este campo con su teoría del desarrollo cognitivo. Enfatizó la importancia de la estimulación temprana en la construcción del conocimiento en los niños, él pensaba que los niños experimentaban y aprendían a través de acciones, de movimiento. Por otro lado, John Bowlby (1907-1990), psicólogo británico que desarrolló la teoría del apego, demostró que el apego seguro es esencial para el desarrollo emocional y social de los niños. La estimulación temprana que proporciona un entorno seguro y estimulante puede ayudar a promover el apego seguro.

En cuanto a Urie Bronfenbrenner (1917-2005), psicólogo estadounidense que desarrolló la teoría del sistema ecológico del desarrollo humano. Bronfenbrenner demostró que el desarrollo humano es el resultado de la interacción de los factores biológicos, psicológicos y sociales. Dichos factores se encuentran influidos por la interrelación entre los entornos a los que los niños y las niñas se encuentran expuestos y el cambio de conducta que han de adoptar en función de cada uno de ellos.

En el caso de Glenn Doman (1919-2013), fisioterapeuta de Filadelfia que desarrolló distintos programas, basados en el tratamiento y estimulación temprana en niños y niñas con lesiones cerebrales centrado en el desarrollo precoz de las habilidades cognitivas, motoras y sensoriales a través de movimientos progresivos. Y demostró que a través de estos ejercicios que se recogían en su programa, los pacientes progresaban a gran velocidad en su desarrollo. Debido a esta experiencia Doman se plantea si se subestimaba el aprendizaje potencial que podrían adquirir niños con desarrollo normativo y es por ello que decide establecer una práctica sistemática para llevarla no sólo al área clínica sino también al educativo con el fin de potenciar las capacidades de los niños por encima del promedio. Por último, Douglas Doman, hijo de Glenn Doman y continuador de su trabajo, desarrolló el método Doman de estimulación temprana para niños y niñas con discapacidades fundando el International Doman Institute.

Si se recopilan los estudios llevados a cabo por los autores mencionados anteriormente, se observa que la estimulación temprana ayuda a crear nuevas conexiones neuronales y fortalecer las ya existentes, impulsa el desarrollo cognitivo, motórico, emocional, social y lingüístico gracias al incremento de las conexiones neuronales, a la mejora de la mielinización neuronal, al aumento de la plasticidad cerebral y al desarrollo de la función cognitiva.

En resumen, la neurociencia ha proporcionado evidencia sólida de que el desarrollo del cerebro infantil es altamente dependiente del entorno y de la calidad de la estimulación proporcionada. Los hallazgos de neuroeducadores y expertos en el campo subrayan la importancia de crear entornos enriquecedores y propicios para el aprendizaje, lo que permitirá a los niños desarrollar un sólido cimiento para su futuro cognitivo y emocional.

3.-Reflexión

Para la elaboración de la presente comunicación, en primer lugar, hemos establecido las palabras clave que, en este caso, han sido: “estimulación temprana”, “desarrollo infantil” y “neurociencia”.

El siguiente paso ha sido buscar en las plataformas Pubmed, Dialnet, Scielo y Google Académico todos aquellos documentos relacionados con la estimulación temprana, el desarrollo infantil y/o la neurociencia. Para ello, hemos realizado diferentes búsquedas introduciendo diferentes combinaciones entre las tres palabras clave en el buscador, y hemos acotado la búsqueda a aquellos trabajos escritos en español e inglés.

Continuamos filtrando los resultados obtenidos según el título, quedándonos únicamente con aquellos que, por su temática, pudieran ser de nuestro interés. Aquellos trabajos que, por su título, sí tuvieran relación con la estimulación temprana, el desarrollo infantil y la neurociencia.

De estos trabajos, hemos leído sus resúmenes, descartando aquellos que no se ciñeran a nuestro ámbito de estudio.

Además, de los estudios con los que nos quedamos finalmente, hemos recurrido a su bibliografía. Para ello, hemos leído en primer lugar los títulos de las bibliografías y, de aquellos que fueran de nuestro interés, nos hemos leído los resúmenes, quedándonos finalmente con los artículos que realmente se ciñeran a nuestras necesidades.

De los últimos 18 documentos seleccionados, hemos procedido a su lectura completa para, posteriormente, ir subrayando aquellas partes que fueran relevantes.

4.-Resultados

El desarrollo infantil se caracteriza como un proceso interactivo de crecimiento que resulta de una secuencia organizada de desarrollo en áreas como las habilidades perceptivas, motoras, cognitivas, lingüísticas, socioemocionales y de autorregulación. Dentro de las diferentes características que puede tener el desarrollo infantil, destacamos que se trata de un proceso dinámico, continuo, acumulativo y

multidimensional. Por su parte, en el caso concreto del desarrollo infantil, destacamos además que es la base sobre la que se construirán todas las estructuras posteriores.

La estimulación temprana es un campo crucial en el desarrollo infantil, respaldado por avances en neurociencia. Entender cómo el cerebro de un niño se moldea por la exposición temprana al entorno nos lleva a apreciar la importancia de las experiencias durante los primeros años de vida. La plasticidad cerebral en este período permite conexiones neuronales fundamentales para el aprendizaje y la adaptación. La investigación neurocientífica demuestra cómo las interacciones sociales, la exploración y el juego influyen en el desarrollo cognitivo y emocional. Además, se defiende por prácticas basadas en evidencia para enriquecer el ambiente de un niño. En este contexto, la estimulación temprana se convierte en una herramienta poderosa para optimizar el potencial de cada niño, fomentando habilidades clave.

Por otro lado, la neurociencia ha proporcionado evidencias significativas sobre cómo cambia el cerebro infantil a lo largo del desarrollo, y las resonancias magnéticas funcionales (fMRI) han desempeñado un papel crucial en este campo de investigación. Las resonancias magnéticas funcionales han demostrado que el cerebro infantil experimenta cambios en la densidad y organización de la materia gris y blanca a medida que los niños crecen. La materia gris se vuelve más densa en áreas específicas, lo que refleja la maduración y la especialización de las regiones cerebrales. Esto también dificulta realizar estudios debido a la rapidez de su desarrollo.

La neurociencia también hace especial hincapié en la plasticidad cerebral, referida como la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar en respuesta a la experiencia. Las fMRI han mostrado que el cerebro infantil es especialmente plástico, lo que significa que es altamente maleable y capaz de reorganizarse en función de las experiencias y el aprendizaje, lo que apoya la estimulación temprana como vía para proporcionar experiencias tanto sensoriales, motrices y cognitivas al niño.

Según los diversos autores recogidos a lo largo de esta comunicación una estimulación temprana adecuada es aquella que abarca todas las dimensiones del niño, desde la dimensión cognitiva, comunicativa, corporal, sensorio-motriz hasta la socio-afectiva, será de gran importancia durante el neurodesarrollo, ya que se encuentran en un periodo sensible, en el que el número de conexiones neuronales de los 0 a los 6 años es quinientas veces mayor que las realizadas en un cerebro adulto.

5.-Conclusiones

Tal y como se planteaba el trabajo, el objetivo de nuestra investigación era conocer cómo la estimulación temprana podía influir en el desarrollo infantil desde una perspectiva neurocientífica.

El objetivo propuesto se ha cumplido, ya que hemos encontrado diferentes estudios que, en su conjunto, respaldan nuestra investigación.

La estimulación temprana es una intervención e inversión en el futuro de los niños y las niñas que busca proporcionar oportunidades de aprendizaje y desarrollo con el fin de que puedan alcanzar su máximo potencial de desarrollo y llevar a cabo aprendizajes significativos. El momento de la intervención es crucial, ya que la plasticidad cerebral puede ser un gran aliado para lograr mejores

resultados, adaptándose en función a la estimulación recibida y al entorno, siendo fundamental que éste sea lo más enriquecedor posible.

En este sentido, la neurociencia contribuye al estudio sobre qué factores influyen para un aprendizaje óptimo, como por ejemplo reducir el estrés y la ansiedad en el entorno de aprendizaje de los niños, proporcionando una base científica para comprender cómo el cerebro de un niño se desarrolla en respuesta a estímulos y experiencias tempranas.

Para ello, es importante que dicha estimulación sea proporcionada por profesionales cualificados teniendo en cuenta las características, necesidades y ritmos evolutivos presentados de forma individual de cada niño, pudiéndose obtener mejoras en diferentes habilidades como el lenguaje, la memoria, la resolución de problemas y las habilidades sociales.

6.-Referencias bibliográficas

- Alcívar, D., & Moya, M. (2020). *La neurociencia y los procesos que intervienen en el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos*. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 514-529. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1607>.
- Barreno-Salinas, Z., & Macías-Alvarado, J. (2015). *Estimulación temprana para potenciar la inteligencia psicomotriz: importancia y relación*. *Revista Ciencia Unemi*, 8 (15), 110-118. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=582663829013>.
- Bordero, C.N. (2017). *La neurociencia en la primera infancia*. *Revista Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 7(1), 8-9. <https://doi.org/10.18259/acs.2017002>
- Bowlby, J. (2014). *Vínculos afectivos: formación, desarrollo y pérdida*. Morata
- Bronfenbrenner, U. (1981). *The Ecology of human development. Experiments by nature and design*. Harvard University Press
- Calidonio, M.R. y Galdámez, Y.Y. (2019). *Estimulación temprana y neurodesarrollo en la primera infancia*. *Anuario de Investigación*. Universidad Católica de El Salvador, 8, 135-149. DOI: <https://doi.org/10.5377/aiunicaes.v8i0.8347>
- Changeux, J.P., Corringier, P.J., & Maskos, U. (2015). *The nicotinic acetylcholine receptor: From molecular biology to cognition*. *Neuropharmacology*, 96 (Pt B), 135-136. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2015.03.024>
- Diamond, M.C., Krech, D, Rosenzweig, M.R. (1964). *The Effects of an Enriched Environment on the Histology of the Rat Cerebral Cortex*. *The Journal of comparative neurology*, 123, 111-120. <https://doi.org/10.1002/cne.901230110>
- Doman, G. (2012). *Bebé en forma, bebé inteligente. Potenciar la movilidad temprana en los bebés para favorecer el desarrollo cerebral y físico*. EDAF
- Esteves, Z. I., Avilés, M.I. y Matamoros, A. A. (2018). *La estimulación temprana como factor fundamental en el desarrollo infantil*. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*, 2(14):

- 26-36. <https://docplayer.es/89516070-La-estimulacion-temprana-como-factor-fundamental-en-el-desarrollo-infantil.html>
- Esteves, Z. I., Avilés, M.I., Matamoros, A.A. (2018). *La estimulación temprana en el desarrollo de las habilidades y capacidades de los niños y niñas de 6 a 7 años*. *Espirales Revista Multidisciplinaria De investigación*, 2(15), 1-1. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192020000601128#:~:text=La%20estimulaci%C3%B3n%20temprana%20o%20atenci%C3%B3n,cuales%20facilitan%20sus%20aprendizajes%20futuros.
- Fajardo, Z.E., Pazmiño, M.I., & Dávalos, Á.A. (2018). *La estimulación temprana como factor fundamental en el desarrollo infantil*. *Espirales*
- Förster, J., y López, I., (2022). *Trastornos del neurodesarrollo: Dónde estamos hoy y hacia dónde nos dirigimos*. *Revista Médica Clínica Las Condes*, v33, 367-378. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2022.06.004>
- Gago, L.G. & Elgier, A.M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente* 21(40), 476-494. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- Karmerman, S. (2006). *Protección social para los niños y sus familias: una visión global*. Universidad de Fordham
- Kolb, B., Harker, A., & Gibb, R. (2017). *Principles of plasticity in the developing brain*. *Developmental medicina & child neurology*. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/dmcn.13546>
- Pineda, A.K. y Ríos-Castillo, I. (2023). Beneficios de la estimulación temprana en la prevención de alteraciones del neurodesarrollo en los primeros mil días: una revisión narrativa. *Pediátrica de Panamá*, 52(2), 89-96. Disponible en: <https://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/1200>
- Puente, M., Suastegui, A., Andión, M.L., Estrada, L., & de los Reyes, A. (2020). Influencia de la estimulación temprana en el desarrollo psicomotor de lactantes. *MEDISAN*, 24(6), 1128-1142. Epub 30 de noviembre de 2020. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192020000601128&lng=es&tlng=es
- Ramos, E. R., Pincay, S.D., Llanos, G.L., Vinuesa, C.M. (2018). *Estimulación temprana sinónimo de un mejor desarrollo infantil*. *Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias*, 3(1), 164-180. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.1164-180](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.1164-180)
- Sancén, F., (2006). Jean-Pierre Changeux, El hombre de verdad. *Diánoia*, 51(56), 129-136. Recuperado el 5 de noviembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-24502006000100129&lng=es&tlng=es
- Sibaja-Molina, J., Sánchez-Pachecho, T., Rojas-Carvajal, M., & Fornaguera-Trías, J. (2016). From Neuroplasticity to Applied Proposals: Early Stimulation and Its Implementation in Costa Rica. *Revista Costarricense de Psicología*, 35(2), 141-159. <https://doi.org/10.22544/rcps.v35i02.06>

- Toasa, J.E. (2015). *La importancia de la estimulación temprana en el desarrollo psicomotriz de los niños y niñas de 0 a 5 años que acuden a la consulta pediátrica en el Hospital General Puyo*. Universidad Nacional de Educación UNAE. <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2753/1/TIC%2C%20P.%20Guachichullca%2C%20V.%20Lata.pdf>
- Turing, A. (1952). The Chemical Basis of Morphogenesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B*, 237(641), 37–72. <https://doi.org/10.1098/rstb.1952.0012>
- Upadhyay, R.P., Taneja, S., Strand, T. A. (2022). Early child stimulation, linear growth and neurodevelopment in low-birth-weight infants. *BMC Pediatric*, 22(1), 586. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03579-6>
- Zambrano, R.N., Moncayo, H.L., López, S.N., Bonilla, D.M. (2022). La estimulación temprana como programa neurológico en las habilidades y destrezas del lenguaje en niños de educación inicial en Ecuador. *Retos*, 44, 252-263. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.88830>

32.-IMPORTANCIA DE LA NEUROPEDAGOGÍA EN LA EDUCACIÓN EN ALUMNADO CON TDAH

IMPORTANCE OF NEUROPEDAGOGY IN THE EDUCATION OF STUDENTS WITH ADHD

Carazo Lara, Maria

Universidad de Jaén, España

Collado Martinez, Emma

Universidad de Jaén, España

Cruz Extremera, Maria

Universidad de Jaén, España

Introducción

El Trastorno por Déficit de Atención / Hiperactividad (TDAH) desde la óptica de la Neuropedagogía y la Neurociencia es importante en la actualidad ya que han avanzado significativamente en la comprensión de los procesos cognitivos y neurológicos relacionados con el TDAH. La investigación actual proporciona una base sólida para abordar este trastorno desde una perspectiva más informada y efectiva, ofreciendo una visión integral que combina la comprensión de las bases biológicas con estrategias educativas basadas en la evidencia.

El Trastorno por Déficit de Atención / Hiperactividad afecta a un número significativo de niños y adultos, y su impacto en la educación y la calidad de vida es innegable. Es crucial comprender los fundamentos neurológicos y pedagógicos del TDAH para poder brindar un enfoque más completo y personalizado para quienes enfrentan este trastorno.

En la actualidad los avances en Neurociencia y Neuropedagogía han permitido el desarrollo de enfoques terapéuticos y estrategias educativas más personalizadas y efectivas para abordar el TDAH, para ello se hace uso de tecnologías de neuroimagen y se comprende profundamente los desafíos neurológicos implicados en dicho trastorno lo que conlleva enfoques innovadores en la intervención y el tratamiento.

En primer lugar, los aprendizajes se deben desarrollar y cultivar para que lleguen a su máxima expresión, de modo que asociados con la creatividad y las inteligencias múltiples se podrán gestar productos y saberes nuevos para el desarrollo de nuestra sociedad y de nuestra cultura. Para ello se debe tener en cuenta que los varones poseen una corteza cerebral más gruesa en el hemisferio derecho, la cual favorece el pensamiento espacial, es decir, crean mapas mentales globales y utilizan pocos puntos de referencia, ya que tienen una visión panorámica del tema a tratar. Por otro lado, las mujeres poseen un cuerpo calloso (estructura que conecta los dos hemisferios) mejor desarrollado, lo que deriva en la mejor percepción de los detalles, colores y características, las cuales son usadas

como puntos de referencia. Por lo tanto, dentro de un aula mixta debe existir una mezcla de ambos, habiendo esquemas generales con detalles para hacer visualmente más rico el asunto que se aborda. Como consecuencia resulta novedoso indagar en investigaciones pedagógicas relacionadas con la optimización de los procesos educativos utilizando métodos de enseñanza dirigidos al desarrollo neurobiopsicosocial de los estudiantes, y la evaluación de su impacto en el desarrollo integral del estudiante.

1.-Marco teórico

Según Burunat, E. et al., (1987, 1988). La Neurociencia, al contrario de la Pedagogía, no investiga la mente y fenómenos mentales (cosa diferente es que algunos neurocientíficos si estén interesados en ella); más bien, al contrario, aquellas manifestaciones del funcionamiento del sistema nervioso que presentan reminiscencias de mentalismo tienden a constituirse en líneas de investigación de lento progreso y de escaso interés para la comunidad de neurocientíficos.

La Neurociencia hace referencia al objeto de estudio que se ocupa del funcionamiento del sistema nervioso. Lógicamente, el estudio de esto, a pesar de las críticas de Eccles (1986) y los elogios de Bunge (1988), puede enfatizar varios aspectos, como la relación trascendental entre cerebro y conducta, como en la psicobiología. De hecho, la complejidad del sistema nervioso humano tiende inevitablemente a aunar esfuerzos, como toda gran obra de ingeniería. Además, nos ayuda a descubrir las diferencias individuales entre cada persona y la forma en que cada uno percibe su entorno y cómo aprende de una forma individualizada, a su propio ritmo. La primera diferencia funcional y/o estructural se encuentra en los hemisferios cerebrales del varón y de la mujer.

Este término también se refiere a una variedad de disciplinas científicas y campos de conocimiento que analizan el estado actual del conocimiento sobre el sistema nervioso desde diversas perspectivas. Por tanto, es un nombre amplio y general porque su finalidad es muy compleja en cuanto a explicación científica de estructura, interpretaciones y funciones. Por lo cual, la neurociencia es plenamente aplicable no sólo a nivel de las ciencias sociales, sino también desde una perspectiva fundamental como es la biología molecular.

Conforme a Cid, F. M. (2001), esta estructura incluye ciencias como la neuroanatomía, la fisiología, la biología molecular, la química, la neuroinmunología, la genética, la neuroimagen, la neuropsicología y la ciencia computacional. La función cerebral es un fenómeno multifacético que puede caracterizarse a nivel molecular, celular, psicológico y/o social del cerebro. La Neurociencia representa una combinación de estos enfoques.

Un objetivo de la Neurociencia es entender los procesos mentales mediante los cuales actuamos, percibimos, recordamos y aprendemos, es decir, comprender cómo el cerebro crea las distintas personalidades del comportamiento humano. Este artículo pretende explicar el comportamiento en términos de función cerebral, cómo los millones de células nerviosas individuales del cerebro generan el comportamiento y cómo estas células se ven influenciadas por el entorno, incluido el comportamiento de otras personas.

De acuerdo con Cid, F. M. (2001), el proceso educativo puede verse mejorado gracias a los avances de las neurociencias, que contribuyen significativamente al trabajo de los docentes. Lo más importante para el docente es entender a las Neurociencias como un método para conocer ampliamente al cerebro, cómo aprende, cómo registra, cómo es, procesa y conserva una información, este conocimiento le permite mejorar su oferta de aprendizaje y la experiencia resultante.

La Neurociencia aplicada a la educación es el intento por fusionar ambas ciencias, la neurociencia y la pedagogía, en una mezcla de estrategias, modelos, métodos y procedimientos significativos, de tal manera que la enseñanza y el aprendizaje estén acordes al desarrollo neurofisiológico del individuo.

Eric Kandel (2000) afirma, que la tarea de la Neurociencia es aportar explicaciones de la conducta en términos de actividades del encéfalo, explicar cómo actúan millones de células nerviosas para producir la conducta y cómo estas células están influidas por el medio ambiente. Considera que su propósito principal es entender cómo el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana. Según la teoría de Hebb (1950), aprendemos si formamos nuevas conexiones sinápticas entre neuronas, “El Aprendizaje es una nueva relación que se crea entre neuronas y recordar es mantener esa relación socialmente activa”. La mayoría del aprendizaje humano se produce en la corteza cerebral, a través de los mecanismos de comunicación interneuronal (sinapsis), que se producen desde los estadios más tempranos del desarrollo embrionario. Estos procesos ligados a la memoria genética, en la que cada célula humana contiene en su ADN el programa bioquímico, permitirá el proceso de organización y funcionamiento de las proteínas que configuran las funciones específicas del cerebro. Los grandes avances de la Neurociencia han permitido desvelar los mecanismos cerebrales que hacen posible el aprender, el recordar y el grabar la información de manera permanente en el cerebro.

López-Martín et al. (2010), afirma que la Neurociencia afectiva del TDAH es uno de los puntos más prometedores de este trastorno y complementa importantes hallazgos en neurociencia cognitiva de los últimos años. Los futuros estudios deberían utilizar una variedad de tareas experimentales y métodos de registro para investigar las bases neurobiológicas de los cambios motivacionales y afectivos en el TDAH y la eficacia de los tratamientos farmacológicos subyacentes. En este caso, los datos preliminares proponen que el tratamiento con metilfenidato atenúa algunos cambios neuronales asociados con el procesamiento emocional, así como la motivación y la recompensa (Rubia et al., 2009). Al estudiar los trastornos afectivos del TDAH y su base neurobiológica, se debe de cuidar la selección de muestras clínicas de pacientes con TDAH para procurar no confundir los trastornos afectivos característicos de este trastorno con otros trastornos. Para concluir, investigar la interacción entre los procesos afectivos y cognitivos y comprender sus bases neurobiológicas subyacentes es un área prometedora de la investigación del TDAH (López-Martín et al., 2008; López-Martín, Albert, Fernández-Jaén, Tapia, Carretié, 2009; Passarotti et al., 2010).

Según Carrasco, M. V. M. (2015), la Neuropedagogía se define como ciencia que surge de la Neurociencia y tiene por objeto de estudio la educación y el cerebro humano, entendido como un órgano social con la capacidad de ser modificado por los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Tovar, G. L. C., et al. (2019), es una disciplina tanto biológica como social; ya que el cerebro está influenciado por el contexto social y cultural, lo que explica que sea un procesador de significados

afectados por las diferentes emociones. Su actividad principal es hacer auto-modificaciones y auto-organizaciones permanentemente.

La explicación de cómo en el cerebro se dan conexiones para el aprendizaje y de sus relaciones dinámicas con los entornos enriquecidos culturalmente constituye hoy uno de los grandes dilemas de las Ciencias Pedagógicas, las que han estrechado relaciones con la Neurociencia para una mejor comprensión de las relaciones entre lo biológico y lo social en el funcionamiento de la personalidad, pero todavía quedan muchas interrogantes por responder, considerándose necesario continuar con la exploración de los factores socioculturales de incidencia en la complejidad del funcionamiento mental y de la significación de la comunicación en este proceso (Téllez, M. N. B., Sotomayor, C. R., y Tobar, A. P., 2018).

Carrasco, M. V. M. (2015), afirma que la Neuropedagogía trabaja en la neuromotivación, neurofacilitación, la neuroilustración, la neuropracticación y la neuroproductividad intelectual. Además, se ha desarrollado durante la última década y ha desempeñado un papel fundamental en la comprensión de la complejidad de los procesos mentales que los sujetos experimentan cuando escriben y leen. Sobre esta base, los diagnósticos relacionados con la función cerebral proporcionan una comprensión diferente de los problemas de lectura y escritura.

La Neuropedagogía establece los siguientes principios que puestos en práctica fundamentan lo que transmite la Neurociencia, estos deben considerarse dentro del entorno escolar:

1. Fomentar didácticas que promuevan la resolución de problemas en lugar de una memorización carente de significado.
2. Inspirar a los estudiantes para que se sientan entusiasmados por aprender y se enfrenten a desafíos estimulantes planteados por el profesorado.
3. Adaptar la repetición según las necesidades individuales de cada estudiante, ya que una estrategia única no funciona para todos.
4. Promover la práctica regular de ejercicio físico, dado que esto contribuye a un bienestar general y puede mejorar el rendimiento cognitivo.
5. Incentivar el consumo de agua para garantizar un adecuado suministro de oxígeno al cerebro, lo que favorece la concentración y el aprendizaje. Incluir frutas en las comidas para una alimentación saludable y equilibrada.
6. Respetar y adaptarse a los ritmos y estilos de aprendizaje individuales de cada estudiante.
7. Integrar las artes en la educación, incorporando elementos como el sonido, el color, el movimiento y el lenguaje para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.
8. Escuchar activamente a los niños y niñas y estar presente con ellos, brindando un entorno de apoyo y comprensión en su camino educativo.

En resumen, la Neuropedagogía señala factores de índole genética, de índole biológica, nutricionales, emocionales, ambientales y educativos que desempeñan influencia en el proceso de aprendizaje del cerebro. Además, de acuerdo a Fortaleza, W. C. (2021), contribuye a una mejor comprensión de los aspectos científicos del aprendizaje, como la inteligencia, conducta, psicología y afecto en el aula, por tanto, la enseñanza de una nueva habilidad mejora la capacidad de funcionamiento del cerebro. Esto

se debe a que el aprendizaje requiere inevitablemente nuevas formas de resolver tareas y planificar actividades que estimulan diferentes partes del cerebro para que trabajen con la máxima potencia y eficiencia. Para conocer los mecanismos del aprendizaje, necesitamos conocer el funcionamiento del sistema nervioso central, el organizador de nuestra conducta teniendo en cuenta que cada habilidad o comportamiento puede estar asociado con una parte específica del cerebro. Por tanto, incluye la percepción visual y auditiva, las necesidades de comprensión y lenguaje, la percepción, la planificación, etc.

En este sentido, los profesores y profesoras con una comprensión más profunda de la neuropedagogía pueden implementar mejores actividades utilizando herramientas que respeten las características de aprendizaje, la inteligencia, el comportamiento y las emociones de los estudiantes. (Tovar, G. L. C., et al., 2019)

Las dificultades de aprendizaje representan un grupo heterogéneo de discapacidades que incluyen cambios severos en diversos dominios cognitivos (adquisición y uso del lenguaje, pensamiento, habilidades matemáticas y visuales, mal desarrollo sociocultural o falta de oportunidades académicas). Este es el resultado de cambios en procesos psicológicos fundamentales que están vinculados evolutivamente a cambios en el sistema nervioso central. Según Tovar, G.L.C., Franco, I. M.A., & Zapata, V.D.R.O. (2019), las técnicas utilizadas actualmente de neuroimagen funcional permiten nuevos tipos de aproximaciones a las bases neurofuncionales de estos trastornos, especialmente los problemas de lectura y escritura más comunes en niños y niñas en edad escolar y el Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH).

Conforme Fortaleza, W. C. (2021), en los últimos años, se ha cuestionado y considerado seriamente la importancia de los docentes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con Trastorno de Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH). Sin embargo, el número de niños que experimentan dificultades de aprendizaje está aumentando. Es necesario reexaminar las prácticas pedagógicas para demostrar cómo las escuelas pueden facilitar el aprendizaje de los estudiantes con TDAH y promover el aprendizaje integrado. Por lo tanto, las prácticas pedagógicas y las interacciones familia-escuela deben considerarse en conjunto para permitir el aprendizaje. Cuanto antes se intervenga, mejor podrá desarrollarse el estudiante.

Rusca-Jordán & Cortez-Vergara (2020) afirman que el Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH) es una perturbación del neurodesarrollo, el cual provoca síntomas como impulsividad, hiperactividad e inatención en las personas que lo padecen. Constituye un síndrome común en la infancia y puede durar hasta la etapa adulta. Este trastorno se asocia a un modelo heterogéneo de fisiopatología en el que las funciones ejecutivas se ven afectadas, lo que supone importantes problemas para reaccionar ante algunos estímulos, planificar y organizar acciones, reflexionar sobre posibles consecuencias e impedir las respuestas automáticas iniciales con la finalidad de sustituirlas por otras más adecuadas.

Es una enfermedad de base orgánica que afecta a la estructura del cerebro, provocando que el lóbulo frontal no funcione como se espera. Rohde y cols. (2000), han probado que los síntomas de

hiperactividad, falta de atención o impulsividad pueden ocurrir en niños y niñas normales con intensidad menor o más pronunciada.

Según Rusca-Jordán & Cortez-Vergara (2020) el TDAH supone el 50% de las consultas de psiquiatría infantil y su prevalencia oscila entre el 2 y el 12% de la población pediátrica. Tiene un origen multifactorial y, en el 70% de los casos, suele acompañarse de otros trastornos mentales y neurológicos. El diagnóstico es en gran medida clínico y requiere un examen exhaustivo además de una entrevista con el niño o adolescente, siempre que sea posible, y entrevistas extensas con los padres, tutores y profesores. Cada persona con TDAH recibe un tratamiento integral e individualizado que tiene en cuenta la posible cronicidad y el impacto del trastorno, incluidos tratamiento psicofarmacológico y/o conductual para abordar el posible empeoramiento de los síntomas clave del trastorno y las manifestaciones de esta condición.

Conforme a Pinar (2020), la escala e-ADHD está diseñada para detectar y evaluar síntomas clínicos característicos en niños y niñas de 6 a 12 años con Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH). Se encuentra disponible en dos modelos: uno para familias, diseñado para recopilar información sobre el entorno doméstico, y otro para profesores, enfocado al entorno escolar. Se trata de una prueba que ha sido validada y escalada en población española y que se realiza en tan solo 10 minutos. Se puede solicitar online o en papel y lápiz y se corrige automáticamente en la plataforma web de TEA. Esta herramienta propone tres características novedosas en comparación a otras escalas validadas en población española para la identificación de síntomas de TDAH. Primeramente, proporciona las actualizaciones necesarias de los elementos de los criterios de diagnóstico del DSM-5 (2013) que miden la gravedad y la frecuencia de los síntomas centrales del trastorno. Asimismo, se han realizado traducciones alternativas del contenido de la versión en español del manual, lo que facilita enormemente la comprensión de estos elementos por parte de familiares y profesores y tiene en cuenta las diferencias culturales en otros países de habla hispana. La segunda innovación es la inclusión de una serie de cuestiones que están significativamente relacionadas con los síntomas centrales del trastorno en la literatura científica actual en el campo, tales como: poca autoestima, alta inestabilidad emocional, dificultades con la motricidad fina, presentación de problemas académicos, afección de la calidad de vida familiar, aparición de conductas disruptivas y déficits de funciones ejecutivas. Esto ayuda a comprobar con más precisión si los casos evaluados se ajustan al perfil característico del grupo de niños con TDAH, que muchas veces es más complejo y presenta más síntomas de los descritos en el manual DSM-5 (2013). Además, posibilita incorporar resultados de investigaciones recientes. Finalmente, integra un sofisticado algoritmo de toma de decisiones que integra la información cualitativa y cuantitativa recogida en la escala para producir un informe que explica los resultados en lenguaje natural y ofrece una conclusión diagnóstica. Dado que la evaluación del TDAH se basa principalmente en marcadores conductuales, su evaluación enfrenta importantes desafíos y limitaciones. Para la comunidad científica la evaluación integral incluye medidas observables de comportamiento en áreas principales del funcionamiento infantil (escuela y hogar), esta es la forma más fiable de identificar y clasificar los casos de TDAH. Por consiguiente, estas escalas complementan la información obtenida de las entrevistas clínicas con un enfoque más cuantitativo y

además tener un marco comparativo. En definitiva, esta herramienta supone una contribución relevante a las herramientas de evaluación del TDAH infantil existentes en nuestro país al aplicar los últimos conocimientos investigados en la práctica clínica y permitir a los profesionales adaptar su práctica según las recomendaciones de las principales guías internacionales.

2.-Reflexión

El presente estudio se basa en un enfoque de revisión bibliográfica y análisis crítico de la literatura existente sobre el TDAH, y se centra en las contribuciones de la Neurociencia y la Neuropedagogía. Se seleccionó este enfoque para comprender en profundidad las interacciones entre estos campos y su aplicación en el abordaje del TDAH.

Debido a que este estudio fue una revisión de la literatura existente no se utilizó una muestra de participantes. En cambio, se analizaron investigaciones previas, estudios de casos y publicaciones científicas relacionadas con el TDAH, la Neurociencia y la Neuropedagogía. La recopilación de datos se basó en la búsqueda sistemática de literatura científica a través de bases de datos académicas y revistas especializadas. Se emplearon palabras clave específicas, como "TDAH", "Neurociencia" y "Neuropedagogía", para identificar investigaciones relevantes. Asimismo, se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos publicados en los últimos años que abordan la relación entre los conceptos clave de dicha investigación, seleccionando y revisando críticamente aquellos que proporcionaban información relevante para la comunicación. Los resultados se presentan destacando las principales contribuciones de la Neurociencia y la Neuropedagogía en la comprensión y el tratamiento del TDAH. En esta sección, se interpreta la información recopilada y se reflexiona sobre la importancia de la Neurociencia y la Neuropedagogía en el manejo del TDAH. Se discuten las implicaciones para la práctica educativa y se identifican posibles direcciones para investigaciones futuras. Además, se abordan las limitaciones de este estudio, como la falta de una revisión exhaustiva y sistemática.

3.-Resultados

Gracias a esta investigación hemos concluido que el uso inadecuado de las estrategias de enseñanza, la falta de formación neuropedagógica de los docentes y la falta de herramientas para controlar la motivación por el aprendizaje generan conformidad y desinterés entre los estudiantes, reduciendo así el valor del aprendizaje. Sin duda, la educación ha experimentado cambios significativos en las metodologías y didácticas adoptadas para estimular e influir en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Existe la certeza de que el uso de la tecnología representa una importante demanda de competitividad y calidad en el ámbito educativo, por tanto es importante el uso de herramientas tecnológicas como elemento mediador en la enseñanza de materias específicas. Además, se están desarrollando metodologías educativas centradas en el estudiante y basadas en la Neuropedagogía que entiende el cerebro como órgano social en permanente desarrollo. Asimismo, si se entiende al individuo como ser

emocional, racional y operativo, estas metodologías reconocen la creación de conocimiento válido y significativo para los individuos.

Para el educador del siglo XXI, ninguna investigación es más importante que comprender cómo funciona el cerebro humano. Encontrar nuevas formas de mejorar la educación y simplificar el trabajo de los docentes es el objetivo de la Neurociencia aplicada en la educación, implementando estos saberes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Wolff (2001), la información neurocientífica proporciona la información básica necesaria para tomar decisiones sobre las estrategias de las tareas en el aula, y estima que esta es una de las dimensiones fundamentales para crear un proceso pedagógico adecuado y crítico.

La Educación se enfrenta a un momento de cambio. Esta es una oportunidad para anticipar las necesidades de una nueva generación mediante la incorporación de nuevos conocimientos en Neurociencia para garantizar una adecuada individualización de las necesidades de los alumnos y alumnas para ayudar a desarrollar capacidades y abordar cuestiones como problemas o trastornos en el aprendizaje o personalidad.

Saber cómo aprende el cerebro puede tener y tendrá, un gran impacto en la educación, por ello, las estrategias educativas deben ser revisadas en base a nuevas investigaciones y aportes científicos. La sociedad exige cambios fundamentales en la educación; ya no basta con cambiar el plan de estudios, no basta con cambiar lo obvio, y no basta con ceñirse a las metodologías, técnicas y estrategias tradicionales. La educación debe ofrecer nuevas soluciones que requieren nuevos marcos de referencia.

Los científicos han aprendido mucho sobre el aprendizaje, pero todavía hay pocas conexiones entre la investigación del cerebro y las políticas y prácticas educativas. Aún no se ha hecho ninguna aplicación significativa a la teoría o la práctica de la educación. En este punto, los profesores tendrán que hacer cambios significativos en sus métodos de enseñanza, ya que tienen la oportunidad de aprovechar el increíble poder de incentivar los neurotransmisores en el aula.

Por tanto, el desafío es seguir investigando los misterios del cerebro y cómo estos descubrimientos pueden conducir a mejores aprendizajes. Esta es la cuestión más importante de la educación del siglo XXI. Para la acción preventiva el docente debe conocer el funcionamiento del cerebro y podrá dar un nuevo significado a su práctica pedagógica al adoptar lecciones que alcancen una forma cognitiva. Transformar el comportamiento significa adoptar una postura que promueva la igualdad y el respeto por las diferencias y las diversas personas. De esta manera, el profesorado se centra en la diversidad hacia las singularidades que se abordan nuevamente en el aula, es decir, el docente necesita comprender que cada estudiante es único y su tiempo de aprendizaje es diferente, tanto en la elaboración como en la comprensión de la información. Según Fortaleza, W. C. (2021), un niño con TDAH puede y debe construirse de acuerdo con esta diversidad y especificidad, por lo tanto, Los educadores deberían hacer esto centrándose en el futuro del niño y tratando de evaluar sus habilidades enfatizando sus cualidades en lugar de sus deficiencias. Crear un espacio entre el profesorado y alumnado, para la sensibilización, las opiniones reales y el desarrollo potencial, en lugar de la crítica.

En conclusión, los docentes deberían seguir las pautas anteriormente comentadas para la mejora de la eficiencia del aprendizaje de los alumnos con TDAH, además deberían desarrollar estrategias de enseñanza que trabajen y fortalezcan cada hemisferio del cerebro, en lugar de seguir restando importancia al hemisferio derecho que es el dedicado a la creatividad e imaginación, ya que actualmente en educación privilegian únicamente el hemisferio izquierdo (lógico crítico-matemático). La Neurociencia nos ha llevado a reflexionar y concluir que los dos hemisferios del cerebro son complementarios, uno necesita del otro.

4.-Conclusiones

En conclusión, la intersección entre la Neuropedagogía, la Neurociencia y el Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH) revela una perspectiva interesante y prometedora. A lo largo de esta investigación, hemos explorado la complejidad de este trastorno neuropsicológico y cómo las disciplinas anteriormente mencionadas no solo brindan una comprensión más profunda, sino también orientaciones fundamentales para enriquecer los enfoques educativos y clínicos. Se ha demostrado que las conexiones entre la estructura cerebral, los procesos cognitivos y las estrategias pedagógicas son esenciales para optimizar el aprendizaje y el bienestar de las personas con TDAH.

A medida que avanzamos entendiendo estas conexiones, surgen oportunidades interesantes para implementar enfoques educativos más personalizados y efectivos. Las aplicaciones prácticas de la Neuropedagogía y la Neurociencia en el campo del TDAH permiten intervenciones más precisas y programas educativos adaptados a las necesidades individuales. Sin embargo, para optimizar la calidad de vida de los pacientes con TDAH, es esencial reconocer las limitaciones de nuestro conocimiento actual y fomentar la colaboración continua entre investigadores, educadores y profesionales de la salud.

Por último, en este estudio se destaca la importancia de integrar la investigación en Neurociencia y Neuropedagogía en la práctica educativa y clínica, proporcionando una comprensión más profunda del TDAH para brindar soluciones novedosas e innovadoras para mejorar el desarrollo y apoyar el aprendizaje.

5.-Referencias bibliográficas

- Burunat, E & Arnay, C. (1987). *Neuropedagogía y Neurociencia*. Recuperado en: <https://core.ac.uk/download/pdf/38988053.pdf>
- Carrasco, M. V. M. (2015). ¿Cómo aprendemos desde la neurociencia?: la neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. *Educación*, (21), 20-24.
- Cid, F. M. (2001). Neurociencia y educación. *Campos*, 3.
- Fortaleza, W. C. (2021). Reflexões sobre uma Prática Pedagógica Inclusiva (TDAH). En *Pantanal Editora eBooks* (pp. 176-193). <https://doi.org/10.46420/9786588319406cap7>

- López-Martín, Sara, Albert, Jacobo, Fernández-Jaén, Alberto, y Carretié, Luis. (2010). Neurociencia afectiva del TDAH: Datos existentes y direcciones futuras. *Escritos de Psicología* (Internet), 3(2), 17-29. Recuperado en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1989-38092010000100003&lng=es&tlng=es
- Pinar, C. L. (2020). e-TDAH: Escala de Detección del TDAH y Dificultades Asociadas. *Informació psicològica*, (119), 140-141.
- Pirela, R. (2008). *La producción científica de las investigadoras: género, participación y visibilidad*. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8968079.pdf>
- Rodhde, et al. (2000). Desorden de déficit de atención/hiperactividad. *Porto Alegre: Artmed*.
- Rusca-Jordán, F., y Cortez-Vergara, C. (2020). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes. una revisión clínica. *Revista de neuro-psiquiatría*, 83(3), 148-156. Recuperado de: <https://doi.org/10.20453/rnp.v83i3.3794>
- Téllez, M. N. B., Sotomayor, C. R., y Tobar, A. P. (2018). La gestión de los procesos neuropedagógicos del aprendizaje y la necesidad de un docente conectado con la neuropedagogía. *Opuntia Brava*, 10(2), 310-321. Recuperado a partir de <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/109>
- Tovar, G. L. C., Franco, I. M. A., y Zapata, V. D. R. O. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 11(3), 273-279. Recuperado de: <https://doi.org/10.35195/ob.v11i3.811>

33.-MECANISMOS DE LA POTENCIACIÓN DE LARGA DURACIÓN EN LA SINAPSI CAPA 3 DE CORTEZA ENTORRINAL-CA1 DE HIPOCAMPO DE RATÓN.

RMECHANISMS OF LONG-LASTING POTENTIATION AT LAYER 3 SYNAPSES IN MOUSE HIPPOCAMPAL ENTORHINAL CORTEX-CA1.

González Matute, Antonio
Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España

Introducción

Actualmente está sobradamente establecido el papel esencial del hipocampo en los procesos de aprendizaje y memoria, aun así, existe dificultad para poder establecer el papel de esta área en estos procesos (Jarrard, 1993). A pesar de dicha dificultad, se ha visto que su actividad se relaciona directamente con la memoria episódica, el cual es un tipo de memoria explícita en la que el lóbulo temporal tiene un papel esencial ya que este conecta con la formación hipocampal enviando la información sensorial del entorno, específicamente se ha observado que esta conexión está involucrada en el procesamiento de la información asociativa, espacial y contextual (Valero y de la Prida, 2018).

Además, se ha visto que el hipocampo es esencial para la memoria a largo plazo (Neves *et al.*, 2008). Existen casos clínicos que han demostrado que lesiones o extirpación tanto en el lóbulo temporal, en el caso del H.M. (Moser y Moser, 1998), como del hipocampo, concretamente del área CA1, en el caso del paciente R.B. (Zola-Morgan *et al.*, 1986), pueden producir amnesia retrógrada y anterógrada. A nivel experimental se ha podido demostrar mediante modelos animales de tipo lesivos, farmacológicos e incluso knockouts, todos ellos con afectación en hipocampo, que desencadenan una afectación en el aprendizaje, así como pérdida de la memoria espacial y temporal. Además, los datos experimentales comentados se han podido corroborar mediante el uso de registros electrofisiológicos y estudios de imagen molecular en modelos animales. En adición, también se ha observado en humanos, mediante la técnica de imagen denominada Resonancia Magnética (MRI), que la memoria episódica requiere de la actividad del hipocampo (Neves *et al.*, 2008).

1.-Marco teórico

El hipocampo, junto a la corteza entorrinal, área donde se han encontrado los primeros marcadores moleculares de la enfermedad de Alzheimer, los cuales se expanden hasta el hipocampo y de este al resto del cerebro (Braak y Braak, 1991) y el subiculum, forma parte de una estructura denominada formación hipocampal (Andersen, 2007). En concreto, el hipocampo se encuentra diferenciado en 4

distintas subáreas: CA1, CA2, CA3 y giro dentado (Lopes da Silva y Arnolds, 1978). Mientras que la corteza entorrinal se encuentra organizada laminarmente en 6 capas, de las cuales la II, III, V y VI son celulares, el papel de la corteza entorrinal parece enfocarse en el flujo de entrada de información sensorial y salida de la información que ha sido en parte procesada y que será proyectada hacia la neocorteza que llega al hipocampo (Andersen, 2007). Se ha observado que existen diversas conexiones entre la corteza entorrinal, entre las cuales se encuentra la vía temporo-armónica, la cual conecta la capa III de la corteza entorrinal con el área CA1 de hipocampo.

Esta conexión está relacionada con la memoria de asociación temporal, la cual es una de las principales características de la memoria de trabajo, que es esencial para el correcto funcionamiento de la memoria episódica, cuya función es poder unir elementos que temporalmente aparecen de forma inconexa y discontinua en una misma situación (Kitamura, 2017). Un claro ejemplo de esta función se observa en el condicionamiento del miedo, el cual ha podido observarse incluso en humanos con daños en el lóbulo temporal que sufren memoria anterógrada. Dicha función se ha constatado mediante diversos estudios en los que se han usado ratones knocked-out que no expresan receptores NMDA en las neuronas piramidales de CA1, los cuales mostraron déficits en el paradigma de “trace fear conditioning”, ya que, aunque adquirirían el miedo al igual que los controles se observó que el intervalo en la adquisición del miedo era una variable afectada en estos ratones (Kitamura, 2017).

Otro término esencial en el funcionamiento correcto del cerebro es el de plasticidad sináptica, el cual hace referencia a la modificación de la actividad electroquímica, la cual es dependiente de la eficacia de la transmisión sináptica en sinapsis preexistentes. Dichas modificaciones se creen responsables, ya desde el siglo pasado, del aprendizaje y la memoria de corta y larga duración (Citri y Malenka, 2007; Markram, 2011). La plasticidad sináptica, además, se ha podido corroborar que es fundamental durante el desarrollo temprano, en lo que se conoce como ventanas de plasticidad, puesto que son necesarias para el correcto desarrollo de los circuitos neuronales, inclusive se alude a que las deficiencias asociadas a la aparición y mantenimiento de distintos trastornos de índole neuropsiquiátrica pueden deberse a procesos plásticos en el cerebro (Bliss et al., 2013; Citri y Malenka, 2008).

La primera conexión entre la plasticidad y conducta se realizó en modelos de *Aplysia* (Kandel y Tauc, 1965), donde se mostraron los fenómenos de facilitación de depresión de corta duración, que dura de milisegundos a minutos. Más tarde, se descubrió la plasticidad de larga duración, tanto la potenciación (LTP), la cual implica un aumento de la eficacia de la transmisión sináptica, experimentalmente se asocia a un aumento del 20% respecto de la línea basal, y la depresión (LTD), que hace referencia a una disminución en dicha eficacia de la transmisión, experimentalmente se asocia a un aumento del 20% respecto de la línea basal, estos hacen referencia a los cambios que ocurren después 30 o 60 minutos. Estos fenómenos de plasticidad se han podido registrar tanto a nivel extracelular, como intracelular (Mateo-Aparicio y Rodríguez-Moreno, 2019). Otro tipo de plasticidad, de entre otros muchos, es la plasticidad estructural, que hace referencia a los cambios estructurales asociados con la actividad dependiente de la plasticidad sináptica, la cual ha podido observarse con microscopía de dos fotones, donde se evidencian cambios en el tamaño de las espinas dendríticas al producirse una LTP y, por el contrario, una disminución de estas durante la LTD (Mateo-Aparicio y Rodríguez-Moreno, 2019).

La plasticidad de larga duración se caracteriza por la presencia de 3 propiedades: la cooperatividad, la asociatividad y que es input específico (Citri y Malenka, 2008). Experimentalmente, se han encontrado varios protocolos que pueden inducir, pero el protocolo de estudio clásico para estudiar la LTP es de alta frecuencia (100 Hz, 1s), el cual se descubrió en hipocampo, y se atribuye clásicamente a los receptores NMDA (NMDARs) (Bliss y Lømo, 1973), así como a una mayor expresión de receptores AMPA (AMPA) en las espinas dendríticas, lo cual se asocia a la concentración de Ca^{2+} de la neurona postsináptica (Bear y Malenka, 1994). La LTP se produce en 3 fases distintas. La primera es la “inducción”, que abarca lo que ocurre durante los primeros segundos y minutos, que implica el aumento del Ca^{2+} en las dendritas postsinápticas durante al menos 2 o 3 segundos por la activación de los NMDARs durante la despolarización, además también se ha observado que se activan distintas cascadas de señalización, como la que requiere de la proteína quinasa II dependiente de calcio/calmodulina (CamKII) o la proteína quinasa dependiente de AMPc. La segunda fase se denomina “expresión”, que hace referencia a lo que ocurre tras los primeros 30 minutos de la inducción de la LTP, un mecanismo indispensable es el comentado anteriormente en el que se produce un aumento en la expresión de los AMPARs. La tercera y última fase es la de “mantenimiento” de la LTP, que es aquello que ocurre tras los primeros 60 minutos cuando se produce un aumento de la actividad sináptica. Esta fase parece requerir de la síntesis de proteínas y de la transcripción génica, algunas de las moléculas de señalización que parecen intervenir en esta fase son la PKA, la CaMKIV y la MAPK (Malenka y Bear, 2004).

Otros factores que parecen ser importantes en la inducción de la LTP son las proteínas G acopladas a los receptores metabotrópicos (Speed y Dobrunz, 2009) y los receptores cannabinoides (Tahmasebi et al., 2016). Por último, mencionar la importancia que tienen los astrocitos, ya que las sinapsis son tripartitas, los cuales también han mostrado excitabilidad que, a diferencia de las neuronas, depende de variaciones de Ca^{2+} (Cornell-bell et al., 1990). Dicha excitabilidad se ha asociado a su vez a la liberación de neurotransmisores y neuromoduladores, tales como el glutamato y la D-serina, y que parece estar mediando en la LTP dependiente de los NMDARs (Araque et al., 2014).

El objetivo principal de este estudio es determinar los mecanismos por los cuales se puede inducir LTP mediante un protocolo de alta frecuencia (100 Hz, 1s) en la sinapsis de la Capa 3 de la corteza entorrinal y las espinas dendríticas apicales distales de las neuronas piramidales de CA1 de hipocampo en ratones P13-P40.

2.-Metodología

Se preparó una solución Ringer (o líquido cefalorraquídeo artificial), la cual se mantiene constantemente oxigenada, para mantener las rodajas, las cuales se extraen vivas, para poder mantener su actividad fisiológica, así como para rellenar las pipetas utilizadas en los registros electrofisiológicos de campo. Además, se preparó una solución análoga al líquido intracelular para los registros realizados mediante la técnica patch-clamp en su configuración de célula completa. También hay que comentar que todos los procedimientos en lo que se emplearon animales fueron llevados a

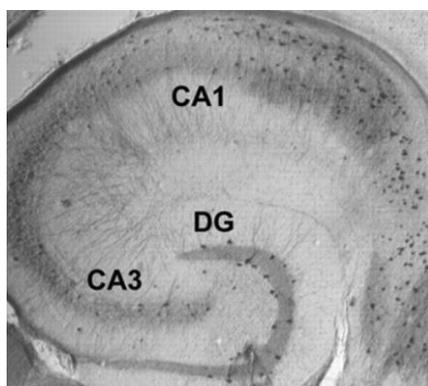
cabo de acuerdo con la directiva de la Unión Europea 2010/63/UE relativa a la protección de los animales utilizados para fines científicos.

Se utilizó para la realización de los experimentos la cepa de ratón C57BL/6 en edades comprendidas entre los días postnatales 13 y 40 (P13-P40). Para la obtención del tejido se anestesió a los ratones con isoflurano, y al verificar la falta de reflejos y movimiento de las vibrisas se procedió a la extracción del cerebro, el cual inmediatamente fue seccionado en rodajas de un grosor de 350 μm empleando un vibratomo. De las rodajas obtenidas se hizo uso para los registros electrofisiológicos aquellas que contenían la estructura de hipocampo, así como la corteza entorrinal, la orientación del corte fue horizontal para mantener intactas las sinapsis de estas estructuras.

Para llevar a cabo los registros electrofisiológicos se utilizó un amplio abanico instrumental: incluyendo un microscopio con cámara incorporada, un osciloscopio, un generador de pulsos, un amplificador, un convertidor de señal analógica a digital (DIGIDATA), micromanipuladores y una unidad de aislamiento que module la estimulación. Con dicho instrumento se aplicó el protocolo de 100 Hz, 1s en la vía temporo-amónica a la altura del stratum lacunosum moleculare, donde conecta con las dendritas apicales distales de las neuronas piramidales de CA1, y se realizó el registro en el stratum piramidale de CA1.

Figura 1

Posicionamiento de las pipetas para el registro en la sinapsis C3 de corteza entorrinal- CA1.



Nota. El electrodo de estimulación (negro) se sitúa en la vía temporo-amónica para estimular los axones de las neuronas situadas en la capa 3 de la corteza entorrinal. La pipeta que contiene la solución interna y el electrodo de registro (blanca), se sitúa en el stratum piramidale a la altura de CA1.

La farmacología utilizada consistió en el uso de D-AP5 (antagonista de los receptores NMDA), LY-341495 (antagonista de los receptores metabotrópicos de glutamato), AM-251 (antagonista de los receptores cannabinoides de tipo I), BAPTA (quelante de Ca^{2+}), D-Serina (co-agonista de NMDARs). Por último, los softwares utilizados fueron el Clampex v-10.7 y Multiclamp para realizar los registros y obtener los datos, mientras que para el análisis de datos se usaron los softwares Clampfit v.10.7 y SigmaPlot v.14.0 para el análisis de datos. Dichos análisis consistieron en la realización, en primer lugar, la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, para posteriormente realizar la prueba T de Student (si los datos cumplían el supuesto de normalidad) o la prueba U de Mann-Whitney (si no cumplían el supuesto de normalidad).

3.-Resultados

Efecto de protocolo de estimulación de alta frecuencia (100 Hz, 1 segundo) en la sinapsis de C3 de la corteza entorrinal (EC)-CA1 de hipocampo de ratón en registro extracelular y registro de célula única. Con objetivo de determinar si se puede inducir LTP y STP en la sinapsis de C3 de EC a CA1 en ratones P13-P40 se realizaron registros tanto a nivel extracelular, mediante registro de potencial de campo, como a nivel intracelular utilizando la técnica de patch-clamp en la configuración de célula completa en modalidad de registro Current Clamp, realizado en neuronas piramidales de CA1 de hipocampo. Para ello, se situó un electrodo de estimulación en la vía temporo-amónica que une la C3 de EC con CA1 en stratum lacunosum moleculare de hipocampo casi a la altura de CA1, y otro electrodo de registro en el stratum pyramidale de CA1 (Figura 1).

En lo que respecta al registro de potencial de campo se registró en primer lugar un periodo de línea base de una duración de 10 minutos, tras ello se aplicó el protocolo de 100 Hz, 1s en la vía temporo-amónica.

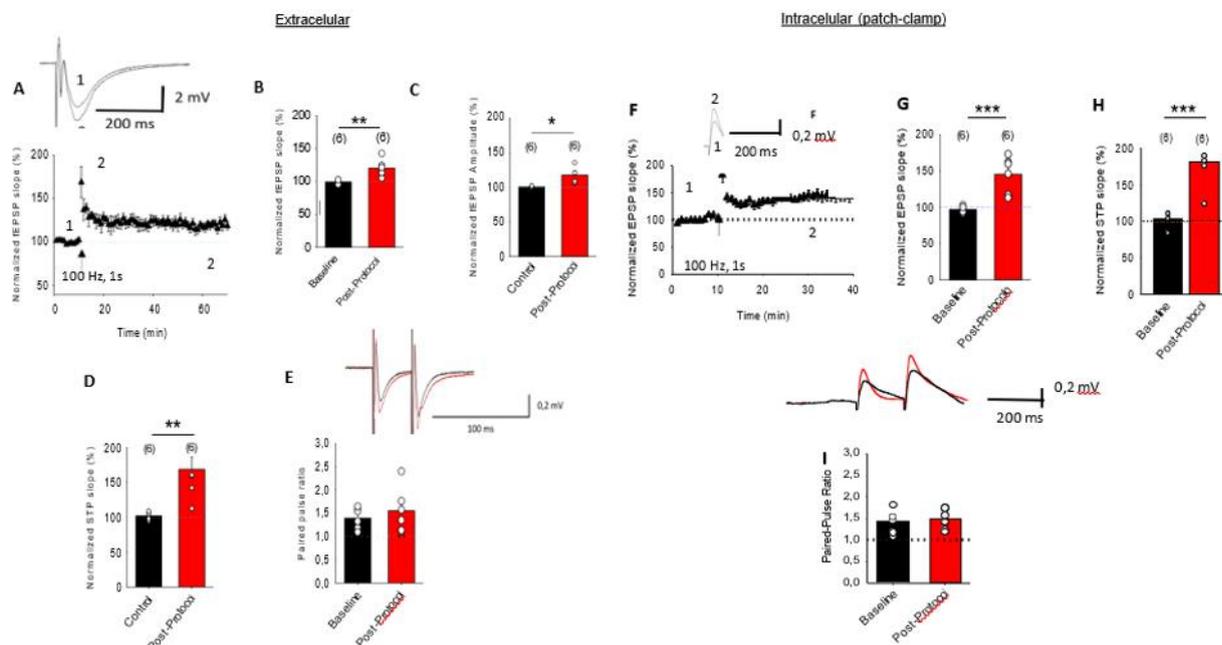
A continuación, se efectuó un registro de una hora para monitorizar variaciones en la pendiente o amplitud del fEPSP. Se pudo determinar que este protocolo fue capaz de inducir una LTP significativa en las células postsinápticas ubicadas en CA1 en ratones P13-P40 ($120 \pm 13\%$; media \pm E.E.M.; n=6; p = 0,003; Figura 2). Como medida de control de la LTP también se analizó la amplitud de la respuesta, la cual también aumentó de forma significativa ($120 \pm 13\%$; media \pm E.E.M.; n=6; p = 0,00315; Figura 2). A su vez, también se estudió si la STP producida por este protocolo ($168 \pm 43\%$; media \pm E.E.M.; n=6; p = 0,0003; Figura 2). En cuanto al registro realizado en una célula única de CA1 mediante la técnica de patch-clamp, se observó que el protocolo de 100 Hz, 1s induce LTP en las neuronas piramidales de CA1. Para ello, se hizo un registro de línea base de 10 minutos antes de aplicar el protocolo, y otro registro de 30 minutos tras este. La LTP que se indujo a nivel postsináptico, es significativa respecto a la línea base ($144 \pm 24\%$; media \pm E.E.M.; n=6; p = 0,000886; Figura 2). Además, se estudió la STP que también fue significativa ($186 \pm 23\%$; media \pm E.E.M.; n=6; p = 0,003; Figura 2).

Para dilucidar si el mecanismo de plasticidad que induce la LTP en la sinapsis estudiada es presináptico o postsináptico se hizo uso de la aproximación experimental del análisis de ratio entre pares de pulsos (PPR). Dicha aproximación se realizó mediante la aplicación de dos pulsos separados por 40 ms para ver si existe una facilitación o depresión en la respuesta tras la segunda estimulación respecto a la primera.

Dichos pulsos pareados se aplicaron tanto durante la línea base, como tras el post-protocolo, y no se encontró una diferencia significativa en el registro extracelular ($1,47 \pm 0,34$; media \pm E.E.M.; n=6; p = 0,743; Figura 2), ni en el de célula única ($1,55 \pm 0,48$; media \pm E.E.M.; n=6; p = 0,238; Figura 2). Lo que parece indicar que la LTP que se produce en esta sinapsis es de expresión postsináptica.

Figura 2

Efecto de protocolo de estimulación de alta frecuencia (100 Hz, 1 segundo) en la sinapsis de C3 de la corteza entorrinal (EC)-CA1 de hipocampo de ratón en registro de campo y registro de célula única



Nota. **(A)** Curso temporal de la LTP aplicando un protocolo de estimulación de alta frecuencia (100 Hz, 1s) que induce LTP. El trazo muestra la fEPSP durante la línea base (1) y después del protocolo (2). **(B)** Muestra la pendiente de la fEPSP normalizada, donde se compara los 10 minutos de la línea base (negro) y el periodo de 60 minutos tras el protocolo (rojo) de la LTP. **(C)** Muestra la pendiente de la STP normalizada, donde se compara los 10 minutos de la línea base (negro) y el periodo de 60 minutos tras el protocolo (rojo) de la LTP. **(D)** Muestra la amplitud de la fEPSP normalizada, donde se compara los 10 minutos de la línea base (negro) y el periodo de 60 minutos tras el protocolo (rojo) de la LTP. **(E)** Histograma de barras de PPR antes y después de la inducción de la LTP generada por el protocolo de alta frecuencia, en la cual se registra la respuesta de campo (fEPSP). También se pueden observar las trazas de ambas condiciones encima del histograma. **(F)** Curso temporal de la LTP aplicando un protocolo de estimulación de alta frecuencia (100 Hz, 1s) que induce LTP. El trazo muestra la EPSP durante la línea base (1) y después del protocolo (2). **(G)** Muestra la pendiente de la EPSP normalizada, donde se compara los 10 minutos de la línea base (negro) y el periodo de 30 minutos tras el protocolo (rojo) de la LTP. **(H)** Muestra la pendiente de la STP normalizada, donde se compara los 10 minutos de la línea base (negro) y el periodo de 30 minutos tras el protocolo (rojo) de la LTP. **(I)** Histograma de barras de PPR antes y después de la inducción de la LTP generada por el protocolo de alta frecuencia, en la cual se registra el potencial postsináptico excitador (EPSP) usando la técnica de patch-clamp (célula única). También se pueden observar las trazas de ambas condiciones encima del histograma. **La LTP inducida en la sinapsis C3 de EC-CA1 requiere de receptores glutamatérgicos, tanto ionotrópicos de NMDA, como metabotrópicos (mGluR) en ratones P13-P40.**

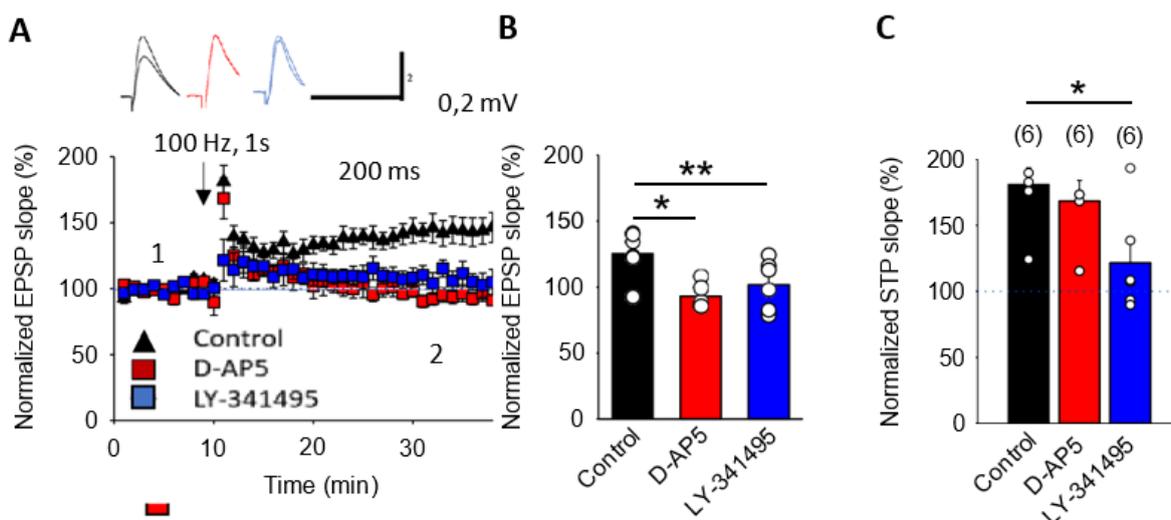
Para determinar si la LTP inducida en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo requiere de receptores ionotrópicos de tipo NMDA, se añadió al baño el antagonista general de receptores de NMDA, el D-

AP5 (100 μ M), para bloquear dichos receptores. Se observó que la aplicación de dicho fármaco previno el efecto de LTP producido por el protocolo de alta frecuencia (100 Hz, 1s) ($93 \pm 10\%$, $n = 6$; vs. control $145 \pm 25\%$, $n=6$; $p = 0,0018$; Figura 3). Además, también se determinó si había alguna diferencia significativa en la STP, concluyendo que no fue así ($168 \pm 35\%$, $n = 6$; vs. control $181 \pm 31\%$, $n=6$; $p = 0,540$; Figura 3).

Aunque ya se conozca que la LTP requiere de receptores ionotrópicos de glutamato tipo NMDA, también es de gran interés si dicha LTP requiere a su vez de mGluR. Para ello, se diluyó el antagonista de mGluR LY-341495 (100 μ M) en el baño para tratar así las rodajas, observándose que se previene la inducción de LTP ($102 \pm 19\%$, $n = 6$; vs. control $145 \pm 25\%$, $n=6$; $p = 0,0069$; Figura 3). En adición, se quiso comprobar si esa diferencia significativa se extendía a su vez a la STP, verificando que así fue ($121 \pm 39\%$, $n = 6$; vs. control $181 \pm 31\%$, $n=6$; $p = 0,0018$; Figura 3).

Figura 3

La LTP inducida en la sinapsis C3 de EC-CA1 requiere de receptores glutamatérgicos, tanto ionotrópicos de NMDA, como metabotrópicos (mGluR) en ratones P13-P40



Nota. (A) Curso temporal de la LTP aplicando un protocolo de estimulación de alta frecuencia (100 Hz, 1s) que induce LTP en una célula única. Esta muestra tres trazas: el control (negra) que muestra la LTP en una condición que no ha sido alterada farmacológicamente; la D-AP5 (roja), que no muestra LTP tras la aplicación al baño del antagonista de NMDA; y la LY-341495 (azul), que no muestra LTP tras la administración a la rodaja del antagonista de m2GluR.

Estos trazos muestran la EPSP durante los 10 minutos de la línea base (1) y los 30 minutos después del protocolo (2). **(B)** Muestra la pendiente de la EPSP normalizada, donde se comparan las EPSP de las tres condiciones anteriores tras el protocolo. **(C)** Muestra la pendiente de la STP normalizada, donde se comparan las EPSP de las tres condiciones un minuto después tras aplicar el protocolo.

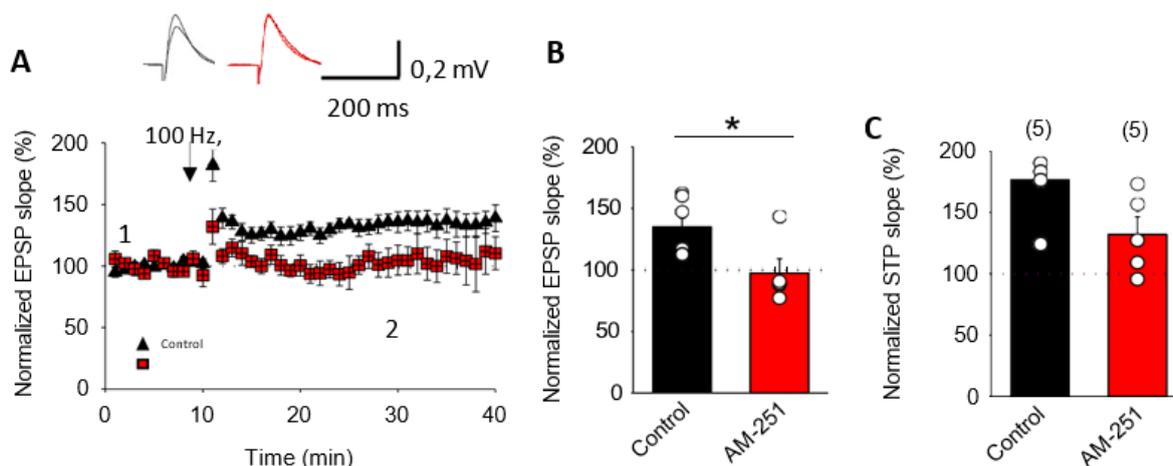
La LTP inducida en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo requiere de receptores CB1 en ratones P13-P40.

Se ha demostrado que los endocannabinoides son tanto sintetizados, como liberados por las células postsinápticas en respuesta a la despolarización, y parece que algunas sinapsis requieren de la

activación de los receptores cannabinoides (CBRs) (Heifets y Castillo, 2009). Es por ello, que se quiso determinar si la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo, requiere de la activación de los CB1Rs para producir LTP. Para ello, se administró al baño AM-251, el cual es antagonista de los CB1Rs. Se observó que la activación de estos receptores es esencial para la inducción de LTP ya que se previene en presencia de este antagonista ($97 \pm 25\%$, $n = 5$; vs. control $135 \pm 24\%$, $n=6$; $p = 0,0333$; Figura 4). Por otro lado, cabe destacar que no se encontró una diferencia significativa de la STP cuando se compara la situación control y la presencia de AM251 ($139 \pm 20\%$, $n = 6$; vs. control $132 \pm 32\%$, $n=5$; $p = 0,675$; Figura 4).

Figura 4

La LTP inducida en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo requiere de receptores CB1 en ratones P13-P40.



Nota. (A) Curso temporal de la LTP aplicando un protocolo de estimulación de alta frecuencia (100 Hz, 1s) que induce LTP en una célula única. Esta muestra dos trazas: el control (negra) que muestra la LTP en una condición que no ha sido alterada farmacológicamente; y la AM-251 (roja), que no muestra LTP tras la aplicación al baño del agonista inverso del CB1R. Estos trazos muestran la EPSP durante los 10 minutos de la línea base (1) y los 30 minutos después del protocolo (2). (B) Muestra la pendiente de la EPSP normalizada, donde se comparan las EPSP de las dos condiciones anteriores tras el protocolo. (C) Muestra la pendiente de la STP normalizada, donde se comparan las EPSP de las dos condiciones un minuto después de aplicar el protocolo.

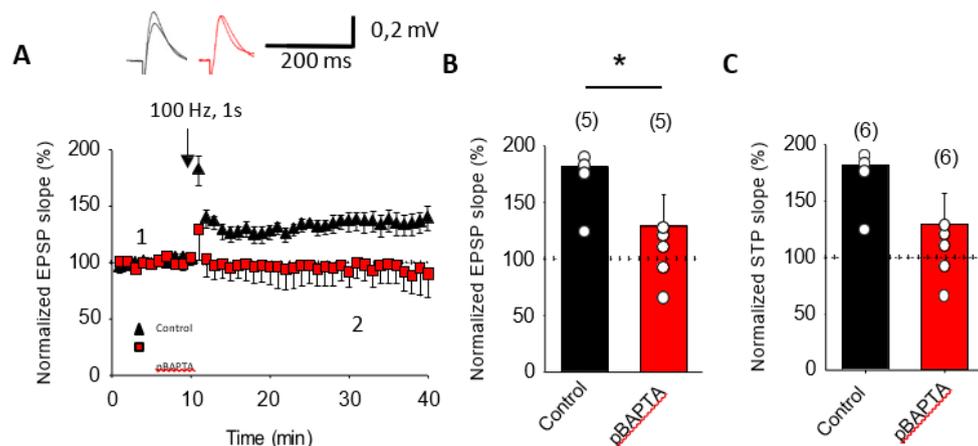
La LTP inducida en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo requiere de Ca^{2+} intracelular en la neurona postsináptica en ratones P13-P40.

Para determinar el papel del Ca^{2+} en la neurona postsináptica se administró el fármaco BAPTA (20 mM) en la neurona postsináptica (pBAPTA), añadiendo este a la solución intracelular que contiene la pipeta que contiene el electrodo de registro, y con la cual se hace el sello con la técnica de patch-clamp en su configuración de célula completa. De esta forma, el fármaco se difundió en la neurona postsináptica, el cual actúa como un quelante de Ca^{2+} . A partir de este procedimiento y realizando un registro de las mismas características que en los experimentos anteriores, se pudo concluir que la LTP

requiere de dicho Ca^{2+} intracelular, ya que en esta condición no se obtuvo LTP ($94 \pm 33\%$, $n = 6$; vs. control $135 \pm 24\%$, $n=6$; $p = 0,0349$; Figura 5). Además, se observó que dicho Ca^{2+} intracelular no es necesario para la generación de STP ($129 \pm 67\%$, $n = 6$; vs. control $182 \pm 31\%$, $n=6$; $p = 0,0018$; Figura 5).

Figura 5

La LTP inducida en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo requiere de Ca^{2+} intracelular, tanto en la neurona postsináptica, como astrocitario, en ratones P13-P40.



Nota. (A) Curso temporal de la LTP aplicando un protocolo de estimulación de alta frecuencia (100 Hz, 1s) que induce LTP en una célula única. Esta muestra tres trazas: el control (negra) que muestra la LTP en una condición que no ha sido alterada farmacológicamente; y pBAPTA (roja) que no muestra LTP tras la aplicación a la neurona postsináptica de BAPTA. Estos trazos muestran la EPSP durante los 10 minutos de la línea base (1) y los 30 minutos después del protocolo (2). **(B)** Muestra la pendiente de la EPSP normalizada, donde se comparan las EPSP de las dos condiciones anteriores tras el protocolo. **(C)** Muestra la pendiente de la STP normalizada, donde se comparan las EPSP de las dos condiciones un minuto después tras aplicar el protocolo.

La LTP requiere de astrocitos, y probablemente los astrocitos liberan D-serina para inducir la LTP en la sinapsis C3 de EC-CA1 en ratones P13-P40.

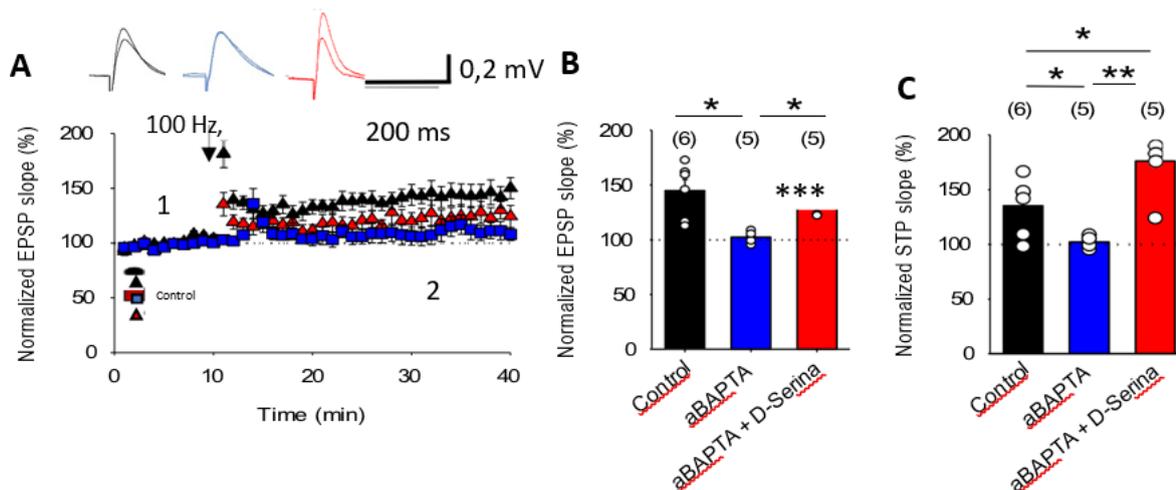
Para determinar si los astrocitos participan en la inducción de esta forma de LTP se realizó un procedimiento parecido al de pBAPTA, con la diferencia de que en este caso se parchea un astrocito de stratum radiatum a la altura de CA1 de hipocampo, se mantiene dicho sello durante 30 minutos con el objetivo de difundir el BAPTA (20 mM) por la red astrocitaria (aBAPTA), actuando como quelante del Ca^{2+} en dicha red, de forma que pudiese afectar a la transmisión sináptica en CA1. Tras dichos 30 minutos se realizó el mismo tipo de registro en neuronas piramidales de CA1 con la técnica patch-clamp en su configuración de célula completa. Tras dicho procedimiento, se concluyó que la LTP de la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo requiere de Ca^{2+} astrocitario, ya que se obtuvo una diferencia significativa en comparación con el grupo control, que no recibió el tratamiento con BAPTA ($102 \pm 19\%$, $n = 6$; vs. control $134 \pm 24\%$, $n=6$; $p = 0,0069$; Figura 6).

También destacar, que al igual que con pBAPTA, se registró una diferencia significativa en la STP ($104 \pm 13\%$, $n = 6$; vs. control $181 \pm 31\%$, $n=6$; $p = 0,002$; Figura 6).

Como se demostró en el anterior apartado, la LTP requiere de Ca^{2+} astrocitario, y de actividad astrocitaria, probablemente por la liberación de un gliotransmission. Es por ello, que se quiso determinar cuál podría ser el gliotransmisión que recupera la LTP. Para ello, se siguió el mismo procedimiento anterior con aBAPTA, con la diferencia de que, durante el registro en la neurona piramidal, posterior a la administración de 30 minutos de BAPTA en un astrocito y su consecuente difusión por la red astrocitaria, se trató la rodaja con D-Serina ($100 \mu M$). Cabe destacar que el baño que el tratamiento con D-Serina se produjo justo antes de la aplicación del protocolo de alta frecuencia (100 Hz, 1s) y se mantuvo durante el periodo de post-protocolo. Tras dicho procedimiento se observó que la LTP se recuperaba con el tratamiento de D-Serina, ya que no había una diferencia significativa con el control ($132 \pm 8\%$, $n = 6$; vs. control $145 \pm 25\%$, $n = 6$; $p = 0,152$; Figura 6), en contraste a la comparación con la condición en la que solo se aplica aBAPTA, en la que sí existe una diferencia entre ambas condiciones ($132 \pm 8\%$, $n=6$; vs. control aBAPTA $102 \pm 5\%$, $n = 6$; $p = 0,000195$; Figura 6). Sin embargo, en este caso sí se observaron diferencias en la STP ($135 \pm 26\%$, $n = 6$; vs. control $186 \pm 31\%$, $n=6$; $p = 0,0197$; Figura 6).

Figura 6

Recuperación de la LTP tras el reclutamiento de Ca^{2+} de la red astrocitaria en ratones P13-P40



Nota. **(A)** Curso temporal de la LTP aplicando un protocolo de estimulación de alta frecuencia (100 Hz, 1s) que induce LTP en una célula única. Esta muestra tres trazas: el control (negra) que muestra la LTP en una condición que no ha sido alterada farmacológicamente; la aBAPTA (azul), que muestra una pérdida de la LTP; y aBAPTA + D-serina(roja), que muestra la recuperación de la LTP tras la aplicación al baño de D-serina tras haber difundido BAPTA en astrocitos. Estos trazos muestran la EPSP durante los 10 minutos de la línea base (1) y los 30 minutos después del protocolo (2). **(B)** Muestra la pendiente de la EPSP normalizada, donde se comparan las EPSP de las tres condiciones anteriores tras el protocolo. **(C)** Muestra la pendiente de la STP normalizada, donde se comparan las EPSP de las tres condiciones un minuto después de aplicar el protocolo.

4.- Conclusiones

1. Las rodajas empleadas han demostrado ser plásticas al ser estimuladas mediante protocolos de alta frecuencia y baja frecuencia en la sinapsis Schaffer Collateral-CA1 de hipocampo en ratones P13-P26.
2. Existe LTP inducida por un protocolo de 100Hz, 1s tanto a nivel de potencial extracelular de campo, como de célula única en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
3. El mecanismo que rige la LTP en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo, inducido por un protocolo de alta frecuencia, parece ser postsináptico.
4. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de la activación de los receptores NMDA en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
5. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de la activación de los receptores metabotrópicos de glutamato en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
6. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de la activación de los receptores cannabinoides de tipo I en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
7. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de la activación de Ca²⁺ intracelular en las neuronas postsinápticas en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
8. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de astrocitos y Ca²⁺ intracelular astrocitario en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
9. La LTP que se pierde tras usar un quelante de Ca²⁺ en los astrocitos se puede recuperar administrando D-serina, por lo que probablemente esta sea un gliotransmisor liberado por astrocitos en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo en ratones P13-P40.
10. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de la activación de los receptores metabotrópicos de glutamato en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
11. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de la activación de los receptores cannabinoides de tipo I en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
12. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de la activación de Ca²⁺ intracelular en las neuronas postsinápticas en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
13. La LTP inducida mediante un protocolo 100 Hz, 1s, requiere de astrocitos y Ca²⁺ intracelular astrocitario en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo ratones P13-P40.
14. La LTP que se pierde tras usar un quelante de Ca²⁺ en los astrocitos se puede recuperar administrando D-serina, por lo que probablemente esta sea un gliotransmisor liberado por astrocitos en la sinapsis C3 de EC-CA1 de hipocampo en ratones P13-P40.

5.-Referencias bibliográficas

- Andersen, P., Morris, R., Amaral, D., Bliss, T. V., & O'Keefe, J. (2007). *The Hippocampus Book*. Oxford University Press.
- Bear, M. F., & Malenka, R. C. (1994). Synaptic plasticity: LTP and LTD. *Current Opinion in Neurobiology*, 4(3), 389–399. doi:10.1016/0959-4388(94)90101-5
- Bliss, T. V. P., & Lømo, T. (1973). Long-lasting potentiation of synaptic transmission in the dentate area of the anaesthetized rabbit following stimulation of the perforant path. *The Journal of Physiology*, 232(2), 331–356. doi:10.1113/jphysiol. 1973.sp010273
- Bliss, T. V. P., Collingridge, G. L., & Morris, R. G. M. (2013). Synaptic plasticity in health and disease: introduction and overview. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1633), 20130129–20130129. doi:10.1098/rstb.2013.0129
- Braak, H., & Braak, E. (1991). Neuropathological staging of Alzheimer-related changes. *Acta Neuropathologica*, 82(4), 239–259. doi:10.1007/bf00308809
- Citri, A., & Malenka, R. C. (2007). Synaptic Plasticity: Multiple Forms, Functions and Mechanisms. *Neuropsychopharmacology*, 33(1), 18–41. doi: 10.1038/sj.npp.1301559
- Cornell-Bell, A., Finkbeiner, S., Cooper, M., & Smith, S. (1990). Glutamate induces calcium waves in cultured astrocytes: long-range glial signaling. *Science*, 247(4941), 470–473. doi:10.1126/science.1967852
- Jarrard, L. E. (1993). On the role of the hippocampus in learning and memory in the rat. *Behavioral and Neural Biology*, 60(1), 9–26. doi:10.1016/0163-1047(93)90664-4
- Kandel, E. R., & Tauc, L. (1965). Mechanism of heterosynaptic facilitation in the giant cell of the abdominal ganglion of *Aplysia depilans*. *The Journal of Physiology*, 181(1), 28–47. doi:10.1113/jphysiol. 1965.sp007743
- Kitamura, T. (2017). *Driving and regulating temporal association learning coordinated by entorhinal- hippocampal network*. *Neuroscience Research*, 121, 1–6. doi: 10.1016/j.neures.2017.04.005
- Lopes da Silva, F. H., & Arnolds, D. E. A. T. (1978). Physiology of the Hippocampus and Related Structures. *Annual Review of Physiology*, 40(1), 185–216. doi:10.1146/annurev.ph.40.030178.001153
- Malenka, R. C., & Bear, M. F. (2004). LTP and LTD. *Neuron*, 44(1), 5–21. doi: 10.1016/j.neuron.2004.09.012
- Markram, H. (2011). A history of spike-timing-dependent plasticity. *Frontiers in Synaptic Neuroscience*, 3. doi:10.3389/fnsyn.2011.00004
- Mateos-Aparicio, P., & Rodríguez-Moreno, A. (2019). The Impact of Studying Brain Plasticity. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 13. doi:10.3389/fncel.2019.0006
- Moser, M.-B., & Moser, E. I. (1998). Functional differentiation in the hippocampus. *Hippocampus*, 8(6), 608–619. doi:10.1002/(sici)1098-1063(1998)8:6<608::aid-hipo3>3.0.co;2-7
- Neves, G., Cooke, S. F., & Bliss, T. V. P. (2008). Synaptic plasticity, memory and the hippocampus:

- a neural network approach to causality. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 65–75. doi:10.1038/nrn2303
- Speed, H. E., & Dobrunz, L. E. (2009). Developmental changes in short-term facilitation are opposite at temporoammonic synapses compared to Schaffer collateral synapses onto CA1 pyramidal cells. *Hippocampus*, 19(2), 187–204. doi:10.1002/hipo.20496
- Tahmasebi, L., Komaki, A., Karamian, R., Shahidi, S., Sarihi, A., & Komaki, H. (2016). Interaction between paired-pulse facilitation and long-term potentiation during the stimulation of the cannabinoid and vanilloid systems in the dentate gyrus. *Brain Research*, 1643, 27–34. doi: 10.1016/j.brainres.2016.04.058
- Valero, M., & de la Prida, L. M. (2018). The hippocampus in depth: a sublayer-specific perspective of entorhinal–hippocampal function. *Current Opinion in Neurobiology*, 52, 107–114. doi: 10.1016/j.conb.2018.04.013
- Zola-Morgan, S., Squire, L., & Amaral, D. (1986). Human amnesia and the medial temporal region: enduring memory impairment following a bilateral lesion limited to field CA1 of the hippocampus. *The Journal of Neuroscience*, 6(10), 2950–2967. doi:10.1523/jneurosci.06-10-02950.198

34.-LA EDUCACIÓN EMOCIONAL DESDE LA NEURODIDÁCTICA

EMOTIONAL EDUCATION FROM NEURODIDACTICA

Aguilera Álamos, María I.
Universidad de Jaén, España
Coello Gualpa, Leydi Arelis,
Universidad de Jaén, España
López Ortega, Rocío
Universidad de Jaén, España

Introducción

Los temas que van a ser tratados son la neurodidáctica y las emociones, en concreto el estrés y cómo se puede relacionar en el ámbito educativo. La finalidad de esta investigación es llevar la neurodidáctica a las aulas, para que este concepto tenga más relevancia, ya que actualmente no se trabaja. Por este motivo, se ha relacionado con las emociones para así trabajar un tema fundamental, se definen varios conceptos, para poder conocerlos y posteriormente trabajarlos, así mismo, se ha expuesto el progreso de estos a lo largo de los años y como se han ido estableciendo actualmente en la enseñanza.

Las emociones de los estudiantes son fundamentales en el proceso de aprendizaje, lo que implica que los maestros deben ser conscientes de interpretar estas emociones y promover aquellas que sean beneficiosas para adquirir y retener conocimientos. Al mismo tiempo, los estudiantes necesitan aprender a manejar sus emociones, lo que conlleva fortalecer activamente el desarrollo de su inteligencia emocional.

La Neurodidáctica se fundamenta en la noción de que el cerebro humano posee habilidades singulares para aprender y ajustarse a entornos en constante cambio. Al obtener un mayor entendimiento sobre el procesamiento, almacenamiento y recuperación de la información en el cerebro, los educadores pueden idear métodos de enseñanza más eficaces para potenciar al máximo la capacidad de aprendizaje de los estudiantes. Así mismo, contribuirá a ayudar al profesor a reducir el estrés y la ansiedad que pueden obstaculizar su capacidad para enseñar de manera efectiva. Como resultado, los estudiantes mostrarán un mayor entusiasmo por el aprendizaje.

La escuela debe tomar medidas para crear condiciones favorables y equitativas que apoyen el desempeño docente, ya que un entorno laboral tranquilo y armonioso motivará a los educadores a dar lo mejor de sí, fomentando un compromiso y sentido de pertenencia hacia la institución.

La importancia de ofrecer situaciones propicias para los docentes se refleja en el desarrollo de sus habilidades, lo que les permite brindar su máximo esfuerzo para beneficiar a sus alumnos y alcanzar los objetivos educativos.

Esta investigación propone conceptos de autores con publicaciones actuales (2013-2023) y algún autor más antiguo de suma importancia.

1.-Marco teórico

El concepto de neurodidáctica aparece en 1988, desarrollada por Gerhard Friedrich y Gerhard Preiss, los cuales proponen que los estudiantes aprendan en función de su talento y su dote (*Gerhard y Gerhard, 2004*). La Neurodidáctica supone un nuevo campo de investigación destinado a encontrar diversos métodos de enseñanza eficaces para aplicar las aportaciones más relevantes de la neurociencia a la educación (*Fernandez, 2017*).

Cabe destacar que la neurodidáctica engloba dos términos muy importantes, como son: cognitivo y emocional. Con respecto al plano cognitivo, hay que subrayar la importancia de la plasticidad, ya que este concepto se refiere a la capacidad que tiene el cerebro para transformar sus redes neuronales. Según vayamos adquiriendo aprendizaje, las neuronas se van modificando, teniendo en cuenta que las conexiones de las neuronas que más utilizamos permanecen y las menos activas van desapareciendo. Teniendo en cuenta, el concepto de plasticidad, tenemos el conocimiento de que el cerebro es flexible y dinámico, adaptándose continuamente a las diversas situaciones que se presentan y a las diferentes experiencias (*Ocampo González, 2015*).

Por otro lado, el campo emocional, es un proceso de aprendizaje el cual está influenciado por el componente afectivo. Considerando los siguientes componentes que intervienen en el proceso de enseñanza: la motivación, el estado de ánimo, las relaciones interpersonales, el clima emocional, la gestión de los sentimientos. La interacción entre profesor y alumno, basada en un modelo cíclico de motivación, procesos cognitivos, memoria y emoción, puede organizarse e implementarse a través de la Neurodidáctica, cuyo principal objetivo es crear métodos de enseñanza para la ecología de la mente. El cerebro es extremadamente maleable y práctico, capaz de reorganizarse y contener grandes cantidades de información. Lo fundamental es cómo hace esto y cómo almacena los datos para su posterior recuperación (*Rotger,2017*)

A través de la Neurodidáctica, se examinan las habilidades del cerebro para comprender la diversidad individual en el proceso de aprendizaje. A pesar de que todos compartimos una estructura orgánica similar, no hay dos personas que piensen, tomen decisiones o actúen de la misma manera. Este nuevo entendimiento de la diversidad, fundamentado en el conocimiento del funcionamiento cerebral, debería provocar un cambio fundamental en la educación, impactando todos sus aspectos, incluso los relacionados con el plan de estudios.

El cambio esencial en la educación implica que el educador asuma un nuevo papel y se prepare para actuar desde esta perspectiva renovada. Desde el punto de vista de la Neurodidáctica, el educador es un agente de cambio cerebral, capaz de alterar, a través de su práctica, la estructura, la química y la actividad eléctrica del cerebro. Según Paul Ekman, psicólogo que estudió la expresión facial de las emociones, todas las personas nacemos con seis emociones básicas para sobrevivir, tanto en el mundo pasado como en el actual, y ellas se activan ante cualquier situación de nuestro contexto.

También son conocidas como “emociones primarias”: el miedo, la tristeza, la ira, la alegría, la sorpresa y el asco, las cuales pueden ser enseñadas a los niños y niñas a controlarlas y expresarlas desde pequeños/as.

El enfoque actual de la enseñanza necesita ser sustituido por un modelo que considere el proceso de aprendizaje del cerebro. Es crucial que los educadores comprendan cómo se generan de manera más eficaz los aprendizajes explícitos a través de la atención sostenida y consciente, adaptando así sus métodos para maximizar este proceso.

El surgimiento del concepto de inteligencia emocional (IE), en los años noventa, comenzó con el artículo de Peter Salovey y John Mayer, *Imagination, Cognition and Personality* (Salovey & Mayer, 1990).

La inteligencia emocional siempre ha sido uno de los temas más discutidos entre los psicólogos. Se refiere a la capacidad de reconocer, comprender y gestionar las propias emociones, así como la habilidad para reconocer, comprender e influir en las emociones de los demás.

La inteligencia emocional engloba diversos elementos fundamentales:

- Conciencia emocional: La aptitud para identificar y comprender tanto las propias emociones como las emociones de los demás.
- Regulación emocional: La destreza para gestionar y controlar de manera eficaz las emociones personales, evitando respuestas impulsivas y adaptándose a situaciones emocionales.
- Motivación: La capacidad de fijar metas y preservar a pesar de los desafíos.
- Empatía: La habilidad de entender y compartir los sentimientos de otras personas, expresando comprensión y apoyo.
- Habilidades sociales: La competencia para establecer y mantener relaciones saludables, comunicarse de manera efectiva, resolver conflictos y colaborar en equipo.

El estudio de la inteligencia emocional es un campo de investigación que surgió al mismo tiempo que la psicología experimental. Uno de los principales objetivos que inicialmente motivó la investigación en esta área fue la necesidad de medir las diferencias individuales en la capacidad intelectual y así estas diferencias podrían aplicarse a diversos dominios, ya sea en el contexto del interés diagnóstico o heurístico.

La expansión de la inteligencia emocional está impulsada en parte por el éxito del libro más vendido “Best seller Emotional Intelligence” del psicólogo y periodista, Daniel Goleman, 1995. En su interior resuena en gran cantidad la necesidad de estudiar la inteligencia humana, no sólo en el estudio de los aspectos cognitivos e intelectuales, sino también al señalar la importancia adecuada del uso y gestión del mundo emocional y social para comprender el camino de la vida de las personas.

Las emociones comenzaron a tomarse en serio en el siglo XIX, gracias a Charles Darwin, quien fue el primero en clasificar las emociones como una función biológica crucial para la supervivencia.

Los personajes históricos que han tenido mayor impacto en la investigación de las emociones son:

- Charles Darwin (mediados del siglo XIX - Tradición Evolutiva)
- William James (segunda mitad del siglo XIX - Tradición Psicológica)
- Walter Cannon (principios del siglo XX - Tradición Neurológica)
- Sigmund Freud (principio del siglo XX - Tradición Psicodinámica)

Respecto a los centros emocionales del cerebro, hay que decir que en un principio los científicos no les prestaron mucha atención porque consideraban más importante el estudio de las funciones cognitivas. A medida que avanza la neurociencia, estos centros empiezan a ganar protagonismo.

La neurociencia está explorando los tesoros de nuestro cerebro para explicar los orígenes de nuestro comportamiento. Es probable que el futuro nos depare grandes sorpresas, pero ya podemos confiar en dos pilares importantes:

- La certeza de que nuestra identidad está definida por las relaciones con nuestros ciudadanos.
- Descubrir que nuestro comportamiento está estrechamente relacionado con nuestras primeras experiencias en la vida.

Las emociones son una amalgama de respuestas interconectadas que abarcan tanto las respuestas fisiológicas, las conductas observables y los sentimientos conscientes (*Gluck, et al., 2009, p.409*). Ellas representan reacciones psicofisiológicas ante estímulos percibidos, sean objetos, personas, lugares o recuerdos significativos, preparándonos para la acción (*Totger, 2017, pp.23*). Estas respuestas emocionales son cruciales para la supervivencia y se regulan principalmente en el sistema límbico, el cual trabaja en conjunto con el neocórtex para su control (*Goleman, 1996*).

Las emociones están intrínsecamente vinculadas a nuestros procesos de aprendizaje, manifestándose inevitablemente a través de sensaciones. También representan respuestas subjetivas y complejas ante estímulos, ya sean internos o externos, generando alteraciones en aspectos fisiológicos, cognitivos y conductuales. El aprendizaje emocional implica la posibilidad de adquirir respuestas a través de procesos como el condicionamiento clásico y el instrumental.

Por otra parte, podemos encontrarnos con el modelo de inteligencias múltiples de Howard Gardner. Fue la primera teoría que discutió la existencia de un único tipo de inteligencia y sentó las bases para el desarrollo del concepto de inteligencia emocional. Gardner propuso la primera hipótesis sobre la teoría de las inteligencias múltiples en su libro (*The Shattered Mind (1993)*), en el que identificó la existencia de siete tipos diferentes de inteligencias que los individuos pueden desarrollar en función de dónde se encuentran.

Esta teoría propone que las personas puedan sobresalir en distintas formas de inteligencia, indicando la necesidad de ajustar los métodos educativos para atender a esta variedad de habilidades y capacidades.

Finalmente, si Darwin, James, Cannon y Freud son los teóricos interesados en las emociones en los siglos pasados, entonces Panksepp (1998), Dámaso (1994) y Ledoux (*LeDoux, 1996*) pueden considerarse los tres principales neurocientíficos de las emociones del siglo XX. Ambos se interesaron por la estructura del cerebro humano, intentado crear un inventario que contrastará su conocimiento morfológico y clínico de las regiones funcionales del cerebro con los intentos de localizar las emociones a nivel neurofisiológico y aquellas regiones que eran disfuncionales, causas de enfermedades como la depresión y la esquizofrenia. El propio Damasio (2003) afirmó que las emociones juegan un papel muy importante en los procesos cognitivos y de toma de decisiones.

En base al estrés, se puede definir en términos generales como la capacidad de nuestro cuerpo y mente para responder a diferentes tipos de estímulos, tanto internos como externos. Esta capacidad se rige por un conjunto de elementos psicosomáticos llamados "ejes de estrés". Este término se refiere a la respuesta general del cuerpo, que incluye muchos sistemas biológicos, encaminada a responder a estímulos y estímulos que pueden cambiar o alterar el equilibrio del organismo. El buen funcionamiento de este último es la base de nuestra salud y felicidad, porque nos ayuda a conocer nuestras capacidades profesionales y emocionales, y nos ayuda a afrontar bien las emociones buenas y las malas que caracterizan nuestra vida. El estrés crónico o prolongado, además de influir en el equilibrio emocional, puede ser un factor que contribuya con el surgimiento de trastornos emocionales como la ansiedad o la depresión. En contraste, el dominio de habilidades para gestionar las emociones de manera efectiva puede jugar un papel importante en atenuar los impactos adversos del estrés.

El primer autor que examinó el estrés desde un punto de vista psicológico fue Bradford Cannon (1871-1945), quien introdujo el concepto de efecto de alarma y explicó varios aspectos de las hormonas y el comportamiento, allanando el camino para la psicología moderna. La idea de homeostasis fue atribuida a Cannon para denotar el proceso de ajuste constante de los parámetros fisiológicos ante las perturbaciones del entorno externo. Posteriormente, el fisiólogo Vienés Selye (1907-1982), en Canadá, proporcionó una descripción precisa de los correlatos fisiológicos del estrés y fue el primero en crear una teoría general que lo vinculaba con el desarrollo de enfermedades. Selye definió el estrés como "una reacción no específica del organismo ante cualquier cambio".

Según Seyle, hay tres niveles de estrés adaptativo:

1. Reacción de alarma, que activa las defensas bioquímicas del cuerpo.
2. Resistencia, se producen sustancias bioquímicas, hormonales al hacer frente a la situación.
3. Agotamiento, que ocurre cuando el cuerpo ya está muy cansado, entonces la corteza suprarrenal entra en la etapa de fatiga laboral y se produce el problema.

En la primera fase, el cuerpo se prepara para luchar o huir secretando sustancias como la adrenalina, que es producida por unas glándulas suprarrenales. La adrenalina circula por el torrente sanguíneo, es detectada por receptores específicos en varias partes del cuerpo y reacciona para preparar el cuerpo para la acción.

En la segunda etapa hay presión y en la última, finalmente se gasta toda la energía. En las condiciones adecuadas, los cambios que provoca el estrés son muy positivos, por eso hablamos de "eustrés", y es una situación en la que se libera adrenalina en nuestro cuerpo cuando afrontamos retos positivos.

El eustrés nos permite aumentar nuestra conciencia y atención, y tomar decisiones rápidas. Por otro lado, estamos hablando de distrés, cuando el estrés a largo plazo es malo, negativo y desatador y está determinado por la forma en que una persona enfrenta el problema con todo su cuerpo.

2.-Reflexión

En primer lugar, para poder dar comienzo con la búsqueda de la información, nos centramos en dos palabras clave; emociones y neurodidáctica. Esta búsqueda se realizó en los portales de Dialnet y Google académico, en los cuales pudimos encontrar más información.

Una vez extraídos los documentos que incluían la información que necesitábamos, los filtramos y elegimos aquellos que fueron publicados entre los años 2013 y 2023, es decir, buscábamos aquellos que fueran más recientes. También tuvimos que mantener dentro del rango a autores que habían realizado su publicación en 1990, ya que son autores de suma importancia.

Por otra parte, nuestro proceso de selección de los documentos se ha basado en leer aquellos datos que nos parecían relevantes, es decir, que incluyera información estrechamente relacionada con la neurodidáctica y las emociones, ya que algunas publicaciones trataban los temas de manera superficial. Una vez que realizamos los pasos anteriores, nos hemos encargado de realizar nuestras propias conclusiones, citando a los autores nombrados y que posteriormente aparecerán reflejados en la bibliografía. Cabe destacar que, la información reflejada anteriormente la hemos plasmado de manera que no haya contradicciones entre los autores y haya concordancia entre lo expuesto.

Por último, hemos leído todo el documento para que no hayan contradicciones en la información. Este ha sido el progreso realizado para obtener finalmente la información sobre “La educación emocional desde la neurodidáctica”.

3.-Resultados

De lo que podemos estar seguros es de que Neurodidáctica es un resultado interdisciplinario, resultado de la interacción entre la neurociencia, la psicología y la pedagogía, a través de la cual los docentes ayudan a los educandos a desarrollarse como individuos a través de sus conocimientos sobre los principios con los que funciona nuestro cerebro. Por tanto, la forma correcta de obtener nueva información desde una perspectiva neurobiológico es seguir las siguientes etapas:

1. Excitación de la red pertinente,
2. Retención activa de la misma,
3. Detención por consolidación;

Asimismo, a nivel de adquisición, los docentes deben estimular los procesos cognitivos, retenerlos activamente a través de la motivación y finalmente bloquearlos reforzándolos mediante una correcta gestión de las emociones.

Como hemos podido comprobar el estrés reduce el aprendizaje y la memoria, y la producción excesiva y prolongada de cortisol en condiciones de estrés crónico puede causar degeneración del hipocampo y afectar la memoria y la capacidad cognitiva. Si el estrés persiste durante mucho tiempo, el hipocampo no puede regular adecuadamente la liberación de hormonas ni realizar sus funciones diarias. El estrés afecta la capacidad del hipocampo para generar refuerzos a largo plazo, lo que puede explicar el deterioro de la memoria. El hipocampo humano es sensible al estrés.

También la adrenalina tiene un fuerte efecto sobre la memoria. De hecho los acontecimientos que provocan las reacciones emocionales más fuertes son los más memorables. Sin embargo, aunque la adrenalina ayuda al almacenamiento de nueva información importante, también inhibe el acceso a la memoria. De hecho, esta es la responsable del típico “bloqueo mental”. Las hormonas esteroides pueden tener efectos beneficiosos, pero los niveles elevados de estas hormonas inhiben la retención

de nueva información. Entonces se puede decir que a veces el estrés puede ayudar a crear y fortalecer recuerdos específicos, pero también puede destruir recuerdos específicos.

Finalmente cabe destacar que ambos hemisferios cerebrales son necesarios para determinar el papel de las emociones, pero el hemisferio derecho, definido como el todo, en realidad parece ser más importante a la hora de experimentar emociones, las cuales, pueden deslucir la atención, ya que estando enfadados, con miedo, tristes o frustrados, es muy complicado aprender.

4.-Conclusiones

En algunos de los adolescentes actuales que no tienen confianza en su futuro, observamos problemas de carácter afectivo, manifestados en dificultad para identificar o expresar sus emociones (alexitimia) o en el uso excesivo de un lenguaje emocional que no está presente en la realidad. sentimiento real. La tarea del formador, y en algunos casos del terapeuta, es explicar que las emociones no deben dejarse de lado para actuar, sino que las emociones son aspectos de la experiencia que transmiten información importante que hay que afrontar con mayor eficacia a situaciones de estrés.

La inteligencia emocional no es una meta que nuestra sociedad haya conseguido alcanzar.

El aprendiz con estas características debe aprender la habilidad para identificar, distinguir sus sentimientos y luego traducirlos a palabras. De hecho, una actividad esencial en el tratamiento de estos temas es ayudar a convertir en representaciones y palabras los conflictos y las emociones que ellos expresan sólo a través del lenguaje corporal.

El papel de todos los profesores, y de los terapeutas en los casos en los que haga falta, debería ser la de ayudar al estudiante "alexitímico" a expresar, reconocer y gestionar sus emociones, teniendo en cuenta las limitaciones del sujeto, particularmente en la dimensión cognitiva, experiencial e interpersonal. Ya que como hemos podido comprobar en nuestros resultados debido al efecto positivo de la adrenalina, la memoria es potenciada por un estrés leve, debido al efecto positivo de la adrenalina; sin embargo, un aumento prolongado de los niveles de esteroides suprarrenales puede dañar el hipocampo.

Por lo tanto promover una Neurodidáctica de las emociones significa promover una nueva cultura de la comunicación, de las relaciones, de las emociones que lleve a vivir con mayor conciencia la vida afectivo-emocional y las dinámicas interpersonales, con el fin de hacer frente, de manera efectiva, a las relaciones con los demás.

5.-Referencias bibliográficas

- Aristizábal Torres, A(2015). *Avances De La Neuroeducación Y Aportes En El Proceso De Enseñanza Aprendizaje En La Labor Docente*. Trabajo de Grado. Universidad Militar Nueva Granada. Especialización en Docencia Universitaria. Facultad de Educación y Humanidades. Bogotá.
- Bajo, T. et al. (2016). *Memoria, estructura y funciones* [Archivo PDF] https://www.researchgate.net/publication/295858472_Memoria_estructura_y_funciones

- Benavidez, V. & Flores, R. (2019). *La importancia de las emociones para la neurodidáctica*. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/wimblu/article/view/35935/36685>
- Benjumea, S. et al. (2019). *La Neuroeducación articulada al desarrollo de la inteligencia emocional en los procesos de Aprendizaje de los niños y niñas del grado Pre jardín del Preescolar 1, 2,3 Por Todos ubicado en el municipio de Medellín*. (Trabajo de grado Licenciatura en Educación Preescolar). Universidad de San Buenaventura Colombia, Facultad de Educación, Medellín.
- Bisquerra Alzina, R. (2009). *Psicopedagogía de las emociones*. Síntesis.
- Bisquerra Alzina, R. E. et al. (2015). *Inteligencia emocional en educación*. Síntesis. [Archivo PDF] <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/39958/30260>
- Bisquerra, R. et al.(2012). *¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y en la adolescencia*. Esplugues de Llobregat (Barcelona): Hospital Sant Joan de Déu.
- Carmilla. Litteratura, immaginario e cultura d'opposizione (25 de Marzo 2005). *Damasio: Alla ricerca di Spinoza, Emozioni, Sentimenti e Cervello*. Milano.Adelphi. <https://www.carmillaonline.com/2005/03/25/damasio-alla-ricerca-di-spinoza-emozioni-sentimenti-e-cervello/>
- Di Gesu, F. y Seminara. A. (2012). *Neurodidáctica y la implicación de emociones en el aprendizaje*. https://www.researchgate.net/profile/Floriana_Di_Gesu/publication/260187668_Neurodidactica_y_la_implicacion_de_emociones_en_el_aprendizaje/links/02e7e52ffaf01bb698000000/Neurodidactica-y-la-implicacion-de-emociones-en-el-aprendizaje.pdf
- Fernández Palacio, A. (2017). *Neurodidáctica e inclusión educativa*. *Revista Profesional de Docencia y Recursos Didácticos*, 91, 262-266.
- García, A.M. y San Andrés Laz, E.M. (2019). *Neurodidáctica y competencias emocionales de estudiantes de educación general básica*. *CIENCIAMATRIA*, 5(1), 16-29.
- Gluck, M.A. et al. (2009). *Aprendizaje y memoria. Del cerebro al comportamiento*. Mc. Graw Hill
- Goleman, D.(1995). *La Inteligencia Emocional. Por qué es más importante que el coeficiente intelectual*. El libro que revoluciona el concepto de inteligencia. <https://iuymca.edu.ar/wp-content/uploads/2022/01/La-Inteligencia-Emocional-Daniel-Goleman-1.pdf>
- Goleman, D.(2006) *La inteligencia emocional*. Kairós.
- LeDoux, J. (1999). *El cerebro emocional*. Ariel Planeta. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Marshall Reeve, J. (2014). *Motivación y emoción*. Quinta Edición. Mc Graw Hill. University of Iowa.
- Mejía Díaz, J.J. (2012). *Reseña teórica de la inteligencia emocional: modelos e instrumentos de medición*. Obtenido de *Educación científica y tecnológica*. [Archivo PDF] <https://editorial.udistrital.edu.co/contenido/c-770.pdf>
- Mora, F.(2013). *La neuroeducación demuestra que emoción y conocimiento van juntos*. EL PAÍS. Blogs Sociedad. <http://blogs.elpais.com/ayuda-al-estudiante/2013/12/la-neuroeducacion-demuestra-que-emocion-y-conocimiento-van-juntos.html>
- Nela Paniagua, M. (2013). *Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación*. [Archivo PDF] http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v6n6/v6n6_a09.pdf
- Nieto Gil, J.M. (2011). *Neurodidáctica: aportaciones de las neurociencias al aprendizaje y a la enseñanza*. Editorial CCS.

- Panksepp, J. (1998). *Affective Neuroscience: The foundation of human and animal emotions*. Oxford University Press.
- Rodríguez Arias, C.A. (2017). *Una mirada a la educación emocional para la primera infancia en 10 universidades de Colombia: un estado de arte comprendido entre el 2004 y el 2016*. Trabajo de Grado. Universidad Javeriana. Bogotá.
- Rodríguez Ruiz, C. (2019). *Neurodidáctica: el nuevo paradigma de la educación*. Escuela de Padres. Educa aprende.
- Rotger, M. (2017). *Neurociencias y Neuroaprendizajes: las emociones y el aprendizaje, nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro*. Editorial Brujas.

35.-IMPLICACIONES DE LA NEUROCIENCIA Y LA NEUROEDUCACIÓN EN EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN EL AULA

IMPLICATIONS OF NEUROSCIENCE AND NEUROEDUCATION IN THE PROCESS OF CONFLICT RESOLUTION IN THE CLASSROOM

Molina Cañizares, Ester

Escuela Universitaria de Magisterio Fray Luis de León, Cuenca, España

Introducción

En los últimos años, surgen dos conceptos estrechamente relacionados entre sí: Neurociencia y Neuroeducación. El primero de ellos, Gago y Elgier (2018) hacen referencia como “conjunto de ciencias y disciplinas científicas y académicas que estudian el sistema nervioso, centrando su atención en la actividad del cerebro y su relación e impacto en el comportamiento”. Siguiendo a Borck (2016) se presenta como una rama de investigación bastante reciente cuyo origen se remonta a la década de 1960, abordando aspectos neurobiológicos de la conducta apoyados en la psicología cognitiva, la lingüística, la antropología y la inteligencia artificial, entre otros. La Neuroeducación, es una disciplina vinculada a la Neurociencia del aprendizaje. Este último concepto se define como: “una disciplina que se ocupa de indagar y difundir sobre la optimización del proceso de enseñanza aprendizaje con base en el funcionamiento del cerebro y los fundamentos neurobiológicos que lo sustentan”. Su finalidad es aplicar sus hallazgos al mejoramiento del proceso educativo, buscando comprender cómo el cerebro cambia y se adapta durante el aprendizaje (Mora, 2017; Valerio *et al.*, 2016; Araya-Pizarro *et al.*, 2020). Conforme han señalado diversos autores previamente mencionados, el cerebro muestra una mayor capacidad de aprendizaje en un entorno social, lo que evidencia su naturaleza. Es por ello que, se emplean metodologías activas y participativas, entre las que se puede destacar el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos, con el objetivo de mejorar las relaciones sociales entre el alumnado, y la resolución de conflictos en el aula.

1.-Marco teórico

A lo largo de nuestra historia, los seres humanos han desarrollado sistemas para detectar posibles amenazas y reaccionar en consecuencia. Para ello, se ha aumentado las probabilidades de seguridad y la supervivencia del organismo. Existen unos patrones cognitivos primitivos y arcaicos que se activarían cuando una persona detectara la existencia de una amenaza. Ledoux (2012) menciona que estos procesos cognitivos se asentarían sobre estructuras subcorticales del cerebro, lo cual genera

que sean automáticos, simples, rápidos, motivacionalmente intensos y en gran medida fuera del control voluntario.

Los procesos cerebrales durante un conflicto, son complejos y pueden variar según la naturaleza del mismo y las personas involucradas. Sin embargo, hay ciertos aspectos comunes en la forma en que el cerebro responde a situaciones conflictivas. Entre los procesos cerebrales involucrados, nos podemos encontrar los siguientes:

1. *Activación del sistema de alerta:* Cuando una persona se encuentra ante una situación de conflicto, el cerebro activa el sistema de alerta, el cual, involucra la liberación de hormonas del estrés, como el cortisol y la adrenalina. Este proceso prepara al cuerpo para lidiar con la amenaza percibida.
2. *Participación de la amígdala:* La amígdala es una de las partes más profundas del cerebro, y es la que se encarga de detectar y evaluar la amenaza, así como procesar distintas respuestas emocionales, como el miedo, y emociones de carga negativa como la ira o la ansiedad.
3. *Activación de la corteza prefrontal:* La corteza prefrontal, es una parte del lóbulo frontal, que está situada delante de la denominada corteza premotora, e incluye regiones de la parte medial del hemisferio, como de la parte latera. Contiene las siguientes regiones: corteza orbitofrontal (COF), corteza cingulada anterior (CCA) y la corteza prefrontal ventromedial (CPFvm). Dicha corteza, está involucrada en el pensamiento, la toma de decisiones y la regulación emocional. Además, desempeña el papel de ayudar a evaluar la situación, a considerar las consecuencias de las acciones, y a tomar decisiones racionales en medio de un conflicto.
4. *Sistema de respuesta de lucha o huida:* es una respuesta fisiológica ante la percepción de daño, ataque o amenaza a la supervivencia. El cerebro activa el sistema de respuesta de lucha o huida, e impulsa a la persona a decidir si debe enfrentar la situación de conflicto o huir de ella. Este proceso, involucra una rápida toma de decisiones basada en la evaluación de la amenaza y la capacidad percibida para manejarla.
5. *Empatía y emoción social:* la empatía es una habilidad compleja que implica la capacidad de sentir y comprender las emociones y perspectivas de los demás, lo que nos permite responder de manera adecuada a sus necesidades emocionales. Todo ello puede influir en la forma en que las personas responden al conflicto, permitiéndoles entender mejor los sentimientos y perspectivas de los demás.
6. *Regulación emocional:* es la capacidad que tenemos para poder entender y saber cómo expresar las emociones de manera adecuada en determinadas ocasiones para poder lograr un determinado objetivo. Ante un conflicto, la corteza prefrontal juega un papel crucial, puesto que es la encargada de ayudar a las personas a controlar sus reacciones emocionales y a tomar decisiones basadas en la lógica y el razonamiento en lugar de las emociones intensas.

El impacto del conflicto en el cerebro, abarca diferentes disciplinas, entre las que se pueden destacar: la Neurociencia, la psicología y la psiquiatría. El cerebro ocupa un lugar fundamental en la respuesta a situaciones estresantes y conflictivas, y puede experimentar distintos cambios, tanto a corto como a largo plazo. Autores como Ledoux (2016) y Van der Kolk (2014) mencionan que el conflicto puede afectar al cerebro de las siguientes formas:

- Activación del sistema de respuesta al estrés: en situaciones estresantes, el cerebro activa el sistema de respuesta al estrés, liberando hormonas como el cortisol y la adrenalina. Entre los síntomas más comunes de estrés agudo a corto plazo, se pueden destacar: agonía emocional (enojo o irritabilidad, ansiedad y depresión...); problemas musculares, estomacales e intestinales y sobreexcitación pasajera (elevación de la presión sanguínea, ritmo cardíaco acelerado, palpitaciones, dolor en el pecho, etcétera).
- Plasticidad cerebral: capacidad del sistema nervioso para cambiar su estructura y su funcionamiento a lo largo de su vida, como adaptación a la diversidad del entorno. El estrés crónico asociado con el conflicto puede alterar la plasticidad cerebral y afectar la conectividad entre las neuronas. Numerosos estudios han demostrado que las personas que han experimentado un trauma o abuso, poseen un hipocampo más pequeño, así como alteraciones en el tamaño y la función de otras áreas del cerebro, como la amígdala.
- Trastornos de ansiedad y depresión: la ansiedad en el ámbito escolar, es uno de los síntomas más comunes de la tensión emocional, y sus niveles pueden llegar a reducir la eficiencia en el aprendizaje, ya que disminuyen la atención, la concentración y la retención, viéndose afectado su rendimiento escolar. En el caso de la depresión, nos podemos encontrar con: sentimientos de tristeza o irritabilidad, cansancio o falta de energía, problemas de concentración, entre otros.

La resolución de conflictos es un proceso que implica abordar y resolver las diferencias o disputas entre dos o más partes involucradas en un conflicto. De acuerdo con Bolívar (2012) y Sánchez (2014), se pueden encontrar distintas estrategias para la resolución de conflictos en el ámbito escolar. Entre ellas, ellas, podemos destacar las siguientes:

1. *Estrategias de tipo organizativo*: cobra especial importancia observar las situaciones del aula y del centro en aquellos aspectos que pueden ocasionar determinados conflictos, y realizar una intervención de carácter preventiva. Se pueden utilizar distintas estrategias para distribuir a los alumnos en el aula, evitando que se junten varios alumnos conflictivos en un mismo grupo de trabajo, o en un mismo espacio de la clase.
2. *Organización de un clima participativo en el aula*: los modelos tradicionales de educación, en los que el profesor es el único encargado de depositar el conocimiento y su trabajo consiste en transmitirlo a los alumnos, son inadecuados para crear un clima de participación, puesto que los alumnos son receptores pasivos de la información. Mientras que, en los climas de aula, en los que se permiten la participación de los alumnos, son los más recomendados para educar en la convivencia, y por ello, los más adecuados para la resolución de conflictos en el aula.

Para fomentar un ambiente participativo en el aula, es fundamental considerar varios factores. Estos elementos son esenciales para promover la interacción efectiva entre docentes y estudiantes (Bolívar, 2012; Sánchez, 2014):

- Hacer participar a los alumnos de la metodología de trabajo en el aula: el profesor debe anticipar en todo momento los objetivos a alcanzar, las actividades a realizar, y los criterios a tener en cuenta para la evaluación. De esta forma, los alumnos pueden llegar a comprender lo que el profesor espera de cada uno de ellos, y pueden aportar sugerencias acerca de un tema que consideren importante. De tal forma, que existen unas metas, y depende de su esfuerzo, que se alcancen o no.
 - Técnicas de trabajo cooperativo: la estructura organizativa ha de ser dinámica y flexible, y permitir a los alumnos que participen en cada una de las actividades educativas a realizar. Estas técnicas van a posibilitar la participación y colaboración de cada uno de los alumnos con sus compañeros, en las actividades a realizar. Los resultados que persigue cada componente del grupo son iguales para el resto de alumnos con los que está interaccionando. En este modelo educativo, podrían emplearse las siguientes técnicas de trabajo: grupos de investigación, puzzle de Aronson, role-playing, etcétera.
 - Fomentar actividades que mejoren la relación entre los alumnos: es fundamental para el clima de convivencia organizar actividades que permitan a los alumnos interaccionar con sus compañeros, con el objetivo de conocerse mejor entre sí, aceptarse y respetarse unos a otros.
 - El diálogo: permite afrontar de una manera efectiva todos aquellos conflictos que puedan surgir en el aula: agresiones, faltas de respeto, incomprensión, entre otros.
3. *La asamblea de aula*: es una actividad en la que los alumnos analizan sobre distintos temas relacionados con la convivencia en el aula, y en el centro escolar. En ella, cada uno de los componentes, pueden expresar sus opiniones e ideas. La asamblea, posibilita ser capaz de dialogar y debatir de una forma ordenada, comunicando los sentimientos al resto de la clase, y respetando las opiniones distintas a las nuestras. Es una estrategia fundamental para intervenir a nivel colectivo en la resolución de conflictos.
 4. *Aprendizaje de normas*: cuando se ofrece a los alumnos la oportunidad de participar en la organización de la convivencia en el aula, a través de la elaboración de normas y cumplimiento de responsabilidades, son capaces de hacerlo de forma responsable, proponiendo normas y consecuencias coherentes, que no se alejan de lo que propondrían los profesores.
 5. *Potenciar la autoestima de los alumnos*: la autoestima cobra un papel importante e influye en el comportamiento de los alumnos. Una causa de posible conflicto en el aula, podría ser una autoestima negativa, principalmente en las situaciones de interacción con los compañeros del aula. Por ello, se ha de trabajar la mejora de la autoestima, para prevenir la aparición de conflictos. Es decir, conseguir que los alumnos confíen en sí mismos, y conociendo sus limitaciones y capacidades, de tal forma, que sean capaces de integrarse en distintos grupos.
 6. *Planificar actividades para el control y manejo de la agresividad*: se enseña al alumnado a controlar dicha agresividad, y la finalidad primordial será la consecución de objetivos no

violentos. Cuando existen alumnos agresivos en el grupo-clase, si no se toman las medidas adecuadas, pueden surgir determinados conflictos. Por ello, los profesores, ante estas situaciones, deben planificar distintas actividades consistentes en juegos de tipo cooperativo.

7. *Establecimiento de un sistema de mediación y negociación*: El estudio y la práctica de la negociación es una forma de estimular el desarrollo cognitivo (Markwood, 1988). Gracias a la negociación y mediación el alumnado analiza la complejidad de los hechos, los analiza, y explora el conflicto. Entre los distintos tipos de negociación, se destacan:

La negociación colaborativa: cuando existe una situación de conflicto, las dos partes, buscan juntas una solución para solucionar el conflicto. Se manifiestan las posiciones de cada una de las partes implicadas en el conflicto, y posteriormente, se exponen las aspiraciones y preocupaciones que poseen.

La negociación competitiva: el objetivo principal de cada una de las partes implicadas en el conflicto, es obtener la máxima ganancia posible, y buscando el punto de vista más beneficioso para sus intereses. Concluyen de manera que uno gana y otro pierde.

Respecto a la mediación, es una técnica de resolución de conflictos, en la que entra en juego el mediador o equipo de mediación. Según Marines (1996): “el mediador debe ser neutral y su tarea consiste en facilitar el proceso de negociación, si bien siempre se deja a las partes la responsabilidad de definir el conflicto y de acordar la solución al mismo”.

En el aula, la *mediación* se trabaja en la sesión de tutoría, y es dirigida por el profesor-tutor. Un ejemplo de ejercicio práctico podría ser el análisis de textos literarios o debates que reflejen situaciones de conflicto. Posteriormente, se pueden llevar a cabo dramatizaciones, en las que se simulen conflictos en situaciones reales, y finalmente aplicar las habilidades y técnicas que han sido aprendidas a lo largo de la sesión. Durante este proceso, se emplea la escucha activa. Proceso mediante el cual, el mediador escucha a las partes implicadas en el conflicto, para comprender sus necesidades e intereses. Respecto a los pasos en el proceso de mediación, se pueden destacar los siguientes:

- **Exposición del problema**: cada una de las partes cuenta todo lo que considera oportuno en relación a los hechos ocurridos. Es fundamental que el mediador cree el ambiente adecuado, y que ambas partes, se dediquen a escuchar la versión de los hechos de cada una de ellas.
- **Situar el problema**: el mediador ha de conocer e investigar sobre el origen del problema, y distinguir el contenido del mismo.
- **Averiguar puntos de acuerdo**: en primer lugar, se concretarán los puntos que pueden desbloquear el conflicto, y con ello, avanzar hacia un posible entendimiento. En este proceso, se identifican los temas más fáciles y comunes a las dos partes implicadas en el conflicto, de tal modo que comprendan que tienen un conflicto común que resolver.
- **Proponer soluciones**: cada una de las partes, ha de realizar distintas propuestas o ideas para afrontar de una manera adecuada el problema.
- **Establecimiento de un acuerdo**: con las propuestas que hayan realizado ambas partes, se ha de ir construyendo un acuerdo que comprometa a ambas partes en determinados aspectos. Los puntos básicos del acuerdo han de reflejarse por escrito.

- Continuación del acuerdo: ante un acuerdo complejo, las partes involucradas en el conflicto, han de volver a reunirse con el mediador para realizar un seguimiento del conflicto o problema, hasta que éste quede resuelto.

En definitiva, el proceso de mediación implica etapas clave que van desde la exposición del problema y la identificación de puntos de acuerdo hasta la propuesta de soluciones y el establecimiento de un acuerdo formal por escrito (ver Figuras 1, 2, 3 y 4). El compromiso de ambas partes es esencial para la resolución efectiva del conflicto, y el seguimiento continuo garantiza que las soluciones se mantengan a lo largo del tiempo, promoviendo así un entendimiento duradero. La mediación proporciona un enfoque constructivo y colaborativo para la resolución de conflictos, promoviendo la comprensión y la cooperación a largo plazo.

Figura 1

Hoja de registro de observación de conductas

Identidad: _____ de _____ años de edad.					
Conducta/Problema:					

Fecha, horario y lugar de observación: _____ a partir de las _____.					
En _____ Observador: _____					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
HORA INICIAL DE OBSERVACION	1	2	3	4	5
HORA FINAL DE OBSERVACION					
DURACIÓN TOTAL DE OBSERVACION					
DURACIÓN TOTAL DE LA CONDUCTA					

Nota. Plantilla para la hoja de registro. Fuente: Céspedes (2010).

Figura 2

Hoja de registro de duración conductual

Identidad: _____ de _____ años de edad.				
Conducta Problema: _____ _____ _____				
Fecha, horario y lugar de observación: _____, a partir de las de _____ hasta las _____ En _____ Observador: _____				
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

Nota. Plantilla de registro de duración conductual. Fuente: Romert (2015).

Figura 3

Primera parte del test sociométrico

Apéndice A. Test sociométrico

Nombre y apellidos: _____

Fecha: _____ Curso: _____

a. ¿A qué compañeros o compañeras elegirías para trabajar en clase? ¿Por qué?
b. ¿A qué compañeros o compañeras NO elegirías para trabajar en clase? ¿Por qué?
c. ¿A cuáles de tus compañeros o compañeras invitarías a tu cumpleaños? ¿Por qué?
d. ¿A cuáles de tus compañeros o compañeras NO invitarías a tu cumpleaños? ¿Por qué?

Cuestiones sobre las "percepciones sobre los roles" que cada estudiante posee en el aula:

Quién crees que es el chico o chica de tu clase que destaca por:

a. Tener muchos amigos y amigas _____
b. Tener pocos amigos y amigas _____
c. Llevarse bien con el profesorado _____
d. Llevarse mal con el profesorado _____
e. Ser simpático o simpática con los compañeros y las compañeras _____
f. Ser antipático o simpática con las demás personas _____
g. Su capacidad para entender a las demás personas _____
h. No entender a las demás personas _____
i. Su capacidad para resolver conflictos entre compañeros y compañeras _____
j. Querer llamar siempre la atención _____

Nota. Plantilla del test sociométrico. Fuente: Hamodi-Galán y Benito-Brunet (2019).

Figura 4

Segunda parte del test sociométrico

Marca una cruz, según tu opinión, en las siguientes tablas. Estas son las equivalencias:
1 = nada; 2 = un poco; 3 = bastante; 4 = totalmente

Es importante que reflexiones sobre cada una de ellas y respondas lo que tú consideres.

ITEM	1	2	3	4
1. Me he implicado y he tenido interés en la realización de las actividades.				
2. He aprendido a comunicarme respetando las opiniones de las demás personas.				
3. Las actividades me han servido para reforzar mi amistad con los compañeros y las compañeras.				
4. Ahora conozco más a mis compañeros, compañeras y a mí mismo o a mí misma.				
5. He sido capaz de aplicar todo lo que he trabajado en clase, fuera de ella: con mis amigos y amigas, en casa, en la calle, haciendo deporte...				
6. A partir de ahora voy a ser capaz de ponerme en el lugar del otro ser cuando tenga un problema.				
7. Si alguna vez veo un caso de <i>bullying</i> , voy a ser valiente.				
8. Me gustaría seguir trabajando en este tipo de actividades.				
9. ¿Hubieras cambiado algo de estas actividades? ¿Por qué?				

Nota. Plantilla de test sociométrico. Fuente: Hamodi-Galán y Benito-Brunet (2019).

El análisis de los resultados proporciona información esencial para mejorar la dinámica grupal, fortalecer la cohesión y fomentar relaciones más positivas. Fomenta las estrategias de intervención y desarrollo de un ambiente social más saludable y productivo.

2.-Conclusiones

Tras realizar la revisión, se ha podido comprobar que tanto la neurociencia como la neuroeducación, ofrecen información valiosa sobre cómo funciona el cerebro de los alumnos y cómo se pueden aplicar enfoques pedagógicos basados en evidencia para mejorar la resolución de conflictos en el aula. Al comprender mejor la base neurobiológica de los comportamientos conflictivos y las respuestas emocionales, los profesores pueden desarrollar estrategias más efectivas para crear ambiente de aprendizaje positivo y fomentar habilidades de resolución de conflictos entre los alumnos. Tal y como se ha mencionado a lo largo de este documento, los conflictos en la escuela, tanto físicos como verbales, van creciendo a pasos agigantados en la sociedad en la que vivimos. Las distintas causas pueden deberse a la situación familiar en la que se vean implicados los alumnos, las relaciones con sus compañeros, las nuevas tecnologías, entre otros factores.

Al principio, se han definido dos conceptos fundamentales, los cuales constituyen la base fundamental de este capítulo, Neuroeducación y Neurodidáctica, así como las distintas metodologías que se pueden utilizar en las distintas aulas para solucionar los conflictos. Posteriormente, se han abordado los procesos cerebrales que se dan durante un conflicto. Es decir, la forma en la que el cerebro responde a situaciones de conflicto. Seguidamente se ha analizado el impacto que ocasiona el conflicto en el cerebro. Ante situaciones conflictivas, el cerebro puede experimentar distintos cambios, tanto a corto,

como a largo plazo. Se activa el sistema de respuesta al estrés, y en ocasiones, pueden surgir trastornos de ansiedad y depresión.

Es por todo ello que, se han analizado distintas estrategias de resolución de conflictos en el aula, entre ellas: negociación y mediación, la elección entre una u otra, dependerá de la naturaleza del conflicto, las relaciones entre las partes y sus preferencias. Dichas técnicas, tal y como hemos mencionado previamente, son útiles en la resolución de conflictos y en la toma de decisiones colaborativas; organización de un clima participativo, donde resulta primordial crear un clima participativo en el aula para fomentar el aprendizaje, colaboración y participación activa del alumnado; asamblea de aula, se emplea para el abordaje de conflictos entre el alumnado, puesto que, favorece un ambiente de aprendizaje positivo y productivo manteniendo un ambiente respetuoso a lo largo del tiempo; potenciación de la autoestima para incrementar el desarrollo personal y académico de los estudiantes. A modo de cierre, es importante resaltar que los distintos tipos de conflictos pueden ser gestionados por los docentes que imparten clase a los alumnos en los centros educativos, a través de técnicas y talleres que se centren en el reconocimiento de emociones, fomento de la empatía, y educación en valores, así como el logro del respeto de esos alumnos hacia sus compañeros y profesores que les imparten clase.

3.-Referencias bibliográficas

- American Psychological Association [APA]. (2010). *Los distintos tipos de estrés*. American Psychiatric Publishing. <https://www.apa.org/topics/stress/tipos>
- Araya-Pizarro, S. C. & Espinoza-Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e312. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Barceló, M. (16 de septiembre de 2017). ¿Cómo actúa nuestro cerebro ante una situación en la que peligra la vida? *Periódico 20 Minutos*. <https://www.20minutos.es/noticia/2774592/0/cerebro-ante-situacion-peligro/>
- Battro, A.M. & Cardinali, D.P. (2016). *El cerebro educado: Bases de la neuroeducación*. NanoMateriales. https://nanopdf.com/download/el-cerebro-educado-bases-de-la-neuroeducacion_pdf
- Céspedes, J. (10 de enero de 2015). *Hojas de registros conductual*. Scribd. <https://es.scribd.com/doc/261650626/Hojas-de-Registros-Conductual-pdf>
- CEUPE. (2021). *¿Qué es la neuroeducación?* Centro Europeo de Postgrado. <https://www.ceupe.mx/blog/para-que-sirve-la-neurociencia.html>
- CEUPE. (2021). *¿Qué es la neuroplasticidad? Ejemplos, tipos y características*. Centro Europeo de Postgrado. <https://www.ceupe.com/blog/neuroplasticidad.html>
- Coccaro, E.F., Fanning J.R., Phan K. & Lee, R. (2015). Serotonin and impulsive aggression. *CNS Spectrums*, 20(2015), 295-302". <http://dx.doi.org/10.1017/S1092852915000310>

- Escobar, J. & Córcoles, M.A. (2016). *Neurobiología de la agresión y la violencia*. Anuario de Psicología Jurídica. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1133074016300022>
- Franco, F. (2020). *¿Cómo gestiona nuestro cerebro las situaciones extremas?* Entorno virtual The Conversation. <https://theconversation.com/como-gestiona-nuestro-cerebro-las-situaciones-extremas-150888>
- Hamodi-Galán, C. & Benito- Brunet, Y. (2019). Bullying: Detección mediante el test sociométrico y prevención a través de experiencias basadas en el método socioafectivo. *Revista Electrónica Educare*, 23(3), 44-68. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.23-3.3>
- Hurtado, C. A. & Serna A. J. (2012, 24 de julio). Neuropsicología y violencia. *Revista Psicología Científica.com*, 14(14), 1-10. <https://psicolcient.me/dgom7>
- Instituto Nacional de la Salud infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver. (2019). *Sobre la neurociencia*. Entorno virtual: Temas de salud. <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/neuro/informacion#:~:text=La%20neurociencia%20es%20el%20estudio,neuronas%2C%20en%20todo%20el%20cuerpo>
- Lochrie, A.S. (2022). *Hoja informativa sobre la depresión para las escuelas*. Nemours KidsHealth. <https://n9.cl/ii9qj>
- Madrid, S. (2017). *Mediación motivacional. Hacia una relación de acompañamiento en los conflictos*. Reus.
- Ojeda, E. (2022). *Cognición social y empatía en el cerebro*. Centro Integral de Psicología. <https://centrointegraldepsicologia.com/cognicion-social-y-empatia-en-el-cerebro/>
- Penado, M., Andreu, J.M. & Peña, E. (2014). Agresividad reactiva, proactiva y mixta: análisis de los factores de riesgo individual. *Anuario de Psicología Jurídica*, 2014, 37-42. <http://www.elsevier.es/es-revista-anuario-psicologia-juridica-369-articulo-agresividad-reativa-proactiva-mixta-analisis-S1133074014000178>
- Pérez, C. (2001). Estrategias para la resolución de conflictos en el aula. *Revista española de pedagogía* año LIX, 218(2001), 143-156. <https://revistadepedagogia.org/lix/no-218/estrategias-para-la-solucion-de-conflictos-en-el-aula/101400009876/>
- Romert, A. (12 de abril de 2015). *Hojas de registro conductual*. Scribd. <https://es.scribd.com/doc/261650626/Hojas-de-Registros-Conductual-pdf>
- Rosell, L. (2015). The neurobiology of aggression and violence. *CNS Spectrums*, 20(2015), 254-279. <https://www.cambridge.org/core/journals/cns-spectrums/article/neurobiology-of-aggression-and-violence/C3F5B8C9EF1C043973AE4EA20A21C9C7>
- Sánchez, M.L. (2016). *Gestión positiva de conflictos y mediación en contextos educativos*. Reus
- Sánchez, M.L. (2021). *Del cerebro hostil al cerebro inteligente. Neurociencia, conflicto y mediación*. Reus

36.-EL NIÑO Y LA NEUROPEDAGOGÍA EN EL ÁMBITO ACADÉMICO, FAMILIAR Y SOCIAL

THE CHILD AND NEUROPEDAGOGY IN THE ACADEMIC, FAMILY AND SOCIAL FIELD

Castillo Rubio, Moisés

Universidad de Jaén, España

Cobo Moreno, Rubén

Universidad de Jaén, España

Introducción

Desde el nacimiento, cada individuo aprende de los sucesos ordinarios que los envuelven en su entorno, sin embargo, es donde ingresan en la escuela cuando comienza su proceso de aprendizaje formal, requiriendo ciertas habilidades como reflexionar, pensar, diversificar y experimentar para alcanzar nuevos conceptos con las ya existentes. Para Guildaro (2017), el rol del docente en la escuela es importante, ya que implica el conocimiento de los principios básicos de la neuropedagogía, llevando a la persona al aprendizaje en recibir un estímulo que active el cerebro, con el objetivo de llamar la atención al individuo y producir un comportamiento.

Siguiendo a Ibáñez y García (2015), una de las tareas fundamentales de la neurociencia, consiste en intentar entender cómo actúan los millones de células nerviosas individuales, y a su vez, como están influidas en el medioambiente, contando el comportamiento de otros sujetos. Asimismo, la neurociencia desarrolla un gran potencial que contribuyen a una mayor comprensión, y en incontables ocasiones, generan grandes respuestas de gran interés para los educadores.

Partiendo de este contexto entra la neuropedagogía, una ciencia que fusiona la pedagogía, la psicología y neurociencia; explicando las funciones cerebrales en el desarrollo cognitivo de las personas, además, se aplican varias estrategias para estimular las conexiones neuronales (Aparicio Goyeneche, 2021). No obstante, la consideramos como un objeto de estudio del cerebro humano, que debemos entenderlo como un miembro social que está capacitado de ser modificado mediante los procesos de enseñanza y aprendizaje fundamentalmente lúdicos y no únicamente como un computador.

Con ello, se pretende averiguar qué aspectos pueden afectar en el proceso del aprendizaje en los centros educativos dependiendo de los entornos que pueden pasar y vivir los niños de Educación Primaria en el ámbito escolar, familiar y social y como les perjudican en su papel como discentes en el aula. Asimismo, debemos tener en cuenta que la familia es el principal contexto donde los niños interactúan a través del proceso de socialización, adquieren valores, costumbres, normas, actitudes propias de la sociedad conforme nos desarrollamos, viniendo dadas de la mano de la educación y de la familia.

Teniendo en cuenta que la familia son los máximos responsables de la educación de sus propios hijos por lo que, según el estilo educativo implementados en ellos, pueden influir principalmente de una manera determinada a estas tres variables: control que se ejerce en los menores, comunicación y afecto y grado de exigencia de madurez.

En este capítulo, observaremos en cada niño el nivel de responsabilidad, madurez y capacidad de interactuar con otros individuos en diversas situaciones que ocurren con frecuencia.

1.-Marco teórico

Toda sociedad ha necesitado de las relaciones sociales para conseguir avanzar y permanecer a lo largo de la historia, ya haya sido para crear las primeras civilizaciones, cazar, recolectar, permanecer unidos ante peligros comunes, para comerciar con otros territorios, entre otros. Es por eso que son numerosos los estudios que han tratado como ayudar a que no se pierdan las interacciones debido a las nuevas tecnologías; sobre todo después de la pandemia de los últimos años, y que ha provocado un claro descenso en el número de relaciones que normalmente una persona realiza en su vida, y a dado paso a un mayor uso de fuentes de comunicación e información, a través de los diversos formatos online.

Conforme viene recogido en los datos de Statista Consumer Insights (2023), en Alemania, el 47% de los encuestados aseguran que "socializar" es parte de sus pasatiempos. Le sigue Dinamarca, con el 41%. Por otro lado, en la India y Estados Unidos, solo uno de cada cuatro encuestados dedica su tiempo libre a la vida social. México y Brasil, por su parte, tienen porcentajes similares: 33% y 32%, respectivamente (ver Figura 1).

Partiendo de la premisa de la neuropedagogía, nuestra investigación parte de que dependiendo el entorno, el momento del día, las personas implicadas, y otra amplia variedad de escenarios, el individuo va a presentar un comportamiento, un lenguaje verbal y gestual, un rango de atención diferente, etcétera; dependiendo de cómo el indetermine que es el mejor estado en dichas circunstancias; todo esto de un modo inconsciente y desde muy temprana edad, donde la educación y el funcionamiento de los sentidos a nivel neuronal, serán un papel primordial para estas decisiones que generalmente se toman en décimas de segundo y sin que el individuo llegue en muchas de ellas a darse cuenta de esos razonamientos.

Se parte de la teoría inicial de que está implícito en el instinto de las personas saber cómo comportarse en los diferentes escenarios de la vida; siendo en la observación de las interacciones en el hogar su ejemplo de comportamiento en un entorno privado, mientras que los centros escolares serían donde tomaran consciencia de un comportamiento más enfocado en el trabajo y vida profesional, y en la relación con sus iguales.

Además, los docentes en los centros de Educación Primaria debemos de tener en cuenta que las relaciones sociales del alumnado, cuenta que la psicología de los niños desempeña un papel fundamental en su educación, por ello, las relaciones sociales se trabajan desde una edad temprana, ya que tendrán un aprendizaje significativo basadas en valores y habilidades sociales con el objetivo de formar su personalidad.

Otra teoría que vamos a tener en cuenta es el conocido efecto Pigmalión, o profecía autocumplida, puesto que, podemos partir de la idea que todas las personas tenemos un sentido para crear perfiles sociales y de comportamiento de los demás participantes una conversación, creando así muchas veces ideas de cuales temas de conversación pueden resultar útiles o interesantes para las demás personas. Hemos destacado la importancia del efecto Pigmalión en la percepción social y cómo puede influir en la formación de nuestras expectativas y comportamientos en interacciones sociales. Utilizando el efecto antes mencionado, podemos crear una idea de cómo pensamos nosotros que potenciar esa habilidad de recogida, gestión y utilización de datos, pueden ser también la clave para que aquellas personas que presentan problemas en este campo puedan desarrollar siempre buenas relaciones con los demás, partiendo de la detección de patrones comunes, temas recurrentes y escenarios similares, teniendo la sensación de que ya ha vivido esos momentos y adelantando a ellos (Solís y González, 2017).

De este modo, determinaremos si la neuropedagogía realmente es un elemento clave dentro de este proceso de supuesto "aprendizaje neuronal instintivo"; y de ser así, como se pueden dar diferentes tipos de comportamientos entre individuos con vidas similares, pero con versiones totalmente diferentes de lo que ellos identifican como una actitud adecuada en su vida diaria, hallando factores claves para dichas variaciones. Para llevar a cabo ese análisis, planteamos diversos escenarios donde la fuente principal de información y análisis de datos sea la propia observación, viendo cómo factores, tales como que el individuo sepa que está siendo observado o no, sean papeles fundamentales en la toma de datos, además de la comparación de resultados en escenarios similares.

El principal objetivo de este estudio, es ver si realmente hay una base definible, que garantice que cualquier persona, sin importar sus condiciones o dotes sociales, sea capaz a través de la neuropedagogía, detectar aquellos factores ambientales, que les ayuden a saber cómo actuar a nivel social, como actuar en un entorno familiar o como sentirse cómodo cuando el entorno sea desconocido para él, intentando utilizar todo lo que ha aprendido de una forma autónoma y eficiente. La comprensión de cómo la neuropedagogía y la percepción social influyen en nuestras relaciones y comportamientos puede fomentar un ambiente de respeto mutuo, tolerancia y empatía, hacia un camino de convivencia más armoniosa y enriquecedora para todos los individuos en la sociedad. Este enfoque interdisciplinario podría abrir nuevas perspectivas en el campo de la psicología, la pedagogía y la neurociencia, promoviendo un mayor bienestar social y un mayor entendimiento entre las personas

Figura 1

Pasatiempo social (2.000 a 60.000 encuestados entre 18-64 años) online por país de julio de 2022 a junio de 2023.



Nota. El gráfico representa el porcentaje de personas que consideran que socializar con otras personas es parte de su vida, y lo consideran un pasatiempo más en sus vidas siguiendo a Florencia (2023).
Fuente: Statista Consumer Insights (2023).

2.-Metodología

A continuación, este punto parte desde una metodología de investigación cualitativa, debido a que no buscamos datos o cifras, sino resultados y evidencias partidas de nuestras observaciones y conjeturas. El enfoque de la metodología estará dirigido a la observación; puesto que, como dice la profesora María Soledad Fabbri (2020): “La observación es un proceso cuya función primera e inmediata es recoger información sobre el objeto que se toma en consideración. Esta recogida implica una actividad de codificación: la información bruta seleccionada se traduce mediante un código para ser transmitida a alguien (uno mismo u otros). Los numerosos sistemas de codificación que existen, podrían agruparse en dos categorías: los sistemas de selección, en los que la información se codifica de un modo sistematizado mediante unas cuadrículas o parrillas preestablecidas, y los sistemas de producción, en los que el observador confecciona él mismo su sistema de codificación”.

Partiendo de esta definición, nuestra metodología intenta mostrar cómo interactúan y reconocen los diferentes escenarios sociales, un grupo de niños, (los cuales, presentan situaciones educativas, sociales y económicas diferentes), a través de una serie de pruebas dirigidas a conocer y recabar datos en diferentes aspectos, que socialmente hemos implicado como requisitos para actuar ante diferentes situaciones y relaciones sociales entre individuos, (siendo los entornos más convenientes por su

estudio, un escenario escolar, un encuentro fortuito en la calle, o una visita dentro de un entorno familiar).

Todas las pruebas nos mostrarán en qué escenarios, los sujetos de estudio, creen que los individuos han tenido una buena interacción social, y por qué (pudiendo apreciar si saben reconocer buenas relaciones en diferentes edades, diferentes niveles educativos y sociales, comprobando si esos factores son realmente los que determinan que las personas tengan o no diferentes niveles y habilidades sociales), detectando si alguno de ellos presenta un déficit dentro de esta área, fruto de una mala neuropedagogía. Algunos de los escenarios de estudio y observación que se ha planteado para trabajar y estudiar son:

El primer caso pretendemos analizar, observando una rutina que van a hacer con nosotros, donde todos los participantes realizarán el mismo patrón de acciones; donde irán a comprar, visitaran a un familiar, quedarán con amigos y asistirán a clase; todo esto sin que nosotros intervengamos, solo observaremos y apuntaremos lo que veamos; esto mientras vemos los cambios que se producen en el comportamiento del niño, en cada escenario, y como pueden darse variaciones dentro de un mismo escenario, cuando el niño se está relacionando con diversos individuos a la misma vez. Esta mecánica, tiene como objetivo ver cómo los jóvenes sin ayuda, y sin ningún tipo de guía o presión, son capaces de detectar y actuar para llevar a cabo buenas relaciones sociales, siendo capaces de poner aquellos conocimientos innatos que se supone que todos tenemos en práctica, y que son más evidentes cuando interactúan en diferentes escenarios; pero sobre todo ver si tienen una transición limpia, o si su comportamiento no encaja, según nuestra visión y anotaciones con los ejemplos que creemos más correctos en cada tipo de escenario, siendo necesario en el caso de que no sean normales, útil una investigación y reunión con familia y profesores, para encontrar el porqué de esa actitud.

El siguiente paso estaría planteado, a través de un prueba o test, donde planteamos al mismo grupo de jóvenes, preguntas de dos tipos: la primera, basándonos en una pregunta tipo test, y la segunda, en una pregunta de razonamiento y justificación. En primer lugar, planteamos una serie de situaciones, donde se les describe a los jóvenes, un caso donde una persona a través de su lenguaje corporal y sus actos intenta transmitirle a los demás, una emoción específica; en un determinado escenario. ellos deberán a través de los conocimientos previos que han adquirido a lo largo de su vida para identificar emociones, es decir, qué estado de ánimo tienen entre las diversas opciones que se les plantea. Por ejemplo: "María está solo en una esquina llorando, ¿qué estado de ánimo crees que tiene?". La segunda parte de la prueba consistirá, en que, con los mismos casos presentados en las preguntas anteriores, deberán de describir, qué haría cada uno de ellos, para iniciar una conversación con la otra persona, teniendo en cuenta el estado de ánimo de ella.

Con esta última prueba, se pretende, por una parte, saber si con el lenguaje gestual, el comportamiento, o simplemente con el entorno donde está teniendo lugar la situación, son capaces de reconocer diferentes estados de ánimo; comprobando, sus habilidades para analizar un escenario específico y el estado de ánimo de los demás. Posteriormente, observaremos su capacidad para saber cómo reaccionarían e intervendrán en estos escenarios para intentar siempre conseguir una buena comunicación eficiente, no solo en su uso verbal, sino también en su lenguaje gestual, sabiendo

entender a los demás y hacer el uso más eficiente de sus cualidades, y como ellos actuarían ante un escenario que ellos mismos han analizado.

Otro escenario donde podemos trabajar sería, con cada niño, en una sala aislada colocaremos al niño enfrente de un adulto y le pediremos que responda todas las preguntas que la persona que tiene sentada delante le haga, empezaremos con preguntas sencillas, como su edad, su color favorito, su película favorita, etcétera. Tras un rato realizando preguntas, con la intención de que el niño se sienta cómodo y no tenga problema en contestar a lo que le preguntamos empezaremos la verdadera metodología.

Un claro ejemplo sería el niño sentado delante, responde dando su opinión a un tema que en principio no suponga demasiada dificultad; ante su respuesta, la persona sentada enfrente solo preguntará: "¿por qué?, ¿estás seguro?, ¿de verdad piensas eso?". Estas preguntas seguirán así hasta que el niño empiece a sentirse incómodo, o no sepa que más responder. Este proceso se repetirá así, un par de veces o hasta que notemos que el niño, no quiere seguir hablando con nosotros, o a perdido, el interés; entonces el niño saldrá y un compañero entrará, repitiendo este proceso, hasta que hayamos podido ver a todos los jóvenes y sus diferentes razonamientos ante este tipo de escenarios.

Con esta práctica, se pretende ver si con el paso de los años, el niño gana facilidad para responder a un tema, e ir razonando el porqué de lo que ha dicho, o si por el contrario serie el nivel de formación y conocimiento del niño, lo que va a determinar que tenga una mayor facilidad para mantener este tipo de interacciones, razonando todo el tiempo, y siendo capaz de adaptarse al tipo de presión y ansiedad, que este tipo de escenas pueden causar en el niño. Además, podemos ver las propias emociones por las que atraviesa el niño, como su lenguaje gestual se pueden intensificar o desaparecer, como el tipo de vocabulario cambia y fluctúa siendo más formal o más ordinario, o incluso si presenta dificultades para mantener el tema sin que este acabe en un bucle, o se vuelva monotemático, repitiendo una misma explicación o razonamiento todo el rato.

Para la siguiente metodología, utilizaremos un entorno controlado, donde nosotros vamos a seleccionar los elementos presentes, vamos a intentar crear un escenario a nuestro gusto, y vamos a asignar papeles específicos a los jóvenes en función a nuestras investigaciones; todo esto para crear una experiencia programada.

Siguiendo a Learretta, Ruano y Sierra (2005), la siguiente prueba, consistiría en crear una falsa experiencia con los niños; puesto que, en un cuarto acondicionado para la práctica, los jóvenes recrean una comida todos juntos, pero cada joven representará un tipo de comensal diferente; es decir, tendrán que mantener conversaciones y relacionarse con los demás participantes, actuando con una personalidad que le hemos indicado; (por ejemplo: "tú debes de actuar todo el tiempo como una persona que no para de bromear, tú como una persona que odia hablar con desconocidos, tú cómo alguien que solo sabe criticar a los demás, etc."), siendo estas personalidades opuestas con la de algún compañero, a la vez que puede ser complementaria con otra, dando origen a múltiples escenarios de conversación, a la vez que intentan no dejar sus personajes, y siendo posible que presenten variaciones en sus personalidades establecidas.

Con esta práctica, buscamos ver si la personalidad innata del niño puede surgir de forma inconsciente, cuando se le ha indicado que debe comportarse de una forma totalmente opuesta a lo que el niño está

acostumbrado; también, pretendemos observar cómo diversas personalidades muy definidas, pueden influir en las demás, puesto que el lenguaje gestual y la forma de comportarse no están definidos por la personalidad, sino por el ambiente, pudiendo ver como cada uno se adapta de forma totalmente diferente a un mismo entorno.

Otro factor que está muy presente, es como enfocan el hecho de que todos sean capaces de adaptarse e interactúen juntos, sin salir de sus personalidades marcadas, pues buscamos que personas con gran facilidad y don de palabra, coexistan al mismo tiempo que personas analíticas que son propensas a no intervenir, en un entorno donde también tenemos presente personas reacias a hablar, y personas propensas a intervenir, cambiar de tema o ser el centro de atención; todo esto para ver hasta nivel esas habilidades presentes e innatas, son capaces de trabajar en un entorno limite, donde seguramente, cunda la anarquía a la hora de participar, y donde los interlocutores deben de ser sus propios modeladores, y los de sus compañeros.

Con todas estas situaciones, esperamos obtener un amplio abanico de posibilidades con lo referente a la recogida de información, a la vez que podremos poner en práctica en un futuro una neuropedagogía, que pueda partir de la experiencia, y que sepa, de un modo eficaz, simplificar las bases de la comunicación y la relación entre personas; que resulte algo tan sencillo determinar cómo comportarse en cada momento, que cualquier persona, por difícil que le resulte la relación con otras personas, tanto a nivel social, como emocional, pueda volverse un maestro a nivel que no tendría ninguna dificultad en esta Área.

3.-Resultados

Siguiendo la metodología empleada en las pruebas efectuadas, procedemos a la extracción de los datos derivados de nuestras observaciones e hipótesis.

Con estos resultados, queremos determinar el grado de oportunidades que presentan aquellos niños y su afectación variando de la situación económica, familiar y social que conviven diariamente, como veremos en aquellos que se han criado en una familia que tienden a tener una mayor facilidad a la hora de socializar con individuos que se conocen y se sienten cómodos, es debido a que sus padres los han apuntado en algunas actividades extraescolares y los padres educan a sus hijos mediante el estilo educativo democrático por lo que presentan un nivel alto de afectación y de autoestima hacia sus tutores, además, que los mismos estos les brindan un apoyo material y emocional a las necesidades de sus hijos.

Sin embargo, para aquellos niños que tienen dificultades para comunicarse puede deberse a varios aspectos que pueden ocurrir entre el entorno social y familiar de estos individuos, como padres autoritarios o negligentes que destruyen su autoestima por lo que al relacionarse con otros niños se ven limitados a la hora de relacionarse por ciertas inseguridades ocasionados en el hogar. Además, los niños que tienen una educación permisiva en el entorno familiar presentan una gran autoestima a la hora socializar, no obstante, tienen dificultades para realizar algunas tareas en la escuela, ya que desafortunadamente sus tutores no le brindan apoyo a sus necesidades por falta de afecto y de comunicación. Asimismo, debemos contar que la mayoría de estos casos, pueden presentar un nivel

económico bajo por lo que explican su ausencia en aquellos niños que presentan un estilo educativo negligente en sus hogares por motivos laborales u otras causas personales de sus mismos tutores legales.

Por ello, aquellos niños que tienen dificultades en los ámbitos sociales y emocional, suelen tener problemas en el aprendizaje en la escuela por falta de recursos que pueden aportar en el hogar o falta de autosuficiencia ya que temen por cometen errores y ser juzgados por su grupo de iguales esperando cualquier condicionamiento negativo antes sus tomas de decisiones (Carbonell Ventura *et al.*, 2018). Otro aspectos que hemos deducido a través de las pruebas realizadas, aquellos niños que tienen una buena relación con el entorno familiar y social, obtienen buenos resultados con calificaciones sobresalientes en la mayor de las áreas trabajadas en el centro educativo, pero desgraciadamente, no podemos decir de aquellos que se encuentran lo opuesto en el hogar y en la calle, ya que sus resultados son catastróficos con unas calificaciones muy bajas e incapaces de realizar dichas pruebas de manera correcta por falta de destrezas en las áreas trabajadas y de autoconfianza; aunque, los alumnos que mantienen un estilo educativo autoritario o permisivos en sus hogares, han obtenido resultados favorables aún así en algunas materias necesitan mejorar en los contenidos para alcanzar excelentes resultados.

4.-Conclusiones

Tras ver y analizar todos los aspectos tratados a lo largo de esta investigación, podemos darnos cuenta que la capacidad de relacionarnos y entender a los demás es tan importante y primordial, que ninguna persona, por difícil que le resulte, está totalmente aislado en este tema; puesto que, tiene una base mínima que le permite hablar y expresarse de un modo limitado pero eficaz, además de un lenguaje gestual que también le brinda disponibilidad para expresar lo que busca transmitir.

Todo esto demuestra que la neuropedagogía, puede ser la pieza clave para conseguir nuestro objetivo, pues pensemos que por escaso y rápido que sea el razonamiento neuronal, es lo suficientemente concreto para permitirnos detectar, analizar y adaptarnos en segundos, pudiendo ser esto algo que podemos trabajar, pues si con nuestra investigación determinamos que datos y situaciones son las necesarias para que una persona desarrolle al máximo esta habilidad, puede significar que todos pueden ser unos expertos con la formación y el tiempo de entrenamiento adecuados a lo largo de un periodo de tiempo definido.

Esta revisión también nos ha brindado una realidad que aunque suele pasar desapercibida es muy coherente; pues al trabajar con niños, hemos podido percibir el hecho de que ha tempranas edades y períodos del crecimiento, tienden a hablar con los adultos de una forma formal aun siendo de su familia; mientras que los adultos tienden a tener un trato menos formal que entre otros adultos cuando tratan con niños, utilizando más lenguaje gestual y un tono más informal y amistoso, siendo este hecho curioso pues no es el mismo enfoque de conversación, pero sí que es el más correcto, demostrándonos que dos formas de relación que estén enfocadas en un mismo sentido, tenderán a comprenderse y adecuarse mutuamente aunque el enfoque no sea el mismo.

Otro enfoque que podemos ver, es que una persona no cambia los niveles de socialización con los años, simplemente sufren una estabilización, debido a que podemos ver como conforme avanzamos los movimientos y el vocabularios tienden a estabilizarse según la personalidad del individuo, simplemente fluctuando en función del tipo de vocabulario que el considere más apropiado, viendo como con niños y con adultos cuando se intenta expresar o contar un suceso, me mantienen gestos y palabras clave, simplemente pasan a ser más simples y relajados en el caso de que la persona que los recibe es un infante, y más cuidadosos y precisos cuando se trata de un individuo ya más adulto.

Por otro lado, otro elemento que conforma una de las bases inconscientes en la que puede trabajar la neuropedagogía sería el llamado efecto Pigmalión. El efecto Pigmalión, comúnmente se asocia con las primeras impresiones, es decir con cómo se intuye o se piensa que es una persona, de la cual no disponemos de datos amplios, o que no sabemos su nivel real de formación real, más allá de la información facilitada por terceros; esto provoca que creemos una idea de cómo pueden ser nuestras interacciones con dicha persona de forma inconsciente.

Partiendo de esta idea de trabajo previo al futuro, podemos aprovechar el efecto Pigmalión para potenciar el desarrollo social del individuo; puesto que si forzamos a que base sus futuras conversaciones e interacciones sean “profecías autocumplidas”, buscando una verdad absoluta, cómo puede ser el hecho de que siempre se van a presentar patrones de conducta y de temáticas en entornos similares, podemos crear una base de datos global de profecías autocumplida, lo que puede permitir que la persona desarrolle una gran facilidad de para comunicarse al va poder intuir cualquier tipo de escenario.

En síntesis, se puede afirmar que la neuropedagogía es clave para el perfecto desarrollo de cualquier individuo, puesto que, podemos afrontar las interacciones sociales como una red de momentos y circunstancias, que pueden ser hasta cierto punto predecibles y calculables, estando presente esa falsa sensación de libre albedrío, pero siendo esta una realidad fácilmente determinable, pues si el individuo se mentaliza para un entorno de comunicación fluida, donde es capaz de hablar e intervenir de forma ya planeada, este puede también ser capaz de intuir que posibles temas puede hilar con las diversas conversaciones, y siempre fluir la corriente de la conversación hacia el campo de interés que el presente, dando la sensación de que domina cualquier tipo de tema o escenario posible, cuando lo único que necesita hacer es conocer un número finito de posibles escenarios, y trabajar con ellos en función del momento y lugar, y de las personas con las que se puedan dialogar de dicho glosario de charlas posibles.

5.-Referencias bibliográficas

Goyeneche, M. A. (2021). *El juego cognitivo: estrategia neuropedagógica en el aula para mejorar la atención de niños entre once y doce años*. PUCE.

Araya, S. C., & Espinoza Pasten, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), 1-10. <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v8n1/2310-4635-pyr-8-01-e312.pdf>

- Briones, C., & Benavides, J. (2021). *Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica*. Zenodo.
- Carbonell, T., Antoñanzas, J. L., & Lope, Á. (2018). La educación física y las relaciones sociales en educación primaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 269-285. <https://www.redalyc.org/journal/3498/349856003029/349856003029.pdf>
- Guirado, I. (2017). *La Neurodidáctica: Una nueva perspectiva de los procesos de EnseñanzaAprendizaje*. [Trabajo fin de grado]. Universidad de Málaga. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15524/GUIRADO%20ISLA_TFG_GRADO%20EDUCACI%C3%93N%20PRIMARIA.pdf?sequence=1
- Ibáñez, A. & García A M. (2015). *¿Qué son las neurociencias?* Paidós-Planeta.
- Learreta, B., Sierra, M. A. & Arriagada, K. R (2005). *Los contenidos de Expresión Corporal*. INDE.
- Soledad, M. (2020). *Las técnicas de investigación*. Scribd. <https://es.scribd.com/doc/81762013/Las-tecnicas-de-investigacion-observacion>
- Solís García, P., & Borja González, V. (2017). El efecto Pigmalión en la práctica docente. *Publicaciones didácticas*, 193-195.
- Victoria, M. & Carrasco, M. (2015). *¿Cómo Aprendemos Desde La Neurociencia? La Neuropedagogía y el Impacto en el aula de clase*. Edu.pe.

37.- IMPORTANCIA DEL CUERPO EN EL APRENDIZAJE E INFLUENCIA DE LOS REFLEJOS PRIMITIVOS RETENIDOS

IMPORTANCE OF THE BODY IN LEARNING AND THE INFLUENCE OF RETAINED PRIMITIVE REFLEXES

Company Negro, Cristina

Universidad de Castilla la Mancha, Albacete, España

Bodoque Osma, Ana Rosa

Universidad de Castilla La Mancha Cuenca, España

Sánchez Núñez, María Trinidad

Universidad de Castilla La Mancha, Cuenca, España

Introducción

Actualmente, se ha podido demostrar la implicación que tiene el cuerpo en el desarrollo cerebral y su influencia en el aprendizaje (Gallagher, 2011; Varela, Thompson y Rosch, 2005); así como que la forma en la que respiramos influye en la atención, la memoria y la gestión de emociones. Hace pocos años este hecho despertó una gran revolución en el mundo científico, pues hasta aquel momento la neurociencia se centraba solo en el estudio del cerebro y suponía que todo lo que nos sucede es producto de lo que pasa en la actividad cerebral y el único órgano que importaba para entender nuestra psicología era el cerebro. Hoy día está sólidamente reconocida y aceptada la influencia del organismo sobre el cerebro (Damasio, 2022) y se sabe que el sistema nervioso recorre todo el cuerpo (Calvin, 2015) e incluso que las neuronas no solo están presentes en el cerebro (Ahmadzai, 2021).

Entre los estudios revisados, nos interesa resaltar el realizado por un grupo de científicos liderado por investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington en San Luis, cuyo trabajo se ha publicado en la revista *Nature*. Este grupo ha descubierto que algunas partes del cerebro que controlan el movimiento están conectadas a redes implicadas en el pensamiento y la planificación, además de en el control de funciones corporales involuntarias como la presión arterial y los latidos del corazón. Esto representa un "vínculo literal" entre cuerpo y mente en la propia estructura del cerebro. Estos hallazgos refuerzan la importancia que tiene el movimiento en nuestro desarrollo y en la toma de decisiones (Gordon *et al*, 2023).

En los primeros años de vida, la relación entre el sistema nervioso y el sistema motor logra que nuestro cuerpo avance de forma coordinada a nivel neuromotriz. En relación con el desarrollo neuromotor, nuestro cuerpo tiene un sistema rudimentario que nos ayuda a nacer y a sobrevivir durante los primeros meses de vida, son los llamados reflejos primitivos; estos son una serie de movimientos automáticos que aportan el entrenamiento rudimentario en muchas de las posteriores habilidades voluntarias. Esto permite que se desarrollen estructuras neurológicas

más sofisticadas. Pero ¿qué sucede si no se integran estos reflejos arcaicos y están activos en la edad escolar?

A lo largo de este artículo veremos la estrecha relación que existe entre la motricidad y el desarrollo cognitivo, qué son los reflejos primitivos, cuál es su relación con el desarrollo neuromotor y de qué manera puede llegar a influir en la vida escolar que algunos reflejos estén “activos”.

1.-Marco teórico

El aprendizaje es el proceso por el cual adquirimos nueva información o conocimiento, en el que el ambiente altera nuestro comportamiento, puesto que modifica nuestro sistema nervioso. Los mecanismos principales por los que las experiencias cambian nuestra conducta son el aprendizaje y la memoria. La memoria constituye el proceso por el cual este conocimiento es codificado, almacenado y, más tarde, recuperado; es decir, la persistencia del aprendizaje en un estado que permite manifestarlo más tarde (Gluck, 2009). Desde la neuroeducación, el aprendizaje es concebido como un proceso dinámico en el que el cerebro está en constante funcionamiento, analizando, asociando y elaborando nuevas conexiones sinápticas y afianzando las ya presentes. “Aunque aprender no hace aumentar significativamente el número de células cerebrales, sí que hace aumentar su tamaño, sus ramificaciones y su capacidad para formar redes más complejas” (Sousa, 2019, p.164).

A continuación, vamos a describir brevemente aquellos factores que consideramos más importantes a nivel de desarrollo neuromotor que influyen en el aprendizaje: movimiento, propiocepción, postura y reflejos primitivos.

Sabemos que “Movimiento, sensaciones y posición corporal están fuertemente relacionados.” (Castellanos, 2022). Hernán Aldana, Doctor en Biología de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, habla de la importancia del cuerpo y del movimiento en el aprendizaje y explica que el lugar del cerebro donde tenemos funciones cognitivas es el mismo lugar donde generamos el movimiento corporal, y esto sugiere que hacer y aprender son cosas que van muy de la mano (Aldana, 2019). Como afirma Damasio, uno de los grandes neurocientíficos de este siglo, “Lo que el cuerpo aporta al sistema nervioso es su inteligencia biológica primigenia, la capacidad implícita que gobierna la vida en función de las demandas homeostáticas y que, al final, acaba expresándose en forma de sentimiento” (Damasio, 2022). No solo el cuerpo visceral y los órganos, sino que las sensaciones de nuestro cuerpo y nuestra postura corporal también influyen sobre el cerebro y nuestra mente. Él mismo acuñó el término “marcador somático” para poner en evidencia que las sensaciones de nuestro cuerpo influyen en nuestra toma de decisiones. De dichos experimentos se concluye que una mayor interocepción (ser más consciente de las sensaciones que vienen de nuestro cuerpo) nos hace ser capaces de regular mejor nuestras emociones, y tomar mejores decisiones (Craig, 2009). De ahí la importancia de tomar consciencia de nuestro cuerpo, de sus sensaciones y de su postura. Es por esto por lo que consideramos

que será de vital importancia implicar al cuerpo en el aprendizaje para el desarrollo integral del individuo.

El sistema somatosensorial procesa información acerca de tacto, posición, dolor y temperatura (Penfield, 1950). Llamamos propiocepción a la información exterior de nuestro cuerpo que llega al cerebro como son: la postura, los gestos y las sensaciones que tenemos a lo largo del cuerpo. Los receptores sensoriales de nuestro cuerpo están situados en la piel, en el sistema músculo esquelético, en los huesos y las articulaciones para recabar información y enviarla al cerebro, el cual procesa las sensaciones y la postura corporal del sujeto gracias a toda esa información. Los receptores cinestésicos informan del movimiento de las articulaciones y así sucesivamente con los demás sistemas. Toda esta información que le llega del cuerpo al cerebro es vinculante, es decir, influye en el propio cerebro transformando las distintas áreas que recogen y procesan esa información. Esto ha supuesto un cambio en el paradigma de la neurociencia (Castellanos, 2022). El cuidado de la postura corporal no solo tiene evidentes beneficios en la musculatura sino también en la mente. En el año 2014 investigadores alemanes demostraron que la posición corporal influye en la memoria (Michalak et al, 2014), así como la postura facial lo hace en nuestra percepción (Strack *et al*, 1988). En esta dirección, en el año 2010 la universidad de Harvard demostró que la posición corporal influye en el sistema endocrino, pues observaron que una posición de superioridad aumenta la producción de testosterona y cortisol, y la disminuye en una posición de sumisión (Carney et al, 2010). Al igual que las sensaciones del cuerpo son interpretadas por el cerebro como un sentido, la postura del cuerpo y su movimiento representan otra referencia que el cerebro emplea para dar lugar a la conducta. La actividad motora somática regula la postura y el movimiento y de la misma manera estos aportan información al cerebro, el cual gestiona esta información (Castellanos, 2022). Según los investigadores Antonio Damasio y Bud Craig, la ínsula es la piedra angular de la conciencia, al ser la región cerebral que integra la información del organismo, de las emociones subjetivas y del entorno, dando lugar a lo que se conoce científicamente como “momento emocional global” (Craig, 2009; Damasio, 2022). “La ínsula es el área neuronal más involucrada en la idea de identidad, de cómo nos percibimos a nosotros mismos. Allí se entrelazan, desde el punto de vista neuronal, la postura corporal y la mental” (Castellanos, 2022).

La doctora Jager (2010) afirma que el desarrollo comienza, se alimenta y progresa con el movimiento y que a través de este tiene lugar el desarrollo físico, el cual es esencial en la actividad cerebral y constituye el fundamento de las habilidades posteriores, tanto emocionales como sociales e intelectuales. Como especie estamos hechos para movernos (Suzuki, 2015). El movimiento existe desde el principio de la vida y los resultados de las investigaciones neurofisiológica y neurobiológicas confirman que la arquitectura del cerebro es determinada de forma decisiva por la actividad del movimiento del ser humano en desarrollo, o ya adulto (Witte, 2002). Según Paul Denninson, pionero en el campo de educación a través del movimiento, “El movimiento es la puerta del aprendizaje” (Denninson, 2012). Por otro lado, la forma en que el niño se mueve dice mucho sobre la relación entre su coordinación motriz y su competencia mental (Beilock, 2015). Para abordar la explicación de lo que son los reflejos y su función es

esencial tener presente la importancia del movimiento en el desarrollo del cerebro y en el aprendizaje (Wolpert, 2012).

El funcionamiento neuromotor está conectado con los sistemas de control propioceptivo, vestibular y postural. Estos sistemas se correlacionan entre sí proporcionando una base estable para los sistemas directamente conectados con la coordinación visomotora y la percepción visual, convirtiéndose al mismo tiempo en una indicación de madurez en el funcionamiento del sistema nervioso central (Goddard, 2002). En la actualidad existe un renovado interés por analizar de qué manera la competencia motora se relaciona con otras dimensiones del desarrollo, incluido el lenguaje, hasta el punto de defender un origen motor del desarrollo cognitivo, otorgando al cuerpo un papel activo en el desarrollo de la cognición y el lenguaje y asumiendo que nuestras acciones y nuestros movimientos son clave para el desarrollo cognitivo (Borghi y Cimatti, 2010; Gallagher, 2011; Iverson, 2010). Algunos estudios han encontrado una relación significativa entre el desarrollo cognitivo temprano y las habilidades motoras en la infancia (Davis, Pitchford y Limback, 2011; Rhemtulla y Tucker-Drob, 2011). En esta línea de trabajo, se ha podido comprobar la eficacia de programas de intervención de movimientos específicos basados en los movimientos que facilitan la integración de dichos reflejos y se muestra una notoria mejoría en tareas escolares (Goddard, 2005; McPhillips, 2000). Los movimientos específicos ejecutados durante los primeros meses de vida contienen en sí mismos un inhibidor natural de los reflejos. Gatear y reptar, por ejemplo, se relaciona directamente con la orientación espacial. Asimismo, a través de un estudio se pudo comprobar que la orientación espacial permite mejorar las habilidades del niño no solo con la ubicación espacial, sino también en diferentes áreas importantes como lo son la lectoescritura, motricidad fina, la propiocepción, el equilibrio, entre otras (Abramonte y Godos, 2023). Todas estas habilidades son fundamentales para el aprendizaje, sobre todo para la adquisición de la lectoescritura, habilidad que permitirá la adquisición de contenidos en todas las materias escolares. Como dice Aldana: *“Hay que poner el cuerpo en el centro de la educación, pues solo así, se puede enseñar de los pies a la cabeza”* (Aldana, 2019).

Gracias a varios estudios sabemos que se observa una alta persistencia de reflejos primitivos en niños con dificultades de aprendizaje (Goddard, 2005; Goddard, 2011; Gieysztor, Choińska, & Paprocka-Borowicz, 2016; Ortega, 2017). El desarrollo motor del niño sigue una secuencia evolutiva que tiene su origen dentro del útero materno con la aparición de los reflejos primitivos intrauterinos, dando paso a los reflejos posturales y el control voluntario de las habilidades motrices básicas, y después las habilidades motrices más específicas. Para que el individuo domine su cuerpo, los reflejos primitivos deben ser integrados y así los movimientos pasen a ser controlados por la corteza. Conforme el cerebro del bebé se desarrolla durante el primer año de vida, las conexiones hacia centros superiores en el cerebro se fortalecen y gradualmente van sustituyendo a las funciones de los reflejos primitivos (Goddard, 2002).

Los reflejos primitivos son una serie de movimientos estereotipados dirigidos desde el tronco encefálico, que surgen como respuesta automática a determinados estímulos para la supervivencia durante los primeros meses de vida de un individuo, pues aseguran la respuesta

inmediata al entorno cambiante. Son movimientos automáticos, no controlados a nivel cortical, es decir, no son voluntarios, sino que son ejecutados sin mediación de la corteza. Su finalidad es proteger al bebé desde las primeras semanas de vida y ayudar en el proceso de desarrollo neuromotor posterior. La actividad motora del feto depende de los reflejos primitivos y constituyen el punto de partida del camino que debe de recorrer el ser humano (Goddard, 2002). Estos reflejos se pueden clasificar en tres grupos generales: intrauterinos, primitivos postnatales y posturales. Los reflejos intrauterinos son respuestas automáticas que ocurren durante la vida intrauterina. Aparecen aproximadamente a las cuatro semanas de gestación con el inicio del automatismo cardíaco y continúan observándose en la etapa fetal a las 20 semanas de gestación. Son desarrollados a lo largo de la vida intrauterina y deben estar presentes en el momento del parto, pero también han de tener una vida postnatal limitada. Una vez cumplida su función, han de desaparecer dando lugar a reflejos posturales, base del control del equilibrio, postura y movimiento, permitiendo el desarrollo neurológico del bebé (Goddard, 2005). Los reflejos primitivos corresponden a las reacciones primitivas y posturales que aparecen en el periodo perinatal desde las 22 semanas de gestación hasta los primeros cuatro a seis meses del nacimiento. Se consideran el sustrato neurofisiológico de la postura motora gruesa. Ejemplo de este grupo son: tónico asimétrico del cuello, tónico laberíntico en supino y prono, reacciones asociadas y reacciones de soporte, más tarde el tónico simétrico de cuello. Los reflejos posturales se registran durante la infancia temprana, aproximadamente después del sexto mes de vida y corresponden a las reacciones de enderezamiento, defensa y equilibrio (Goddard, 2019).

Es importante especificar que existe un periodo de transición entre los reflejos primitivos postnatales y posturales donde algunos reflejos de enderezamiento se presentan tempranamente dentro de esta etapa facilitando el desarrollo de los reflejos posturales, correspondientes a las reacciones de protección y equilibrio. Los reflejos primitivos son la base de los reflejos posturales, los cuales mediante el trabajo realizado por los ganglios basales de inhibición y transformación son integrados en los patrones de movimiento del niño (Blomberg, 2012). En esta etapa predominan las reacciones mediadas por la interacción de la corteza cerebral, los núcleos basales y el cerebelo son las predominantes en esta etapa, en este periodo se transita de la posición supina a la prono, de ahí al sentado, a cuadrúpedo, a arrodillado y finalmente a la posición bípeda. El niño durante este periodo controla las reacciones de estabilidad y equilibrio (Alvarado *et al*, 2009). Los reflejos primitivos deben ser inhibidos gradualmente entre los 6 y 12 meses de vida postnatal permitiendo a su vez que el niño tenga control sobre respuestas voluntarias. Si no fuese así y permaneciesen activos, podrían interferir en el desarrollo de algunas capacidades dando lugar a retraso en el desarrollo motor, problemas emocionales, dificultades de atención y concentración, hiperactividad, hipoactividad, problemas del lenguaje, entre otros, como bien han estudiado algunos autores dedicados a la detección precoz, valoración y tratamiento de estos problemas. Esto quiere decir que los reflejos primitivos son relevantes en el proceso madurativo del niño y que la inhibición de estos favorece y permite el desarrollo del sistema motor y a su vez la maduración del sistema nervioso central. "Si el bebé

es incapaz de inhibir sus reflejos primitivos en el momento oportuno se retrasará su desarrollo motor y, por consiguiente, se obstaculizará la maduración cerebral" (Blomberg, 2012, p.93).

Según la autora e investigadora Sally Goddard, los reflejos primitivos muestran el desarrollo madurativo de un sujeto. Para un correcto desarrollo neuromotor se requiere de la aparición y desaparición de los reflejos controlados por los niveles inferiores del sistema nervioso central que permiten respuestas posturales y motoras, así como funcionales y voluntarias (Goddard, 2002). Existe un importante corpus de literatura que relaciona la persistencia de los reflejos primarios más allá del primer año de vida con una serie de dificultades de aprendizaje, incluido el retraso en la lectura (Morrison, 1985). Cabe destacar que la habilidad de escribir y leer es imprescindible en el ámbito educativo para la adquisición de contenidos de todas las materias escolares, por lo que si los reflejos activos nos dificultan estas dos tareas será una dificultad constante con la que tendremos que lidiar. Además, el cuerpo tiene que hacer un gran esfuerzo para controlar estos movimientos involuntarios y se ha podido constatar las repercusiones que puede tener en el ámbito educativo la retención de los reflejos primitivos (Bender, 1976; O'Dell y Cook, 1996; Goddard, 2002 y McPhillips and Heeper, 2000; McPhillips y Sheehy, 2004).

Gracias a las influyentes aportaciones de científicos y neurólogos como Joseph Le Doux y Antonio Damasio (Le Doux, 1996; Damasio, 2022) se ha aceptado considerar que la consciencia no es el único elemento que ocupa la mente o, dicho de otro modo, que el cerebro, cuya operación produce lo que llamamos el pensamiento consciente, es igualmente el origen de las emociones. El investigador de la emoción, Paul Ekman, sugiere que existe un pequeño conjunto de emociones universales que están presentes desde el nacimiento en los seres humanos, este conjunto incluye felicidad, tristeza, enojo, temor, repugnancia y sorpresa (Ekman y Friesen, 1969; Ekman, 2017). Desde el punto de vista de la neurociencia cognitiva, una emoción es un patrón de conducta predeterminado y, por consiguiente, que se desencadena de forma preconsciente, sin que nos lo proponamos. Las emociones surgen de la actividad de una estructura primitiva del cerebro llamada amígdala cerebral, que es el centro gestor de las emociones, esto se ve reflejado en que cuando decidimos algo la zona más activa se refleja en la zona de la amígdala cerebral (Bueno, 2016).

Moshé Feldenkrais (2014) investigó en profundidad los temas relacionados con el funcionamiento del cerebro, tratados de anatomía, cinemática y fisiología, entre otros. Según el investigador, movimiento, sensación, emoción y sentimiento son aspectos de una misma constelación, cuando uno de ellos se mueve, se mueven también los demás (Feldenkrais, 2014). Las emociones son necesarias para el aprendizaje y la motivación, suponen más energía para el cerebro, más oxígeno y más glucosa, lo que significa que el cerebro puede funcionar con más eficiencia y más tiempo sin cansarse. Además, activa los circuitos de recompensa, lo que hace que te sientas a gusto con lo que estás haciendo (Bueno, 2019). Por otro lado, la emoción desencadena la motivación y la atención, dos procesos determinantes para el aprendizaje, reforzando las conexiones entre neuronas y que se produzca la memoria. El aprendizaje y la memoria representan cambios en las neuronas que facilitan el almacenamiento de nueva información, en un sistema plástico y flexible que lo dota de una gran potencialidad (Gluck, 2009).

2.-Reflexión

Actualmente, vivimos una época en la que la evidencia pone de manifiesto la importancia del cuerpo en el desarrollo cerebral. Gracias a los últimos avances en neurociencia podemos constatar que el cerebro recibe mucha información del cuerpo y que esta es vinculante (Gordon *et al*, 2023). La expresión de nuestro cuerpo, además de ser una comunicación con el otro, lo es con nosotros mismos, lo que sucede en nuestro cuerpo, nuestro cerebro lo utiliza para interpretar lo que nos sucede (Castellanos, 2022). Del conjunto de los estudios analizados se ha podido comprobar que tanto el movimiento como la postura son elementos fundamentales en el desarrollo cerebral (Carney *et al*, 2010; Michalak *et al*, 2014; Gordon *et al*, 2023). Cada vez hay más evidencias que relacionan la actividad física con el desarrollo cognitivo, así como con el éxito escolar. Sin embargo, cada vez se detectan más dificultades de aprendizaje en el aula.

Por otro lado, se han analizado estudios que relacionan los reflejos con las dificultades de aprendizaje y los resultados de la puesta en práctica de modelos de educación psicomotriz con buenos resultados, siendo de nuevo el movimiento elemento fundamental para la integración de los reflejos. A través de este análisis se ha podido constatar la estrecha relación que existe entre aprendizaje y movimiento, y cómo a través del movimiento se consigue un desarrollo óptimo madurativo (Wolpert, 2012; Denninson y Denninson, 2012). Integrando los reflejos primitivos conseguimos autonomía y control del cuerpo e igualmente fomentamos la propiocepción (7 sentidos). Asimismo, se ha visto que los programas de intervención neuromotora dan buenos resultados, sin embargo, hacen falta más investigaciones que nos aporten evidencia científica al respecto.

3.-Resultados

De la revisión realizada podemos extraer algunas propuestas para posteriores investigaciones como los siguientes:

- Establecer mecanismos para medir el grado de madurez neuromotora de los niños de infantil y primaria evaluando la integración de reflejos primitivos.
- Establecer programas de movimiento que favorezcan la integración de los reflejos primitivos
- Comprender la importancia que tiene el movimiento del cuerpo en los procesos de enseñanza- aprendizaje.
- Definir estrategias metodológicas en las que el movimiento esté integrado teniendo en cuenta el desarrollo neuromotor del niño.

4.-Conclusiones

En conclusión, sin ninguna duda el movimiento y la propiocepción son esenciales para el buen manejo del cuerpo, siento el movimiento la puerta para el aprendizaje (Denninson y Denninson,

2012). Además, es a través del movimiento como se integrarán los reflejos primitivos y “liberarán” al individuo para ser autónomo en sus movimientos (Goddard, 2005; McPhillips, 2000). Vemos esencial la formación el profesorado en esta dirección, para fomentar una práctica educativa sana y respaldada por la investigación en neurociencia aplicada a la educación. Concluimos que sería conveniente incluir programas de intervención temprana de movimiento en ciertas etapas en las que el niño está en pleno desarrollo neuromotor o más interesante si cabe, desarrollar las competencias de los niños a través de un aprendizaje activo que implique el movimiento, el uso del cuerpo en la entrega hacia el aprendizaje.

5.-Referencias bibliográficas

- Abramonte Vilchez, S., & Celi Godos, L. (2023). Gateo y orientación espacial en niños del nivel inicial de la provincia de Chulucanas. *CASUS. Revista De Investigación Y Casos En Salud*, 7(1), 28–34. <https://doi.org/10.35626/casus.1.2023.354>.
- Ahmadzai, M. M., Seguella, L., & Gulbransen, B. D. (2021). Circuit-specific enteric glia regulate intestinal motor neurocircuits. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(40), e2025938118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2025938118>
- Aldana, H., (2019). *Enseñar y aprender de los pies a la cabeza*. Conferencias TEDx, PuraVidaED. <https://www.youtube.com/watch?v=hCnkIMK4Fvc>
- Alvarado-Ruiz GA, Martínez-Vázquez RI, Solis Chan M, Plaza García M et al. Los reflejos primitivos en el diagnóstico clínico de neonatos y lactantes. *Revista Ciencias Clínicas* 2009;10(1):15-26.
- Ayres, J. A., A. Jean Ayres, & Robbins, J. (2008). *La integración sensorial en los niños (Revisado ed.)*. TEA Ediciones, S.A.
- Beilock, S. (2015). *How the body knows its mind*. Atria Books.
- Bender, M.L. (1976). *Bender-Purdue reflex test*. Academic Therapy Publications. San Rafael, CA.
- Blomberg, H. (2012a). *Terapia de movimiento rítmico: movimientos que curan* (4th ed.). n.d: E.M. Rodríguez
- Borghi, A. M., Cimatti, F. (2010). Embodied cognition and beyond: acting and sensing the body. *Neuropsychologica*, 48, 763-773. <http://dx.doi.org/10.10/j.neuropsychologica.2009.10.029>
- Bueno, D. (2016). *Cerebroflexia. El arte de construir el cerebro*. Plataforma Editorial
- Bueno, D. (2019). *Neurociencia aplicada a la educación*. Editorial Síntesis
- Castellanos, N. (2022). *Neurociencia del cuerpo. Cómo el organismo esculpe el cerebro*. Editorial Kairós
- Damasio, A. (2022). *El error de Descartes*. Editorial Booket.
- Davis, E. E., Pitchford, N. J., & Limback, E. (2011). The interrelation between cognitive and motor development in typically developing children aged 4-11 years is underpinned by visual

- processing and fine manual control. *British Journal of Psychology*, 102(3), 569–584. doi:10.1111/j.2044-8295.2011.02018.x
- Denninson, P.E. y Denninson, G. E. (2012). *Brain Gym. Movimientos para mejorar en tu vida.* Vida Kinesiología Ediciones.
- Ekman, P. (2017). *El rostro de las emociones.* RBA Bolsillo
- Ekman, P. y Friesen (1969). *The repertoire of non-verbal behaviour: categories, origins, usage and coding*”, en A. Kendon (ed.), *Non-verbal communication, interaction, and gesture. Selections from Semiotica.* The Hague, Mouton Publishers, 1981.
- Feldenkrais, M. (2014). *La sabiduría del cuerpo.* Editorial Sirio.
- Gallagher, S. (2011). *How the body shapes the mind.* Oxford: Calendon Press.
- Gieysztor, E.Z., Choińska, A.M., & Paprocka-Borowicz, M. (2016). Persistence of primitive reflexes and associated motor problems in healthy preschool children. *Archives of Medical Science: AMS*, 14, 167 - 173. <https://doi.org/10.5114/aoms.2016.60503>.
- Gluck, M., Mercado, E., Myers, C. (2009). *Aprendizaje y memoria: del cerebro al comportamiento.* Editorial McGraw-Hill / Interamericana de México.
- Goddard, S. (2002). *Reflexes, learning and behavior: A window into the child's mind.* Fern Ridge Press.
- Goddard, S. (2005). Releasing Educational Potential Through Movement: A Summary of Individual Studies Carried Out Using the INPP Test Battery and Developmental Exercise Programme for use in Schools with Children with Special Needs. *Child Care in Practice*, 11, 415 - 432.
- Goddard, S. (2011). Neuro-motor maturity as an indicator of developmental readiness for education. *TAC Journal*, 4, 12. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Neuro-motor%20maturity%20as%20an%20indicator%20of%20developmental%20readiness%20for%20education&publication_year=2011&author=S.%20Goddard%20Blythe
- Goddard, S. (2019). *El niño bien equilibrado* (2nd ed.). ING Edicions.
- Gordon, E.M., Chauvin, R.J., Van, A.N. *et al.* A somato-cognitive action network alternates with effector regions in motor cortex. *Nature* 617, 351–359 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05964-2>
- Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. *Journal of Child Language*; 37, 229–261. <http://dx.doi.org/10.1017/S0305000909990432>
- Jager, D. M. (2016). *Mente en acción: movimientos que mejoran la mente* (2.a ed.). Eolas Ediciones.
- Le Doux, Joseph (1996). *The Emotional Brain.* Simon and Schuster.
- McPhillips, M., & Sheehy, N. (2004). Prevalence of persistent primary reflex and motor problems in children with reading difficulties. *Dyslexia*, 10, 316-338.
- McPhillips, M., Hepper, P. G., & Mulhern, G. (2000). Effects of replicating primary-reflex movements on specific reading difficulties in children: a randomised, double-blind,

- controlled trial. *Lancet* (London, England), 355(9203), 537–541. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(99\)02179-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(99)02179-0)
- Morrison, D. C. (1985). *Neurobehavioral and perceptual dysfunction in learning disabled children*. Hogrefe Inc.
- O'Dell, N., & Cook, P. (1996). *Stopping hyperactivity */A new solution*. Avery Publishing Group.
- Ortega M., (2017). *Reflexos primaris retinuts i la seva relació amb dificultats d'aprenentatge segons l'INPP* (Institute for Neuro-Physiological Psychology). Tesis doctoral. Departament de Didàctica de les Ciències Socials, l'Educació Musical, l'Educació Física i l'Educació Visual i Plàstica. <http://hdl.handle.net/10803/454782>
- Penfield, W., & Rasmussen, T. (1950). *The cerebral cortex of man; a clinical study of localization of function*. Macmillan.
- Rigal, R. (2006). *Educación Motriz y Educación Psicomotriz En Preescolar y Primaria* (1.a ed.). Inde.
- Smith, C. C., Mauricio, R., Nobre, L., Marsh, B., Wüst, R. C., Rossiter, H. B., & Ichiyama, R. M. (2015). Differential regulation of perineuronal nets in the brain and spinal cord with exercise training. *Brain research bulletin*, 111, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2014.12.005>
- Sousa, D. (2019). *Cómo aprende el cerebro*. Ediciones Obelisco
- Strack, F., Martin, L. L., & Stepper, S. (1988). Inhibiting and facilitating conditions of the human smile: A nonobtrusive test of the facial feedback hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(5), 768–777. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.5.768>
- Suzuki, W. (2015). *Cerebro activo, vida feliz*. Editorial Paidós Ibérica.
- Varela, F.; Thompson, E., & Rosch, E. (2005). *De cuerpo presente: Las ciencias cognitivas y la experiencia humana* (3a reimp.). Gedisa.
- Wilkinson, G. (1994). *The relationship os primitive postural reflexes to learnig diffuculty and underachievement*. Unpublished M. Ed thesis. University of Newcastle- upon-Tyne.
- Witte, E. (2003). Christian Rittelmeyer: Pädagogische Anthropologie des Leibes. Biologische Voraussetzungen der Erziehung und Bildung. Weinheim/München: Juventa 2002. 216 S.; Günther Holzapfel: Leib, Einbildungskraft, Bildung. Nordwestpassagen zwischen Leib, Emotion und Kognition in der Pädagogik. Bad Heilbrunn: Klin. *Zeitschrift Fur Padagogik*, 49, 905-908.
- Wolpert D.M., & Landy M.S., (2012). Motor control is decision-making. *Current Opinion in Neurobiology*, 22(6): 996-1003. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conb.2012.05.003>

38.-ACOSO EN ESTUDIANTES CON TEA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA NEUROCIENCIA

BULLYING IN STUDENTS WITH ASD FROM THE PERSPECTIVE OF NEUROSCIENCE

Borrego Paulano, Ana Isabel
Universidad de Jaén, España
Herrera Martínez, Verónica
Universidad de Jaén, España
Ruiz González, Dolores
Universidad de Jaén, España

Introducción

Según la aportación de Wing y Gould (1979) el término TEA resalta la noción de un continuo (no una categoría), en la que se altera cualitativamente un conjunto de capacidades en la interacción social, la comunicación y la imaginación. Y se manifiesta antes de los 3 años.

La definición de autismo en el último DSM-V (2013) agrupa los términos “trastorno autista”, “trastorno de Asperger” y “trastorno desintegrativo de la infancia” en “trastorno del espectro autista”. Todos estos cambios tienen la finalidad de dar una mayor dimensionalidad al unir las alteraciones sociales con las comunicativas.

Las limitaciones que podemos encontrar en los niños y niñas con TEA son, por ejemplo, la ausencia de conductas con intencionalidad comunicativa hasta el empleo de conductas de mayor complejidad funcional y formal menor riqueza comunicativa y pragmática en las dimensiones de expresión verbal, comprensión y conducta no verbal en casos más severos parecen receptores de información y con frecuencia sólo responden a solicitudes realizadas por sus padres o docentes. Por otra parte, trastornos de interacción social recíproca, lenguaje y comportamiento lo que sugiere que este síndrome es el resultado de un trastorno neurobiológico complejo relacionado con la afectación de diversos circuitos neuronales; a la vez se presenta alteración a nivel del lóbulo temporal, que muestra alteraciones morfológicas y funcionales en estos sujetos. Por lo que los TEA no logran la inclusión con las personas y su entorno desde edades tempranas lo que puede producir un desinterés por los demás y tendencia al aislamiento ya que no comprenden las reglas y sutilezas sociales, presentan alteraciones en el lenguaje, pobreza en lo gestual y no verbal.

Además, encontramos limitaciones en el desarrollo de la atención conjunta que implica seguir la mirada del otro y mirar donde está mirando, ausencia de conductas como mirar, señalar o mostrar objetos al interlocutor, por lo que no integran bien las conductas de mirar, vocalizar y señalar.

Además, no son capaces de mantener el contacto visual para comunicarse, presentan dificultades en los procesos perceptivos referentes a la interpretación de expresiones faciales.

Estos niños muestran interés por los objetos y por los estímulos sensoriales, pero suelen tener afectada la conciencia sobre los demás, por lo que suelen estar desconectados del mundo.

El gran tiempo que invierten en realizar actividades estereotipadas o simplemente no hacer nada dificulta las relaciones que une a las personas con TEA y a los demás, por lo que presentan deficiencias en la interacción con otros, tienen dificultades para compartir pensamientos y sentimientos y escasa o nula iniciación de la interacción social y no muestran sus emociones ni responden a las de los demás, por lo que tienen problemas para iniciar amistades y muestran una gran ausencia de la empatía. Presentan dificultades en la identificación, expresión y regulación de emociones, especialmente las emociones negativas. Además, presentan un comportamiento lúdico muy limitado y no consiguen aprender copiando de los demás, suelen hacer actividades estereotipadas, repetitivas y no simbólicas ni imaginativas, sus juegos se basan en la manipulación de objetos.

Su conducta y su pensamiento se caracterizan por ser inflexibles y rígidos, lo que provoca estas conductas repetitivas.

En el entorno escolar, estas dificultades restringen la autonomía en la realización de tareas del alumnado con TEA. Las principales capacidades afectadas son las de planificación, flexibilidad y habilidades organizativas. Según Prizant y Coles (2006, citado por Barrios et Al., 2018), el alumnado con TEA tiene un riesgo elevado de experimentar estados de irregularidad emocional debido a: dificultades de comprensión social, dificultades de comunicación social, diferencias de procesamiento sensorial, estrategias reguladoras limitadas o ineficaces.

2.-Marco teórico

Cómo funciona el cerebro de un TEA.

Tabla 1

Diferencias estructurales (densidad sustancia gris) de las principales áreas relacionadas con las dificultades sociales, comunicativas y de conducta en el autismo

Dificultades sociales	Problemas de comunicación	Conducta repetitiva
Corteza Orbitofrontal	Área de Broca	Corteza Orbitofrontal
Córtex del Cíngulo Anterior	Surco Temporal Superior	Córtex del Cíngulo Anterior
Giro Fusiforme	Área suplementaria y motora	Ganglios basales
Surco Temporal Superior	Ganglios basales	Tálamo
Amígdala	Sustancia negra	
Giro frontal inferior	Tálamo	
Corteza Parietal Posterior	Cerebelo	

Nota. Información extraída de Amaral, Schumann y Nordahl (2001).

El córtex prefrontal medial y ventral, el lóbulo temporal anterior y posterior, el cíngulo posterior y el precuneus, el giro frontal inferior izquierdo, la corteza somatosensorial, la corteza anterior intraparietal y algunas regiones de la ínsula están involucradas en la red de procesamiento de la información social, son áreas del sistema límbico, y en los TEA, algunas de estas regiones denotan diferencias respecto a la población general en su estructura y activación, como reducción del volumen de la sustancia gris

en la amígdala con irregulares niveles de activación, hipoactivación del núcleo accumbens en situaciones de recompensa, en la ínsula cuando las tareas son socioemocionales, en la realización de tareas sociales disminución de la sustancia gris y anomalías en la activación del surco temporal superior, menor activación del área fusiforme, anomalías en las uniones temporoparietales que dificultan la mentalización y reducción de la sustancia gris en la corteza frontal.

El giro fusiforme y surco temporal superior son las dos estructuras claves para entender los déficits socio emocionales presentados en los TEA, los dos están relacionados con las capacidades de interacción social, debido a sus problemas de activación. Por otro lado, encontramos problemas derivados de la amígdala, clave para explicar la sintomatología de los TEA, debido a que esta estructura juega un papel fundamental en la empatía, la teoría de la mente, el aprendizaje y la regulación de emociones, así como déficits referidos a la expresión emocional, como el miedo, la mirada y la lectura de ojos.

Otra de las estructuras que debemos resaltar es el Núcleo accumbens, relacionado con la respuesta a la recompensa social, debido a las conexiones débiles que existen entre las regiones cerebrales encargadas de emitir esta respuesta.

La ínsula, anteriormente mencionada, juega un papel fundamental en la empatía, esta estructura comunica regiones de la corteza frontal inferior y la corteza temporal superior, que toman importancia en la acción en el sistema límbico, de esta forma podemos entender los sentimientos de los demás.

La corteza prefrontal actúa como eje integrador, es responsable de los procesos cognitivos de orden superior, el lenguaje, las habilidades sociales y la emoción.

Existe una relación de la corteza prefrontal en la forma de actuar de las personas autistas, teniendo en cuenta las características de estas personas en relación con las áreas del cerebro, se puede evidenciar que la corteza prefrontal es un área afectada ya que esta se ve involucrada en funciones emocionales y cognitivas y en los rasgos de la personalidad del individuo.

Se han encontrado evidencias de las variaciones anormales que presentan los pacientes con autismo en la aceleración del lóbulo frontal y de cómo las alteraciones funcionales y estructurales del cerebro llevan a un daño en la corteza prefrontal, explicando así las características en la conducta de estos pacientes.

El lóbulo frontal del cerebro se encuentra en la corteza prefrontal. Esta estructura contiene una cantidad inimaginable de conexiones que permiten el control de diferentes áreas del cerebro, se considera el puesto de control cognitivo y de la personalidad. También la corteza prefrontal izquierda permite el reconocimiento de emociones en rostros. Otra manifestación relacionada con la corteza prefrontal es la correspondiente a conductas repetitivas o perseverantes, otros daños son, la poca fuerza de voluntad para mantenerse en una sola actividad que conlleva a una baja concentración, inhabilidad para predecir las consecuencias de sus acciones y actitudes apáticas con poca responsabilidad personal. La gravedad del daño que se presenta en la corteza prefrontal influye en las manifestaciones y la gravedad de la misma, esto explica por qué este trastorno puede llegar a variar entre cada paciente. Teniendo en cuenta esta información, podemos llegar a la conclusión de que las personas autistas tienen afectaciones en la corteza prefrontal y esto explica muchas de sus actitudes.

Por último, mencionar la gran importancia de los avances haciendo mención a la anécdota de la autora del libro *El cerebro autista* (Temple, 2023), ya que hace referencia en su libro a la importancia que tuvo para ella en su vida algo tan sencillo como la primera vez que le hicieron una resonancia magnética, ya que le ayudó a comprender su cerebro. Al principio, los médicos le dijeron que su cerebro no era simétrico. Más tarde, los científicos averiguaron cómo medir correctamente el cerebro, y gracias a esto, hoy sabemos que un ventrículo alargado está relacionado con algunos de los síntomas que se identifican como autistas.

Según Olweus (1983) define el acoso escolar como una conducta de persecución tanto física como psicológica que realiza un estudiante sobre otro al que selecciona como víctima repetida de sus ataques. Más tarde, Sáñez (2009) define el acoso escolar como el maltrato, físico o psicológico, intencionado, habituado y continuado, que recibe un alumno o alumna por parte de otro, el cual se comporta con él/ella cruelmente con el objetivo de asustarle, ir o hacerle daño para obtener un resultado favorable para el acosador, como puede ser vengarse o ser respetado, o para satisfacer la necesidad de discutir y agredir que suelen presentar los agresores, la cual provoca a largo plazo que la víctima vaya haciendo excluidas socialmente.

En el acoso escolar, encontramos diferentes personas que ejercen distintos papeles dentro de este. Los agresores, que son las personas o persona que humillan a la víctima privándole de sus derechos y ejerciendo la violencia sobre esta. Puede haber un agresor, pero lo normal es que haya varios. Estos, se caracterizan por tener una personalidad dominante ante sus víctimas. Los agresores normalmente suelen tener un doble rol porque por una parte la necesidad de reconocimiento social, y por otra buscan la dominación de sus víctimas a través de la agresión.

Por otra parte, los observadores son los compañeros que actúan de forma pasiva o como incitadores de la agresión. Por último, las víctimas, se suelen considerar débiles, sensibles, tímidas, con baja autoestima y con dificultades para poder defenderse. A menudo, las víctimas se sienten frustradas, estresadas, con depresión y ansiedad, la cual en su mayoría se presenta en forma de fobia escolar, evitando la asistencia a clase.

Existen distintos tipos de acoso escolar:

- Maltrato físico: ocurre cuando el agresor lesiona el cuerpo de la víctima, ya sea en forma de golpes, empujones, robos, patadas, entre otros.
- Maltrato verbal: son conductas como las burlas, insultos y motes, que normalmente se realizan en público para herir a la víctima.
- Maltrato psicológico: consiste en dañar sus relaciones interpersonales con sus compañeros de forma que disminuye la autoestima de la víctima y se incrementa la inseguridad.
- Exclusión social: la finalidad del agresor es apartar a la víctima de sus compañeros con el objetivo de que este no participe en actividades grupales.
- Cyberbullying: este tipo de acoso ocurre a través de internet, mediante ordenadores, tabletas, etc. En este caso, el agresor molesta, amenaza, acosa, o abusa a la víctima.

Los factores de riesgo que para sufrir acoso o maltrato en personas con trastorno del espectro autista, suelen tener unas características similares, siendo alguna de ellas las siguientes:

- Tienen grandes dificultades para comunicarse con los demás, no suelen respetar el turno de palabra y normalmente cuando hablan lo hacen sobre el tema que a ellos les interesa.
- No son capaces de entender, bromas ni sarcasmos, por lo que la comprensión de la comunicación no verbal se hace más difícil.
- Dificultad para sentir empatía, para ellos es muy difícil comprender los sentimientos o emociones de los demás.
- Gran dificultad para comprender el mundo que les rodea, al igual que el comportamiento de sus iguales.
- Rechazan cualquier intención de contacto físico.
- Suelen tener obsesiones muy distintas a las que solemos tener.
- Suelen mostrar comportamientos que se pueden llegar a considerar un desafío para los agresores, lo que aumenta la posibilidad de que aumenten estas situaciones.

En la mayoría de casos, el acoso que sufren las personas con TEA, viene de su grupo de iguales u otras personas. Este acoso suele basarse en comentarios raciales, insultos, tormentos, comentarios sexuales, alienación y acoso en el lugar de trabajo. Todo ello, guarda relación con los contextos en los que se encuentra dicha persona. Estos también se consideran como factores de riesgo. Algunos de estos contextos son los siguientes:

- Las instituciones: las personas autistas confirman que sufren prácticas inaceptables por parte de las instituciones, debido a que son personas más vulnerables a sufrir maltrato. Por ejemplo, violencia psíquica, amenazas, acoso sexual, ignorancia de sus intereses, negligencias médicas, y negligencia en tareas de su higiene. Por ello, es fundamental que los profesionales de las instituciones tengan una adecuada formación sobre el trastorno del espectro autista, con el objetivo de adaptarse lo máximo posible a cada caso.
- Contexto familiar: este contexto es el fundamental en la vida de cualquier niño, porque es el lugar donde crecemos, donde se forma nuestra personalidad y donde aprendemos a ser como somos. Además, el acoso puede aparecer cuando los padres crean expectativas que no coinciden con la realidad, frustrándose y creando una gran tensión entre los miembros de la familia, afectando a sus relaciones sociales, generando problemas en la comunicación y en el comportamiento.
- Relaciones entre iguales: las personas con este trastorno son más vulnerables a sufrir acoso o maltrato por parte de sus compañeros y amigos. Las causas de esto pueden ser sus problemas de comunicación, las dificultades de aprendizaje y sus escasas habilidades sociales, falta de empatía y su poco interés hacia la integración social.

La incidencia que encontramos del acoso escolar en personas con TEA es la siguiente: las cifras en cuanto a la victimización hacia personas que sufren algún trastorno, en especial en estudiantes autistas se han disparado, siendo de dos a cuatro veces mayor el número de casos de acoso en autistas.

En el curso 2020/2021, la Confederación Autismo España realizó un estudio en el que se concluyó que:

- El 12% del alumnado con trastorno del espectro del autismo (TEA) ha sufrido bullying, aunque el 33,5% no sabe identificarlo, especialmente las chicas.

- La forma más común del bullying es la marginación y exclusión social, la cual sufren el 32% de los chicos y el 37% de las chicas con autismo.
- Las situaciones de acoso se incrementan al final de la Educación Primaria y Secundaria.
- Sólo el 40% de las familias considera que las medidas de actuación frente al acoso que se llevan a cabo en los centros educativos son útiles.

La musicoterapia nos ayuda a abordar algunos problemas que presentan los niños con TEA, como por ejemplo el relacionarse con otras personas, la comunicación con su entorno y la expresión de sentimientos. La musicoterapia aporta beneficios a estos niños, como el desarrollo sensorial, una mejor interacción, mejora la atención, ayuda a estimular y percibir los diversos estímulos que los rodea, y a expresarse a través del lenguaje no verbal. Tras la intervención con la musicoterapia se han demostrado mejoras significativas en aspectos relacionados con la interacción al lograr mantener la atención y el contacto visual, al dar una respuesta verbal o no verbal a limitar o compartir, al establecer comunicación y cooperar en alguna actividad.

La musicoterapia favorece el desarrollo emocional, motricidad y afectividad de la persona además ayuda a la liberación de tensiones. También está dirigida a mejorar sus habilidades sociales, al igual que las comunicativas. La práctica musical permite la activación de la amígdala y otras áreas del sistema límbico, por tanto, además de aportar seguridad emocional, también permite la capacidad de expresarse verbalmente y de mostrarse más receptivos a la comunicación social.

Los principales objetivos de la musicoterapia en niños con TEA son una mejora en la expresión y comunicación verbal como oral y gestual, un aumento en la calidad de la atención, la comprensión y ejecución de indicaciones simples, la empatía, la mejora de la imitación y la percepción, y la integridad personal.

Otra posible solución para fomentar sus habilidades sociales es el aprendizaje por imitación ya que desde que un niño nace imita ciertos comportamientos o conductas de su entorno social. Por ejemplo, cuando un niño ve a sus padres comer, él lo imita llevándose la cuchara a la boca. Por tanto, mientras mayor sea la imitación del niño, tendrá mayor fluidez en su comunicación.

Esta imitación se puede llevar a cabo a través del juego simbólico, ya que no requiere de anticipación o de un aprendizaje adquirido, porque resulta de una automotivación para el niño mediante representaciones mentales de su entorno o cultura, imitando papeles o personajes. Por ejemplo, cuando un niño ve conducir a sus padres, él imita la conducta de conducir en su coche de juguete, es por esto que se puede afirmar que los niños poseen neuronas espejo.

La interacción con algún animal puede ser beneficiosa para los autistas, además las investigaciones concluyen que las mascotas pueden generar fuertes lazos y ayudan a reducir el estrés a los niños autistas. Se sabe que la interacción entre animales y personas TEA es más sencilla, ya que carece de reglas sociales y se puede interactuar con ellos sin establecer comunicación oral y estimulando el resto de los sentidos. Por lo tanto, los beneficios de los animales en alumnos TEA, pueden ser las siguientes: Beneficios psicológicos como:

- Ayudan a mejorar el estado de ánimo.
- Ayudan a mejorar la atención.
- Ayudan a motivar.

- Disminuyen la ansiedad y el estrés.
- Aumenta el contacto social y el físico.
- Aumenta la tolerancia.
- Aumenta la interacción y habilidades sociales.

Beneficios psicomotores:

- Mejorar las destrezas motrices.
- Mejoran la coordinación y fuerza muscular.
- Mejora la motricidad fina.

Beneficios educativos:

- Mejoran las habilidades sociales.
- Reduce conductas incorrectas.
- Aumenta el contacto ocular.
- Aumenta la comunicación verbal y no verbal.
- Aumenta la comprensión.

Beneficios sensoriales:

- Trabaja los sentidos y brinda estímulos auditivos, visuales y táctiles.
- Reduce conductas estereotipadas.
- Otros.

Para garantizar la verdadera inclusión del alumnado con autismo y darle visibilidad, podemos proponer diferentes iniciativas en el centro educativo como la creación de varias páginas web en las que los docentes y educadores del centro proporcionen información y ayuden a solventar las dudas que puedan surgir respecto a las características y dificultades de este trastorno, así como realizar algunas charlas informativas acerca del acoso escolar.

El recreo supone para estos niños un inconveniente porque no saben gestionar este tiempo correctamente, por lo que en esta media hora se propondrán actividades lúdicas adaptadas a los diferentes estudiantes donde se puedan sentir cómodos. Además, para que sean los propios alumnos los que resuelvan los conflictos que puedan surgir, un alumno de cada clase será nombrado como mediador que actúe junto al profesorado, siendo los propios estudiantes los encargados de acoger y ayudar a sus compañeros, encargados también de supervisar los espacios en ausencia de los docentes y detectar posibles prácticas inadecuadas entre los escolares encargándose de comunicarlo a los profesionales del centro para evaluar las diferentes situaciones donde se hace visible el acoso escolar y tomar las medidas pertinentes, procurando así integrar a los alumnos en riesgo de exclusión social. De esta forma, se les da más autonomía a los alumnos. También podemos hacer uso de sociogramas, ya que son instrumentos que nos permiten conocer la red relacional que existe entre iguales y conocer las posibles causas de acoso escolar.

La neurociencia es un conjunto de disciplinas cuyo objeto de estudio es el sistema nervioso, centrandose su interés en la forma en que la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje (Corredera *et al.*, 2018). Es por esto que la neurociencia en la educación ha hecho una gran aportación, una de sus principales funciones es afirmar si las estrategias aplicadas funcionan o no.

Esta disciplina nos ayuda a investigar qué métodos son más eficaces para una detección temprana del autismo desde que son bebés, de tal forma que comprendamos mejor el funcionamiento del cerebro de estos niños y nos ayude a probar la efectividad de dichos métodos para trasladarlos a la práctica clínica.

Uno de los proyectos más revolucionarios de la neurociencia y el TEA son unas investigaciones que afirman que la composición bacteriana intestinal de las personas con trastornos del espectro autista, está alterada, por lo que estas personas padecen disfunciones en el tránsito intestino/cerebro. Se han obtenido datos concretos que reflejan que cuando existe una mejora del microbiota intestinal, la persona con TEA mejora en niveles cognitivos y conductuales.

Los neurocientíficos están utilizando diversas técnicas de imagen cerebral como la resonancia magnética funcional y la resonancia magnética de difusión que permite ver con más claridad las alteraciones entre regiones cerebrales, algunas de las terapias genéticas que más han llamado la atención son la introducción de genes diferentes en las células para reemplazar o corregir genes defectuosos o la terapia con células madre para reemplazar o reparar células dañadas, así como la identificación de biomarcadores que puedan ayudar a un diagnóstico temprano del TEA y a su tratamiento. Podemos encontrar la epigenética, donde estudian los cambios en la expresión génica que no están relacionados con cambios en la secuencia del ADN, lo que ayuda a comprender mejor la base genética del autismo. Estos estudios han demostrado que los cambios epigenéticos pueden afectar a la expresión de genes y a otros trastornos neuropsiquiátricos. Además, los estudios de comportamiento, seguimiento ocular, electrofisiología, resonancia magnética funcional y con tensor de difusión y los investigadores han podido verificar la alteración de los procesos fundamentales de interacción social desde el primer año de vida, mientras otros estudios solo han podido describir diferencias de grupo.

Los niños con TEA, sufren principalmente acoso debido a sus problemas de comunicación, sus grandes dificultades de aprendizaje y sus escasas habilidades sociales. Gracias a la neurociencia los expertos pueden investigar más sobre las áreas del cerebro que provocan este tipo de déficits debido a su inadecuado funcionamiento, y por lo tanto ofrecernos información sobre los métodos más efectivos para solventar estos problemas y ayudar así a entender mejor a los niños que sufren este trastorno y poder evitar situaciones de riesgo en su vida cotidiana. De esta forma, podemos entender mejor su funcionamiento cerebral y ayudar a que los demás también lo comprendan, evitando así las situaciones de exclusión. Se pueden desarrollar programas de habilidades sociales para las personas TEA y gracias a la neurociencia podemos saber si estos programas son efectivos para los niños con autismo y conocer si funcionan para mejorar sus habilidades sociales y por lo tanto prevenir en la medida de lo posible el acoso hacia ellos.

Además, la neurociencia nos proporciona información sobre la ansiedad social que presentan los niños con TEA a través de los estudios de las diferentes áreas que componen su cerebro. Esto se debe a las evaluaciones sociales negativas o al enfrentarse a situaciones que no saben afrontar. Las personas que rodean a los niños con TEA pueden no identificar la ansiedad ya que estos niños siempre presentan la misma expresión emocional y la misma tonalidad de voz, por este motivo, se dificulta que puedan recibir ayuda en algunas situaciones. Esta disciplina es fundamental para comprender los

episodios depresivos psicóticos que en ocasiones presentan los niños que padecen este trastorno, por lo tanto, gracias a los estudios realizados con la intervención de la neurociencia se han podido desarrollar estrategias específicas para mitigar los efectos negativos del acoso para su bienestar emocional.

Por tanto, al obtener información del cerebro de cada niño podemos definir de manera más individualizada el apoyo que necesita cada uno de ellos ya que conocemos sus diferencias neurológicas, lo que nos ayuda a crear enfoques más efectivos para abordar sus necesidades, por ejemplo, qué terapia se adecua más a sus necesidades neurológicas.

5.-Conclusiones

Los alumnos con autismo representan un desafío importante que va más allá de una simple victimización. Los estudios y la experiencia demuestran que estos estudiantes son más vulnerables a situaciones de acoso y exclusión social debido a sus características individuales. Esta vulnerabilidad puede tener un gran impacto en su bienestar emocional y su desarrollo, lo que implica una necesidad urgente de abordar este problema de manera efectiva.

En este contexto la neurociencia funciona como una importante herramienta en la lucha contra el acoso a estos estudiantes. Al comprender de forma más efectiva el funcionamiento cerebral de estos niños, podemos desentrañar las bases biológicas de sus desafíos sociales y emocionales, implementando así estrategias preventivas con una base sólida. La neurociencia ayuda a entender cómo se procesan las emociones, la empatía y la comunicación en el cerebro de los individuos con autismo, lo que es de gran ayuda para la creación de programas de apoyo específicos. Es esencial promover la empatía y la comprensión hacia los estudiantes con autismo, y la neurociencia puede contribuir a proporcionar información objetiva y científica sobre los desafíos que enfrentan. A medida que avanzamos en la comprensión de su cerebro, surgen posibilidades de intervenciones más dirigidas y personalizadas para ayudar a estos estudiantes a desarrollar habilidades sociales y adaptarse a un entorno escolar inclusivo.

La neurociencia ayuda a entender los procesos cerebrales subyacentes a las dificultades sociales en alumnos con autismo, lo que puede ayudarnos a abordar el acoso de manera efectiva. Esto no solo ayuda a prevenir situaciones de acoso, sino que también fomenta un ambiente de respeto, inclusión y apoyo en las escuelas, donde todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias, puedan alcanzar su máximo potencial.

6.-Referencias bibliográficas

- Andrei, M. (2023). *La neurociencia y el síndrome de Espectro autista (TEA)*. Isora Neurociencia.
<https://isoraneurociencia.org/la-neurociencia-y-el-sindrome-de-espectro-autista-tea/>
- Autismo España (7 de julio de 2023). *El 33,5 por ciento del alumnado con autismo no sabe identificar si es víctima de acoso escolar*. <https://autismo.org.es/el-335-por-ciento-del-alumnado-con-autismo-no-sabe-identificar-si-es-victima-de-acoso->

escolar/#:~:text=Los%20profesionales%20de%20la%20educaci%C3%B3n,ha%20experimentado%20m%C3%A1s%20de%20una.

- Buigues, M. (2022). *Programa de habilidades sociales y TEA. Estudio comparado*. Universidad Católica de Valencia, San Vicente Mártir. <https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20k.500.12466/2759/Mar%C3%ADa%20Buigues.%20TFG%20Primaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro, A., Rojas, A., Vásquez, G., Condori, N. N., Zamora, M. L., Mendoza, M. V., y Aliaga Cruz, R. (2023). La musicoterapia en la neuroeducación para el aprendizaje de habilidades sociales de estudiantes con tea en contexto inclusivo. *Educación*, 29(1), 67–78. <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/educacion/article/view/2890>
- Coy, L. y Martín, E. (2017). *Habilidades sociales y comunicativas a través del arte en jóvenes con trastorno del espectro autista (TEA)*. Estudios pedagógicos. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052017000200003
- Extremera, M. L. (2017). Acoso y maltrato en el autismo. *Revista internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, 3(1), 166-182. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/riai/article/view/4261>
- Gordillo, F., Mestas, L., Pérez, M.A., Arana, J.M. (2019). El cerebro social en el autismo. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 22(3), 2671-2688. <https://www.medigraphic.com/pdfs/epsicologia/epi-2019/epi193j.pdf>
- Grandin, T. y Panek, R. (2023). *El cerebro autista*. RBA Libros.
- Hervás, A. y Rueda, I. Viguera Editores (2018). Alteraciones de conducta en los trastornos del espectro autista. *Revista de Neurología*, 66 (1) 31-38. <https://neurologia.com/articulo2018031>
- Klin A., Klaiman, C., Jones, W. (2015) Rebajar la edad de diagnóstico del autismo: la neurociencia del desarrollo social afronta un importante problema de salud pública. *Rev Neurol*, 60(1),3-11. https://www.catedraautismeudg.com/data/articles_cientifics/1/b6866cfb926a4315aea82044c9b1e6ff-rebajar-la-edad-de-diagnostico-del-autismo.pdf
- Polania, M. A. (2022). *La corteza prefrontal: el punto clave en el autismo*. *Revista Neuronum*, 8(1), 116-119. <http://eduneuro.com/revista/index.php/revistanuronum/article/view/477/540>
- Red Cenit. (11 de enero de 2022). *Centros de desarrollo cognitivo*. <https://www.redcenit.com/beneficios-de-las-mascotas-para-los-ninos-con-tea-y-sus-familias/>
- Repositorio digital de la Universidad Nacional de Educación UNAE. (20 de abril de 2022). *Sistema de actividades para el mejoramiento de las habilidades sociales en un niño con tea en edad escolar*. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2422>
- Vallejo, C. (2021) *Bullying en las personas con trastorno del espectro autista. Programa de intervención* [Trabajo fin de grado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/49133/TFG-G5046.pdf?sequence=1>

39.-EL JUEGO COMO ESTRATEGIA NEUROPEDAGÓGICA EN EL AULA PARA MEJORAR LAS HABILIDADES SOCIALES Y LAS EMOCIONES EN EL ALUMNADO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

THE GAME AS A NEUROPEDAGOGICAL STRATEGY IN THE CLASSROOM TO IMPROVE THE SOCIAL SKILLS OF STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

García Soler, Lidia María
Universidad de Murcia, España
Morales Pérez, Celia
Universidad de Murcia, España

Introducción

En el dinámico panorama educativo actual, es esencial una renovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con Trastorno del Espectro Autista, donde conocer y comprender los principios neurológicos de estos discentes, así como establecer y coordinar una respuesta educativa ajustada a sus necesidades se conviertan en objetivos primordiales.

Desde esta perspectiva, la Neuropedagogía aúna ambos procesos cerebrales y educativos para establecer las estrategias metodológicas que mejor se adapten a las características de este alumnado. Además, la Neuropedagogía enfatiza la necesidad de generar ambientes de aprendizaje enriquecidos que activen la curiosidad y motiven al alumno. Como indica Fraga (2015), una emoción positiva ante el aprendizaje libera neurotransmisores que facilitan la adquisición y consolidación de conocimientos. En este sentido, el juego resulta un elemento potenciador del desarrollo y un elemento mediador y facilitador de los aprendizajes (Rhenals, 2022). Generando, como afirma González (2021), experiencias significativas que ayudan a crear aprendizajes proactivos con solidez.

Neuropedagogía

Según diversos autores como Mendoza (2015) el objetivo de la neurociencia es el estudio del cerebro y sus alteraciones o disfunciones. Sin embargo, el objetivo fundamental de la Neuropedagogía es "la vida del hombre, y en especial, el cerebro del mismo" (Jiménez, 2008, p. 25). Por lo tanto, podemos definir la Neuropedagogía como una disciplina en auge que se dedica a comprender los procesos cerebrales subyacentes al aprendizaje, explorando las implicaciones de los avances en neurociencia en el ámbito educativo y de la enseñanza. Este campo de estudio se aboca a investigar de qué manera la estructura y el funcionamiento del cerebro afectan el proceso de aprendizaje, la memoria y el comportamiento del individuo; examina en profundidad cómo los estudiantes adquieren conocimientos y destrezas; y analiza cómo los factores psicológicos y ambientales inciden en el proceso educativo.

Asimismo, la Neuropedagogía se dedica a diseñar programas educativos que se alineen con las estrategias de enseñanza y aprendizaje que mejor se adaptan a los mecanismos subyacentes del cerebro humano (Esteban *et al.*, 2023).

Durante la última década, la Neuropedagogía ha desempeñado un papel crucial en nuestra comprensión de los procesos mentales involucrados en la escritura y la lectura. Gracias a sus avances, hemos adquirido una visión más profunda de la complejidad de estas operaciones cognitivas. Como resultado, los diagnósticos relacionados con el funcionamiento cerebral nos han brindado una perspectiva novedosa para entender las dificultades en la adquisición de habilidades de lectoescritura (Mendoza, 2015).

Además, resulta fundamental resaltar que uno de los precursores en esta disciplina es Francisco Mora, un experto en medicina y neurociencia. Mora (2013) señala que el cerebro exhibe una notable plasticidad, lo que significa que puede reconfigurar sus conexiones neuronales en función de las vivencias. Como resultado, resulta viable mejorar el proceso educativo con el propósito de estimular la formación de novedosas conexiones cerebrales que faciliten la adquisición de conocimientos. Además, este mismo autor afirmó que la Neuropedagogía representa un campo de estudio que se dedica a investigar los procesos de adquisición de conocimiento y procesamiento de información por el cerebro, con la finalidad de perfeccionar los métodos de enseñanza y aprendizaje. Para alcanzar este propósito, esta disciplina integra los saberes de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía, a fin de comprender los mecanismos cerebrales que participan en la retención de información y el aprendizaje. Siguiendo Mendoza (2015), los principios que deben tenerse en cuenta en el aula respecto a la Neuropedagogía son:

1. Enfocarse en estrategias pedagógicas que fomenten la resolución de problemas en lugar de la mera memorización carente de significado.
2. Crear experiencias de aprendizaje que despierten emociones en los estudiantes, motivándolos con desafíos que los docentes les presenten.
3. Permitir que cada niño o niña repita cuantas veces sea necesario.
4. Integrar de manera diaria actividades físicas placenteras.
5. Mantenerse hidratado para favorecer la oxigenación cerebral.
6. Incluir frutas en los refrigerios.
7. Promover el canto, el baile y el juego.
8. Respetar los ritmos y estilos individuales de aprendizaje de cada estudiante.
9. Incorporar las artes de forma integral en la enseñanza.
10. Brindar atención y compañía al alumnado, escuchándolos y compartiendo momentos con ellos.

Una vez destacados los principios de la Neuropedagogía, consideramos necesario exponer el concepto de Neuropedagogía lúdica y Neuropedagogía emocional, ya que son dos aspectos claves a tener en cuenta en este trabajo. Diversos autores como Caparrós *et al.* (2023) la Neuropedagogía lúdica se trata de una ciencia novedosa que aún permanece en la sombra para muchos y que emerge como una valiosa oportunidad de mejora en el ámbito educativo. Se erige como un instrumento eficaz para enriquecer el proceso de aprendizaje en el aula, y lo hace a través de una metodología que se basa

en el juego, un enfoque pedagógico que ofrece una amplia gama de recursos destinados a estimular la creatividad y la imaginación. Asimismo, esta ciencia tiene un impacto sumamente positivo en diversos aspectos, ya que logra acercar el conocimiento de una manera interactiva y atractiva, perfectamente adaptada a la edad y el nivel del alumnado.

Por otro lado, respecto a la Neuropedagogía emocional, autores como García-García *et al.* (2023) señalan que esta rama de la ciencia se dedica a investigar las emociones que tienen lugar en el cerebro humano, con un enfoque particular en el desarrollo personal, cognitivo, educativo y emocional del alumnado. Asimismo, es relevante destacar que el estado emocional de cada alumno y alumna influye directamente en sus conductas, su capacidad de análisis crítico y su habilidad para abordar y resolver problemas. En la actualidad, esta disciplina goza de una gran importancia en la sociedad y se caracteriza por ser interdisciplinaria, además de encontrarse en pleno auge.

El trastorno del espectro autista (TEA) se trata de un trastorno del neurodesarrollo infantil descrito por primera vez por Leo Kanner en 1943 que se caracteriza por alteraciones primarias de la interacción y la comunicación, así como por conductas e intereses limitados y repetitivos (Belinchón *et al.*, 2010). Sin embargo, tal y cómo afirma Reynoso *et al.* (2017), la etiología de este trastorno es multifactorial, incluyendo alteraciones neurológicas estructurales y funcionales de origen genético y epigenético.

Según el Manual DSM-IV (1995), este trastorno alberga diversas subcategorías, entre las que se encuentran los siguientes cinco grupos cénicos:

- El trastorno autista: trastorno neurobiológico que presenta una amplia variedad en la severidad de síntomas, edad de inicio, y asociación con otros desórdenes. El alumnado con autismo suele manifestar alteraciones cualitativas en la interacción social, alteraciones cualitativas en la comunicación verbal y no verbal, patrones de comportamiento, intereses y actividades restringidos, repetitivos y estereotipados y un retraso o funcionamiento anormal en la imaginación y juego simbólico (Del Río, 2013).
- El síndrome de Asperger: debe su nombre al doctor austriaco Hans Asperger, por un artículo que publicó en 1944 sobre un grupo de chicos que presentaban unas características "singulares". Este grupo se caracteriza según Baron-Cohen (2010), por presentar dificultades para llevar y mantener el ritmo normal de una conversación, fijación en un tema u objeto, a nivel social y motriz torpes, se alteran fácilmente por cambios, muy sensibles a sonidos fuertes, colores, luces, olores o sabores.
- El síndrome de Rett: trastorno neurológico de base genética que afecta en un porcentaje superior al 99% de los casos a niñas. Los rasgos clínicos más simbólicos son: conductas autísticas, movimientos estereotipados, regresión psicomotora y marcha atáxica.
- Actualmente no existe un tratamiento específico para el Síndrome de Rett, sin embargo, pueden recibir medicamentos para controlar las irregularidades respiratorias y las dificultades motoras. Además de asistir a terapias dirigidas, programas alimenticios y recibir tratamiento psicológico y fisioterapéutico, entre otras medidas (Blanco *et al.*, 2006).
- El trastorno desintegrativo infantil: está caracterizado por presentar un desarrollo normal hasta los dos años de edad. Siendo antes de los diez años cuando comienzan a aparecer la pérdida

de habilidades adquiridas previas en lenguaje, sociales, interactivas y motoras (Vázquez *et al.*, 2017).

- El trastorno generalizado del desarrollo no especificado: es un trastorno neurológico que no reúne todos los criterios para el diagnóstico del trastorno autista. Compartiendo únicamente aquellos síntomas relacionados con la comunicación y la socialización (Vázquez *et al.*, 2017).

Sin embargo, atendiendo al DSM-V (2014), el alumnado con TEA se enmarca en una única categoría con diferentes niveles de severidad:

- Grado 1: necesitan ayuda, presentan dificultades iniciales para interactuar socialmente y muestran poco interés.
- Grado 2: necesitan ayuda notable, presentan problemas sociales incluso con ayuda.
- Grado 3: necesitan ayuda muy notable, presentan deficiencias graves sociales, verbales y no verbales.

Es fundamental llevar a cabo una evaluación completa del niño en varios ámbitos, como el entorno familiar, escolar y clínico. Según Aguiar *et al.* (2016), la adaptación del niño/a en estos contextos proporciona información esencial para realizar un diagnóstico. En consecuencia, siguiendo las pautas del Manual DSM-V mencionado previamente, se deben satisfacer los siguientes criterios para establecer un diagnóstico en relación al trastorno del espectro autista por parte del estudiante:

- A. Perseverantes carencias en la comunicación y en la interacción social en variados entornos, que no pueden atribuirse a un retraso global en el desarrollo, evidenciando simultáneamente los tres siguientes déficits: insuficiencia en la reciprocidad social y emocional, insuficiencia en las señales no verbales utilizadas en la comunicación social y deficiencia en el establecimiento y sostenimiento de relaciones apropiadas al nivel de desarrollo.
- B. Se observan patrones de comportamiento, intereses o actividades limitados y repetitivos en al menos dos de los siguientes ámbitos:
 - Comportamientos, movimientos o acciones con una naturaleza estereotipada o repetitiva.
 - Una marcada preferencia por rutinas fijas y patrones ritualizados en la comunicación verbal y no verbal, o una fuerte resistencia al cambio.
 - Intereses extremadamente específicos y fijos de una intensidad notable.
 - Reactividad sensorial hipersensible o hiposensible, o un interés inusual en los aspectos sensoriales del entorno.
- C. Los indicios deben hacerse evidentes durante la primera etapa de la vida, aunque no necesariamente se manifiesten por completo hasta que las exigencias sociales superen las habilidades limitadas.
- D. La combinación de síntomas restringe y afecta negativamente la capacidad de desenvolverse en la rutina diaria.

En alumnos con trastorno del espectro autista, la Neuropedagogía puede optimizar su educación. Investigaciones muestran diferencias en redes neuronales relacionadas con habilidades sociales y comunicativas (Ecker, 2021). Por ello, los aportes de esta disciplina resultan útiles para potenciar sus capacidades.

Expertos señalan que aprovechar la plasticidad neuronal temprana mediante terapias adaptadas es clave para favorecer el desarrollo socio-comunicativo (Mulas, 2010). Además, se recomienda utilizar apoyos visuales, instrucciones concretas y reforzar conductas positivas, considerando sus particularidades neurocognitivas (Lai, 2014). Así, la Neuropedagogía entrega valiosa información para crear entornos educativos enriquecidos acordes a la singularidad de estudiantes con TEA.

La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación define en su artículo 71.2 al alumnado con necesidad específica de apoyo educativo como:

“Alumnos y alumnas que requieren una atención educativa diferente a la ordinaria por presentar: necesidades educativas especiales, retraso madurativo, trastornos del desarrollo del lenguaje y la comunicación, trastornos de atención o de aprendizaje, desconocimiento grave de la lengua de aprendizaje, encontrarse en situación de vulnerabilidad socioeducativa, sus altas capacidades intelectuales, haberse incorporado tarde al sistema educativo, o condiciones personales o de historia escolar.”

Siguiendo la ley mencionada anteriormente, podemos destacar que el alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un alumnado con necesidades educativas especiales. En este sentido, la ley mencionada anteriormente expone en su artículo 73.1 que:

“Se entiende por alumnado que presenta necesidades educativas especiales, aquel que afronta barreras que limitan su acceso, presencia, participación o aprendizaje, derivadas de discapacidad o de trastornos graves de conducta, de la comunicación y del lenguaje, por un período de su escolarización o a lo largo de toda ella, y que requiere determinados apoyos y atenciones educativas específicas para la consecución de los objetivos de aprendizaje adecuados a su desarrollo.”

Por lo tanto, una vez aclarado que los alumnos y alumnas con Trastorno del Espectro Autista se tratan de alumnado con necesidades educativas especiales; podemos resaltar que lógicamente estas necesidades que presentan son distintas de unos a otros en función de sus características. Es cierto que existen muchas de ellas que todos plantean al sistema educativo, como la necesidad de desarrollar las habilidades sociales, tal y como indica Aguirre *et al.* (2022) en el manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de trastornos generales del desarrollo. Los estudiantes con TEA presentan una amplia variedad de manifestaciones y características que inciden en sus habilidades de interacción social y comunicación. En muchos casos, experimentan desafíos en la interpretación de señales sociales, la comprensión de las emociones de los demás y el establecimiento de relaciones recíprocas. Estos obstáculos pueden abarcar desde dificultades en la comunicación no verbal hasta la adhesión a rutinas y patrones repetitivos que limitan su participación en la vida social (Martínez-Díaz, *et al.* 2019). Es crucial resaltar que el desarrollo social en estos alumnos y alumnas tiene un impacto significativo, ya que las habilidades sociales desempeñan un papel fundamental en la capacidad para involucrarse de manera exitosa en la sociedad y establecer relaciones significativas. Las personas con Trastorno del Espectro Autista a menudo se enfrentan a la posibilidad de aislamiento social, malentendidos y frustración debido a sus dificultades en la interacción. Este conjunto de desafíos puede ejercer un efecto profundo en su bienestar emocional y en su calidad de vida en general (Torres-Lista, 2019).

El alumno o alumna con Trastorno del Espectro Autista abarca un rango diverso de manifestaciones y características que afectan a las interacciones sociales y la comunicación. Pueden experimentar dificultades para interpretar señales sociales, comprender las emociones de los demás y establecer relaciones recíprocas. Estos desafíos pueden variar desde dificultades en la comunicación no verbal hasta la búsqueda de rutinas y patrones repetitivos que limitan la interacción social. El impacto del desarrollo social en este alumnado es significativo, ya que las habilidades sociales son cruciales para la participación exitosa en la sociedad y la formación de relaciones significativas. Los alumnos y alumnas con Trastorno del Espectro Autista pueden enfrentar aislamiento social, malentendidos y frustración debido a sus dificultades en la interacción. Esto puede tener un impacto en su bienestar emocional y en su calidad de vida en general.

Moody y Laugeson (2020) exponen que las habilidades sociales se definen como comportamientos adquiridos que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de los individuos en la sociedad. Estas habilidades sociales son cruciales, ya que influyen en la forma en que la sociedad recibe a las personas. El grado de aceptación o rechazo que experimenten tendrá un impacto, ya sea positivo o negativo, en el desarrollo psicosocial de las personas, lo cual se reflejará en su comportamiento y adaptación. Es importante resaltar que, en el desarrollo típico, estas habilidades se adquieren de manera inconsciente y natural. Sin embargo, en el caso del TEA, el proceso es diferente. Del mismo modo, estos mismos autores destacan que las habilidades sociales están estrechamente vinculadas a la cognición, el lenguaje y la salud mental, ya que un desempeño efectivo en estas áreas es socialmente bien recibido y conlleva a una mayor competencia en las interacciones sociales. Esto subraya la importancia crucial de desarrollar estrategias de intervención que sean eficaces y adapten sus enfoques a las características particulares de las personas con TEA, con el objetivo de promover verdaderamente el desarrollo de estas habilidades.

Es bien sabido que los programas de habilidades sociales, como el ensayo conductual, la retroalimentación y refuerzo, el entrenamiento en resolución de problemas interpersonales y la imaginación eidética, tienen como objetivo guiar a las personas en el mundo social. Estas intervenciones son comunes en el tratamiento de niños con TEA y generalmente se centran en el fomento de las competencias sociales. No obstante, es crucial reconocer la importancia de adaptar las intervenciones y técnicas a lo largo del desarrollo, ya que las necesidades sociales de un niño difieren significativamente de las de un adulto. Aquí surge una limitación, ya que con frecuencia las intervenciones se aplican de manera generalizada a todas las personas con TEA, sin considerar la gravedad de la afección, el contexto, las habilidades existentes y las carencias, así como las necesidades individuales de cada persona (Moody y Laugeson, 2020). En adición a esto, Caballo (2009) detalla que el entrenamiento en habilidades sociales tiene como finalidad proporcionar a las personas estrategias y habilidades interpersonales que les permitan mejorar su funcionamiento en las interacciones sociales. Es comúnmente asumido en la sociedad que las personas con TEA carecen de la capacidad para formar opiniones sobre su vida o su calidad de vida, incluso en situaciones que requieren toma de decisiones asertivas (Vidriales *et al.*, 2017). Además, se reconoce que la consideración de situaciones específicas, la influencia de la cultura y la existencia de redes de apoyo son elementos clave para tomar decisiones apropiadas. Esto se debe a que las personas con TEA, al

igual que cualquier individuo, tienen la necesidad fundamental de influir en los demás y, a su vez, ser influenciados por quienes los rodean (Leader *et al.*, 2021; Wiemann, 2011).

El juego es una actividad innata del ser humano que representa la primera forma de comunicación con los demás, observación y exploración del mundo exterior. Esta actividad, por tanto, se convierte en objeto de estudios neurocientíficos y psicológicos, debido a que esta se origina a partir de las habilidades biológicas inherentes y al mismo tiempo, impacta en el desarrollo y destreza de estas habilidades, así como en la capacidad cognitiva (García, 2021). Además, tal y como afirma Ballesteros (2018), la capacidad física, mental, afectiva y comunicativa, junto con el desarrollo de habilidades sociales también se ven favorecidas a través de esta actividad.

Cabe destacar, que los niños y niñas con TEA comparten lo expuesto anteriormente, debido a que como Torres (2015) afirma, antes que nada, son niños, por lo que no son ajenos a la actividad lúdica ni a la necesidad de relacionarse. Sin embargo, es importante señalar que el alumnado con TEA refleja en sus actividades lúdicas las limitaciones en su comunicación y habilidades sociales, los comportamientos repetitivos, y, en algunos casos, las dificultades intelectuales o el deterioro del lenguaje, si están presentes. En este sentido, diversos autores afirman que este alumnado presenta, generalmente, ciertas características que se deben tener en cuenta a la hora de utilizar el juego como metodología en el aula:

- Inflexibilidad mental y comportamental: Presentan dificultades en la generación espontánea de diferentes alternativas, por lo que el establecimiento de rutinas en ambientes conocidos les genera seguridad y calma. A menudo, muestran una menor capacidad para imaginar y ser creativos en sus actividades lúdicas, prefiriendo los juegos con estructuras mecánicas. Este alumnado consigue desarrollar el juego simbólico, aunque más tarde. Una vez que han comprendido el funcionamiento del juego, tienden a volverse repetitivos y rígidos, mostrando una fuerte inclinación a seguir las reglas de manera inflexible (Coto, 2013).
- Teoría de la mente: Tienen dificultades importantes para comprender sus propios estados mentales (emociones, sentimientos, creencias y pensamientos) y los de los demás. En el contexto del juego, esto puede traducirse en problemas para comprender su papel cuando no se les proporcionan indicaciones explícitas, así como para crear representaciones mentales en distintos niveles: representaciones primarias (no lograr representar la realidad en el juego), secundarias (no crear lo que podría ser) y metarepresentaciones (dificultad en reconocer que están representando algo ficticio) (Torres, 2015).
- Dificultades en las habilidades comunicativas y motrices: Este aspecto influye en la participación satisfactoria en el juego cooperativo con otros niños y niñas, lo que conlleva a la frustración de este alumnado y a preferir juegos sin interacción comunicativa y aquellos que requieran menos exigencia motriz (Neurosens, 2021).
- Atención conjunta. Enfocar la atención en el mismo objeto o actividad con otra persona, ya sea en respuesta a sus acciones o como iniciativa propia, es todo un reto para ellos. Esto les dificulta percibir los elementos o intenciones de juego de los demás. Además, cabe destacar que este alumnado tiende a centrarse más en el objeto que en la persona que lo manipula (Torres, 2015).

- Integración sensorial. En este proceso neurológico coexisten diferentes estímulos sensoriales que el niño busca, evita o no percibe durante el juego (como pueden ser ciertas texturas, sonidos, olores, sabores, colores, etc.). Atendiendo a esto, se busca elaborar actividades y materiales que fomenten la interacción de este alumnado con los diferentes estímulos sensoriales, para lograr atender una dieta sensorial sana (Torres, 2015).

Tomando como referencia estas características, cabe preguntarse ¿cómo el juego puede lograr favorecer el desarrollo de las habilidades sociales y las emociones en este alumnado? La neuroeducación nos invita a transformar la clásica perspectiva sobre la educación, abandonando el enfoque íntegramente receptivo, para pasar a involucrar al alumnado en su propio proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, los docentes pasan a ser facilitadores activos, quienes han de guiar al alumnado en el juego para poder potenciar las habilidades sociales y emocionales que ayudarán a consolidar un aprendizaje proactivo (González *et al.* 2021). Sin embargo, esta participación activa del docente debe ir reduciéndose gradualmente. Para ello, Nielfa (2016) propone una serie de fases para retirar los apoyos, teniendo en cuenta las características individuales, puesto a que quizá no todos logren superar todas las fases:

- Fase 1: Actividad y contexto controlados.
- Fase 2: El adulto propone el juego y se mantiene cerca para apoyar y reconducir al alumno con TEA.
- Fase 3: Los demás proponen el juego y el adulto adapta.
- Fase 4: Apoyo para que el alumno con TEA se una al grupo de juego.
- Fase 5: Apoyo natural entre iguales.

Los docentes son los agentes principales implicados en integrar adecuadamente estrategias Neuropedagógicas para conseguir los principios de normalización e inclusión en la educación que asume la LOMLOE (2020). Por ello, abogar por el juego como estrategia Neuropedagógica en el aula, presenta, tal y como afirma García (2021) un papelpreciado para estimular la plasticidad cerebral y el desarrollo de las emociones y el fomento de sus habilidades sociales.

6.-Conclusiones

Las habilidades sociales junto con la expresión de las emociones es un puntofundamental a desarrollar en el alumnado con trastorno del espectro autista (TEA), puesto que estas destrezas no solo impactan en su vida académica, sino que influyen significativamente a su bienestar general y a su integración social. En este sentido, llevar al aula el juego como estrategia Neuropedagógica, proporciona grandes beneficios para potenciar las habilidades sociales y emocionales en este alumnado. Además, la práctica del juego no solo contribuye a mejorar estas destrezas, sino que también nutre aspectos cognitivos, físicos, afectivos y comunicativos claves de su desarrollo. Al crear un ambiente seguro y participativo, el juego en el aula para estudiantes con TEA abre oportunidades para un aprendizaje significativo y promueve un sentido de inclusión en el entorno educativo.

Integrar estrategias de juego en el contexto educativo, fomenta no solo el progreso individual de los estudiantes con TEA, sino también se establecen puentes para la comprensión, el respeto mutuo y la

colaboración entre todos los miembros del aula. Este enfoque no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que además cultiva un entorno educativo más comprensivo y adaptable, mejorando significativamente la calidad de vida y la integración de estos estudiantes en la comunidad educativa.

7.-Referencias bibliográficas

- Aguiar, G., Mainegra, D., García, O., y Hernández, Y. (2016). Diagnóstico en niños con trastornos del espectro autista en su desarrollo en la comprensión textual. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 20(6), 63-71. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942016000600010&script=sci_arttext
- Aguirre, P., Álvarez, R., Angulo, M.C. y Prieto, I. (2008). *Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de trastornos generales del desarrollo*. Consejería de educación, Dirección General de Participación e Innovación Didáctica. <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/delegate/content/36338ca4-71b5-4bd7-8736-f2098ef27f69>
- American Psychological Association [APA]. (1995). *Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-4)*. American Psychiatric Publishing. <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Documents/dsm-iv-manual-diagnostico-estadistico-trastornos-mentales.pdf>
- American Psychological Association [APA]. (2014). *Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)*. American Psychiatric Publishing. <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Documents/dsm-v-guia-consulta-manual-diagnostico-estadistico-trastornos-mentales.pdf>
- Arriaza, C., Medina, M., Rodríguez, Y., y Vílchez, M.M. (2023). Neuropedagogía emocional. En A.M. Martínez, L. Fernandes, S. Pizarro y M. Vinicios (Coords.), *I Congreso Internacional de Neuropedagogía. De la Neuroeducación a la Neurodidáctica: Metodologías docentes inclusivas y tecnologías emergentes. Libro de comunicaciones* (pp. 421-435). Octaedro. <https://octaedro.com/producto/i-congreso-internacional-de-neuropedagogia-de-la-neuroeducacion-a-la-neurodidactica/>
- Ballesteros, A. (2018). *El desarrollo del lenguaje y la comunicación a través del juego en niños con Trastorno del Espectro Autista* [Tesis de Educación Especial, Universidad Internacional de La Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6989>
- Baron-Cohen, S. (2010). *Autismo y Síndrome de Asperger*. Alianza Editorial.
- Belinchón, M., Boada, L., García, E., Fuentes, J. y Posada, M. (2010). Evolución de los estudios sobre autismo en España: publicaciones y redes de coautoría entre 1974 y 2007. *Psicothema*, 22(2), 242-249. <https://www.redalyc.org/pdf/727/72712496011.pdf>
- Blanco, N.M., Manresa, V.S., Mesch, G.J. y Melgarejo, M.J. (2006). Síndrome de Rett: criterios diagnósticos. *Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina*, 153(1), 22-28. <http://www.ardilladigital.com/DOCUMENTOS/DISCAPACIDADES/TGD->

TEA/SINDROME%20DE%20RETT/Criterios%20diagnosticos%20-%20Blanco%20y%20otros%20-%20art.pdf

- Caballo, V. (2009). *Manual de Evaluación y entrenamiento de las habilidades sociales*. Siglo XXI Editores.
- Caparrós, A., Galindo, M.I., y Velasco, S.M. (2023). Neuropedagogía lúdica. En A.M. Martínez, L. Fernandes, S. Pizarro y M. Vinicios (Coords.), *I Congreso Internacional de Neuropedagogía. De la Neuroeducación a la Neurodidáctica: Metodologías docentes inclusivas y tecnologías emergentes. Libro de comunicaciones* (pp. 696-700). Octaedro. <https://octaedro.com/producto/i-congreso-internacional-de-neuropedagogia-de-la-neuroeducacion-a-la-neurodidactica/>
- Coto, M. (2013). *Síndrome de Asperger. Guía práctica para la intervención en el ámbito escolar*. Asociación Sevillana de Síndrome de Asperger. <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/delegate/content/4b30286e-bcba-44f4-910e-5470e9941ae3>
- De Francisco N. (2016). *Aprendo en el recreo: una guía para desarrollar habilidades sociales en alumnos con TEA en el entorno educativo*. Asociación Autismo Sevilla. http://riberdis.cedid.es/bitstream/handle/11181/5035/Aprendo_en_el_recreo.pdf?sequence=1&rd=0031581820724950
- Del Río, V. (2013). *Psicología del autismo*. Dilema.
- Ecker, C. (2021). Neuroscience of Autism Spectrum Disorder. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 13(1), 9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33199261/>
- Esteban, R. M., Camargo, C. D. B., y Quijano, R. (2023). *Claves de la neuropedagogía*. Ediciones Octaedro. <https://bit.ly/46M9x3O>
- García, F. (2021). Juego, Plasticidad Cerebral y Habilidades Cognitivas. *Salud y Bienestar Colectivo*. 5(1), 90-104. <https://revistasaludybienestarcolectivo.com/index.php/resbic/article/view/124/131>
- González, C. I., Chocoj, M., Guzmán, M. M., Alfaro, I. M., Ríos, A. (2021). Neurociencia: el juego como conector del aprendizaje. *Revista Académica CUNZAC*, 4(1), 47-51. <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.31>
- Jiménez, C. A. (2008). *El juego. Nuevas miradas desde la neuropedagogía*. Coop. Editorial Magisterio. <https://bit.ly/3tPWIAM>
- Lai, M.C. (2014). Autism. *The Lancet*, 383(9920), 896-910. [10.1016/S0140-6736\(13\)61539-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61539-1)
- Leader, G., Barrett, A., Ferrari, C., Casburn, M., Maher, L., Naughton, K., Arndt, S., & Mannion, A. (2021b). Quality of life, gastrointestinal symptoms, sleep problems, social support, and social functioning in adults with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 112, 103915. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103915>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

- Martínez-Díaz, L., Serer, S. y González-Verdura, M.C. (2019). *Impacto del proyecto “Soñar en Azul en niños con Trastorno del Espectro Autista*. APUDES 2021, Evento científico virtual Administración Pública y Deporte Sostenible. <https://bit.ly/470O0Vv>
- Mendoza, M. V. (2015). ¿Cómo aprendemos desde la neurociencia?: la neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. *Educación*, 1(21), 20-24. <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/educacion/article/download/1048/961>
- Moody, C. T., & Laugeson, E. A. (2020). Social Skills Training in Autism Spectrum Disorder Across the Lifespan. *Psychiatric Clinics of North America*, 43(4), 687–699. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2020.08.006>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Mulas, F. (2010). Aplicaciones de la neurociencia en el autismo. *Rev Neurol*, 50(3), S77-84. <https://faros.hsjdbcn.org/adjuntos/1839.1-bdS03S077.pdf>
- Neurosens. (2 de junio de 2021). *El juego en los niños con trastorno del espectro autista (TEA)*. <https://www.neurosens.es/blog/juego-ninos-trastorno-espectro-autista/>
- Reynoso, C., Rangel, M.J. y Melgar, V. (2017). El trastorno del espectro autista: aspectos etiológicos, diagnósticos y terapéuticos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 55(2), 214-222. <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2017/im172n.pdf>
- Rhenals, J.C. (2022). El juego como elemento neuroeducativo. Un análisis desde la reflexión y el desarrollo de habilidades. *Lúdica Pedagógica*, 1(35), 54-60. <https://doi.org/10.17227/ludica.num35-14551>
- Torres-Lista, V. (2019). Impacto psicosocial del diagnóstico del Trastorno del Espectro Autista (TEA) en los principales cuidadores. *Investigación Y Pensamiento Crítico*, 7(1), 27–39. <https://doi.org/10.37387/ipc.v7i1.13>
- Torres, D. (2015). *El juego pintado de azul: desarrollo de la comunicación social y el lenguaje en niños con Trastorno del Espectro del Autismo (TEA) por medio de la participación guiada en actividades lúdicas* [Archivo PDF]. http://www.difver.gob.mx/cedaa/wp-content/uploads/sites/6/2015/07/ART%C3%8DCULO_Juego_Autismo_David_Torres_M%C3%89XICO.pdf
- Vázquez, L.L., Moo, C.D., Meléndez, E., Magriñá, J.S. y Méndez, N.I. (2017). Revisión del trastorno del espectro autista: actualización del diagnóstico y tratamiento. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 18(5), 31-45. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2017/rmn175d.pdf>
- Vidriales, R., Hernández, C., Plaza, M., Gutiérrez, C. & Cuesta J.L. (2017). *Calidad de vida y Trastorno del Espectro del Autismo*. Autismo España. https://www.autismo.org.es/sites/default/files/calidad_de_vida_y_tea_coleccion_calidad_de_vida_web.pdf
- Wiemann, M. (2011). *La Comunicación en las Relaciones Interpersonales*. Editorial UOC.

40.-PROYECTO "PRACTICS": APORTACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS Y GAMIFICACIÓN EDUCATIVA A LA NEUROPEDAGOGÍA DESDE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN UNIVERSITARIO

PROJECT "PRACTICS": CONTRIBUTION OF ACTIVE METHODOLOGIES AND GAMIFICATION TO NEUROPEDAGOGY FROM THE IMPLEMENTATION OF A UNIVERSITY INNOVATION PROJECT

Usán Supervía, Pablo
Universidad de Zaragoza, España

Introducción

La tecnología desempeña un papel fundamental en la mayoría de los proyectos de innovación universitaria en la actualidad, provistos de numerosos avances en cuanto a herramientas digitales y aplicaciones y programas en las aulas. Debido a ello, la digitalización y la tecnología de la información han abierto nuevas oportunidades para la innovación en la Educación Superior con la implementación del Plan Bolonia en nuestras aulas. De la misma manera, el impacto de estos programas en el alumnado requiere de una evaluación que posibilite mejoras no sólo en el aprendizaje académico sino, también, en el desarrollo personal e integral del alumnado en la asunción de competencias y habilidades personales.

1.-Marco teórico

El aprendizaje activo enfatiza la idea de la construcción del conocimiento a través de la transformación de la experiencia. Así, la neuropedagogía es la disciplina que busca mejorar los métodos de aprendizaje a través de la fusión de la educación, la neurociencia y la psicología (Vargas, Manuel, Escobar & Ramos, 2022).

Uno de sus objetivos principales es identificar los mecanismos de aprendizaje para explorar cómo establecer mejores estrategias de enseñanza y aprendizaje abriendo la puerta a la innovación en los procesos de formación, permitiendo desarrollar técnicas más efectivas para mejorar significativamente por medio de las funciones cerebrales que se dan en el momento de aprender. En este sentido, las metodologías activas pueden definirse como un conjunto de métodos, técnicas y estrategias que ponen al alumno de cualquier nivel educativo en el centro del aprendizaje, fomentan el trabajo en equipo e incentivan el espíritu crítico, dejando a un lado los procesos memorísticos de repetición de los contenidos que se imparten en clase; una forma de trabajar que prepara al alumnado para situaciones de la vida real y para su vida profesional (Vargas *et al.*, 2022).

El papel de las metodologías activas en el aula adquiere cada vez más relevancia en nuestros días dentro del sistema educativo español en todas sus etapas educativas, desde Educación Infantil hasta la Educación Superior. En los últimos años, hemos podido presenciar como las aulas se han llenado de proyectos, programas y nuevas formas de proceder; en definitiva, un cambio metodológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Juárez *et al.*, 2019).

Tal y como afirma Asunción (2019), el hecho de aplicar las metodologías activas implica para el docente conocer bien a sus estudiantes, cuáles son sus ideas previas, qué son capaces de aprender en un momento determinado, elementos motivantes y desmotivantes tanto internos como externo, sus hábitos, valores y actitudes para el estudio de las actividades oportunas en beneficio de la utilización de las metodologías activas en el aula.

Dentro de ella, la gamificación educativa responde a una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos.

La gamificación consiste, tal y como señala Teixes (2015) “la aplicación de recursos propios de los juegos en contextos no lúdicos con el fin de modificar los comportamientos de los individuos, actuando sobre su motivación, para la consecución de objetivos concretos”.

Según Usán y Salavera (2020), los objetivos que persigue la gamificación educativa pueden resumirse en:

- Participar en tareas y actividades que permitan al alumnado el intercambio de experiencias interpersonales.
- Desarrollar nuevas herramientas y habilidades de aprendizaje.
- Transformar los conocimientos en competencias.
- Establecer una relación de manera lúdica con los contenidos curriculares.
- Potenciar la conciencia grupal a través del trabajo conjunto con los iguales.
- Favorecer aspectos como la autonomía, el pensamiento crítico, las actitudes colaborativas y las capacidades de autoevaluación.
- Tomar conciencia de la reflexión individual a través de la interacción con el entorno más próximo.
- Aumentar la motivación del alumnado en el desempeño de sus tareas.
- Implementar tecnologías de la información y la comunicación.

Entre otras, podemos destacar las siguientes características de la gamificación educativa en el aula (Usán y Salavera, 2020):

- Ayuda a la transformación del aprendizaje.
- Favorece la curiosidad y la motivación.
- Incrementa la tolerancia ante el error.
- Fomenta el aprendizaje significativo.
- Potencia la autonomía personal.
- Desarrolla las funciones metacognitivas.

- Impulsa el sentido de la competencia personal y grupal.

Entre las numerosas ventajas de la gamificación en el aula, destacan (Teixes, 2015):

- Aprendizaje activo: La gamificación fomenta la participación activa de los estudiantes, lo que les permite aprender de manera más efectiva al involucrarse directamente en el contenido y las actividades.
- Motivación: Los juegos suelen ser motivadores por naturaleza. La gamificación en la educación puede aumentar la motivación de los estudiantes al convertir el proceso de aprendizaje en una experiencia más atractiva y divertida.
- Retroalimentación inmediata: Los juegos ofrecen retroalimentación constante, lo que permite a los estudiantes comprender y corregir sus errores de inmediato, lo que facilita el aprendizaje.
- Competencia: La gamificación puede fomentar la competencia saludable entre estudiantes, lo que puede aumentar su compromiso y esfuerzo en las tareas académicas.
- Colaboración: Los juegos a menudo promueven la colaboración y el trabajo en equipo, lo que puede ser beneficioso en situaciones de aprendizaje cooperativo.
- Resolución de problemas: Los juegos suelen incluir desafíos y rompecabezas que requieren pensamiento crítico y resolución de problemas, lo que puede ser aplicado a conceptos educativos.
- Adquisición de habilidades: La gamificación puede utilizarse para enseñar y reforzar habilidades específicas, como matemáticas, lectura, escritura o idiomas extranjeros.
- Seguimiento del progreso: Las plataformas de gamificación a menudo incluyen sistemas de seguimiento del progreso que permiten a los estudiantes y profesores evaluar el desempeño y el avance de los estudiantes.
- Evaluación formativa: Los juegos pueden servir como herramienta de evaluación formativa, permitiendo a los profesores identificar áreas en las que los estudiantes necesitan apoyo adicional.

Con todo ello, nos encontramos ante una oportunidad única de utilizar la gamificación educativa en contexto educativo, además de otras metodologías activas, si atendemos a la neuroeducación como un enfoque educativo basado en la comprensión de los procesos cognitivos y neurobiológicos del aprendizaje. De este modo, con esta experiencia de proyecto implementado en universitarios, se busca aplicar los principios de la neurociencia en la enseñanza y el diseño de estrategias pedagógicas efectivas aplicando, de este modo, la gamificación educativa, pudiendo lograr beneficios significativos para el aprendizaje de los estudiantes en las siguientes situaciones (Mieles y Moya, 2021):

- Comprensión del cerebro en el aprendizaje: La neuroeducación se enfoca en comprender cómo el cerebro procesa, almacena y recupera información. Al aplicar estos conocimientos en la gamificación, se pueden diseñar actividades y desafíos que estén alineados con la forma en que el cerebro aprende de manera más efectiva.
- Diseño de experiencias atractivas: La neuroeducación señala la importancia de la motivación y el compromiso en el aprendizaje. La gamificación se basa en elementos de juego, como la

competencia, la recompensa y el desafío, que son inherentemente motivadores. Al diseñar experiencias de gamificación, se pueden aprovechar estos elementos para mantener a los estudiantes comprometidos.

- Aprendizaje activo y participativo: La neuroeducación aboga por el aprendizaje activo y participativo, ya que se ha demostrado que es más efectivo que el aprendizaje pasivo. La gamificación fomenta la participación activa de los estudiantes, ya que los involucra en actividades interactivas y desafiantes.
- Emociones y aprendizaje: La neuroeducación destaca el papel de las emociones en el proceso de aprendizaje. La gamificación puede desencadenar emociones positivas, como la satisfacción y la diversión, que pueden aumentar la retención de la información y la motivación de los estudiantes.
- Personalización del aprendizaje: La neuroeducación sugiere que el aprendizaje personalizado es más efectivo, ya que cada estudiante es único. La gamificación puede adaptarse para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando desafíos adecuados a su nivel de habilidad y preferencias.
- Conexiones neurales: Al diseñar juegos y actividades de gamificación, es posible crear conexiones neurales más sólidas en el cerebro de los estudiantes al relacionar la información con experiencias significativas y emociones positivas.
- Neuroplasticidad: La gamificación puede aprovechar la neuroplasticidad, la capacidad del cerebro para cambiar y adaptarse, al ofrecer desafíos que estimulan el pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades.

Por ello, la aplicación de programas de innovación en el alumnado universitario resulta de gran importancia en el ámbito educativo ya que, principalmente, pueden ayudar a cerrar las brechas de aprendizaje digital entre los estudiantes incluyendo las de tipo académicas, socioeconómicas, de género, etc., que equilibran las oportunidades educativas, además de incorporar otros beneficios como podrían ser la inclusión y equidad, desarrollo de habilidades sociales y emocionales, promoción de la autonomía y regulación así como un mayor éxito académico (Torrice, Fernández, Pareja & Millán, 2022).

Por último, la innovación en la educación resulta fundamental para adaptarse a una sociedad actual en constante cambio y preparar a los estudiantes para los desafíos y oportunidades del siglo XXI (Velasco, 2023).

2.-Metodología

Participantes

Los participantes del proyecto de la asignatura (26.660) "Psicología del Desarrollo" perteneciente a 1º Grado de Magisterio en Educación Primaria pertenecen a los grupos 3 y 4, según Facultad, abarcando a un número aproximado de 60 alumnos/as por grupo, durante el curso académico 2022-2023.

Figura 1.

Participantes en el proyecto de innovación “PracTICS”.

2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
<ul style="list-style-type: none"> •Grupo 3 •60 alum@s 	<ul style="list-style-type: none"> •Grupo 3 y 4 •120 alumn@s 	<ul style="list-style-type: none"> •Grupo 3 y 4 •120 alum@s 	<ul style="list-style-type: none"> •Grupo 3 y 4 •120 alum@s 	<ul style="list-style-type: none"> •Grupo 3 y 4 •120 alumn@s

Proyecto “PracTICS”

El proyecto de innovación llevado a cabo responde a la elaboración de diferentes materiales didácticos de aprendizaje realizados de manera cooperativa por el alumnado en las prácticas de la asignatura, relacionadas con cada tema de teoría, vinculando de manera semanal o quincenal (predominantemente) el binomio teoría-práctica de manera secuenciada. Los diferentes grupos de trabajo, partiendo de la teoría del primer día de la semana, realizan en la clase de prácticas un producto didáctico de aprendizaje en el que intervienen diferentes metodologías activas y herramientas digitales, claves para el desarrollo y aprendizaje de la competencia digital en futuros maestros. Al mismo tiempo, cada producto didáctico es evaluado conforme a una rúbrica de aprendizaje y supone parte de la calificación final de la asignatura. Cabe destacar que, aparte de la incorporación de las metodologías activas y nuevas tecnologías en el aula de manera práctica y funcional, alguna de las prácticas o “PracTICS” se realizan con diferentes instituciones, asociaciones y centros educativos dando un valor transversal y funcional a sus aprendizajes.

Tabla 1.

Contenidos del proyecto de innovación “PracTICS”

<p>Tema 1. Desarrollo cognitivo</p> <p>(PracTICS 1) “Estadios evolutivos en el desarrollo cognitivo”</p> <p>Aplicaciones utilizadas: Flip, Edpuzzle, Powtoon, Youtube y Explain everything</p>
<p>Tema 2. Desarrollo de la personalidad</p> <p>(PracTICS 2) “Variables psicológicas que influyen en la personalidad”</p> <p>Aplicaciones utilizadas: Canva, Slidesgo y Vista Create</p>
<p>Tema 3. Desarrollo del lenguaje</p> <p>(PracTICS 3) “Creación de actividades audiovisuales”</p> <p>Aplicaciones utilizadas: Quizizz, Educaplay, Symbaloo, Kahoot, Quizlet y Liveworksheets</p>
<p>Tema 4. Desarrollo de la inteligencia</p> <p>(PracTICS 4) “Fomento de inteligencias múltiples a través de juegos de mesa”</p> <p>Aplicaciones utilizadas: Slidecore, Genially y Carnival</p>
<p>Tema 5. Desarrollo socioafectivo</p>

(PracTICS 5) “Conflictos socioafectivos más frecuentes en Educación Primaria”
Aplicaciones utilizadas: Bookcreator, Padlet y Microsoft Powerpoint
Tema 6. Desarrollo físico y motor
(PracTICS 6) “Habilidades motrices básicas en el aula”
Aplicaciones utilizadas: Wakelet, Merge Edu y Tinkercad
Tema 7. Desarrollo psicosexual
(PracTICS 7) “Educación inclusiva y atención a la diversidad”
Aplicaciones utilizadas: GoogleSites, Piktochart, Desygner y Adobe Express
Tema 8. Metodologías activas en el aula
(PracTICS 8) “Redes sociales en educación”
Aplicaciones utilizadas: Instagram, Facebook, Twitter, TikTok, Tumblr y Youtube

Evaluación

En cuanto a la evaluación de cada PracTICS, se contaba con una rúbrica numerada en la que, según los parámetros establecidos, se evaluaban diferentes competencias del alumnado en la realización del producto didáctico.

Figura 2.

Ejemplo de criterios de evaluación de la rúbrica (PracTICS 1).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Información aportada de la etapa, estadio y/o momento evolutivo</i> • <i>Grado de adecuación teórico-práctico</i>
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Explicación propia no basada en reproducir los apuntes teóricos</i> • <i>Exposición del experimento y material creado/utilizado para llevarlos a la práctica</i> • <i>Adecuación de la píldora al apartado “Consideraciones” del documento anexo.</i> • <i>Posibilidad de elegir dos sujetos de diferente edad y establecer comparaciones</i>
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Correcta utilización de medios audiovisuales (secuenciación de escenas, calidad de audio e imagen, medios utilizados, indumentaria, discurso y narración...)</i>

En cuanto a la evaluación del programa, se diseñó una evaluación piloto de carácter longitudinal con un pretest y posttest comprobando el efecto del programa sobre la motivación, cohesión de equipo y competencias tics para futuros docentes, resultados por analizar en la actualidad.

Figura 3.

Diseño de evaluación planteado.



3.-Resultados

A continuación, se presentan los resultados de cada una de las PracTICS llevadas a cabo en forma de tabla ilustrativa donde se exponen los contenidos trabajados por el alumnado a modo de productos didácticos, así como la tecnología utilizada para su elaboración.

Figura 4

(PracTICS 1) "Estadios evolutivos en el desarrollo cognitivo".



Figura 5

(PracTICS 2) "Variables psicológicas que influyen en la personalidad"



Figura 6

(PracTICS 3) "Creación de actividades audiovisuales".



Figura 7

(PracTICS 4) "Fomento de inteligencias múltiples a través de juegos de mesa".



Figura 8

(PracTICS 5) “Conflictos socioafectivos más frecuentes en Educación Primaria”.



Figura 9

(PracTICS 6) “Habilidades motrices básicas en el aula”.



Figura 10

(PracTICS 7) “Educación inclusiva y atención a la diversidad”.



Figura 11

(PracTICS 8) "Redes sociales en educación".



4.-Conclusiones

Entre las principales conclusiones del proyecto de innovación llevado a cabo, pueden mencionarse las siguientes:

- Aplicación práctica y funcional de los contenidos teóricos de la asignatura.
- Potenciación del aprendizaje cooperativo y colaborativo entre el alumnado.
- Aprendizaje *learn to know* en su futura labor profesional.
- Aumento de la comunicación intragrupal y toma de decisiones.
- Asignación de responsabilidades entre los componentes de cada grupo.
- Potenciación de la competencia digital en futuros docentes.

Si nos atenemos a las aportaciones específicas de las metodologías activas y la gamificación educativa a la neuropedagogía, podemos enumerar las siguientes:

- Estimulación cerebral: Las metodologías activas y la gamificación pueden ofrecer una mayor actividad cerebral a través de la participación activa de los estudiantes.
- Aumento de la motivación y emociones: Con el aprovechamiento de la motivación intrínseca de los estudiantes haciendo que el aprendizaje sea más divertido y atractivo.
- Aprendizaje práctico: La neuropedagogía enfatiza la importancia del aprendizaje funcional y la conexión entre teoría y práctica por lo que las metodologías activas descritas implican actividades experienciales que permiten a los estudiantes aplicar lo aprendido.
- Neuroplasticidad: Las metodologías activas y la gamificación pueden aprovechar la capacidad del cerebro para formar nuevas conexiones neuronales a lo largo del tiempo.
- Memoria y consolidación del conocimiento: Implicando la información en un contexto lúdico, facilitando la consolidación de la memoria a largo plazo y la recuperación de información.

Por último, como perspectivas de futuro, aludimos a los siguientes apartados:

- Evaluación longitudinal llevada a cabo en función de los efectos del programa sobre la motivación, cohesión grupal y competencias TICs en futuros docentes
- Incorporación de nuevas metodologías activas latentes en las aulas como pueden ser nuevos enfoques relacionados con la inteligencia artificial, realidad aumentada o sistemas de comunicación alternativos
- Creación de repositorio de recursos comunes del alumnado para que otros compañeros docentes de centros educativos hagan uso de ellos con su alumnado
- Trabajo con centros educativos y asociaciones varias apoyando a profesorado en activo colaborando con el alumnado de la facultad.
- Incremento de grupos de aplicación en otros cursos del Grado y/o asignaturas utilizando los diferentes productos didácticos realizados.

5.-Referencias bibliográficas

- Asunción, S. (2019). Metodologías Activas: Herramientas para el empoderamiento docente. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 7(1), 65-80. doi: <https://doi.org/10.37843/rted.v7i1.27>
- Juárez, M., Rasskin, I., & Mendo, S. (2019). El Aprendizaje Cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: una revisión bibliográfica. *Revista Prisma Social*, 26, 200-210. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2693>
- Mieles, G.L., & Moya, M.E. (2021). La gamificación como estrategia para la estimulación de las inteligencias múltiples. *Polo del conocimiento*, 6(1), 111-129. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/2128/4236>
- Teixes, F. (2015). *Gamificación: motivar jugando*. Editorial UOC.
- Torrco, M.G.C., Fernández, M.B., Pareja, E.F.H., & Millán, A.J. (2022). Innovación docente para la igualdad y para la diversidad en las políticas universitarias de España. *Aula abierta*, 51(1), 75-84. doi: <https://doi.org/10.17811/rifie.51.1.2022.75-84>
- Usán, P. y Salavera, C. (2020). *Metodologías activas en el aula: innovación educativa para fomentar el aprendizaje significativo del alumnado*. Pregunta.
- Vargas, L.E., Manuel, V., Escobar, A.F., & Ramos, L.F. (2022). Neuropedagogía, sugerencias metodológicas para su aplicación en la enseñanza superior. *Roca: Revista Científico-Educacional de la Provincia de Granma*, 18(1), 568-585. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/2890>
- Velasco, A. (2023). *La importancia de la investigación en el docente y en el alumnado como estímulo de la innovación en la educación. Premios a programas de investigación en el ámbito nacional y de Castilla y León* [Trabajo Fin de Master]. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/59902>

41.-LOS DESAFÍOS DE LA DIDÁCTICA INCLUSIVA. LOS ESTUDIANTES CON ALTAS CAPACIDADES EN LA CLASE DE ESPAÑOL / ELE

THE CHALLENGES OF INCLUSIVE TEACHING. GIFTED STUDENTS IN SPANISH AS A FOREIGN LANGUAGE CLASSROOM

Montanaro, Marianna
Universidad de Milán, Italia

Introducción

'Inclusión', 'heterogeneidad', 'personalización' y 'diferencias individuales' son palabras clave en el ámbito de la literatura científica y de las políticas europeas e internacionales recientes. La prolífica producción sobre el tema se debe a su relevancia en los procesos de formación de los estudiantes, los cuales presentan un abanico muy amplio de diferencias. Los estudios sobre el tema se focalizan en el ámbito de las neurodiversidades, más específicamente se enfocan en las necesidades educativas y didácticas de los estudiantes que presentan criticidades cognitivas o físicas. Sin embargo, el atlante de las diversidades es mucho más extenso y afecta a todos los aprendientes. De hecho, incluye también factores internos (motivación, personalidad, edad, tipo de inteligencia, estilo cognitivo, estilos de aprendizaje, factores culturales de todos) y las altas capacidades, es decir aquellos estudiantes que tienen una performance superior (Mariani, 2010; Chamorro-Premuzic, von Stumm y Furnham, 2011). Esta 'categoría' de estudiantes se ha descuidado en los estudios científicos y se ha dado por descontado que los aprendices con sobredotación no necesitan especial apoyo didáctico y pedagógico. Además de la desatención pedagógica, se registra un vacío en la normativa reciente. En detalle, en 1994 la Recomendación n. 1248 de la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa (Consejo de Europa, 1994) establece que los niños y adolescentes con Altas Capacidades deben beneficiar condiciones de enseñanza apropiadas con el objetivo de no desperdiciar su talento, al contrario, la finalidad es valorizarlo y cultivarlo. Esto se podría conseguir a través de programas escolares flexibles o material y actividades suplementares, sin embargo, no se integra el documento con indicaciones específicas o líneas guías.

En la Recomendación del Consejo de Europa que se publicó en febrero de 2022 (UE, 2022) sobre la importancia del plurilingüismo y de la educación intercultural para la cultura democrática se confirma la importancia de la integración de todos los estudiantes. Hay referencia directa a migrantes, aprendices con lenguas maternas y culturas diferentes, estudiantes que presentan desventajas económicas, sociales y cognitivas. Sin embargo, es evidente que no se mencionan a los estudiantes con Altas Capacidades y se enfatiza, de forma general, el respeto y la valorización de las diferencias de cada estudiante.

La inclusión es un tema central también en la recién publicada Agenda 2030. Más detalladamente, el objetivo número 4 se titula “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (ONU, 2015). La finalidad de las intervenciones propuestas debe ser facilitar a los estudiantes la frecuencia de las clases, la vuelta a la escuela en caso de abandono y disminuir las tasas de *drop out* escolar. Como subrayamos en las líneas siguientes, el fenómeno del abandono escolar, sobre todo en las escuelas secundarias, concierne también a los estudiantes *gifted* (Zanetti, 2019, 2021), los cuales a pesar de sus capacidades cognitivas elevadas sufren por la incoherencia entre la oferta formativa, sus intereses y curiosidades, sus habilidades y necesidades.

En el específico contexto italiano es posible identificar un retraso normativo. En efecto, la atención de las instituciones política hacia los estudiantes con altas capacidades es reciente: nos referimos a la nota ministerial 562 del 3 de abril de 2019. Con este documento se reconocen las necesidades específicas de los estudiantes con Altas Capacidades, pero no se definen posibilidades concretas para satisfacer dichas necesidades, sino que se trata de una tarea a cargo del claustro de los docentes. Los profesores, a pesar de no tener formación sobre el tema, tienen que definir estrategias didácticas e indicarlas en el Plan Didáctico Personalizado (PDP).

No se prevé la posibilidad de saltar un año escolar, por lo menos en las materias en las cuales tienen elevados y precoces conocimientos y competencias, ni un plan de estudios diferenciado y ‘contratos’ con los docentes que se comprometen y se meten en juego para reinventar continuamente la didáctica con el fin de personalizarla en base a las necesidades individuales. Se trata de acciones posibles en algunos países europeos y en los Estados Unidos ya desde hace algunos años (Torlona, 2022; Zanetti, 2019, 2021). Con este estudio esperamos despertar el interés de la comunidad científica en este ámbito de estudio con el objetivo de estimular prácticas de enseñanza inclusivas.

Si por un lado cada vez más se toman en consideración y se responde a las necesidades de los estudiantes con dislexia, es decir una neurodiversidad sobre la cual desde 2010 (año en el cual se aprobó en Italia la Ley 170/2010) (Miur, 2010) se imparten muchos cursos de formación para profesores, por otro lado, parece haber menos atención a las necesidades de los estudiantes con altas capacidades por parte de los docentes de lenguas extranjeras y por parte de la comunidad científica en el ámbito de la enseñanza de lenguas. Esto hace cada más difícil su diagnóstico, el respeto de las necesidades didácticas y pedagógicas de los aprendientes con sobre dotación y la creación de un clima inclusivo en la clase de LE.

El trabajo que proponemos se enmarca, pues, en un ámbito de investigación relevante y que presenta vacíos a pesar de la alta incidencia de los estudiantes con altas capacidades, que en Italia representan el 6% del estudiantado, es decir el mismo porcentaje de los estudiantes con dislexia (Gestione patrimonio informativo e statistica, 2020). La falta del reconocimiento e integración en el proceso de aprendizaje es causa del *capable drop out* puesto que los estudiantes con AA. CC. se aburren en clase, por lo tanto, se aíslan, no escuchan, no estudian y se encierran en sí mismos sin establecer ningún tipo de relación con los pares y hasta abandonar la escuela (Torlona, 2022).

El punto de partida de las reflexiones que exponemos en el capítulo es la necesidad de reflexionar en torno al concepto de inclusión en clase y de estimular prácticas didácticas cada vez más personalizadas y diferenciadas. En otras palabras, se precisa encontrar estrategias de mediación entre las peculiaridades individuales en clase de lenguas extranjeras y desarrollar tareas cada vez más abiertas e inclusivas.

1.-Marco teórico

El objetivo de este capítulo es presentar reflexiones alrededor de la diversidad en la clase de español como lengua extranjera, en especial manera la sobre dotación. La perspectiva que guía las reflexiones es la visión de la pedagogía humanística, que defiende el respeto del estudiante como persona, la valorización de sus características (cognitivas, afectivas, socio-relacionales) y el respeto de la diversidad. La relevancia del tema se debe al hecho de que a pesar de los recientes estudios científicos (Caon, 2020, Dalonso, 2016, D'Alonzo, 2016, Procopio, 2021, Novello, 2022) y de las indicaciones nacionales e internacionales ya mencionadas en el párrafo anterior (Recomendación n. 1248 de la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa, Recomendación del consejo de Europa de 2022, la Agenda 2030) en la práctica didáctica los profesores encuentran dificultades en planificar una arquitectura pedagógica realmente inclusiva.

En primer lugar, nos apoyamos en los principios que constituyen la teoría de la neurodiversidad expuestos en Armstrong (2011): de acuerdo con esta ideología, el cerebro es un ecosistema y se adapta al ambiente en el que vive. Entonces, no existen cerebros y personas discapacitadas, con limitadas o altas capacidades cognitivas, mejor dicho, la valorización de las características de cada uno depende del entorno social y cultural y de la medida en la que se adapta a la unicidad de nuestro cerebro (Armstrong, 2011).

En segundo lugar, las teorías que guían las reflexiones y las propuestas operativas que presentamos a continuación son las de la pedagogía humanística y de la neuro pedagogía, que fomentan: 1) el respeto del estudiante como persona; 2) la consideración holística del discente, que no es solo cabeza, sino también afectividad; Mora (2021) afirma “el binomio emoción-cognición [...] es un binomio indisoluble” (p. 66); 3) la valorización de emociones positivas y la creación de un ambiente relajado y facilitador de los procesos cognitivos de la atención y de la memoria (Mora, 2021); 4) la voluntad de respetar las diferencias individuales; 5) la convicción que el aprendizaje significativo es auto-regulado y no directivo (Rogers, 1969); 6) la creencia que el docente es un facilitador del aprendizaje y que los protagonistas activos son los estudiantes (Rogers, 1969).

Por último, los estudios neuropedagógicos sobre las Altas Capacidades permiten entender las características cognitivas y afectivas de los estudiantes *gifted*. Zanetti (2021) elabora una definición de *giftedness*: “una constelación compleja de características personales, genéticas y comportamientos que expresan o tienen potencialidad de expresarse de maneras diferentes” (2021, p. 20, trad. nuestra). Los estudiantes muestran un talento excepcional en uno o más ámbitos, tienen habilidades superiores a sus coetáneos, aunque demuestran dificultades en el plano social y emotivo (Zanetti, 2019, 2021,

Siaud-Facchin, 2008). En otras palabras, hay discrepancia entre el desarrollo cognitivo, que es muy rápido, y el aspecto socioafectivo que, en cambio, es más lento.

Desde el punto de vista neurobiológico destacamos que el volumen cerebral de las personas con AA. CC. es superior a la norma, especialmente el hemisferio derecho, que es responsable del estilo de aprendizaje global, y las áreas encargadas de la competencia lingüística. Hay mayor activación de los procesos sensoriales e hiperactividad neuronal (Siaud-Facchin, 2008). Desde el punto de vista cognitivo, además, tienen un cociente intelectual superior a 120, pero la elevada inteligencia – un concepto complejo y polifacético – no es el único factor peculiar (Procopio y Procopio, 2020; Siaud-Facchin, 2008): tienen mucha fantasía, creatividad, intuición y empatía. Se trata de características que profundizamos en las próximas líneas y que la escuela, el ambiente sociocultural en el cual los estudiantes transcurren la mayoría del tiempo diario durante la infancia y la adolescencia, no valoriza. Al contrario, la escuela modela a los estudiantes con moldes y obstaculiza el florecimiento de dichos rasgos distintivos puesto que se focaliza principalmente en los contenidos y competencias académicas (Robinson y Aronica, 2016).

Los estudiantes con Altas Capacidades tienen elevada curiosidad sobre temas específicos y sean los padres o sean los docentes tienen dificultades en satisfacerla. En cambio, se desinteresan del resto; tienen actitud de liderazgo y buenas capacidades de resolución de problemas. Son hipersensibles, o sea se pueden dejar distraer por sonidos o perfumes, aunque sean suaves, y perfeccionistas y tienen elevada competencia léxica, memoria procedural y de lectura rápida. El retraso social y emocional provoca inquietudes: en detalle, ellos se ponen preguntas existenciales, se interrogan sobre sus identidades, viven las experiencias con mayor intensidad y sensibilidad con respecto a sus pares y tienen mayor dificultad en socializar. Se relacionan mejor con los adultos, por esto se sienten excluidos de la comunidad de coetáneos (“*out of sync*”, Zanetti, 2021, p. 61). La asincronía social se identifica fácilmente y es una alarma que puede despertar dudas en los docentes, ya que notan la tendencia de los estudiantes al retiro social (se presentan como ‘*nerd*’ y “empollones”, introvertidos y con muy baja autoestima).

La paradoja de los estudiantes con AA. CC. es que, a pesar del alto funcionamiento cognitivo, no tienen buenos resultados escolares, mejor dicho, no hacen los deberes y no tienen un comportamiento adecuado al ambiente escolar. Tampoco prestan atención a las disciplinas escolares porque solo persiguen sus intereses. Aunque podrían conseguir los objetivos con menor esfuerzo con respecto a los compañeros, no se comprometen con el estudio porque los temas que se tratan en la escuela los aburren mucho y la metodología no les permite expresar sus potencialidades. Esta actitud de rebeldía se debe a la voluntad de uniformarse con los pares, es decir normalizarse, y a la curiosidad e interés hacia temas particulares que los estudiantes con AA. CC. no pueden dejar de investigar. El perfeccionismo y los resultados escolares negativos, además de las criticidades relacionales, provocan baja autoestima y autoeficacia, se sienten incomprendidos y sienten rabia (Siaud-Facchin, 2008; Zanetti, 2019). Parece evidente y urgente la necesidad de encontrar puntos de contacto entre el programa escolar y los intereses individuales.

Desde el punto de vista lingüístico, como hemos adelantado, tienen un repertorio léxico muy extenso en lengua materna, notable capacidad de comprender y utilizar el lenguaje abstracto y figurativo; tienen una buena memoria que les permite recordar sin dificultad aspectos morfológicos y sintácticos de la lengua, incluso las irregularidades de la lengua y habilidades elevadas de razonamiento lógico y crítico y de creación de conexiones entre ideas originales. Esto los lleva a poner preguntas inusuales y existenciales al docente de las cuales el profesor desconoce las respuestas. Las preguntas puestas por el estudiante con AA. CC. lleva a los compañeros a considerarlo un 'bicho raro' (Zanetti, 2019; Novello, 2022).

La facilidad de memorización es la causa del escaso control metacognitivo: en otras palabras, no necesitan desarrollar estrategias para memorizar y estudiar, ya que tienen muy buena memoria, pero esto tiene implicaciones negativas a nivel escolar especialmente en la escuela secundaria de segundo grado, cuando se les pide que tengan un método de estudio propio y consolidado, conciencia de sí mismo y capacidad de controlar el proceso de aprendizaje, es decir se les pide ser autónomo (Holec, 1997, Menegale, 2015).

Los estudiantes con altas capacidades tienen debilidades en las actividades de la lengua que requieren enfoque en el proceso, además de paciencia, tiempo, compromiso y constancia, por ejemplo, la escritura. Ellos normalmente son intuitivos y rápidos, necesitan hacer muchas cosas a la vez y se cansan rápidamente de una actividad. Con respecto a la lectura, por un lado, a menudo son muy precoces, pero esconden sus capacidades y fingen cometer errores, por otro lado, a veces puede haber reales dificultades por la comorbilidad con la dislexia (Novello, 2022). La consecuencia grave de esta situación en clase es que no se valoriza y, por consiguiente, se pierde el talento de los estudiantes *gifted*, quienes abandonan la escuela (*drop out*) y no cultivan el talento tampoco fuera del colegio. Al contrario, sin una ayuda externa adecuada, no consiguen reconstruir la identidad fragmentada, entenderla y aceptarla.

2.-Reflexión

En este párrafo se presentan prácticas didácticas inclusivas a partir de un enfoque diferenciado para la integración de estudiantes con AA.CC. en la clase de lengua extranjera. En primer lugar, presentamos reflexiones a nivel macro, es decir que conciernen a la metodología de enseñanza en el aula. En segundo lugar, discutimos alrededor del nivel micro de la didáctica, mejor dicho, los materiales didácticos.

En primer lugar, apoyamos la reflexión y el modelo de Tomlinson (2006, 2012) según la cual la sociedad en la que vivimos nos requiere una mayor y continua personalización. En detalle, la estudiosa subraya que hoy en día los niños y los adolescentes tienen todo a medida y siempre tienen la posibilidad de elegir lo que corresponde a sus gustos y necesidades. Según la autora, esto debería ocurrir también en la escuela, sin embargo, como ya hemos subrayado, las escuelas siguen proponiendo los mismos programas para todos los estudiantes, es decir se presentan los mismos contenidos para todos los aprendientes que componen la clase con una única modalidad de enseñanza, sin tener en cuenta las

especificidades cognitivas y afectivas. Podemos afirmar que se registra la tendencia a prestar atención a las necesidades de los estudiantes con trastornos del aprendizaje, simplificando los contenidos y el proceso, pero se olvidan las de los discentes *over-performance*. Parece posible comparar el sistema escolar al sistema industrial, orientado a realizar productos todos iguales – es decir, los discentes, a los cuales se transmiten los mismos conocimientos y con las mismas competencias – y coherentes con la demanda social – o sea, las necesidades del actual mundo del trabajo (Robinson y Aronica, 2016).

Para valorizar los talentos de cada estudiante, en especial manera los que tienen una sobredotación, proponemos un enfoque didáctico y pedagógico diferenciado. Se trata de una verdadera filosofía de enseñanza que prevé la continua experimentación y reflexión por parte del docente (según la perspectiva de la investigación – acción; véase Coonan, 2000). En otras palabras, se pone en discusión la metodología tradicional y se pide al profesorado la continua experimentación de técnicas de acuerdo con las necesidades de los estudiantes. Es una respuesta pedagógica ética a las necesidades de los estudiantes puesto que las clases son cada vez más heterogéneas por competencias, conocimientos, estilos cognitivos, inteligencias, cultura, motivación, neurodiversidades (D’Alonzo, 2016; Tomlinson, 2006, 2012). No todos los docentes se acercan a este enfoque precisamente porque presupone un cambio radical en la metodología, es decir un enfoque centrado en el estudiante con el objetivo de crear las condiciones mejores para que cada individuo pueda auto-realizarse (Tomlinson, 2006). El presupuesto esencial para diferenciar la didáctica es conocer a los estudiantes puesto que, como hemos subrayado, las diferencias individuales son muchas y las necesidades pedagógicas generales y lingüísticas de cada uno son diferentes y variadas.

En especial manera, desde el punto de vista del aprendizaje de lenguas, Novello (2022) subraya las necesidades de los estudiantes con AA.CC., los cuales requieren más *input* lingüístico y temas variados, necesitan actividades que se basen en tareas cognitivas complejas (resolución de problemas, razonamiento, mediación, investigación, aprendizaje inductivo) e impliquen el uso auténtico de la lengua. Además, es necesario favorecer el uso de las habilidades orales (debates, entrevistas, juego de roles) e integrar el aprendizaje de la lengua extranjera con el desarrollo de la competencia cultural e intercultural. Los estudiantes con AA. CC. se niegan en realizar actividades mecánicas (por ejemplo, los ejercicios de manipulación, que además no son necesarios para memorizar la morfología verbal o nominal ya que la recuerdan con extrema facilidad), por tanto, es recomendable favorecer la creatividad (selección, búsqueda de información; invención de historias; actividades lúdicas) y la interdisciplinaridad.

Según el enfoque diferenciado, después de un profundo análisis de las necesidades y de los intereses de los estudiantes (motivación, expectativas, personalidades) el docente, en primer lugar, establece una relación de confianza y empatía con ellos. Es fundamental crear un fuerte sentido de comunidad y un ambiente motivante, desafiante, pero, a la vez, seguro: estos elementos constituyen el presupuesto para la didáctica significativa y eficaz (Tomlinson, 2006, 2012). En base al perfil cognitivo del aprendiz, la diferenciación se puede realizar con respecto: 1) a los contenidos y a su modalidad de acceso y presentación (tipología y tiempos del *input*); 2) al proceso; 3) al producto (*output*); 4) al ambiente de aprendizaje y a la modalidad de trabajo (individual, entre pares, en grupo). La diferenciación, por tanto,

se realiza en base a intereses, estilos de aprendizaje, estilo afectivo, *readiness*, es decir la predisposición cognitiva del estudiante hacia el tema (Tomlinson, 2006).

Es fundamental dejar al estudiante la posibilidad de elegir el método o las actividades entre un abanico de posibilidades que se les propone. Para que pueda elegir, precisamos que sea consciente de sí mismo, es decir autónomo y capaz de autodirigir el aprendizaje. Se trata de una competencia que es necesario cultivar, especialmente en los estudiantes con AA. CC., los cuales presentan lagunas en los procesos metacognitivos. En detalle, Holec (1997) afirma que el estudiante autónomo es consciente de cómo aprende y responsable del proceso. Además, subraya que el desarrollo de la competencia lingüística y de la autonomía son dos recorridos paralelos, por tanto, es necesario trabajar en la clase de ELE tanto la competencia comunicativa e intercultural, como la autonomía a través: 1) la reflexión crítica sobre el proceso y sobre el estudiante (estilo de aprendizaje, personalidad, actitud, motivación); 2) la reflexión metalingüística y contrastiva con respecto a la lengua extranjera. La reflexión sobre la lengua, el proceso y el estudiante mismo es posible solo con un alto nivel de motivación y voluntad en implicarse y comprometerse con el aprendizaje (Dickinson, 1995; Menegale, 2015).

También el momento de la evaluación solicita una reflexión pedagógica profunda. Puesto que los estudiantes con Altas Capacidades necesitan autorregular el proceso de aprendizaje, es recomendable apostar por la evaluación autodirigida y sostenerlos en este proceso. Se desencadena un círculo vicioso: los aprendientes con sobredotación expresan la necesidad de ser autónomos e independientes, pero al mismo tiempo tienen carencias metacognitivas que les impide autodirigir totalmente el recorrido de aprendizaje, entonces necesitan un guía – el docente – que lo ayude en el desarrollo de meta competencias. La autoevaluación se puede realizarse a través el uso de *checklist* o diarios de aprendizaje. Se trata de herramientas que permiten recorrer el proceso, enfatizando los puntos fuertes y reflexionando sobre los objetivos conseguidos (Menegale, 2015; 2018). La autoevaluación constante sobre el recorrido de aprendizaje implica una continua reflexión y es una “poderosa herramienta de comunicación” entre profesores y estudiantes (Novello, 2022, p. 95, trad. nuestra). Es importante personalizar los criterios de evaluación e involucrar a los estudiantes en este proceso. De hecho, hemos subrayado que ellos tienen una fuerte necesidad de autonomía y de autodeterminar el aprendizaje, además de enfrentarse a tareas evaluativas desafiantes y motivantes.

Consideramos relevante poner el acento en el hecho de que diferenciar no significa pensar y programar recorridos de aprendizaje individualizados y diferentes para cada estudiante, de hecho, la individualización provocaría la pérdida de dinámicas cooperativas y de aprendizaje entre pares que son significativas y necesarias para la formación holística del discente (Tomlinson, 2006, 2012). Además, representaría una carga laboral excesiva para el profesor. La diferenciación es un enfoque que permite respetar las necesidades de todos a través actividades abiertas y ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de elegir entre un abanico de opción ecuas y basándose en sus intereses y capacidades (D’Alonzo, 2016).

A partir de los pilares teóricos expuestos, el grupo Altas Capacidades se propone el objetivo de elaborar materiales inclusivos. En detalle, el grupo nace en la Universidad de Milán durante las actividades y seminarios del curso de Didáctica de la Lengua española en el posgrado en Lenguas y Literaturas

Europeas y Extra-europeas. La investigación del grupo se estrena bajo el impulso del seminario “Las Altas Capacidades y los talentos: mundo a descubrir en la educación inclusiva” dictado por Leandra Procopio y Daniela Rigamonti el 22 y 24 de marzo de 2022 en la Universidad de Milán y desde el 2022 se realizan gracias a la provechosa y constante participación voluntaria de todos sus miembros: la coordinadora y supervisora del grupo, la formadora especializada en AA.CC. Daniela Rigamonti (Instituto de Instrucción Superior Gadda de Paderno Dugnano, Milán, Italia) y las estudiantes de posgrado y de doctorado Martina Letizia Brogni, Khloud Hussein, Virginia Maiorino, Marianna Montanaro, Valentina Paleari, Arianna Plebani, Alessia Pontiroli.

La finalidad es colmar lagunas en la oferta editorial italiana: en detalle, los manuales de lengua española disponibles hasta el día de hoy parecen dirigirse al estudiante neurotípico y se pone atención a las adaptaciones para disléxicos o estudiantes con necesidades especiales (el acrónimo italiano es BES), especialmente en la versión digital del libro y relativamente a la dimensión gráfica de las actividades.

Por esta razón, el grupo se propone realizar materiales didácticos inclusivos, motivadores y desafiantes para estudiantes con sobredotación o con elevada motivación en el aprendizaje del español sobre la base del estudio de la literatura científica sobre el tema (nos referimos de forma especial al importante aporte de Novello, 2022), es decir las características generales de estudiantes con Altas Capacidades y sus necesidades lingüísticas. Las líneas guía de la acción de creación son: 1) la voluntad de crear materiales didácticos que satisfagan la motivación, la curiosidad, la necesidad cognitiva de los estudiantes; 2) la intención de estimular la reflexión sobre el proceso de aprendizaje para colmar carencias en el plan metacognitivo y estratégico de los estudiantes con Altas Capacidades los cuales, debido al alto funcionamiento mnemónico, no se preocupan por desarrollar un método y estrategias de estudio; 3) el afán de mantener alto el *engagement* de los estudiantes, es decir el nivel de implicación que ellos sienten que están actuando para satisfacer necesidades personales y sociales. El diálogo con el mundo y con el entorno social se estimula con unidades didácticas y tareas centradas en los objetivos de la Agenda 2030, es decir el plan de acción para la salvaguarda del bienestar del planeta y de las personas. El objetivo de las actividades que se proponen es fomentar el autodescubrimiento de los estudiantes y el conseguimiento de auto-realización en el contexto escolar en dialogo con la sociedad. Es preciso subrayar que los destinatarios de los materiales didácticos que proponemos son estudiantes adolescentes que se dedican al aprendizaje del español en el contexto formal escolar. Los estudiantes a los cuales nos dirigimos tienen altas capacidades o elevada motivación en el estudio del aprendizaje. La neuropedagogía explica que la plasticidad del cerebro del adolescente permite aprender muchos contenidos y de forma muy rápida, sin embargo, esto puede realizarse solo si se les atribuye un significado, es decir responden a sus intereses y necesidades y permiten el descubrimiento y formación de su personalidad (Bueno, 2022).

El objetivo de las tareas es tríplice: aprendizaje del español, formación holística a través la educación cívica en la clase de ELE, desarrollo de la autonomía. Las actividades incluidas en las unidades se construyeron teniendo en cuenta las específicas características de los estudiantes *gifted*: 1) estimulan la auto-reflexión de la postura personal hacia el tema (por ejemplo, la alimentación); 2) promueven el desarrollo de la competencia léxica, también con el uso del lenguaje iconográfico y de fotografías

sacadas de los perfiles Instagram de personajes famosos, y la reflexión sociolingüística; 3) son tareas de investigación sobre temas sociales, los cuales representan también *input* para debates y estimulan la formación de ciudadanos activos; 4) son actividades creativas en parejas o en grupo; 5) permiten el ejercicio de las habilidades lingüísticas de la comprensión escrita y audio-visual sobre temas sociales relacionados a uno de los objetivos de la Agenda 2030. A continuación, presentamos y describimos posibles estructuras de actividades con el fin de ejemplificar y concretizar los discursos teóricos expuestos hasta este momento.

Tabla 1

Ejemplo número 1

ACCIÓN PARTE 1. ¡Crea tu OUTFIT SOSTENIBLE! Sigue los siguientes pasos.

- Elige un evento (por ejemplo: fiesta de cumpleaños, Nochevieja, aperitivo con amigos...)
 - Elige la temporada (invierno, verano, primavera, otoño)
 - Elige las prendas de vestir y complementos y crea tu outfit. Busca la ropa en las siguientes aplicaciones y sitios web: *Vinted, Etsy, Micolet, Milanuncios, Wallapop, Vestiaire Collective*. ¡Solo se compra ropa usada!
 - Prepara una presentación con las fotos de las prendas que componen tu *outfit*. En la presentación incluye: foto del outfit, aplicación / sitio web donde se vende cada prenda, descripción (tejido, color...) y su precio de cada prenda.
-

En la tabla 1 proponemos una tarea que forma parte de la unidad didáctica centrada en el objetivo 12 de la Agenda 2030 (Producción y consumos responsables). Se pide a los estudiantes una actividad creativa en la cual tienen que inventar un *outfit* para una específica situación social. Para realizar la tarea, se requieren conocimientos socioculturales, es decir, las convenciones estéticas de una situación específica en España o en un país de habla hispana, y conocimientos. Sin embargo, a través la realización de la actividad los estudiantes utilizan y consolidan vocabulario conocido y aprenden palabras nuevas. Además, utilizan las tecnologías para preparar una presentación multimedial. Se trata de un factor que motiva a los aprendientes, los cuales preparan el producto final de la tarea, que entonces concretiza los esfuerzos y hace visible el proceso. En esta tarea, los estudiantes pueden elegir el evento, el *outfit* de acuerdo con sus gustos y estilo, la tipología de *output* (el producto final puede ser variado, por ejemplo, una presentación multimedial, una fotografía con explicación oral o los estudiantes pueden ponerse la ropa elegida y describirla).

Tabla 2

Ejemplo número 2

ACCIÓN PARTE 2. ¡Sensibiliza y actúa!

El tema de la ropa sostenible no se conoce mucho. Prepara un post para la página Instagram de la escuela con 5 consejos para vestir de forma sostenible. Ejemplo: "Para vestir de forma sostenible **tienes que / hay que** comprar ropa usada". Para desarrollar más ideas puedes explorar las siguientes cuentas de Instagram: @Laura_opazo, @brendachavez_, @luciajimenezvida, @ecoblognonoa.

En la tabla 2 proponemos una tarea que es parte de la misma unidad didáctica que la número 1, por tanto, se fija en el tema de los consumos sostenibles. En la tarea se pide a los estudiantes que preparen un post para Instagram, entonces se engancha la atención de los estudiantes a través una herramienta digital que utilizan diariamente. El objetivo de aprendizaje es dúplice, es decir cívico y lingüístico: los estudiantes reflexionan sobre las acciones posibles para ser un consumidor responsable y, al mismo tiempo, utilizan las estructuras 'tener que' y 'haber que'.

Tabla 3

Ejemplo número 3

¿QUÉ PAÍS DESPERDICIA MÁS COMIDA?

Elige un país hispanohablante que te guste e investiga sobre el desperdicio de alimentos en Italia, España y en el país que has elegido. Rellena la tabla. Después, crea un gráfico o una infografía con los datos y compara la información encontrada.

Investiga sobre: toneladas de comida que cada país tira al año; kilos de comida que consume cada persona al año; tipo de comida que se tira con más frecuencias;

En la tabla 3 proponemos una tarea en la cual se pide a los estudiantes que realicen una investigación sobre el desperdicio de alimentos, entonces un tema social relevante para el contexto en el cual viven. Los estudiantes descubren el conocimiento y lo co-construyen a través la comparación con los compañeros. Los trabajos finales son todos diferentes, de hecho, pueden elegir en qué país fijarse y también tienen la posibilidad de buscar material lo más posible adecuado al nivel, al perfil cognitivo, a sus intereses.

Tabla 4

Ejemplo número 4

TABOO. ¿Conoces taboo? Para jugar sigue las siguientes reglas.

- En clase, forma grupos de trabajo con tus compañeros de 4 o 5 personas.
 - A turno, escoged una imagen.
 - Describid el alimento representado sin utilizar: A) el nombre del alimento representado B) Las palabras indicadas en la tarjeta que encuentras a continuación.
 - Tus compañeros tienen que adivinar la palabra.
 - Quien responda correctamente gana un punto y escoge la siguiente imagen.
 - Gana el grupo que llega antes a 10 puntos.
-

En la tabla 4, en cambio, proponemos una tarea lúdica, en otras palabras, se propone reforzar la competencia lexical a través del juego Tabú. Se trata de una técnica que motiva a los estudiantes, además las condiciones que se imponen (es decir, se prohíbe el uso del nombre del alimento representado y de las palabras indicadas en la tarjeta) representan un desafío para todos los estudiantes, incluidos los con AA. CC.

Como hemos mencionado anteriormente, los estudiantes a los cuales nos dirigimos tienen nivel de competencia comunicativa en español base (A1), en detalle son estudiantes que cursan el primer año de la escuela secundaria de segundo grado, por tanto, se trata de adolescentes y la edad media es 14 años. Los estudiantes pueden realizar solos dichas actividades, tanto en clase como en casa, o con los compañeros en clase. En otras palabras, pueden representar tareas suplementarias que el estudiante con AA. CC. realiza en autoaprendizaje si termina con antelación las actividades comunes o el docente puede proponer dichos ejercicios a todos los aprendientes en la clase. Los ejercicios propuestos se distinguen de las más tradicionales actividades para normo dotados por dos razones: I) estimulan el uso del lenguaje de nivel potencialmente superior al A1; II) se trata de tareas abiertas, por tanto, los estudiantes tienen libertad de elección y la posibilidad de perseguir sus intereses.

3.-Resultados

En síntesis, las actividades que proponemos reúnen las características que según la literatura analizada en el marco teórico responden a las necesidades de los estudiantes *gifted* y a los principios del aprendizaje significativo. En detalle estas actividades, que se pueden utilizar como integración de *input* lingüístico para el estudiante con AA. CC. o con toda la clase, se basan en la falta de información que los estudiantes tienen que recuperar a través la búsqueda en línea. Además, se trata de actividades inductivas de reflexión sobre la lengua y de análisis contrastivo (por ejemplo, en las tareas se les pide reflexionar sobre contrastes entre italiano y español: “Y en italiano... ¿cómo se dice? ¿Hay modismos con el mismo significado? ¿Se utilizan los mismos alimentos?” (Rigamonti, 2006). No se proponen

ejercicios de manipulación y se favorece la interdisciplinariedad gracias a la integración de los temas de la Agenda 2030, a la creación de productos digitales o analógicos (una presentación, un cartel) y a la introducción actividades lúdicas, por ejemplo, la actividad basada en el juego Tabù (ejemplo n. 4), y creativas, es decir abiertas y que estimulan la autonomía de los estudiantes. Con la misma finalidad, al final de cada unidad didáctica, se proponen preguntas de auto-reflexión (¿qué te ha gustado más? ¿qué palabras nuevas has aprendido? ¿necesitas revisar algún tema?) con el objetivo de estimular la competencia metacognitiva, la cual suele ser débil en los estudiantes con AA.CC.

4.-Conclusiones

En conclusión, los estudiantes hoy en día son cada vez más heterogéneos y la clase es como un puzle (Tomlinson, 2006, 2012). Por tanto, es necesario adoptar metodologías didácticas que permitan abarcar y respetar todas las diferencias individuales. Dentro de un enfoque diferenciado que involucra a todos los aprendientes, hemos propuesto ejemplos de actividades específicas para mantener elevada la motivación de los estudiantes con Altas Capacidades y para responder a sus necesidades. La integración de los estudiantes *gifted* es un verdadero desafío para los docentes de idiomas extranjeros, debido a la falta de estudios sobre el tema y una inadecuada oferta editorial. Es necesaria la (auto)formación de los profesores a través de acciones de investigación-acción: por tanto, los docentes se convierten en investigadores que recogen datos sobre las preferencias y necesidades de los aprendientes y proponen soluciones. La inclusión didáctica de las diferencias se convierte en un reto sociocultural y se hace cada vez más urgente y contingente la reflexión pedagógica y didáctica sobre métodos y materiales para la enseñanza de ELE.

5.-Referencias bibliográficas

- Amstrong, T. (2011). *The power of neurodiversity: unleashing the advantages of your differently wired brain*. Da Capo Lifelong Books.
- Bueno, D. (2022). *El cerebro del adolescente. Descubre cómo funciona para entenderlos y acompañarlos*. Debolsillo.
- Caon, F., Melero Rodríguez C. A. y Brichese A. (2020). *L'inclusione linguistica*. Pearson.
- Chamorro Premuzic, T. von Stumm, S. y Furnham, A. (2011). *The Wiley-Blackwell Handbook of Individual Differences*. Black Well Publishing.
- Consejo de Europa (28 de marzo de 2012). Recommendation of the Committee of Ministers to member States on the participation of children and young people under the age of 18. *CM/Rec* (2012) núm. 2.
<https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=09000016809485cf>
- Consejo de Europa (22 de febrero de 2022). Recommendation of the Committee of Ministers to member States on the importance of plurilingual and intercultural education for democratic culture.

https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?ObjectID=0900001680a563ca

- Coonan, M. C. (2000). *La ricerca azione*. Libreria LaCafoscarina.
- Daloiso, M. (2016). *I bisogni Linguistici Specifici. Inquadramento teorico, intervento clinico e didattica delle lingue*. Erickson.
- D'Alonzo, L. (2016). *La differenziazione didattica per l'inclusione. Metodi, strategie, attività*. Erikson.
- Dickinson, E. (1995). Autonomy and motivation. A literature review. *System*, 23, 165-174. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0346-251X\(95\)00005-5](http://dx.doi.org/10.1016/0346-251X(95)00005-5)
- Gestione patrimonio informativo e statistica (2020). I principali dati relativi agli alunni con DSA. *Anno scolastico 2018-2019*. <https://miur.gov.it/documents/20182/0/Gli+alunni+con+DSA+-+a.s.+2018+2019.pdf/a2f114e9-b59a-1c5d-730c-e4aecb5aad7e?version=1.0&t=1605006783113>
- Holec, H. (1997). *Learner autonomy in modern languages: research and development*. Consiglio d'Europa.
- Mariani, L. (2010). *Saper apprendere. Atteggiamenti, motivazioni, stili e strategie per imparare a imparare*. Libreria Universitaria.
- Menegale, M. (2015). *Apprendimento linguistico: una questione di autonomia? Modello di sviluppo dell'autonomia di apprendimento linguistico e prospettive educative possibili*. Erikson.
- Menegale, M. (2018). Logbook o diario di bordo: uno strumento per l'apprendimento dentro e fuori la classe di lingua. *EL.LE*, 7, 51- 73. DOI: <http://doi.org/10.30687/ELLE/2280-6792/2018/01/003>
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2019, 3 de abril). Alunni con bisogni educativi speciali. Chiarimenti. Nota núm. 562. *Registro oficial U*. 0000562. <https://www.mommsen.edu.it/wp-content/uploads/2019/04/AOODPIT.REGISTRO-UFFICIALE.2019.0000562-BES-Chiarimenti.pdf>
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2010, 18 de octubre). *Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico*. Ley núm. 170. *Registro oficial U*. 10G0192. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2010/10/18/010G0192/sg>
- Mora, F. (2021). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Novello, A. (2022). *La classe di lingue inclusiva. Gli studenti con altissime abilità*. Mondadori Università.
- Organización de las Naciones Unidas (2015). *Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*. <https://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf>
- Procopio, L. y Procopio M. (2021). *Altas habilidades / superdotação: a história por trás do mito*. En D. Tartuci, y M. M. Flores Lopes. *Educação especial, práticas educativas e inclusão*. Paco Editorial.
- Rigamonti, D. (2006). *Problemas de lingüística de adquisición y enseñanza del E/LE a itálofonos*. Led Ed.
- Robinson, K. y Aronica, L. (2016). *Scuola creativa. Manifesto per una nuova educazione*. Erikson.
- Rogers, C. (1969). *Freedom to learn*. Merrill.

- Siaud-Facchin, J. (2008). *Troppo intelligenti per essere felici*. Rizzoli.
- Tomlinson, C. A. (2006). *Adempiere la promessa di una classe differenziata*. Las.
- Tomlinson, C. A. (2012). *Condurre e gestire una classe eterogenea*. Las.
- Torlona, G. (2022). Non è una scuola per geni, gli alunni plusdotati gettano la spugna: “Si annoiano troppo”. *La repubblica*
https://www.repubblica.it/cronaca/2022/09/22/news/scuola_difficolta_per_i_geni_per_quelli_troppo_intelligenti-366672326/?ref=RHTP-BH-I365694626-P4-S3-T1&fbclid=IwAR1ZawMY_4tusMtGJmCq6xBO0NRue375a1ywjNtTyuQBdP7p5igLRzy8s6E
- Zanetti, M. A. y Gualdi, G. (2019). *Adolescenti ad alto potenziale. Percorsi di supporto ed esperienze tra pari*. Carocci Faber.
- Zanetti, A. M. y Tamburnotti, E. (2021). *Mio figlio è geniale*. Giunti.

42.-ALFABETIZACIÓN EN SALUD Y NEUROPEDAGOGÍA:DE LA INFORMACIÓN A LA ACCIÓN EDUCATIVA

HEALTH LITERACY AND NEUROPEDAGOGY: FROM INFORMATION TO EDUCATIONAL ACTION

Pérez Gutiérrez, Alejandro

Universidad de Vigo, Pontevedra, España.

Pino Juste, Margarita

Universidad de Vigo, Pontevedra, España.

Introducción

La neuropedagogía surge de la suma de la neurobiología y la pedagogía, dando a entender que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe de estar basado en el conocimiento del desarrollo cerebral, pudiendo intervenir en cierta medida en el desarrollo del alumnado (López-Escribano & Moreno, 2014). Es necesario que los profesionales de la educación comprendan y utilicen en su actividad profesional los principios básicos de la neuropedagogía, percibiendo al ser humano como un ser bio-psico-social que necesita un desarrollo integral en todas las esferas del individuo (Ibarra Peso et al., 2011). Al mismo tiempo y tal y como indican Alonso Peña & Campo Briz (2015), en la etapa hasta los 3 años los niños pasan la mayor parte de su tiempo a cargo de un familiar. A partir de esta edad comienzan la etapa de escolarización y, por lo tanto, se encuentran en el centro escolar un 30% de su tiempo diario. Por este motivo, la institución escolar ha representado siempre el mejor camino para el desarrollo del ser humano, fomentando el dominio y consolidación de conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas que permitan mantener un comportamiento saludable a lo largo del tiempo.

En los países desarrollados se ha producido un avance de los tratamientos médicos, permitiendo, que una gran parte de las patologías que anteriormente eran mortales, hoy se hayan convertido en patologías crónicas para la población general y más particularmente para la población infantil y adolescente (Santana Rojo et al., 2023). Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) (2020), entre los jóvenes de 16 a 24 años hay una tasa de discapacidad de 25,5/1.000 habitantes en los varones y de 17,9/1.000 habitantes en mujeres. Sin embargo, es en los Estados Unidos donde hay un mayor control y seguimiento las enfermedades crónicas en la población infantil y adolescente, habiendo pasado de un 1.8% de estudiantes que presentan alguna patología crónica a un 7% en los últimos 50 años (National Center for Health Statistics, 2006), encontrándose, no obstante, que según otros estudios estos datos podrían ser de hasta casi un 40% (Data Resource Center for Child and Adolescent Health, 2019). Por lo tanto, considerando el aumento de las enfermedades crónicas en los estudiantes y entendiendo la escuela como el lugar indicado para alfabetizar en salud a las poblaciones, es de especial interés la comprobación de cómo se forman en salud los educadores, basándose en el

conocimiento de los contextos sociales y fomentando el desarrollo y mantenimiento de un buen estado de salud en las poblaciones desde la etapa infantil.

El objetivo principal de este trabajo ha sido describir las características del diseño formativo de los futuros profesionales de la educación que trabajan en el área de salud y su coherencia con los principios de la neuropedagogía. Para ello, analizaremos los contenidos curriculares de las diferentes titulaciones del ámbito de la educación de las universidades gallegas, clasificando los contenidos y conceptos de alfabetización en salud presentes en las mismas.

1.-Marco teórico

La neuropedagogía parte de que el cerebro debe adaptarse y cambiar a lo largo de la vida, lo que significa que el aprendizaje puede ocurrir en cualquier momento de la misma. Siguiendo a Doidge (2007), las personas debemos formarnos en los ámbitos de la salud para realizar una toma de decisiones informada sobre la atención médica, las opciones de tratamiento y los estilos de vida. Una persona alfabetizada en salud es más propensa a participar activamente en la atención que recibe, realizando elecciones que ayuden a su bienestar, favoreciendo al mismo tiempo el bienestar y la salud de las comunidades en las que vive y participa. Por lo tanto, en la formación de los profesionales de la salud y de la educación se debe tener en cuenta los principios de la neuropedagogía e incorporar contenidos y procesos metodológicos que concedan importancia a la atención y a la concentración en el proceso de aprendizaje. La neurociencia nos enseña que la atención sostenida es básica para la consolidación de la información. Al mismo tiempo, la neuropedagogía se encuentra asociada con el avance en los últimos años de la educación inclusiva, facilitando el trabajo docente con estudiantes con necesidades educativas especiales, gracias, sobre todo, a la aplicación de los principios de la neuropedagogía y neuropsicología. No obstante, hemos de tener en cuenta que la formación docente tiene que mejorar en aspectos, como la educación inclusiva (Demchenko et al., 2021).

La educación inclusiva, la neuropedagogía y la alfabetización en salud se encuentran relacionadas con respecto al control y detección de signos y síntomas de enfermedades que puedan afectar al completo desarrollo del ser humano. Los tres ámbitos son necesarios para un correcto control de síntomas tanto físicos, como mentales, observándose un aumento de la preocupación por parte de las instituciones respecto a esta última vertiente. Quedando claro, que, en muchas ocasiones, no hay recursos, formación, o interés en lo referente al afrontamiento de ciertos problemas de salud que enlentecen el desarrollo bio-psico-social del alumnado (Bilyk et al., 2022; National Institute of Mental Health (NIMH), 2021; Zabaleta-González et al., 2021).

El estado de la cuestión radica en que a pesar de los claros beneficios que presenta el estudio e implementación de los principios básicos de la neuropedagogía para el rendimiento escolar, y el desarrollo educativo, social, psicológico y sanitario del alumnado, podemos observar que apenas hay estudios en los que se analicen los planes formativos de los profesionales de la educación (maestros, profesores, educadores sociales y pedagogos) en cuestiones relativas a salud mental, desarrollo psicológico, social y formación sanitaria.

2.-Metodología

Diseño

Se ha realizado un estudio descriptivo a través del análisis documental de las memorias “*verifica*” de las titulaciones del ámbito de la educación (magisterio, educación social y pedagogía) y del máster de educación en profesorado de las universidades gallegas. Mediante esta técnica cualitativa se ha recopilado y seleccionado la información de estos documentos para su posterior análisis. Se han excluido las memorias de máster que, a pesar de ser del ámbito educativo, no habilitan para el desempeño de una profesión. Para el análisis se ha utilizado la versión más actualizada de cada documento.

Procedimiento y análisis de datos

Una vez realizada la búsqueda de información y, después de definir los criterios de exclusión, obtuvimos una lista de trece documentos. Estos se corresponden a las memorias de los grados de Educación Infantil (EI), de Educación Primaria (EP) y de Educación Social de las Universidades de Vigo, A Coruña y Santiago (Universidad de A Coruña, 2011, 2014, 2018; Universidad de Santiago de Compostela, 2013a, 2016, 2016; Universidad de Vigo, 2009, 2013b, 2013a), del grado de Pedagogía de la Universidad de Santiago (Universidad de Santiago de Compostela, 2013b) y del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas por las Universidades de Vigo, Santiago y A Coruña (Universidad de A Coruña, 2008; Universidad de Santiago de Compostela, 2021; Universidad de Vigo, 2007).

Para la codificación de esta información hemos utilizado la herramienta de codificación “Atlas Ti” en su versión de software 7.5. Se realizó un procedimiento de codificación inductivo para la identificación y obtención de códigos que reflejaran los conocimientos de alfabetización en salud y atención a la diversidad que se proporcionan a los profesionales anteriormente indicados durante su formación académica. El procedimiento de codificación fue realizado en 3 etapas, siendo la primera de ellas una lectura comprensiva de los documentos a analizar, en la segunda etapa realizamos el propio procedimiento de codificación inductiva (obteniendo los códigos o palabras clave relacionadas con la alfabetización en salud) y en la última etapa agrupamos estos códigos en categorías de códigos o familias de códigos. Hemos organizado los resultados en 3 categorías, en la primera de ellas incluimos los conocimientos, habilidades y destrezas en alfabetización en salud en las que se forma el profesorado, en la segunda categoría hemos incluido las asignaturas que presentaban un mayor número de códigos o palabras clave, relacionadas con la alfabetización en salud y en la tercera categoría diferenciamos los conocimientos que el profesorado va a necesitar para el diseño del sistema metodológico del proceso de enseñanza-aprendizaje y aquellos que se enfocan en transmitir al alumnado estilos de vida saludables.

3.-Resultados

Hemos obtenido un total de 45 códigos o palabras clave durante nuestro proceso de codificación que consideramos tienen una relación directa con la temática objeto de estudio (Figura 1).

Figura 1.

Contenidos de Alfabetización en Salud incluidos en las memorias verificables de las carreras educativas de las universidades gallegas. Elaboración propia (2023).

Código	Frecuencia	Código 2	Frecuencia 2
AS al profesorado	24	Necesidades Socioeducativas	8
AS infancia/juventud	23	Acción frente a discapacidades	7
Desarrollo físico	23	Educación frente a adicciones	7
NEE	22	Identificación de necesidades educativas	7
Salud mental	22	Prevención violencia	7
Desarrollo psicológico	20	Atención alumnado con patologías	6
Atención a la diversidad	18	Higiene postural	6
Dificultades de aprendizaje	17	Alfabetización en buena alimentación	5
Prevención de enfermedades	17	AS adultos/mayores	5
Prevención de la marginación	17	Educación para la salud	5
Inclusión social	16	Necesidades sociales	5
Detección necesidades educativas	14	Colaboración interdisciplinar	4
Atención temprana	13	Bienestar emocional docente	3
Promoción de la actividad física	13	Educación frente al maltrato	3
Promoción salud	13	Educación vocal	3
Desarrollo cognitivo/lenguaje	10	AS en salud sexual	2
Desarrollo personalidad/emocional	10	Necesidades del anciano	2
Alfabetización para la salud	9	Programas educativos	2
Promoción estilos de vida saludables	9	Autonomía física	1
AS padres/madres	8	Burnout cuidadores	1
Desarrollo saludable	8	Educación a lo largo de la vida	1
Desarrollo social	8	Intervención educativa en grupo	1
Intervención en salud	8		

Conocimientos, destrezas y habilidades de AS en las que se forma el profesorado.

A través de la codificación de los documentos mencionados con anterioridad hemos obtenido los códigos o palabras clave que identifican los conocimientos, destrezas y habilidades de alfabetización en salud en las que se forma el profesorado (Figura 1).

En este apartado podemos organizar los conocimientos destrezas y habilidades en tres subcategorías, en la 1ª de ellas entrarían los conocimientos necesarios para identificar ciertas patologías o necesidades educativas que pueden surgir en el alumnado, en la 2ª de ellas podríamos incluir los propios conocimientos que corresponden a la educación para la salud, la promoción de la salud y la prevención de enfermedades y por último en la 3ª subcategoría se incluirían los conocimientos destinados a personas adultas, más habituales en los currículum de los pedagogos o de los educadores sociales.

En lo referente a la 1ª subcategoría se han identificado todos aquellos conocimientos, destrezas y habilidades que van a permitir el conocimiento e identificación de las necesidades educativas especiales que pueden surgir en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los conocimientos de las patologías crónicas que pueden afectar a la educación del estudiantado. En la siguiente tabla se presentan los códigos identificados un mayor número de veces de esta subcategoría, destacan la identificación del correcto desarrollo físico, mental y psicológico de los estudiantes (Figura 2).

Figura 2.

Contenidos de Alfabetización en Salud relacionados con la identificación de las necesidades educativas especiales. Elaboración propia (2023).

Código	Frecuencia	Código 2	Frecuencia 2
AS al profesorado	24	AS padres/madres	8
Desarrollo físico	23	Desarrollo saludable	8
NEE	22	Desarrollo social	8
Salud mental	22	Intervención en salud	8
Desarrollo psicológico	20	Necesidades Socioeducativas	8
Atención a la diversidad	18	Acción frente a discapacidades	7
		Identificación de necesidades	
Dificultades de aprendizaje	17	educativas	7
Prevención de la marginación	17	Prevención violencia	7
Inclusión social	16	Atención alumnado con patologías	6
Detección necesidades educativas	14	Necesidades sociales	5
Atención temprana	13	Colaboración interdisciplinar	4
Desarrollo cognitivo/lenguaje	10	Bienestar emocional docente	3
Desarrollo personalidad/emocional	10	Educación frente al maltrato	3
Alfabetización para la salud	9	Educación vocal	3

Promoción estilos de vida saludables	9
--------------------------------------	---

En la 2ª subcategoría se agrupan la promoción de la salud y la prevención de enfermedades a través de la adquisición de hábitos y conocimientos en salud. Es decir, aquellos conocimientos basados en la enseñanza a los alumnos de hábitos y comportamientos saludables, que permitan reducir los problemas de salud a corto, medio y a largo plazo entre la población en edad escolar, por supuesto, no dejando de lado la atención temprana, la atención a la diversidad y la prevención de la aparición de problemas de salud mental. A continuación, se presenta una lista con los códigos presentes en esta subcategoría (Figura 3), destacando la promoción de la salud mental del estudiantado y la prevención de enfermedades.

Figura 3.

Contenidos de Alfabetización en Salud relacionados con la educación para la salud. Elaboración propia (2023).

Código	Frecuencia	Código 2	Frecuencia 2
AS infancia/juventud	23	Educación frente a adicciones	7
Salud mental	22	Prevención violencia	7
Prevención de enfermedades	17	Atención alumnado con patologías	6
Prevención de la marginación	17	Higiene postural	6
Atención temprana	13	Alfabetización en buena alimentación	5
Promoción de la actividad física	13	Educación para la salud	5
Promoción salud	13	Colaboración interdisciplinar	4
Alfabetización para la salud	9	Educación frente al maltrato	3
Promoción estilos de vida saludables	9	Educación vocal	3
Desarrollo saludable	8	AS en salud sexual	2
Desarrollo social	8	Autonomía física	1
Intervención en salud	8	Educación a lo largo de la vida	1
Acción frente a discapacidades	7		

Por último, en la 3ª subcategoría se identificaron los conocimientos que reflejarán la alfabetización en salud de las personas adultas o ancianas, destacando en este grupo el “síndrome del quemado” o Burnout que puede aparecer en los cuidadores de las personas adultas o dependientes, las intervenciones educativas que se realizan en grupo y la prevención de la marginación y exclusión social de estas poblaciones. Estas palabras clave aparecían en las memorias “verifica” de las titulaciones de educación social y pedagogía (Figura 4).

Figura 4.

Contenidos de Alfabetización en Salud relacionados con las personas adultas. Elaboración propia (2023).

Código	Frecuencia	Código 2	Frecuencia 2
Salud mental	22	Necesidades sociales	5
Atención a la diversidad	18	Colaboración interdisciplinar	4
Prevención de enfermedades	17	Educación frente al maltrato	3
Prevención de la marginación	17	AS en salud sexual	2
Inclusión social	16	Necesidades del anciano	2
Atención temprana	13	Programas educativos	2
Acción frente a discapacidades	7	Autonomía física	1
Educación frente a adicciones	7	Burnout cuidadores	1
Prevención violencia	7	Educación a lo largo de la vida	1
AS adultos/mayores	5	Intervención educativa en grupo	1
Educación para la salud	5		

Materias más relacionadas con los contenidos de AS.

Hemos identificado una serie de asignaturas donde se presentan de forma clara los diferentes contenidos de alfabetización en salud, estas asignaturas en la mayoría de los casos eran comunes a todas titulaciones estudiadas, aunque cambian ligeramente de nombre dependiendo de la universidad. A continuación, presentamos una tabla con las principales asignaturas, los contenidos que presentaban de forma mayoritaria y la titulación de la que formaban parte.

Tabla 1.

Asignaturas, contenidos y titulaciones

Asignaturas	Contenidos AS	Titulaciones
<i>Psicología del Desarrollo de 0-6 años (en Santiago se divide en 0-3 y 3-6)</i>	Desarrollo físico, Salud mental, Desarrollo psicológico, Atención a la diversidad, Dificultades de aprendizaje, Detección necesidades educativas, Atención temprana Desarrollo cognitivo/lenguaje, Desarrollo personalidad/emocional	<i>El. Formación básica. 6-12 ECTS</i>

<i>Psicología de la educación: Procesos de aprendizaje infantil</i>	Desarrollo físico, Salud mental, Desarrollo psicológico, Atención a la diversidad, Dificultades de aprendizaje, Detección necesidades educativas, Atención temprana Desarrollo cognitivo/lenguaje, Desarrollo personalidad/emocional	<i>EI. Formación básica.6 ECTS. (UVIGO)</i>
<i>Psicología del Desarrollo de 6-12 años</i>	Desarrollo físico, Salud mental, Desarrollo psicológico, Atención a la diversidad, Dificultades de aprendizaje, Detección necesidades educativas, Atención temprana Desarrollo cognitivo/lenguaje, Desarrollo personalidad/emocional	<i>EP. Formación básica. 6 ECTS</i>
<i>Desarrollo Psicológico y del Aprendizaje</i>	Desarrollo físico, Salud mental, Desarrollo psicológico, Atención a la diversidad, Dificultades de aprendizaje, Detección necesidades educativas, Atención temprana Desarrollo cognitivo/lenguaje, Desarrollo personalidad/emocional	<i>MP. Formación obligatoria. 3.5 ECTS</i>
<i>Dificultades de Aprendizaje y Trastornos del Desarrollo</i>	Dificultades de aprendizaje, Desarrollo cognitivo/lenguaje Desarrollo personalidad/emocional, Atención a la diversidad	<i>EP. Formación básica. 6 ECTS (USC)</i>
<i>Atención a la Diversidad y su Intervención</i>	Atención a la diversidad, Dificultades de aprendizaje, Prevención de la marginación, Inclusión social	<i>MP. Formación obligatoria. 4 ECTS (UVIGO-especialidad orientación)</i>
<i>Infancia, Salud y Alimentación</i>	Prevención de enfermedades, Promoción estilos de vida saludables, Desarrollo saludable, Alfabetización en buena alimentación, Educación para la salud	<i>EI Formación básica. 6 ECTS (USC)</i>
<i>Seguridad y Hábitos Saludables a través de la Educación Física</i>	Promoción de la actividad física, Prevención de enfermedades, Autonomía física, Promoción salud, Higiene postural	<i>EI. Optativa. 6 ECTS (UVIGO-mención Educación Física)</i>

<i>Seguridad y Hábitos Saludables a través de la Educación Física</i>	Promoción de la actividad física, Prevención de enfermedades, Autonomía física, Promoción salud, Higiene postural	<i>EP. Optativa. 6 ECTS (UVIGO- mención Educación Física)</i>
<i>Diversidad y Escuela Inclusiva</i>	Atención alumnado con patologías, Prevención de la marginación, Inclusión social, Salud mental, Desarrollo psicológico, Atención a la diversidad, Detección necesidades educativas	<i>EP. Optativa. 4.5 ECTS (USC- mención Atención Diversidad)</i>
<i>Acción Socioeducativa en las Adicciones</i>	Educación frente a adicciones, AS infancia/juventud, AS adultos/mayores, Educación para la salud Necesidades sociales, Colaboración interdisciplinar, Intervención educativa en grupo	<i>ES. Optativa. 6 ECTS</i>
<i>Acción Socioeducativa en las Discapacidades</i>	Necesidades Socioeducativas, Acción frente a discapacidades, AS infancia/juventud, AS adultos/mayores, Educación para la salud Necesidades sociales, Colaboración interdisciplinar, Intervención educativa en grupo	<i>ES. Optativa. 6 ECTS</i>
<i>Acción Socioeducativa con la Infancia y la Juventud</i>	Necesidades Socioeducativas, AS infancia/juventud, Educación para la salud, Necesidades sociales, Colaboración interdisciplinar, Intervención educativa en grupo	<i>ES. Optativa. 6 ECTS</i>
<i>Pedagogía Hospitalaria</i>	Atención alumnado con patologías, Prevención de la marginación, Inclusión social, Salud mental	<i>Pedagogía. Optativa. 4.5 ECTS (USC)</i>
<i>Educación Especial</i>	Atención alumnado con patologías, Prevención de la marginación, Inclusión social, Salud mental, Desarrollo psicológico, Atención a la diversidad, Dificultades de aprendizaje, Detección necesidades educativas	<i>Pedagogía. Obligatoria. 6 ECTS (USC)</i>
<i>Educación para la Salud y su Didáctica</i>	Salud mental, Prevención de enfermedades, Prevención de la marginación, Atención temprana, Educación frente a adicciones, Prevención violencia, Alfabetización en buena alimentación, Educación para la salud,	<i>EI (UVIGO) Formación básica. 6 ECTS</i>

	Educación frente al maltrato, Educación vocal, AS en salud sexual	
<i>Actividades Motrices y Recreativas en la Naturaleza</i>	Necesidades Socioeducativas, Acción frente a discapacidades, AS infancia/juventud, AS adultos/mayores, Educación para la salud Colaboración interdisciplinar, Intervención educativa en grupo	<i>En desaparición (USC)</i>
<i>Educación Física Inclusiva</i>	Necesidades Socioeducativas, Acción frente a discapacidades, AS infancia/juventud, AS adultos/mayores, Educación para la salud Necesidades sociales, Colaboración interdisciplinar, Intervención educativa en grupo	<i>EP Optativa. 4.5 ECTS (USC-campus Lugo)</i>

Podemos observar que una amplia mayoría de las asignaturas se presentan como formación básica u obligatoria, encontrándose estas asignaturas en los dos primeros años de formación, no apareciendo las optativas hasta el tercer o cuarto año dependiendo de la carrera y de la universidad donde se estudia, no conllevando después una continuidad educativa.

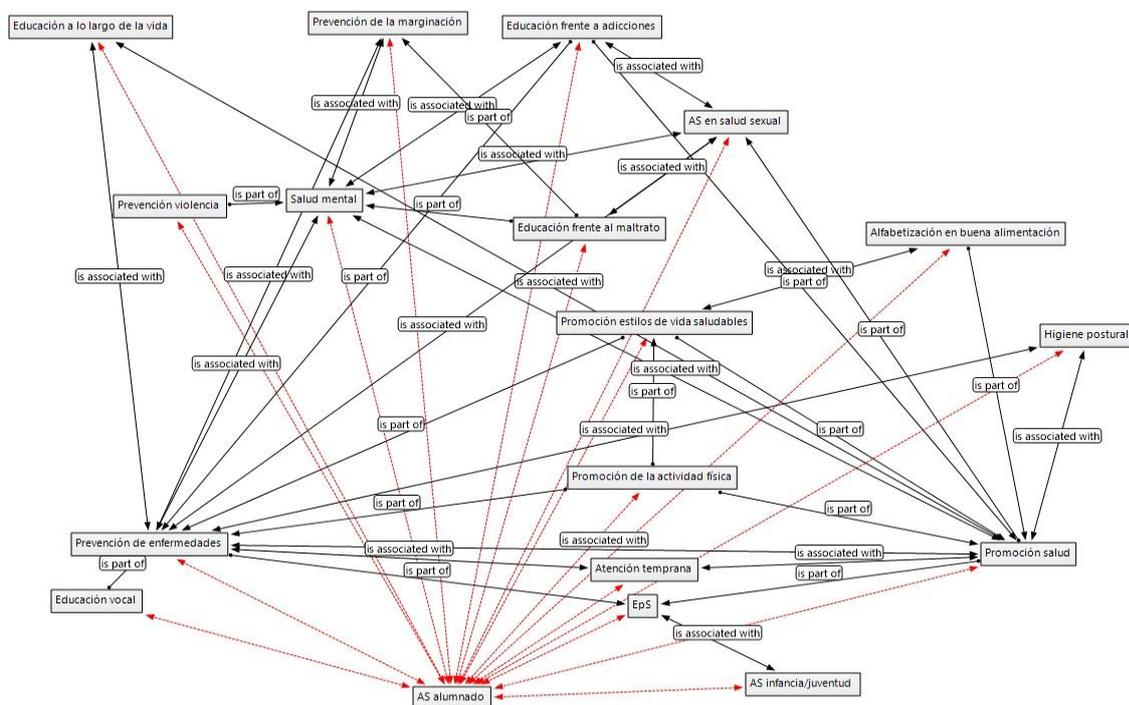
El peso de estas asignaturas relacionadas con la alfabetización en salud en EI es de 18 ECTS de un total de 240, pudiendo aumentar a 36 ECTS si se eligen las asignaturas optativas correspondientes, en EP este peso es de 12/240 ECTS, siendo de 27 si se eligen las optativas, este peso se reduce en el Máster de profesorado siendo de 3.5/60 (aumentando a 7.5/60 en la especialidad de orientación), en ES 18/240 (siendo todas las asignaturas optativas) y en Pedagogía, siendo de 10.5/240 ECTS si se cogen las asignaturas adecuadas.

Destinatario final de los conocimientos de AS.

Hemos organizado esta categoría en dos subcategorías, en la primera de ellas se incluyen los conocimientos que el profesorado debe dominar para su docencia ya que debe transmitirlos (detección de signos y síntomas de enfermedades, la educación para la salud, la vigilancia del correcto desarrollo holístico del estudiante...) y va a incluir todos los conocimientos que aparecen en la figura 1 (no hemos realizado figura de relaciones para esta subcategoría debido a la complejidad de la misma y a la falta de espacio), mientras, que en la AS dirigida al alumnado se refiere a los conocimientos que se enfocan en transmitir al alumnado estilos de vida saludables (higiene postural, hábitos saludables, alimentación adecuada y ejercicio físico...) (figura 5).

Figura 5.

Contenidos de Alfabetización en salud directamente orientados a ser utilizados en el alumnado. Elaboración propia (2023).



En este esquema podemos observar cómo estos conocimientos y habilidades se basan primordialmente en la educación para la salud, su promoción y la prevención de enfermedades, con el fin de conseguir un desarrollo bio-psico-social pleno del estudiante. Esto se consigue mediante la promoción de unos estilos de vida saludables, la educación para la salud a lo largo de la vida y el mantenimiento de la salud mental en los estudiantes. Al mismo tiempo, incluimos en esta categoría los conocimientos sobre primeros auxilios presentes en las asignaturas de *Seguridad y Hábitos Saludables a través de la Educación Física*.

4.-Discusión y conclusiones

En todas las titulaciones, se presentan conocimientos, destrezas y habilidades que permiten la alfabetización en salud del profesorado, estando relacionados con la atención temprana de los estudiantes y con la detección de los signos y síntomas que puedan indicar que el alumnado está en proceso o ha desarrollado alguna patología que le conlleve dificultades de aprendizaje, basándose siempre en la importancia de la diversidad del alumnado. Al mismo tiempo, en las titulaciones de EI y EP se presentan los conocimientos y destrezas para que los estudiantes adquieran los conocimientos para adquirir y mantener unos correctos hábitos de salud. No obstante, según Alonso Peña & Campo Briz (2015), estos conocimientos no serían suficientes, siendo necesaria la realización de programas formativos para la población docente, priorizando la formación del profesorado en lo relativo a las patologías que puede sufrir el alumnado, destacando los cuidados sanitarios. Estos programas

formativos son debidos a que, entre la población docente, normalmente, se presentan dificultades en lo referente al conocimiento y habilidades prácticas relacionadas con la alfabetización en salud (De Buhr et al., 2020).

En definitiva, podemos observar que a pesar de que en estas titulaciones se dota al profesional educativo de herramientas para la identificación de las dificultades de aprendizaje, no se les presentan ni las herramientas ni los conocimientos sobre una correcta promoción de la salud, prevención de enfermedades ni sobre la importancia del mantenimiento de una correcta salud mental para mejorar el bienestar de los estudiantes, todo ello desde el punto de vista de la neuropedagogía. Siendo esta formación de especial importancia para incrementar los conocimientos en salud mental, mejorar las conductas de búsqueda de ayuda y reducir las conductas de estigma que tanto preocupan a las sociedades modernas (Casañas et al., 2020), observando, que a través de una correcta salud mental se benefician diversos sectores de la sociedad, entre ellos específicamente el educativo y el sanitario (McDaid, 2016), debiendo centrarse esta formación en las conductas de ayuda de los profesores y en la mejora de la salud mental de los niños/adolescentes (Yamaguchi et al., 2020).

Identificamos la necesidad de que en todas estas titulaciones se presenten asignaturas que permitan la adquisición de conocimientos de alfabetización en salud, en salud mental y basados en los principios básicos de la neuropedagogía, siendo necesario el mantenimiento de esta formación continuada por parte del docente a lo largo del tiempo. Por lo tanto, y siguiendo las directrices de Gavidia Catalán (2021), es importante la implicación y la formación del equipo educativo en la alfabetización en salud, ya que a través de estas enseñanzas se permite que los estudiantes generen conocimientos, actitudes y valores que son óptimos para el desarrollo de una escuela más implicada con la sociedad, todo ello, basado en la evidencia empírica y científica.

En consecuencia, consideramos la importancia de que durante el proceso formativo de los futuros profesionales de la educación sea necesaria una continuidad educativa, ya que hay una gran variación en lo referente al número de asignaturas relacionadas con la alfabetización en salud y la obligatoriedad de las mismas. Es interesante observar cómo en muchas situaciones, conocimientos que se presentan en etapas más tempranas (de 0 a 6 años), no conllevan después una continuidad educativa, por lo que puede ser que, en situaciones, estos conocimientos se pierdan a lo largo del tiempo, siendo los alumnos dependientes de si su docente ha elegido esa asignatura "optativa" durante su formación, para la adquisición de esos conocimientos. Esto va en línea con Gavidia Catalán et al. (2019), que inciden en las deficiencias del currículo de la Educación Obligatoria de nuestro país, presentando muchas dificultades en la adquisición, por parte del alumnado, de conocimientos y hábitos en salud que los lleve a presentar, en general, una correcta alfabetización en salud. Al mismo tiempo, esta falta de continuidad educativa se da durante la etapa de educación secundaria, ya que como indica Silvestre García, (2022), aquellos profesionales educativos que presentaban un mayor grado de conocimientos en salud son aquellos que veían de titulaciones donde a lo largo de las mismas se les enseñaban estos conocimientos relativos a la alfabetización en salud (siendo el docente de educación física, seguido de los docentes que provenían del ámbito de la salud los que presentaban un mayor nivel de alfabetización en salud).

Consideramos la importancia de que durante el proceso formativo de los futuros profesionales de la educación se mantenga una continuidad educativa en lo referente a las materias que se basan en la alfabetización en salud, ya que en muchas situaciones una gran parte de los conocimientos que se presentan en el grado de EI, no se encuentran presentes en el grado de EP, por lo que consideramos que es necesario un cambio de paradigma de las administraciones educativas en lo referente a la formación en alfabetización en salud de los futuros educadores, siendo necesario que los propios estudiantes sean formados en hábitos y comportamientos saludables de una manera adecuada, para un correcto cuidado de su estado de salud.

Futuras líneas de investigación deberían de centrarse en conocer el nivel de alfabetización en salud que presentan los docentes de educación especial y del aula hospitalaria.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio se encontraría el no haber podido estudiar en detalle los contenidos de las diferentes asignaturas, por lo que nos hemos guiado en la información que aparecía en las memorias “*verifica*”.

5.-Referencias bibliográficas

- Alonso Peña, N., & Campo Briz, M. (2015). Necesidad percibida de formación sanitaria de los profesores de Educación Primaria. *Nuberos Científica*, 2(13).
- Bilyk, V., Bashtavenko, O., Biriukova, T., Osipov, V., Kriukova, M., & Tomich, L. (2022). Principles of Realization of Physical Therapy for Students: Modern Views of Neuropedagogy and Neuropsychology. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 13(1). <https://doi.org/10.18662/brain/13.1/272>
- Casañas, R., Mas-Expósito, L., Teixidó, M., & Lalucat-Jo, L. (2020). Programas de alfabetización para la promoción de la salud mental en el ámbito escolar. Informe SESPAS 2020. *Gaceta Sanitaria*, 34. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.010>
- Data Resource Center for Child and Adolescent Health. (2019). *Child and Adolescent Health Measurement Initiative. 2018-2019 National Survey of Children's Health (NSCH) data query*. <https://www.childhealthdata.org/>
- De Buhr, E., Ewers, M., & Tannen, A. (2020). Potentials of school nursing for strengthening the health literacy of children, parents and teachers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph17072577>
- Demchenko, I., Maksymchuk, B., Bilan, V., Maksymchuk, I., & Kalinovska, I. (2021). Training Future Physical Education Teachers for Professional Activities under the Conditions of Inclusive Education. *BRAIN. BROAD RESEARCH IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND NEUROSCIENCE*, 12(3). <https://doi.org/10.18662/brain/12.3/227>
- Doidge, N. (2007). *The brain that changes itself: Stories of personal triumph from the frontiers of brain science* (Penguin). Penguin.
- Gavidia Catalán, V. (2021). Alfabetización en salud en la escuela. *Innovación educativa*. <https://doi.org/10.15304/ie.31.7949>

- Gavidia Catalán, V., Garzón Fernández, A., Talavera Ortega, M., Sendra Mocholí, C., & Mayoral García-Berlanga, O. (2019). Alfabetización en salud a través de las competencias. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(2). <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2628>
- Ibarra Peso, J., Hernández Castro, A., & Meza Vásquez, S. (2011). Percepción de la transición del modelo biomédico al modelo biopsicosocial en usuarios internos del CESFAM Pinares, comuna de Chiguayante. *Medwave*, 12(1). <https://www.medwave.cl/investigacion/estudios/5290.html>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2020). *Encuesta Europea de Salud en España (EESE) 2020*. https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/EncuestaEuropea2020/EESE2020_inf_evol_princip_result.pdf
- López-Escribano, C., & Moreno, A. (2014). Neuroscience and education: developmental study of a hemispherectomy case. *Infancia y Aprendizaje*, 37(3). <https://doi.org/10.1080/02103702.2014.957536>
- McDaid, D. (2016). Investing in health literacy. *Economic & Political Weekly*, 45(November 11).
- US Department of Health (Ed.). (2006). *Health, United States, 2005: With chartbook on trends in the health of Americans*. Health United States: With Tre.
- National Institute of Mental Health (NIMH). (2021). *Depression*. National Institutes of Health No. 21-MH-8079. <https://www.nimh.nih.gov/health/publications/depression>
- Santana Rojo, V., Pintó Rubio, M., & Bordas Pérez, A. (2023). Adolescente con enfermedad crónica-discapacidad. *Adolescere. Revista de Formación Continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolesce*, 11(1), 72-84. https://www.adolescere.es/revista/pdf/volumen-XI-n1-2023/2023-n1-72-85_Tema-de-revision-Adolescente-con-enfermedad-cronica-discapacidad-V.Santana.pdf
- Silvestre García, M. del M. (2022). *Alfabetización en salud del profesorado de enseñanzas no universitarias y su relación con variables personales y de salud* [Tesis doctoral, Universidade de Vigo. Escola Internacional de Doutoramento]. <https://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/handle/11093/4535>
- Universidad de A Coruña. (2008). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas por la Universidad de A Coruña*. https://www.educacion.udc.es/documentos/calidade/propostas/Master_Secundaria.pdf
- Universidad de A Coruña. (2011). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Social por la Universidad de A Coruña*. https://www.educacion.udc.es/documentos/calidade/propostas/educacion_social.pdf
- Universidad de A Coruña. (2014). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Primaria por la Universidad de A Coruña*. http://sgic.udc.es/open_file.php?id=2415

- Universidad de A Coruña. (2018). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Infantil por la Universidad de A Coruña*.
https://www.educacion.udc.es/documentos/calidade/propostas/Educacion_Infantil.pdf
- Universidad de Santiago de Compostela. (2013a). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Social por la Universidad de Santiago de Compostela*.
https://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/sxopra/memorias_graos_USC/Educacion_Social.pdf
- Universidad de Santiago de Compostela. (2013b). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Pedagogía por la Universidad de Santiago de Compostela*.
https://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/sxopra/memorias_graos_USC/Pedagogia.pdf
- Universidad de Santiago de Compostela. (2016a). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Infantil por la Universidad de Santiago de Compostela*.
https://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/sxopra/memorias_graos_USC/Mestre_en_Educ_Infantil_2013.pdf
- Universidad de Santiago de Compostela. (2016b). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Primaria por la Universidad de Santiago de Compostela*.
https://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/sxopra/memorias_graos_USC/Mestre_Ed_Primary_x2xedx.pdf
- Universidad de Santiago de Compostela. (2021). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas por la Universidad de Santiago de Compostela*.
https://assets.usc.gal/sites/default/files/plan/2021-09/Profesorado%20ESO_Bacharelato_6.pdf
- Universidad de Vigo. (2007). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Máster Universitario para el Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas por la Universidad de Vigo*.
http://mpe.uvigo.es/docs/Memoria_MPE.pdf
- Universidad de Vigo. (2009). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Primaria por la Universidad de Vigo*.
https://fcce.uvigo.es/docs/estudios/EP/Memoria_EP.pdf
- Universidad de Vigo. (2013a). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Infantil por la Universidad de Vigo*.
https://fcced.uvigo.es/images/docs/estudios/grado_ei/Memoria_EI.pdf
- Universidad de Vigo. (2013b). *Impreso solicitud para verificación de títulos oficiales: Grado en Educación Social por la Universidad de Vigo*.
http://fcce.uvigo.es/docs/calidade/seguimento/ES/Memoria_grao_educacion_social.pdf
- Yamaguchi, S., Foo, J. C., Nishida, A., Ogawa, S., Togo, F., & Sasaki, T. (2020). Mental health literacy programs for school teachers: A systematic review and narrative synthesis. En *Early Intervention in Psychiatry* (Vol. 14, Número 1). <https://doi.org/10.1111/eip.12793>

Zabaleta-González, R., Lezcano-Barbero, F., & Perea-Bartolomé, M. V. (2021). Análisis de los Programas educativos sobre alfabetización en salud mental. Revisión documental. *Revista Complutense de Educación*, 33(1). <https://doi.org/10.5209/rced.73696>

43.-INFLUENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS EN LOS PROCESOS COGNITIVOS Y SU PAPEL EN LA RED NEURONAL POR DEFECTO

INFLUENCE OF TECHNOLOGIES ON COGNITIVE PROCESSES AND ITS ROLE IN THE DEFAULT NEURONAL NETWORK

Andura Correas, Celia

Universidad Autónoma de Madrid, España.

Coruña Álvaro, Ana

Universidad Autónoma de Madrid, España.

Introducción

El propósito de examinar detenidamente la literatura seleccionada es comprender las conclusiones más recientes de la investigación sobre la influencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el alumnado más joven (0-12 años) y el papel de la Red Neuronal por Defecto (RND) en los estados de reposo, donde esta juega un papel fundamental.

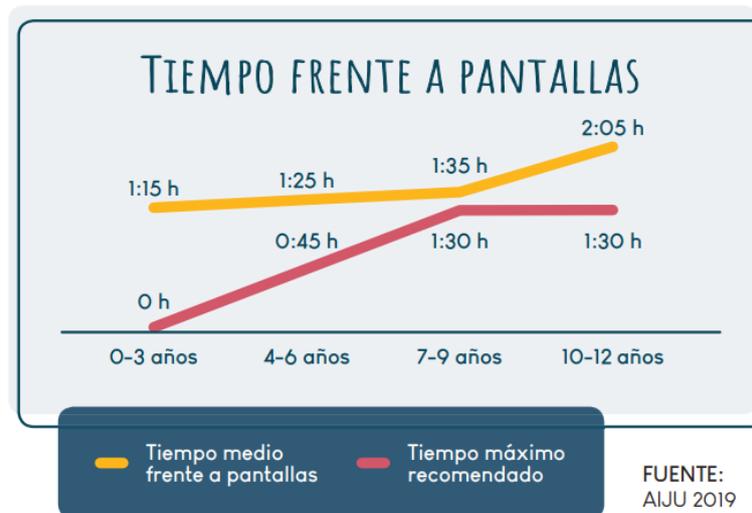
Este trabajo de investigación se centra en las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria, pues es en estos periodos “sensibles” cuando el cerebro se encuentra en su momento de mayor plasticidad, y la tecnología puede tener un mayor impacto en su desarrollo. Por ello, si no potenciamos su desarrollo a esta edad, se perderán gran parte de las conexiones neuronales y el funcionamiento de muchas habilidades y funciones cognitivas no se potenciará en su totalidad (Luciana, 2013).

1.-Marco teórico

El Instituto Tecnológico de producto Infantil y Ocio elaboró en 2019 un estudio en el que se concluyó que desde los 0 a los 12 años el tiempo que pasan los niños y niñas en España jugando en el interior de sus hogares es de 1h y 45 minutos, mientras que 1h y 35 minutos de ese tiempo se dedica al uso de pantallas. Por otro lado, la Academia Estadounidense de Pediatría en 2015 recomendó limitar el tiempo de pantallas a niños de hasta 2 años, ya que el cerebro está en desarrollo y puede ser particularmente sensible a la exposición crónica a ordenadores. Asimismo, aconseja limitar el uso de pantallas a niños de hasta 5 años a una hora diaria.

Figura 1

Tiempo medio frente a pantallas y tiempo máximo recomendado



Nota. Adaptado de la Guía AIJU 3.0, por Instituto Tecnológico de producto Infantil y Ocio, 2019.

La mayor diferencia entre el tiempo máximo recomendado por los expertos y el tiempo medio consumido se encuentra en el grupo de edad de 0 a 3 años, pues los expertos no recomiendan la exposición a pantallas, especialmente en el grupo de 0 a 2 años. Sin embargo, lo están una media de 1h y 15 minutos diarios. Es decir, este tiempo se mantiene en edades muy tempranas, mientras que las características evolutivas son muy diferentes.

Además, las investigaciones sugieren que la población preescolar convive con las TICs y se vuelve familiar para ellos antes de su exposición a libros. Dada la ubicación de la tecnología en la sociedad actual y la importancia de este aspecto en política y práctica, es esencial entender los impactos del uso de la misma en los cerebros y cuerpos de los niños en este siglo de cara a ofrecer y guiar un uso seguro y efectivo (Gottschalk, 2019). Una inadecuada gestión de las tecnologías digitales puede tener graves consecuencias en nuestra población más joven. Algunas problemáticas sugeridas por distintos autores como Alonso-Sainz (2022), Gottschalk (2019) y Rosen et al. (2014) han sido la adicción, sobreestimulación, niveles bajos de autocontrol, atención reducida, deterioro de la inteligencia emocional y social y menor conectividad cerebral entre las regiones que controlan el reconocimiento de palabras y el control cognitivo y del lenguaje.

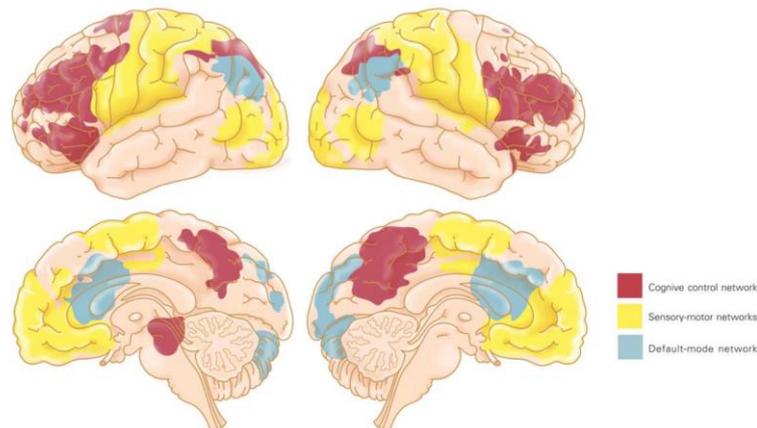
Estos procesos cognitivos, en mayor o menor medida, se encuentran en interacción con la RND. Esta red es “una red cerebral particular de interés, medida mediante imágenes de resonancia magnética en estado de reposo, es decir, un conjunto de regiones del cerebro que son negativas para las tareas, lo que significa que son más activas en ausencia de una tarea particular” (Sharp et al., 2014).

El descubrimiento de esta red fue completamente accidental y su evidencia comenzó al medir la actividad cerebral durante estados mentales indirectos. Estos estudios revelaron que había actividad cerebral en algunas zonas que crecía durante estados de control pasivos. Lo más llamativo fue que el estado de reposo contenía una actividad cerebral persistente tan relevante como la que tiene lugar al resolver problemas matemáticos administrados externamente (Buckner et al., 2008).

En esta RND están implicadas las siguientes regiones cerebrales: corteza prefrontal media ventral, corteza cingulada posterior, lóbulo parietal inferior, corteza temporal lateral, corteza prefrontal medial dorsal y el hipocampo.

Figura 2

Actividad neuronal de tres redes definidas a gran escala



Nota. Adaptado de How yawning switches the default-mode network to the attentional network by activating the cerebrospinal fluid flow, por Walusinski, O., 2014.

Según Buckner, et al. (2008) y Walusinski (2014), la RND se activa cuando las personas realizan actividades de introspección, autoconciencia, recuerdos de eventos autobiográficos, visualizan el futuro, llevan a cabo juicios mentales y consideran perspectivas ajenas.

Un análisis minucioso de la estructura funcional de esta red revela que puede ser entendida como un conjunto de múltiples subsistemas que interactúan entre sí. El subsistema del lóbulo temporal medio proporciona información basada en experiencias previas, como recuerdos y asociaciones, elementos fundamentales para la simulación mental. Por otro lado, el subsistema prefrontal medio facilita el uso flexible de esta información al construir simulaciones mentales relevantes para uno mismo. Estos dos subsistemas confluyen en nodos de integración cruciales, como la corteza cingulada posterior.

Las implicaciones de estos hallazgos funcionales y anatómicos se analizan en relación con los posibles roles adaptativos de la RND, que incluyen el uso de experiencias pasadas para planificar el futuro, navegar en interacciones sociales y optimizar la utilidad de momentos en los que no estamos activamente involucrados con el entorno externo.

2.-Reflexión

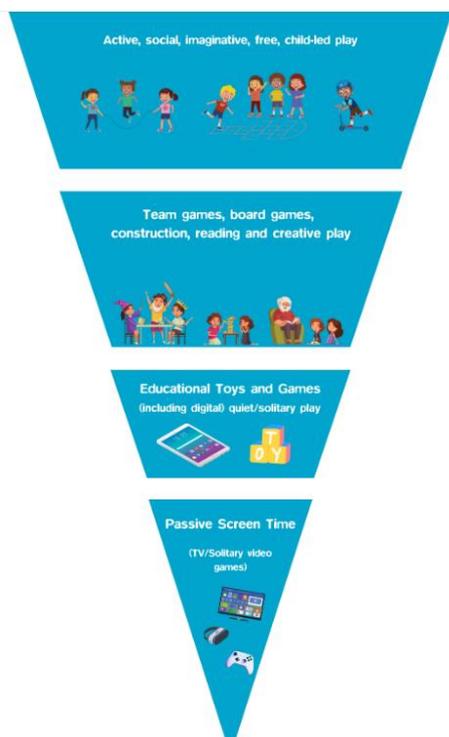
Millones de conexiones neuronales se forman en la infancia, por lo que los primeros años de vida son cruciales para poder alcanzar un desarrollo integral, pudiendo así formar durante esta etapa sus percepciones y habilidades. En todo ello, la RND tiene un papel esencial en funciones cognitivas, la imaginación, la introspección y la empatía.

Autores como Alonso-Sainz (2022) y Díez (2023), aseguran que una gran exposición a las tecnologías implica una sobreestimulación en la infancia, la cual afecta a la RND. Como consecuencia de esta

exposición excesiva, las actividades esenciales para el desarrollo, como el juego creativo y simbólico, la interacción social cara a cara y la exploración del entorno físico, disminuyen al igual que la calidad del sueño, impidiendo un desarrollo cognitivo y emocional saludable.

Figura 3

Pirámide del juego infantil



Nota. Adaptado de Juego Equilibrado, por Amanda Gummer, 2016.

Amanda Gummer (2016) propone “la dieta del juego” donde el tiempo de ocio infantil debería estar mayormente dedicado al juego libre, activo y colectivo al aire libre, mientras que recomienda evitar pasar tiempo pasivamente frente a las pantallas. Sin embargo, la tendencia actual de la sociedad está impulsando a los niños hacia un tipo de juego más individual, sedentario, estructurado y que principalmente tiene lugar en el interior de los hogares. En esta misma línea, Kirsch y Mounts (2007) sugieren que la inteligencia emocional y social se ven afectadas por las dificultades que los niños presentan incluso en el reconocimiento de emociones en otras personas.

Además, existe un debate en las aulas sobre el uso o la eliminación de tecnología permanente como “tablets” ya que la exposición a pantallas y tecnologías supera los tiempos recomendados por organizaciones como La Academia Estadounidense de Pediatría ya en 2001 y El Instituto Tecnológico de producto Infantil y Ocio (2019). Considerando lo anterior, no resulta sorprendente que algunos de los principales empresarios tecnológicos de Silicon Valley opten por inscribir a sus hijos en escuelas donde el uso de la tecnología es mínimo o prácticamente inexistente (Guimón, 2019).

3.-Resultados

A través de la búsqueda y revisión literaria se han encontrado varios efectos secundarios significativos en torno a la problemática propuesta. En primer lugar, una de las implicaciones más relevantes y causante de otros efectos negativos es la sobreestimulación (Alonso-Sainz, 2022) generada por el uso prolongado de pantallas. Estas ofrecen una excesiva cantidad de estímulos que impactan en la persona y proporcionan un ritmo considerablemente más rápido que el presente en la realidad. Uno de los primeros estudios realizados en el año 2009 señaló que, en la visualización de 59 videos supuestamente educativos destinados a niños menores de 3 años, se registró un promedio de 7,5 cambios bruscos de escena por minuto (Samantha et al., 2009). Este estudio evidenció que a mayor cantidad de cambios de escena por minuto, los videos resultaban más estimulantes, llamativos y adictivos, ritmos que pueden generar altos niveles de nerviosismo y excitación.

En segundo lugar, y en concordancia con lo anteriormente expuesto, se presenta la cuestión del autocontrol y sus implicaciones. Investigaciones llevadas a cabo por académicos como Christakis (2011) sugieren que, tal y como se anticipa, el uso de pantallas afecta a la paciencia y la capacidad de autocontrol en la infancia, así como su tendencia a conductas disruptivas (Bender et al., 2018). Se ha observado que, a medida que aumenta el tiempo de exposición a las pantallas, disminuye la capacidad de esperar una recompensa (Madigan et al., 2020).

Además, es probable que los niños con dificultades de comportamiento reciban una mayor cantidad de tiempo frente a las pantallas para intentar regular conductas desafiantes. Por ejemplo, se ha documentado que aquellos que experimentan dificultades en la autorregulación pasan más tiempo frente a las pantallas en comparación con aquellos que no presentan tales comportamientos debido al deseo por parte de las familias por intentar evitar el conflicto (Madigan et al., 2019 y Díez, 2023).

En este caso, la corteza prefrontal medial, región relevante de la RND es clave en la inhibición, el control, y la evaluación propia y de otros (Diez y Castellanos, 2022), desempeñando así un papel clave en los procesos de autorregulación, en la toma de decisiones y en la reflexión sobre las consecuencias a largo plazo.

Por otra parte, la sobreexposición a las pantallas en edades tempranas incide en los procesos atencionales (Díez, 2023), por lo que no es sorprendente que en la última década estemos experimentando una profunda crisis en cuanto a la capacidad de atención, lo que se ha traducido en un aumento en los diagnósticos de trastornos de atención (Sánchez-Rojo, 2019). La publicación de estudios que establecen vínculos entre la exposición a las TICs y los problemas de atención, junto con sus consecuentes impactos negativos en el rendimiento académico (Rabiner et al., 2016), alertan sobre la magnitud del posible problema al que nos enfrentamos.

En individuos neurotípicos, se observa que la RND se suprime cuando se activan las redes neuronales relacionadas con los procesos de atención. Sin embargo, esta desactivación no se lleva a cabo de manera efectiva en personas que sufren Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) (Martín et al., 2023). Conociendo la importancia de las redes corticales y subcorticales para medir diferentes aspectos de la atención, el cerebro no atendería de manera eficaz sin la influencia moduladora de estas áreas subcorticales (Walusinski, 2014). Es por ello, que las razones detrás de

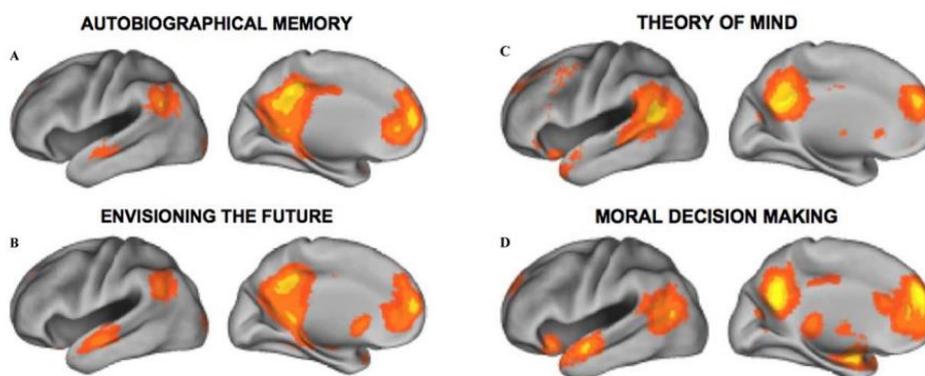
esta falta de desactivación de la DMN durante tareas que requieren atención son diversas e incluyen el adelgazamiento de áreas corticales asociadas con las redes de atención y un retraso en la maduración de áreas cerebrales, especialmente en la RND, según lo planteado por Martín et al. (2023). Asimismo, Nikkelen et al. (2014) establece en su estudio una correlación entre el uso de tecnologías y pantallas con problemas de atención, observándose una asociación significativa entre un uso más frecuente de medios digitales y síntomas de TDAH después de 24 meses de seguimiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de Gottschalk (2019), al pasar largos periodos de tiempo con pantallas, se reduce el tiempo dedicado a la comunicación cara a cara y a las relaciones sociales. Además, según el Instituto Tecnológico de producto Infantil y Ocio (2019), los momentos en los que los niños y niñas están expuestos tampoco son los más recomendables, pues en la mayoría de los casos son momentos de interacción familiar: merendando (34%), comiendo (24%) y desayunando (21%). Esto se traduce en la incapacidad de reconocer emociones a través de expresiones faciales, tal y como demostraron Kirsch y Mounts (2007).

La red predeterminada se activa mediante diversas formas de tareas que requieren simulación mental de perspectivas alternativas o escenas imaginadas. En el estudio realizado en el artículo de Buckner et al. (2008), cuatro ejemplos de este tipo tomados de la literatura ilustran la generalidad.

Figura 4

Activación de la Red Neuronal por Defecto en diferentes tareas



Nota. Adaptado de The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease, por Buckner et al., 2016.

(A) Memoria autobiográfica: los sujetos relatan un evento pasado específico a partir de la memoria. La RND está involucrada en la recuperación espontánea de recuerdos personales y el procesamiento de información interna cuando la mente no está ocupada con tareas externas.

(B) Visualizando el futuro: los sujetos imaginan un evento futuro específico que involucra un objeto. Es decir, la red se activa cuando se divaga sobre la proyección de futuro.

(C) Teoría de la mente: los sujetos responden preguntas que les exigen concebir la perspectiva (creencia) de otra persona. Se observa como la RND desempeña un papel en la teoría de la mente, que implica la capacidad de entender y atribuir pensamientos, intenciones y emociones a los demás.

(D) Toma de decisiones morales: los sujetos deciden sobre un dilema moral personal.

4.-Conclusiones

Actualmente “vivimos en un mundo digital que mercantiliza y comercializa la atención del usuario” (Williams, 2021) y el impacto de la digitalización en la salud y el bienestar de los niños sigue siendo objeto de debate. Por ello, en estos últimos años ha aumentado el número de estudios que resaltan la importancia del buen acompañamiento del adulto en el uso de las TICs y el establecimiento de límites (Rodríguez y Estrada, 2023).

De acuerdo con Hayles (2007), la sociedad ha evolucionado desde una era de Atención Profunda, que permitía concentrar nuestra mente en una única tarea, hacia una era de Atención Aumentada. Esta última nos impulsa a cambiar continuamente de enfoque, de tarea y de estímulo, como si estuviéramos completamente inmersos en las pantallas. Por consiguiente, no es sorprendente que un niño de 4 años pueda permanecer extensos períodos frente a una pantalla de televisión, pero tenga dificultades para dedicar unos pocos minutos a leer o realizar actividades de manera tranquila, como colorear. Igualmente, durante el desarrollo en la infancia es esencial que exploren su entorno, ya que esto promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, sensoriales y lingüísticas. Cualquier alteración temprana en el desarrollo ejecutivo puede tener efectos a corto, medio y largo plazo debido a nuestra capacidad de adaptación en la madurez.

Un uso inadecuado de las TIC podría impactar negativamente en la neuroplasticidad cerebral, dando lugar a problemas como la autoestima reducida, bajo rendimiento cognitivo y dificultades conductuales, dependiendo de la edad y habilidades individuales. Además, también puede influir en aspectos físicos, el desarrollo, las funciones ejecutivas y el comportamiento (Rodríguez y Estrada, 2023). Debido a que ciertas áreas cerebrales comprendidas en la RND son especialmente plásticas, con el uso excesivo de las TICs podrían verse alteradas debido a la carencia de otras actividades imprescindibles en el desarrollo integral de cualquier niño o niña.

Sin embargo, no se debe caer en una tendencia negativista por parte de los investigadores, ya que existen estudios como el de Kardefelt-Winther (2017) en los que se aclara una falta de evidencia en la asociación de un elevado uso de TICs con problemática en relaciones sociales, comportamiento o problemas de salud. Bavelier (2010) aclara que el principal riesgo radica en el exceso de tiempo dedicado a la tecnología, ya que puede reemplazar prácticas que promueven la plasticidad cerebral, pudiendo afectar a aspectos físicos, comportamentales, de atención y psicológicos. Por esta razón, la supervisión responsable de las herramientas tecnológicas por parte del adulto es crucial para asegurar el desarrollo óptimo de los niños en la era digital.

Por último, en el ámbito escolar surge la necesidad de compensar aquello que las familias o la sociedad no proveen a la infancia. Por tanto, sería relevante estudiar en futuras líneas de investigación cómo la tecnología y la sobreestimulación afecta a nuestro alumnado y a su toma de decisiones teniendo en cuenta la RND y su conexión con la posible problemática ya planteada anteriormente.

5.-Referencias bibliográficas

- Alonso-Sainz, E. (2022). Las TIC en la etapa de educación infantil: una mirada crítica de su uso y reflexiones para las buenas prácticas como alternativa educativa. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*, 155, 241-263. <https://doi.org/10.15178/va.2022.155.e1371>
- Bender, P. K., Plante, C., y Gentile, D. A. (2018). The effects of violent media content on aggression. *Current Opinion in Psychology*, 19. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.04.003>
- Buckner, R. L., Andrews-Hanna, J. R., y Schacter, D. L. (2008). *The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease. Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124(1), 1–38. <https://doi.org/10.1196/annals.1440.011>
- Christakis, D. A. (2011). The effects of fast-paced cartoons. *Pediatrics*, 128(4), 772–774. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2071>
- Christakis, D. A., Zimmerman, F. J., DiGiuseppe, D. L., y McCarty, C. A. (2004). "Early television exposure and subsequent attentional problems in children. *Pediatrics*, Vol. 113(4), 708–713, <https://doi.org/10.1542/peds.113.4.708>
- Committee on Public Education. (2001). Children, adolescents, and television. *Pediatrics*, 107(2), 423–426. <https://doi.org/10.1542/peds.107.2.423>
- Díez, G. G., y Castellanos, N. (2022). Investigación de mindfulness en neurociencia cognitiva. *Rev. Neurol*, 74, 163-169. <https://neurologia.com/articulo/2021014>
- Gottschalk, F. (2019). Impacts of technology use on children: Exploring literature on the brain, cognition and well-being. *Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD)*, https://read.oecd-ilibrary.org/education/impacts-of-technology-use-on-children_8296464e-en#page2
- Guimón, P. (24 de marzo de 2019). Los gurús digitales crían a sus hijos sin pantallas. *El País*. <https://elpais.com/especiales/2019/crecer-conectados/gurus-digitales/>
- Dr Gummer's Good Play Guide. (2023, 2 agosto). *Balanced Play - the Good Play guide*. The Good Play Guide. <https://www.goodplayguide.com/balanced-play/>
- Hayles, N. K. (2007). Hyper and Deep Attention: The Generational Divide in Cognitive Modes. *Profession*, 13, 187–199.
- Instituto Tecnológico de producto Infantil y Ocio. (2019). Guía AIJU 3.0 <http://guiaaiju.com/guias/Guia-AIJU-2019-20.pdf>
- Kardefelt-Winther, D. (2017). *How does the time children spend using digital technology impact their mental well-being, social relationships and physical activity? An evidence-focused literature review*". INNOCENTI Discussion Paper, No. 02, UNICEF Office of Research – Innocenti, Florence, <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/Children-digital-technology-wellbeing.pdf>
- Kirsh, S. J., y Mounts, J. R. W. (2007). Violent video game play impacts facial emotion recognition. *Aggressive Behavior*, 33(4), 353–358. <https://doi.org/10.1002/ab.20191>

- Luciana, M. (2013). Adolescent brain development in normality and psychopathology. *Development and Psychopathology*, Vol. 25/4pt2, pp. 1325-1345, <http://dx.doi.org/10.1017/S0954579413000643>
- Madigan, S., Browne, D., Racine, N., Mori, C., y Tough, S. (2019). Association between Screen Time and Children's Performance on a Developmental Screening Test. *JAMA Pediatrics*, 173(3), 244–250. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.5056>
- Madigan, S., McArthur, B. A., Anhorn, C., Eirich, R., y Christakis, D. A. (2020). Associations Between Screen Use and Child Language Skills. *JAMA Pediatrics*, 174(7), 665-675. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.0327>
- Martín, Erwin Blanco-San, Sáez-Delgado, Fabiola, y Lepe-Martínez, Nancy. (2023). El rol predictivo de la red neuronal por defecto sobre la atención sostenida en edades escolares: una revisión sistemática. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 61(1), 87-97. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272023000100087>
- Nikkelen, S. W., Valkenburg, P. M., Huizinga, M., y Bushman, B. J. (2014). Media use and ADHD-related behaviors in children and adolescents: A meta-analysis. *Developmental psychology*, 50(9), 2228 -2241.
- Rabiner, D. L., Godwin, J., y Dodge, K. A. (2016). Predicting academic achievement and attainment: The contribution of early academic skills, attention difficulties, and social competence. *School Psychology Review*, 45(2), 250–267. <https://doi.org/10.17105/SPR45-2.250-267>
- Rodríguez Sas, O., y Estrada, L. C. (2023). Incidencia del uso de pantallas en niñas y niños menores de 2 años. *Revista de Psicología-Tercera época*, 22.
- Rosen, L. D., Lim, A. F., Felt, J., Carrier, L. M., Cheever, N. A., Lara-Ruiz, J. M., Mendoza, J. S., y Rökkum, J. (2014). Media and technology use predicts ill-being among children, preteens and teenagers independent of the negative health impacts of exercise and eating habits. *Computers in Human Behavior*, 35, 364–375. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.01.036>
- Samantha, A., Goodrich, B., Tihhany, A., Pempek, P., Sandra, L., y Calvert, P. (2009). Formal Production Features of Infant and Toddler DVDs. *Arch pediatric adolescent med*, 136(12), 1151–1156.
- Sánchez-Rojo, A. (2019). Pedagogía de la atención para el siglo XXI: más allá de una perspectiva psicológica. *Revista Española de Pedagogía*, 77(274), 421–436. <https://doi.org/10.22550/rep77-3-2019-02>
- Sharp, D. J., Scott, G., y Leech, R. (2014). Network dysfunction after traumatic brain injury. *Nature Reviews. Neurology*, 10(3), 156–166. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2014.15>
- Small, G. W., Lee, J., Kaufman, A., Jalil, J., Siddarth, P., Gaddipati, H., Moody, T. D., y Bookheimer, S. Y. (2020). Brain health consequences of digital technology use. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(2), 179–187. <https://doi.org/10.31887/dcns.2020.22.2/gsmall>
- Walusinski, O. (2014). How yawning switches the default-mode network to the attentional network by activating the cerebrospinal fluid flow. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*, 27(2), 201–209. <https://doi.org/10.1002/ca.22280>

- Williams, J. (2021). *Clics contra la humanidad: Libertad y resistencia en la era de la distracción tecnológica*. Gatopardo Ensayo.
- Zimmerman, F. y Christakis, D. (2005). Children's Television Viewing and Cognitive Outcomes. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, Vol. 159/7, p. 619, <http://dx.doi.org/10.1001/archpedi.159.7.619>.

44.-APP FOR WORKING ON EXECUTIVE FUNCTION

APP PARA TRABAJAR LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Bausela Herreras, Esperanza

Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España

Introduction

There are apps that target specific dimensions of Executive Functions in isolation (Working Memory, Processing Speed, Inhibition, Planning, Sequencing, Self-Monitoring, Self-Regulation, Anticipation, Attention...): 100 Buttons, Puralax, Slices, Flow Free, Buttons and Scissors, Achtung Deep, Rush Traffic, Mekorama. The executive dimensions designed include flexibility, emotional regulation, seriation, working memory, initiative, categorization, attention, planning, and emotional reasoning.

1.-Theoretical framework

This app aims to enhance the executive functions of children. It is expected to contribute and have a positive impact on the development of instrumental skills, thereby facilitating access to the curriculum. The ultimate goal of any intervention designed to address executive function difficulties should be to increase the child's capacity for self-regulation (cognitive, behavioral, and emotional).

2.-Methodology

Phase 1: Definition and Requirements

Target Population for the Program Application

The app proposed in this work is intended for neurotypical children in Early Childhood Education and children with neurodevelopmental disorders. When executive functions are impaired in development, the following symptoms may appear: (i) Difficulty generating purposeful behaviors; (ii) Difficulty solving problems in a planned and strategic manner; (iii) Inability to pay attention to different aspects of a problem simultaneously; (iv) Difficulty directing attention flexibly; (v) Problems inhibiting spontaneous tendencies leading to errors; (vi) Poor retention of necessary information in working memory for an action; (vii) Difficulty grasping the essence of a complex situation; (viii) No resistance to distraction and interference; (ix) Limited ability to maintain behavior for a relatively long period (motivation); (x) Lack of ability to manage time. All these symptoms are significant components of neurodevelopmental disorders such as: (i) Autism Spectrum Disorder: Explains their mental rigidity, difficulty facing new situations, limited interests, obsessive nature, poor attention, and difficulty empathizing. (ii) Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Presents virtually all the aforementioned symptoms. Training in Executive Functions always leads to symptomatic improvement. (iii) Conduct Disorders: Difficulty deciphering

others' intentions, coupled with difficulty solving problems and inhibiting spontaneous tendencies, leads to misinterpretation, arguments, and tantrums. In most cases, those diagnosed with conduct disorder seek affection and admiration but do not know how to attain it. (iv) Specific Learning Disorder: Executive Function disruptions are variably and diversely affected in the acquisition, development, and consolidation of reading, mathematics, and written expression. Executive Functions are closely related to learning, and therefore deficits in them are associated with different specific learning disorders (Korzeniowski, 2011).

The purpose of the app is to be used from the beginning of the Early Childhood Education stage by parents and teachers interacting with neurotypical children or those facing difficulties in any of the dimensions that make up this construct due to a neurodevelopmental disorder.

Methodological Strategies

Active and participatory methodologies aim to place the student in as normalized an environment as possible. In addition to providing continuous stimuli to help the student develop all functions and capacities. Once the student understands what to do, teachers and/or parents are by their side if assistance is needed, considering the student's zone of proximal development and the concept of scaffolding from the Vygotskian approach. It is essential to start from the student's previous experience, taking into account their characteristics and learning style. For example, develop activities that require greater cognitive effort initially and intersperse them with less challenging ones. The methodological sequence to be developed in various activities can be summarized as follows: (i) evaluation, (ii) awareness of thought processes, (iii) application of self-instructions in structured tasks, (iv) generalization to other tasks, and (v) generalization to other contexts and individuals.

Chosen Operating System

The Android operating system is proposed since, in Spain (the app's country of development), it has the highest number of users in the market.

Competency Levels

Activities are proposed to be developed at three difficulty levels: basic, independent, and competent. To advance to a higher level, completing all exercises is recommended.

Compatibility

Mobile devices.

Versions

Two versions have been developed: a pilot version (not publicly released) and a publicly accessible version in four countries (Spain, Mexico, Chile, and Argentina).

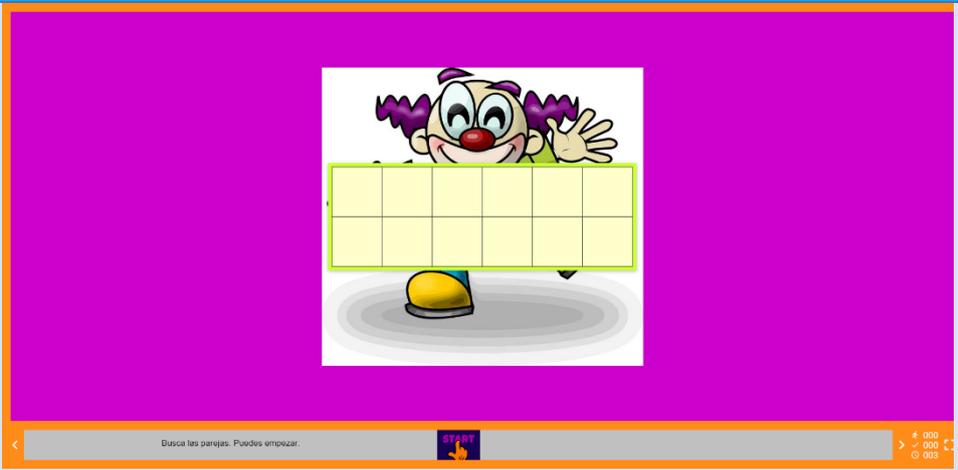
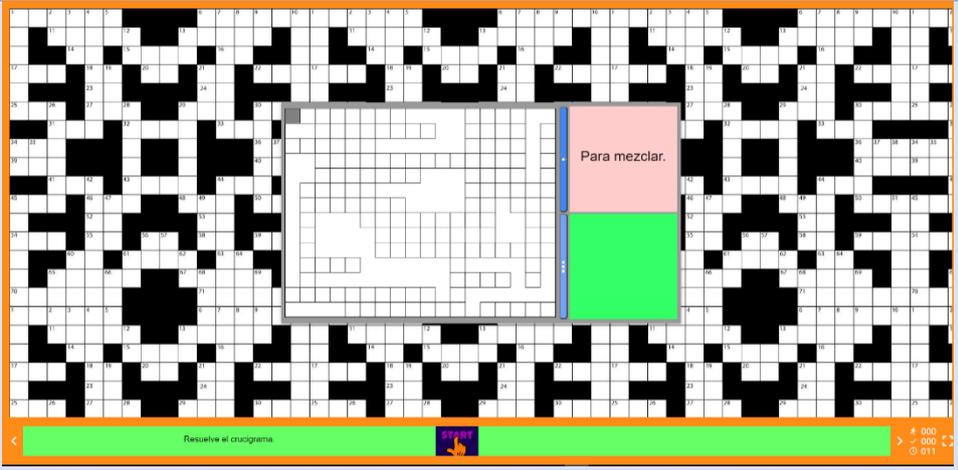
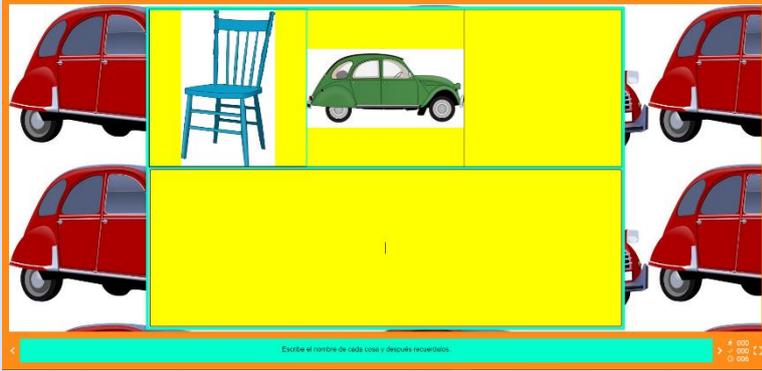
Activities

Miyake et al. (2000) describe three clearly differentiated yet not entirely interdependent executive components contributing to performance in executive tasks. The components are: (i) Updating (working memory): Involves monitoring, manipulating, and updating online information in working memory. (ii) Inhibition: Consists of the ability to deliberately or controlledly inhibit the production of predominant automatic responses when the situation requires it. (iii) Switching (flexibility): Ability to flexibly switch between different mental operations or schemes.

The activities (the core of the app and available in Spanish and Basque) have been designed using various tools and platforms to provide parents and/or teachers with ideas to stimulate these functions in a playful way from the earliest moments with minimal verbal load, accessible to pre-reading children. For example, to work on: (a) Working memory through puzzles and activities involving relating animals or means of transportation. (b) Inhibition through Stroop-type tasks. (c) Flexibility using, for example, crossword puzzles. (d) Initiative linked to the initiation of reading fairy tales (Rapunzel or Peter Pan). (e) Categorization of different elements according to different criteria: vegetables or sports, among others. (f) Seriation, related to categorization activities; in this case, it involves ordering following a previously established criterion, such as the amount of water, life cycle stages, days of the week, price, size, or temperature, among others. (g) Planning different daily life activities: brushing teeth, traveling abroad, cooking, doing laundry, or participating in class. (h) Monitoring while engaging in activities involving other basic psychological processes: memory and attention. (i) Social reasoning, trying to stimulate skills that promote social abilities, working on different interaction styles: active, aggressive, and assertive. (j) Emotional control, proposing activities that allow children to identify different basic emotions: joy, fear, anger, disgust, sadness, and surprise, and other complex emotions: envy - jealousy, nervousness - anxiety, frustration, and shame. Various activities have been designed in the app. Table 1 presents some examples of designed activities.

Table1.

Activities Included in the App.

Memory working	
Match	 <p>Dasca las parejas. Puedes empezar.</p> <p>START</p> <p>000</p>
Flexibility	
Crossword Puzzles	 <p>Para mezclar.</p> <p>Resuelve el crucigrama</p> <p>START</p> <p>000</p>
Initiative	
Various	 <p>Escribe el nombre de cada cosa y después recuerda.</p> <p>START</p> <p>000</p>

Various

Attention

Back to school

Emotional Control

Emotions

Phase 2: User Experience and Workflow Design Implementation

The application will consist of several screens where the student can navigate, as it will be presented in text and with illustrations. The student will have the option to choose the type of activity they want to do, either directly or from the teacher's profile.

The application will be created by the programmer using HTML5. Within the realm of HTML5, there are various platforms available, such as PhoneGap or its open-source version Cordova.

Phase 3: Graphic Design and Development

The activities that the student will need to complete will be defined by levels. The teacher will have a complementary application that will guide them in creating different tests. In this application, they can define and customize exercises, creating a block or level of exercises each time they access it.

Various tools have been employed in the design and development of activities:

- Build Native for app design and development.
- Ardora for activity design and development.
- Educoplay for activity design and development (see previous section).
- EXeLearning for activity design and development.
- Jcllc for activity design and development (see previous section).
- Google Forms for questionnaire design and development.

Two consoles with different functions have been utilized:

- Drive to Web: This console has allowed us to upload SCORM files to upload different activities created in the app.
- Google Play Console: This console has allowed us to upload and apply the APK obtained in Build Native.

All images used are freely accessible, and the source from which they were extracted is indicated:

- PIXABAY
- Foca Stock
- Freepik
- Morguefile

All sounds used are freely accessible, and the source from which they were extracted is indicated:

- Ministry of Education and FP Sound Bank
- Free Music Archive

3.-Results

An app that aims to work on executive functions in preschool and school-age populations is structured into seven main sections: (a) Main, with the objective of answering "Why the design of this app?"; (b) Contents that allow delving into the question "What are executive functions?"; (c) Questionnaires to understand "How can they be assessed?"; (d) Activities that enable users to have some insights into "How can they be worked on in the classroom and/or school?" (working memory, inhibition, flexibility, initiative, categorization, seriation, planning, monitoring, social reasoning, attention, and emotions); (e) Educational stages to which this application is specifically targeted, "Who are the potential users?": Early Childhood Education and Primary Education; (f) Utilities/recommendations specifically aimed at parents, teachers, and students; (g) Resources is the last section of this app, for those users who want to know more, recommending the consultation of various materials: books, videos, bibliography, readings, and other resources.

Annex I includes the screenshots that make up the app.

4.-Conclusions

The app we have designed and developed has the main goal of disseminating a construct that may not be widely known, "Executive Functions." We attempt to operationalize this construct into specific dimensions (such as working memory, flexibility and inhibition, emotional control, among others), although we are aware of the complexity of this multifaceted construct.

Executive functions are a set of cross-cutting competencies (cognitive and emotional) linked to development. The designed app is particularly intended for children with typical development as well as for children who may present various neurodevelopmental disorders (Autism Spectrum Disorder, Attention Deficit Hyperactivity Disorder, or other learning challenges).

5.-Referencias bibliográficas

Korzeniowski, C. G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de Psicología*, 7(13), 7-26.

Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 8–14. doi: 10.1177/0963721411429458

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734

45.-ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LAS FUNCIONES MENTALES DEL LENGUAJE EN EL INICIO DEL PROCESO LECTOR ENTRE MENORES NACIDOS PREMATUROS Y A TÉRMINO

PRELIMINARY STUDY ON THE MENTAL FUNCTIONS OF LANGUAGE IN THE BEGINNING OF THE READING PROCESS AMONG CHILDREN BORN PREMATURELY AND AT TERM

Mendoza Carretero, M^a del Rosario

Universidad Complutense de Madrid, España

Benítez Sastre, Laura

Universidad Complutense de Madrid, España

Moreno Montes, Eva

Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Sáenz Rico de Santiago, Belén

Universidad Complutense de Madrid, España

Introducción

La lectura se encuentra ligada al conocimiento, a la transmisión de información y a la cultura. Aprender a leer es un proceso fundamental y necesario para todo ser humano, es una forma de compartir y desarrollar pensamientos, ideas, etc. (Valls y Zambrano, 2015). Por lo tanto, la existencia de dificultades en el proceso lector puede ser un gran obstáculo en el desarrollo integral de la persona y en su construcción como ser social.

Muchos son los estudios que relacionan las alteraciones en el lenguaje y, concretamente en la habilidad lectora, con la prematuridad. El nacer antes de tiempo conlleva un riesgo biológico que puede afectar a las distintas áreas del neurodesarrollo, incluida la competencia comunicativo-lingüística. La falta de prevención, detección e intervención con estos menores en esta área puede conllevar a dificultades en el inicio del proceso lector, y a mayor probabilidad de fracaso escolar (Saldaña, 2018), pues aspectos básicos de la lectura (fluidez, velocidad, comprensión, etc.) se relacionan directamente con el rendimiento académico; las dificultades en esta habilidad pueden llevar a esta población a situación de vulnerabilidad.

La investigación que se presenta pretende, a través de un estudio preliminar, identificar posibles diferencias en las funciones mentales del lenguaje en el inicio del proceso lector entre menores nacidos prematuros y a término. Conocer y analizar las bases neurocognitivas que subyacen a los procesos de lectura, así como las alteraciones que puede haber en ellas, permite profundizar y comprender las dificultades y las conductas observadas en estos menores (Daza y Manrique, 2012).

Por tanto, los resultados obtenidos de investigaciones como la aquí expuesta son fundamentales para poner de manifiesto que, aunque los menores pretérminos no estén necesariamente diagnosticados

de dificultades de aprendizaje, pueden existir indicadores de riesgo que dificulten el proceso. El simple hecho de sufrir esta condición biológica es una razón más que suficiente para que la comunidad educativa sea consciente de la problemática y se planteé llevar a cabo intervenciones y planes de seguimiento.

1.-Marco teórico

El ser humano nace con el cerebro preparado genéticamente para el lenguaje, pero necesita de la interacción con el entorno para que pueda desarrollarse (Mora, 2020). El lenguaje se compone de tres dimensiones: forma, que hace referencia a las palabras y al cómo estas se relacionan entre sí; contenido, relacionado con los significados; y uso, que tiene que ver con las razones por las que se usa el lenguaje y cómo este se adapta a los diversos contextos sociales (Salguero et al., 2015). Estas dimensiones se relacionan con los cinco componentes que rigen el funcionamiento y las reglas del uso del lenguaje: en la forma se encuentran la fonología, la morfología y la sintaxis; en el contenido, la semántica y en el uso, la pragmática (Owens, 2003).

El sustrato neurológico del lenguaje está en plena actividad en ambos hemisferios, aunque el lenguaje tiende a lateralizarse en el hemisferio izquierdo, concretamente en el sistema ventral, formado por las áreas visuales primaria y secundaria (lóbulo occipital), el giro fusiforme y la corteza temporal inferior; el sistema dorsal, que engloba el giro angular y supramarginal (lóbulo parietal) y el área de Wernicke (lóbulo temporal); y el sistema anterior (área de Broca, pars opercularis, pars triangularis y circunvolución frontal inferior), ubicado en la corteza frontal. No obstante, elementos como la entonación o la prosodia se lateralizan en el derecho (Mora, 2020; Restrepo y Calvachi-Galvis, 2021). En todas ellas se afianza la lectura, que se inicia, de manera reglada, en las escuelas, en torno a los 6 años, siendo este también el momento en el que el menor tiene manejo de la lengua materna en relación con el léxico (vocabulario), la sintaxis y la semántica, pero las más importantes son (Mora, 2020):

- *Área Visual de Formación de Palabras (VWFA)*: fundamental en la formación de las palabras y su ortografía a partir del análisis de las letras, llevado a cabo en las áreas visuales (sistema ventral).
- *Área de Wernicke (AW)*: encargada de la decodificación grafema-fonema y de la consolidación de la fonología de las palabras. Asimismo, interviene en la adquisición de los significados.
- *Área de Broca (AB)*: permite la transformación de las palabras en su secuencia motora. Además, también interviene en procesos relacionados con la semántica y la fonología.

En la lectura, como en cualquier otro aprendizaje, toma un papel esencial la emoción. Esta etiqueta las experiencias como positivas o negativas y, por lo tanto, facilita o entorpece la consolidación del aprendizaje llevado a cabo en las mismas. Una vez que las palabras han pasado por la VWFA y antes de llegar a AW y AB, se adentran en el sistema límbico, cuya entrada es la amígdala, el cual las impregna inconscientemente de significado emocional. Diversos estudios han demostrado que los estados emocionales negativos, consecuencia de situaciones de estrés o miedo, dificultan el

funcionamiento de la amígdala, lo que conlleva alteraciones en la memoria y un bloqueo ante el aprendizaje. En contraposición a esto, cuando las emociones son positivas, se fortalecen las sinapsis entre las neuronas, lo que posibilita una mayor consolidación del conocimiento (Elizondo, 2018; Mora, 2020).

La función del lenguaje en los nacidos prematuros tiende a sufrir alteraciones desde los primeros años de vida. La mayoría de ellos presentan un retraso en la adquisición del lenguaje oral y en la comprensión del mismo, así como déficits fonológicos y problemas en la articulación y el procesamiento (Varela-Moraga et al., 2021). En cuanto al proceso lector, puede verse afectado debido a dificultades en la inhibición de respuestas previamente automatizadas, la necesidad de repetición de los estímulos para almacenarlos en la memoria de trabajo, la modificación de la conducta, la resolución de conflictos, la búsqueda de estrategias y la toma de decisiones (Ríos et al., 2017). En este se requiere que el menor tenga desarrollado un determinado autocontrol y que sea capaz de formular autoinstrucciones que le permitan mantenerse y guiarse a sí mismos durante la tarea (Restrepo et al., 2019).

Con relación a la atención, se ve afectado el sostenimiento de la misma, las actividades relacionadas con información visual y auditiva y la atención conjunta (Cano y Signes, 2020; Ríos et al., 2017). Igualmente, según Arreguín y Cabrera (2017) y Fernández-Baizán et al., 2020, existen afectaciones en la memoria tanto verbal como visual a corto y a largo plazo. Esto provoca dificultades en el deletreo y la lectura de las palabras (Varela-Moraga et al., 2021). Asimismo, los menores nacidos prematuros pueden presentar un desarrollo más lento en la adquisición de vocabulario y en la lectura de letras (Sáenz-Rico et al., 2023), lo cual se encuentra directamente relacionado con la conciencia fonológica (habilidad metalingüística que posibilita la manipulación de las palabras, las sílabas y los fonemas), puesto que existe conexión entre las funciones ejecutivas y las habilidades metalingüísticas por desarrollarse ambas en la corteza prefrontal (Risso et al., 2015), así como dificultades en la expresión y en el uso social del lenguaje (Collazo, 2014). Por lo que su alteración dificulta tanto la comunicación como el aprendizaje (dislexia, discalculia, etc.) (Marqués y Santos, 2021).

2.-Metodología

Este estudio, de carácter preliminar, descriptivo y transversal, considera la siguiente hipótesis:

H1: Los factores de riesgo biológico pueden influir en el inicio del proceso lector de los menores nacidos prematuros, lo que se evidenciará en una menor activación de N1, N400 y P600 en comparación con los nacidos a término.

Muestra

Esta investigación, realizada mediante un estudio de casos, cuenta con un muestreo no probabilístico por conveniencia ($N = 4$), dividido en dos subgrupos: nacidos a término ($n = 2$), en distintos hospitales dentro de la Comunidad de Madrid, y prematuros ($n = 2$), en el Hospital Universitario La Paz de Madrid, entre el 2012 y 2013. Los menores prematuros presentaron una edad gestacional (EG) de \bar{X} 24.3 y pesaron \bar{X} 636,5g.

VARIABLES e INSTRUMENTO

Las variables que se analizan en esta investigación se distribuyen en dos categorías: biomédicas, relacionadas con aspectos biológicos, y psicopedagógicas, correspondientes a los procesos de aprendizaje. Con relación a las primeras, se ha tenido en cuenta la edad en el momento que se le realizó el registro de potenciales relacionados con eventos (ERPs), la edad gestacional y el peso del menor al nacer. Las dos últimas se han valorado únicamente en el GP por ser los criterios establecidos para determinar la prematuridad según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) (Tabla 1). En cuanto a las segundas, se ha atendido a la sensibilidad a la grafía (capacidad del menor para distinguir palabras que tienen significado de las que no); la sensibilidad a la semántica (capacidad del menor para distinguir las palabras que tienen significado de las que no); y, la sensibilidad a las regularidades ortográficas (capacidad del menor para distinguir las palabras que siguen normas ortográficas del castellano de las que no), evaluadas a través de los componentes N1,N400 y P600 respectivamente.

Tabla 1.

Variables biomédicas analizadas

	Participante	Edad gestacional	Peso (g)	Edad en el registro
Prematuros (GP)	S1	24+7	623	6A:1M
	S2	24	650	6A:4M
A término (GT)	S3	39	2780	6A:1M
	S4	39	2910	6A:4M

Fuente: elaboración propia

Para evaluarlos, se utiliza la técnica ERPs de 32 canales, pues cuenta con una muy buena resolución temporal y permite conocer, de manera no invasiva, la respuesta del participante y los procesos cognitivos subyacentes. Para su registro se utiliza la electroencefalografía (EEG) cerebral, ya que permite medir los potenciales de acción (descarga eléctrica) generados por los procesos sinápticos entre las neuronas (Haro, 2022). Este registro se lleva a cabo a través de una serie de electrodos que se colocan estratégicamente sobre el cuero cabelludo en distintas áreas temporales (temporal, occipital, frontal, etc.) para recoger la actividad de distintas zonas cerebrales, a la vez que se le presenta una prueba de lectura compuesta por 240 estímulos (palabras, pseudopalabras legales, pseudopalabras ilegales y símbolos) escritos en mayúscula (Tabla 2).

Tabla 2.

Ejemplos de diferentes estímulos

Palabras	Pseudopalabras legales	Pseudopalabras ilegales	Símbolos
Foca	Foci	Foic	ᠮᠣᠮᠤᠯᠠ
Cristal	Cristul	Crsutli	ᠮᠣᠮᠤᠯᠠᠰᠤ
Paloma	Pulima	Poaalm	ᠮᠣᠮᠤᠯᠠᠰᠤ

Fuente: elaboración propia

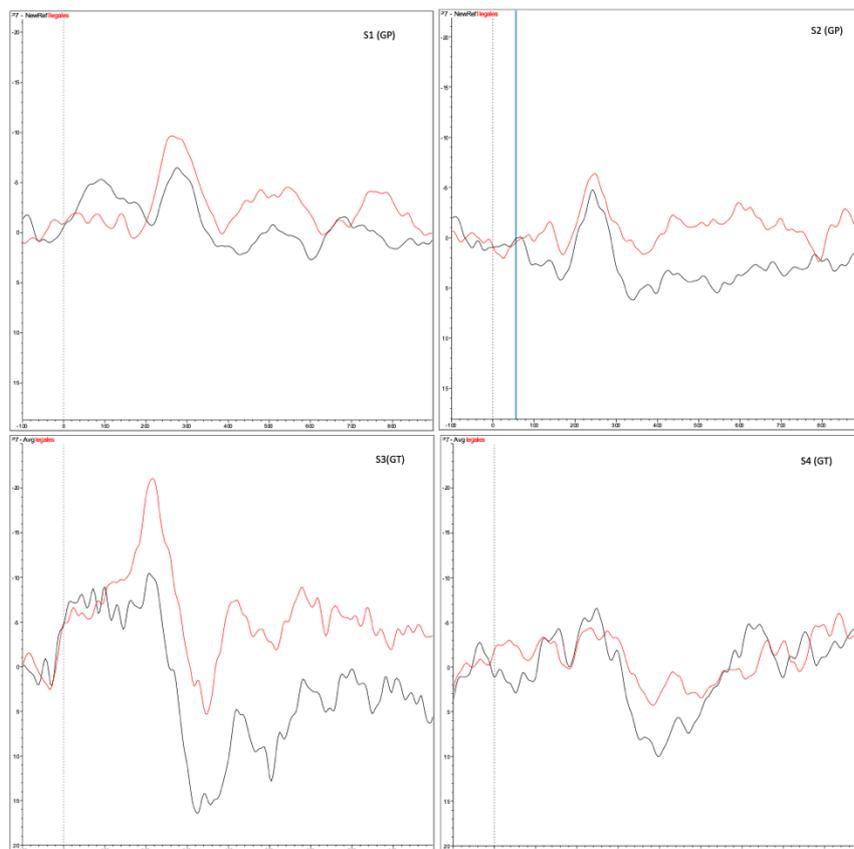
Las palabras pertenecen al vocabulario castellano; las pseudopalabras legales, son términos inventados que siguen la ortografía castellana, asemejándose a palabras reales; las pseudopalabras ilegales, son términos inventados y, por consiguiente, no siguen la ortografía castellana; y los símbolos, son caracteres que no tienen significado.

3.-Resultados

En respuesta a la H1, - los factores de riesgo biológico (peso y EG) pueden influir en el inicio del proceso lector de los menores nacidos prematuros, lo que se evidenciará en una menor activación de los componentes estudiados (N1, P600 y N400) en comparación con los nacidos a término -, se evidencia que, en el componente N1, S4 (GT) ha obtenido una respuesta mayor en pseudopalabras ilegales que en símbolos, lo que significa que tiene una buena sensibilidad a la grafía alfabética. Sin embargo, en el caso de S3 (GT) se observa que las amplitudes son muy similares para ambos estímulos, lo que indica que presenta dificultades a la hora de distinguir las palabras escritas con caracteres del castellano. S1 (GP) y S2 (GP) presentan buena sensibilidad a la grafía, pues sus puntuaciones son mayores para las pseudopalabras ilegales que para los símbolos (Figura 1).

Figura 1.

Resultados del componente N1



Nota: símbolos; [pseudopalabras ilegales](#)

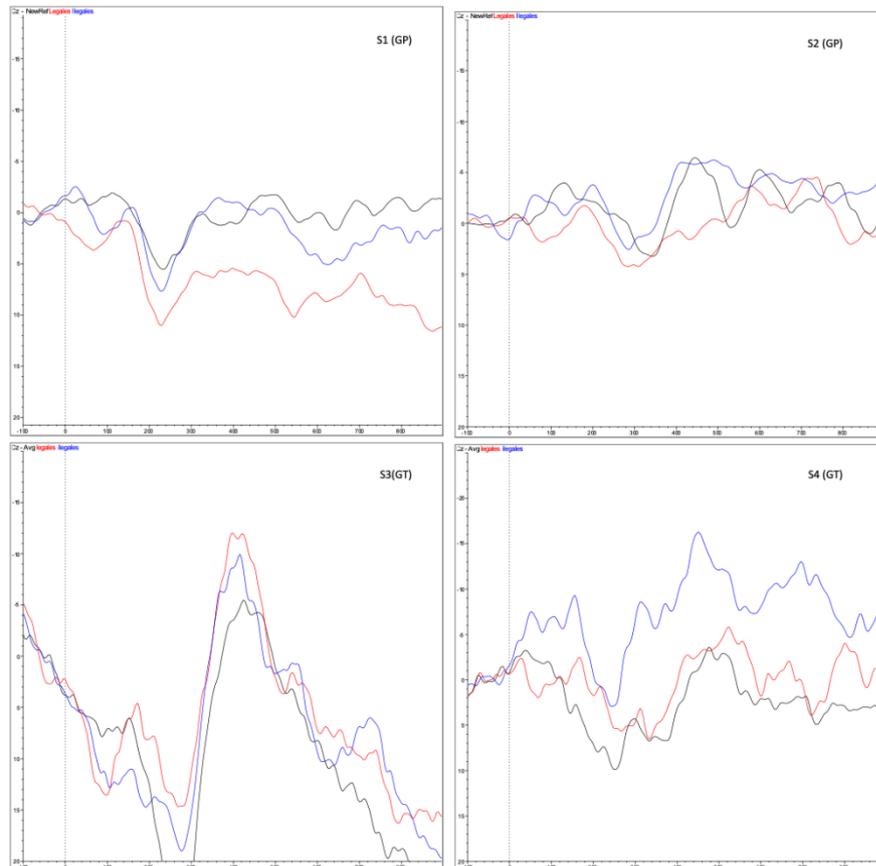
Fuente: Unidad de Cartografía Cerebral – Instituto Pluridisciplinar

En la comparación de ambos grupos (GT y GP), como se puede observar en las gráficas, aunque S4 presenta una activación superior a los participantes del GP, no ocurre lo mismo en el caso de S3, cuyas puntuaciones son más bajas y muestran unos resultados por debajo de los obtenidos por los participantes del GP (S1 y S2). Por tanto, teniendo en cuenta la sensibilidad a la grafía de los participantes y la activación que presentan en este componente, no se pueden encontrar diferencias entre ambos grupos en el potencial N1.

En cuanto a N400, S4 (GT) muestra una buena sensibilidad a la semántica, pues sus puntuaciones son menores en palabras (fácil acceso a su significado) y en pseudopalabras ilegales que en legales. La mayor activación de estas últimas indica que cuando una pseudopalabra se puede leer se tiende a buscarle un significado. No ocurre lo mismo en el caso de S3 (GT), cuya respuesta es mayor en las pseudopalabras ilegales que en las legales, lo que se interpreta como baja sensibilidad a la semántica. Referente a S1 (GP) y S2 (GP) presentan una activación mayor para las palabras que para las pseudopalabras legales, lo que evidencia una baja sensibilidad semántica. Esto indica que tienen más dificultades para acceder al significado del léxico por, posiblemente, presentar un vocabulario más reducido (Figura 2).

Figura 2.

Resultados en el componente N400



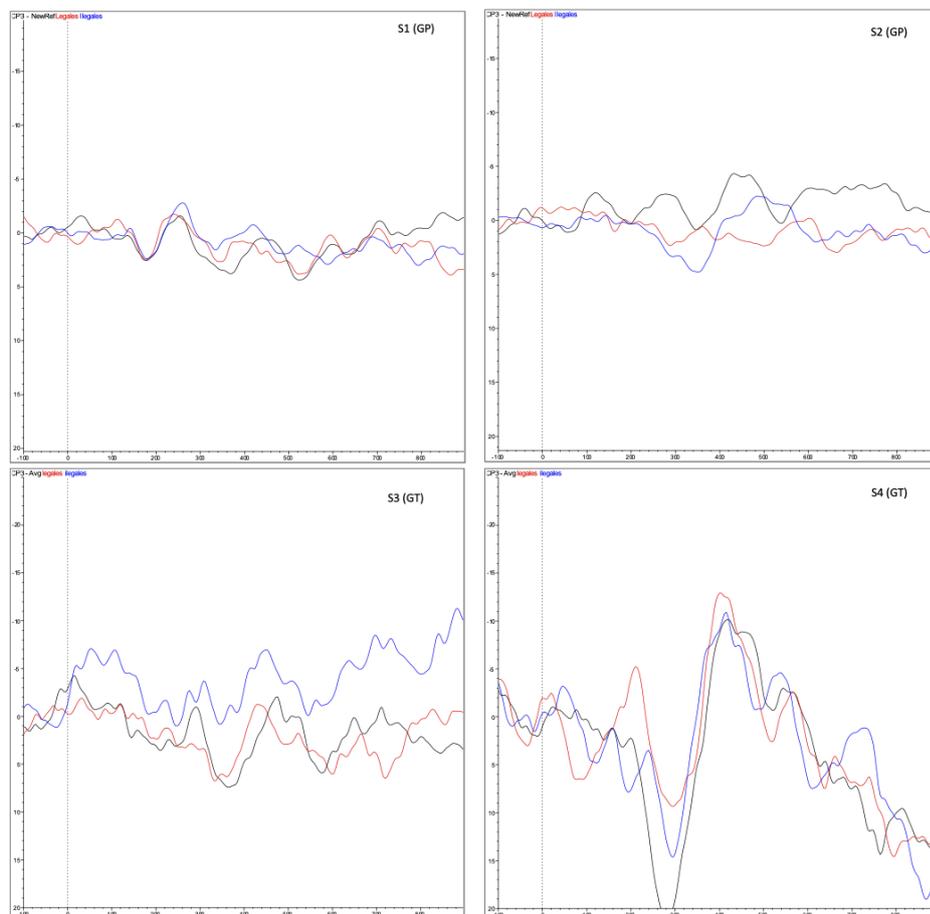
Nota: palabras; **pseudopalabras legales**; **pseudopalabras ilegales**

Fuente: Unidad de Cartografía Cerebral – Instituto Pluridisciplinar

Con relación al P600, se puede afirmar que existe una buena sensibilidad a las regularidades ortográficas cuando la respuesta que se obtiene es mayor en pseudopalabras ilegales y legales que en palabras. A este respecto, el participante S4 (GT) ha obtenido puntuaciones más altas en pseudopalabras legales e ilegales que en palabras, lo que indica una buena sensibilidad a las regularidades ortográficas. No obstante, las amplitudes similares de S3 (GT) en pseudopalabras legales y palabras pueden interpretarse como una baja sensibilidad a las regularidades ortográficas. En referencia a los participantes del GP, S1 muestra una puntuación mayor en pseudopalabras ilegales y legales que en palabras, lo que indica una buena sensibilidad a las regularidades ortográficas. Sin embargo, en S2 ocurre lo contrario, la amplitud es mayor en palabras que en pseudopalabras legales e ilegales, lo que indica una baja sensibilidad (Figura 3).

Figura 3.

Resultados del componente P600



Nota: palabras; **pseudopalabras legales**; **pseudopalabras ilegales**

Fuente: Unidad de Cartografía Cerebral – Instituto Pluridisciplinar

De manera general, comparando ambos grupos, en el caso del P600 sí se muestran activaciones inferiores en el GP frente al GT. En cambio, si se tiene en cuenta la respuesta a cada tipo de estímulo

y, por tanto, la sensibilidad a las regularidades ortográficas, no se pueden realizar interpretaciones decisivas porque los resultados son semejantes en ambos grupos.

Tras los resultados obtenidos, se presenta un resumen de los mismos (Tabla 3).

Tabla 3.

Resumen de los resultados obtenidos en función de los componentes N1, N400 y P600

Participantes		Componentes		
		N1	N400	P600
		Sensibilidad a la grafía alfabética	Sensibilidad a la semántica	Sensibilidad a las regularidades ortográficas
Prematuros (GP)	S1	Buena	Baja	Buena
	S2	Buena	Baja	Baja
Nacidos a término (GT)	S4	Buena	Buena	Buena
	S3	Baja	Baja	Baja

Fuente: elaboración propia

Por último, mencionar que los resultados arrojados en esta investigación sugieren que existe una tendencia a que los prematuros presenten dificultades con la recuperación del significado de la palabra de la memoria a largo plazo, por lo que la H1 - los factores de riesgo biológico pueden influir en el inicio del proceso lector de los menores nacidos prematuros, lo que se evidenciará en una menor activación de N1, N400 y P600 en comparación con los nacidos a término -, y el objetivo - identificar posibles diferencias en las funciones mentales del lenguaje en el inicio del proceso lector entre menores nacidos prematuros y a término -, se cumplen aunque no pueden generalizarse.

4.-Conclusiones

En primer lugar, aunque la comparación intragrupo no ha proporcionado diferencias significativas, puede hacerse un análisis global de los resultados obtenidos por el GP. El hecho de que en el N1 ambos participantes (S1 y S2) hayan obtenido mejores puntuaciones en las pseudopalabras ilegales que en los símbolos indica que su sensibilidad a la grafía alfabética es buena. Esto en cierta manera se opone a lo esperado y a lo que señalaba Bonamigo (2018) sobre la dificultad de los menores prematuros para retener y discriminar la información importante.

No obstante, en el componente N400 sí que se observan dificultades en los prematuros, en concreto en la adquisición, comprensión y memorización del léxico. Su mayor activación en las palabras que en las pseudopalabras legales indica que tienen dificultades para acceder al significado de palabras comúnmente conocidas por los menores de su edad, lo que concuerda con los resultados de estudios anteriores (Da Costa et al., 2016; Vandormael et al., 2019), que afirman que los preescolares prematuros presentan un vocabulario más escaso y de peor calidad. En cuanto al P600, los resultados varían dentro del GP, pues mientras que S1 cuenta con una buena sensibilidad a las regularidades

ortográficas, no ocurre lo mismo en S2. Por tanto, en este caso no puede realizarse una conclusión general del grupo.

En segundo lugar, atendiendo al primer participante del GT, S4, el hecho de que haya obtenidos altas activaciones en los tres componentes (N1, N400 y P600) y que su sensibilidad sea buena tanto a la grafía alfabética como a la semántica y a las regularidades ortográficas, es un buen indicador en el inicio del proceso lector, pues cuenta con los requisitos necesarios para una correcta adquisición de la lectura. Sin embargo, las puntuaciones del otro participante del GT, S3, no han sido las esperadas y han dificultado la comparación entre los grupos. La baja sensibilidad que ha mostrado en los tres componentes le sitúa en el mismo nivel e incluso a veces por debajo de los prematuros, aunque es necesario tener presente la variabilidad intragrupo de prematuros debido a su maduración neurológica. En este mismo sentido, las oportunidades de acceso a la lectura que tienen los niños y niñas desde la primera infancia tanto en su contexto familiar como posteriormente en su entorno social y educativo, pueden ser un punto crítico que condicione el éxito en el inicio del proceso lector (Rosero y Mieles, 2015). Es por esto que, como se puede observar en los resultados de este estudio, no es solamente importante el nacer o no de forma prematura, sino lo que ocurre después, el contexto de aprendizaje en el que se desenvuelve el menor, las experiencias que va teniendo en relación con el lenguaje, etc. en los distintos contextos en los que el menor se encuentra inmerso (Tanteleán y Medina, 2016).

Asimismo, la investigación llevada a cabo, en la que se estudia la función mental del lenguaje a través de la EEG, también es de gran relevancia para la educación porque permite analizar los procesos cognitivos implicados en el desarrollo de la competencia comunicativo-lingüística y, en concreto, en la adquisición de la lectura. En este caso, de los resultados obtenidos por el GP se puede concluir que presentan alteraciones sobre todo en la adquisición del léxico, por lo que pueden realizarse planes de prevención, detección e intervención desde edades tempranas para minimizar esas dificultades. De la misma manera, estos estudios también permiten que los miembros de la comunidad educativa comprendan las bases neurocognitivas de ciertas dificultades de aprendizaje y que, en consecuencia, puedan buscar estrategias didácticas para el aprendizaje lector en el marco del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), proporcionando múltiples formas de representación.

En definitiva, una vez conocidos los resultados del estudio, sería oportuno seguir investigando en la misma línea, con una muestra mayor, e incorporar el estudio fonológico del lenguaje, ya que el estímulo en este ha sido únicamente visual.

5.-Referencias bibliográficas

- Arreguín, I.J. y Cabrera, R. (2017). Memoria y atención en escolares que nacieron prematuros y/o con bajo peso en México. *Archivos de Neurociencia*, 22(3), 30-39. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=7721>
- Bonamigo, I. (2018). *Desempenho da linguagem falada de pré-escolares nascidos prematuros e correlatos eletrofisiológicos* [Tesis de Maestría, Universidade Estadual Paulista]. <http://hdl.handle.net/11449/154412>

- Cano, A. y Signes, S. (2020). Atención conjunta y desarrollo del lenguaje durante el primer año de vida. *Areté*, 20(2), 53-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7857740>
- Collazo, A. (2014). *Habilidades comunicativas en discapacidad intelectual*. [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Oviedo]. <http://hdl.handle.net/10651/28515>
- Da Costa, C., Marqués, D.V., Gonçalves, M., Lopes, P.N. y Cusin, D.A. (2016). Receptive language and intellectual abilities in preterm children. *Early Human Development*, 99, 57-60. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.03.011>
- Daza, M.P. y Manrique, D. (2012). Neurocognición y educación: una aproximación necesaria. *Hacer y saber*, (1), 153-172. <https://1library.co/document/q01wl9xz-neurocognicion-y-educacion-una-aproximacion-necesaria.html>
- Elizondo, A., Rodríguez, J.V. y Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 15(29), 3-11. <https://cuaderno.pucmm.edu.do/index.php/cuadernodepedagogia/article/view/296/273>
- Fernández-Baizán, C., Caunedo-Jimenez, M., Martinez, J. A., Arias, J. L., Méndez, M. y Solis, G. (2020). Development of visuospatial memory in preterm infants: A new paradigm to assess short-term and working memory. *Child Neuropsychology*, 27(3). <https://doi.org/10.1080/09297049.2020.1847264>
- Haro, J. (2022). Una introducción al uso de los potenciales evocados en el estudio del lenguaje. *Estudios de Lingüística del Español*, 45, 185-204. <https://raco.cat/index.php/Elies/article/view/403746>
- Marqués, A. y Santos, M.E. (2021). Oral language of school-aged children born prematurely: a population-based analysis from Madeira Island, Portugal. *Revista de Investigación en Logopedia*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.5209/rlog.74670>
- Mora, F. (2020). *Neuroeducación y lectura*. Alianza.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (14 de noviembre de 2022). *Nacimientos prematuros*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
- Owens, R.E. (2003). *Desarrollo del lenguaje*. Prentice Hall.
- Restrepo, G., Calvachi, L., Cano, I.C. y León, A. (2019). Las funciones ejecutivas y la lectura: Revisión sistemática de la literatura. *Informes Psicológicos*, 19(2), 81-94. <http://dx.doi.org/10.18566/infpsic.v19n2a06>
- Ríos, J.A., Novoa, A. y Hernández, V.I. (2017). Influencia del nacimiento prematuro en el desarrollo de funciones ejecutivas de niños en edad escolar. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 12(1), 1-11. <https://www.redalyc.org/pdf/1793/179353616002.pdf>
- Risso, A., García, M., Durán, M., Brenlla, J.C., Peralbo, M. y Barca, A. (2015). Un análisis de las relaciones entre funciones ejecutivas, lenguaje y habilidades matemáticas. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, Extr.(9), 73-78. <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.09.577>

- Rosero, A.L. y Mielles, M.D. (2015). Familia y lectura en la primera infancia: una estrategia para potenciar el desarrollo comunicativo, afectivo, ético y creativo de los niños y niñas. *Itinerario Educativo*, 29(66), 205-224. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6280237>
- Sáenz-Rico, B., Mendoza, M.R. y Ares, S. (2023). La habilidad lingüística en el primer ciclo de Educación Primaria en alumnado nacido prematuro extremo. *Logopedia, Foniatría y Audiología*, 43(2), 100292 <https://doi.org/10.1016/j.rfa.2022.03.004>
- Saldaña, S. (2018). *Prematuridad como factor de riesgo para rendimiento académico inadecuado en niños* [Tesis doctoral, Universidad privada Antenor Orrego]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4335>
- Salguero, M., Álvarez, Y., Varane, D. y Yamisel, B. (2015). El desarrollo del lenguaje. Detección precoz de los retrasos/trastornos en la adquisición del lenguaje. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 6(3), 43-57. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=61515>
- Tanteleán, M.A. y Medina, A. (2016). *Relación entre el acompañamiento de los padres en el proceso lector y el desarrollo de las habilidades para la lectura en los niños y niñas del segundo grado de educación primaria de la Institución Educativa N° 00537 "Matilde Del Águila Velásquez", de la ciudad de Rioja, 2014* [Tesis, Universidad Nacional de San Martín]. <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/3158>
- Valls, C.W. y Zambrano, P. (2015). Análisis de la importancia de la lectura en la sociedad actual. *Sociedad del Siglo XXI*, 1(21), 96-109. <https://www.gestiopolis.com/analisis-la-importancia-la-lectura-la-sociedad-actual/>
- Vandormael, C., Schoenhals, L., Hüppi, P.S., Filipa, M. y Borradori, C. (2019). Language in Preterm Born Children: Atypical Development and Effects of Early Interventions on Neuroplasticity. *Neural Plasticity*, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2019/6873270>
- Varela-Moraga, V., Jara, C. y Aravena, P. (2021). Desarrollo de las funciones neuropsicológicas en el niño(a) con antecedentes de prematuridad y su impacto en el contexto escolar. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 21(1), 201-227. <http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/14/12>

46.-INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS NEUROAULAS: PROPUESTA DE MEJORA PARA LA INCLUSIÓN

*ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN NEURO CLASSROOMS: IMPROVEMENT PROPOSAL FOR
INCLUSION*

Marín Perabá, Cristina
Universidad de Jaén, España

Introducción

En el campo de la Educación, uno de los principales objetivos es conseguir que el alumnado se desarrolle de forma íntegra. Para ello, las Administraciones Educativas, ponen a su alcance diferentes recursos personales y materiales. Entre los recursos personales, destaca el docente como el papel principal de orientación en la educación de sus estudiantes, así como la colaboración estrecha de las familias y de todos los profesionales que intervienen en la educación. Desde los recursos materiales, se utilizan diversos con el fin de que el alumnado obtenga los conocimientos a través de la representación, acción y expresión de los medios según el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA).

El sentido de ofrecer diferentes medios al alumnado sobre la información, es para llegar a cubrir las necesidades que, por su diversidad, los alumnos presentan. Cabe destacar, la inclusión como principio de la educación; para que todos los alumnos tengan el derecho de permanecer en la educación, la neuroeducación; comprendiendo el proceso de aprendizaje desde el funcionamiento del cerebro del alumno para actuar en función de su estilo de aprendizaje, y la Inteligencia Artificial, como recurso informático que posibilita que la neuroeducación y la inclusión sean efectivas.

A continuación, se verán las nociones básicas teóricas para una educación basada en las neurociencias y la inclusión con la ayuda de la Inteligencia Artificial.

1.-Marco teórico

El objetivo de la Educación parte de los principios de calidad, equidad, inclusión y accesibilidad diversa a la información y se refiere a permitir a los individuos que se desarrollen plenamente en todos los ámbitos, independientemente de sus características personales, peculiaridades o creencias. Cabe destacar, que la presencia de diversidad de estudiantes en las aulas, requiere que la educación se adapte a sus necesidades e individualidades desde la inclusión. Para ello, las metodologías más eficaces parten de la neurociencia con el fin de conocer esas particularidades de cada alumno y alumna con el fin de individualizar la educación a su estilo de aprendizaje. En este sentido, la Inteligencia Artificial ha llegado a la Educación para poner en práctica las aportaciones de la neurociencia en las aulas.

La educación que se plantea en el siglo actual, requiere de la puesta en práctica de la innovación tanto desde el punto de vista de la enseñanza, entendiéndola ésta de manera global, como también por parte del docente. En las aulas, la presencia de diversidad de alumnado y los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, han supuesto un proceso de transformación que pone en marcha la planeación del estudio neuro-cerebral durante los procesos pedagógicos.

Desde este mismo punto de vista, Pherez et al. (2018), suscriben, además, que la educación está en proceso de cambio, debido a que los estudios actuales sobre las neurociencias y las ciencias de la cognición promueven el llamamiento a una formación desde una buena praxis docente. Desde este marco, esta práctica docente requiere de formación en el conocimiento sobre el cerebro para poder aplicarlo en el futuro en saber cómo se construye el aprendizaje de los discentes y lograr que los contenidos ofrecidos sean aprendidos de manera significativa, haciendo que el alumnado, comprenda concienzudamente los contenidos que está aprendiendo.

La necesidad de la aplicación de las neurociencias y no otra disciplina, es porque según la OCDE (2017), esta ciencia es el resultado de la sinaptogénesis, la poda neuronal y la modificación de las estructuras neuronales. Con todo ello, si se aplica a la educación, podría ser la solución a la forma de aprender de los estudiantes, pues ofrece información científica sobre la plasticidad cerebral y su desarrollo prolongado durante todo el desarrollo humano de forma continua.

Asimismo, presenta información científica que demuestra la plasticidad como una propiedad cerebral que se prolonga durante todo el ciclo vital. Estos han confirmado que el cerebro retiene su plasticidad a lo largo de toda la vida. Y, debido a que la plasticidad sustenta el aprendizaje se aprende constantemente.

Actualmente, no está bien concebido hablar del tema de la educación, sin tener en cuenta la base del aprendizaje, el órgano que es capaz de procesar esa información, el cerebro (Díaz-Cabriales et al., 2022). Teniendo en cuenta las bases neuronales, la educación se concibe como la escritura, la expresión corporal, verbal, y quinestésica, como procesos que suceden en el interior del cerebro, pero también se concibe como la modificación física del órgano, pues se crean nuevas estructuras cerebrales y poda de las mismas, por medio de la neuroplasticidad. Es por este motivo por el cual no solamente hay que atender a los procesos de aprendizaje que se producen dentro del cerebro, sino también a las bases neurológicas con el fin de comprender desde el punto de vista docente cómo se construye el aprendizaje y para crear prácticas educativas en relación al funcionamiento y desarrollo de las mismas.

Siguiendo este mismo estudio e Díaz-Cabriales et al. (2022), la aplicación de las neurociencias en la educación, tiene una gran desventaja que actualmente, se concibe como negativa para la implementación de las neurociencias en las aulas. Estamos hablando sobre el conocimiento y la formación de los docentes sobre los temas relacionados de neuroeducación. En este estudio se percibe que la mayoría de los docentes encuestados tienen conocimientos sobre en aprendizaje basado en proyectos, tipos de memoria y clase invertida, pero no tanto sobre el circuito de la motivación, gamificación, funciones ejecutivas superiores y neuromitos. Con todo esto, se ha de poner en valor y en estudio diferentes aspectos que se consideran una brecha para la aplicación de los conocimientos

en las estrategias didácticas sobre neuroeducación: la preparación previa de los docentes, la autopercepción sobre la neurodidáctica, la perspectiva que hay sobre su utilidad y la disposición que tiene en aplicarla en el aula.

Cuando se habla de conocer el funcionamiento del cerebro durante el aprendizaje, se está haciendo alusión a la neurociencia aplicada en el campo de la educación. Para ello antes, es importante destacar el concepto de esta disciplina, la cual es la base de todas las disciplinas afines de la neurociencia, como son la neuropedagogía, neuroaprendizaje, neurodidáctica, etc. Estas últimas son las ramas del conocimiento de la neurociencia, las cuales todas buscan explicar el funcionamiento del cerebro para mejorar los procesos pedagógicos adaptándose a las circunstancias de los estudiantes (Zambrano y Cárdenas, 2023).

La neuroeducación surge de diferentes investigaciones concluyentes de los estudios en pedagogía y psicología cognitiva. Ésta se basa en conocer cómo el cerebro es capaz de instruirse y de estimularse a través de las correctas metodologías de enseñanza (Phérez et al., 2018).

A pesar de que la neuroeducación es una disciplina naciente en los últimos años, hay diversos estudios que señalan múltiples beneficios de su estudio e implantación. Caicedo (2012), señala que, solo esta ciencia es capaz de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la neurociencia aplicada. Para implementar los aportes de esta disciplina, se requiere del trabajo de un neuroeducador, el cual tendrá la competencia de aunar la teoría de la neurociencia y la mejora de la programación didáctica de los centros escolares. En resumen, el neuroeducador tiene la habilidad de individualizar el aprendizaje para despertar la motivación por aprender del discente, haciendo que aumente su atención y desarrollando la cognición (Pherez et al., 2018).

De esta misma rama, surge la disciplina del neuroaprendizaje. Esta ciencia, combina varias áreas de estudio: neurociencia, pedagogía y psicología. En este sentido, el neuroaprendizaje explica los periodos sensibles del ser humano que tienen vínculo con el aprendizaje, dónde entran en funcionamiento las emociones y la inteligencia emocional (Pherez et al., 2018), emociones, que no pueden desligarse del proceso de aprendizaje (Goleman, 2009).

En España, al inicio de los años 2000, surgieron nuevos enfoques educativos que pretendían que las investigaciones científicas sobre neurociencia y educación, implementaran nuevas metodologías novedosas que redujeran las dificultades de aprendizaje y aumentaran la intuición y la creatividad (Gamo, 2016). En otros países, como por ejemplo Latinoamérica, se necesitan de más investigaciones científicas, formaciones y competencias para llevar las neurociencias a su aplicación práctica como cambios urgentes en las medidas políticas educativas de los países, ya que, de forma contraria, no es posible brindar un aprendizaje óptimo y de calidad a los escolares (Zambrano y Cárdenas, 2023).

Con la transformación de a la era digital, también las neurociencias se han convertido en una disciplina en la que se pueden aplicar la neurotecnología con beneficio para los usuarios, ya que se dedica a implementar la neurociencia con su base en la tecnología con el fin de ofrecer conocimientos acerca de cómo debe enseñar el docente para que sus alumnos aprendan. Algunas neurotecnologías más aplicadas, las aborda Hidalgo et al. (2023):

-Neurofeedback: se lleva a cabo mediante un ordenador y la conexión directa al cerebro. Esta neurotecnología, lo que hace es entrenar a la persona, avisando de que su actividad cerebral que está utilizando no es la más adecuada.

-Estimulación eléctrica transcraneal con corriente directa: se realiza mediante corrientes electromagnéticas, en la que el sujeto recibe una terapia complementaria o alternativa a la medicación para disminuir las dificultades de la cognición.

-Hiperescaneo: se trata de recoger multitudes de registros neurofisiológicos de varias personas de forma simultánea.

Tanto el neurofeedback, como la estimulación eléctrica transcraneal, son las dos neurotecnologías que más se han aplicado en la educación. Hidalgo et al. (2022), señalan que el hiperescaneo no se ha realizado en un entorno educativo, pero que, por sus resultados aplicados a la sociedad en general, sería ideal aplicarlo al ámbito educativo.

Con todo lo recogido hasta ahora, se podría partir de que la base del aprendizaje no está solamente en la disposición que el alumno tenga hacia el mismo y sus circunstancias personales o familiares, sino, que la educación va más allá, y es aquí donde se pone en relevancia la aplicación de las neurociencias en la educación, como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje (Díaz-Cabriales et al., 2022; Zambrano y Cárdenas, 2023). Aunque no todo son ventajas, pues si el docente que lo aplica no tiene formación en ella, la información cerebral que se va a extraer del alumnado es irrelevante y poco práctica para el día a día de la docencia, de aquí surge la necesidad de implementar más formación y conocimientos sobre neurodidáctica en el papel del docente (Perez et al., 2018).

La inclusión es un término que cada vez ha cobrado más relevancia en cada uno de los ámbitos que acompaña al ser humano en su desarrollo íntegro, en especial en el ámbito de la Educación. Dentro de este ámbito, la inclusión, cobra especial relevancia porque está destinada a la participación plena y permanencia de todos los estudiantes sin distinciones personales.

La educación, es uno de los asuntos más debatidos a nivel mundial. Generalmente en zonas rurales o zonas con privación sociocultural, los niños y niñas tienen un acceso restringido a la educación, es por ello que se crean programas de intervención destinados plenamente a estos habitantes (Sverdllick et al., 2019). Desde otra perspectiva, también existen determinados niños que, por sus características físicas, mentales, personales, familiares, religiosas o culturales, son puntos de acoso en las escuelas (Luzuriaga y Ruiz, 2023).

Para Camacho et al. (2023), la educación de calidad y de inclusión, es uno de los principales objetivos en la institución de la Educación, pues es un derecho para todos los estudiantes. Con el fin de que esto se haga efectivo y sea una realidad en las aulas, hay que cuidar a los estudiantes para que la educación que reciben sea inclusiva y que se adapte a sus necesidades educativas.

Sin embargo, la idea principal sobre la inclusión educativa, es que todas las personas que presenten discapacidad, sean partícipes de la educación, aunque esta afirmación es un pensamiento lejos de la realidad, ya que no solo se trata de incluir a aquellas personas que presentan discapacidad, sino, también, el resto de personas, pues cada una de ellas funcionalmente son diferentes, y por tanto, cada

uno de los alumnos y de las alumnas serán diferentes y deberán tener una atención y enseñanza individualizada y adaptada a sus necesidades y características (Lindsay, 2016; Ainscow et al., 2006). Con todo esto, la educación requiere no solo de adquirir aprendizajes y conocimientos concretos, sino también desarrollar los valores éticos de los estudiantes, con el fin de conseguir que se desarrollen íntegramente en la sociedad como buenos ciudadanos. En este sentido, se destaca la necesidad de implementar los valores éticos en el currículo de la enseñanza para poder así, aplicar una mejor educación de inclusión (Espinoza, 2020).

Para Mederos (2022), la educación inclusiva trata de ser un proceso que vele por los derechos de los alumnos en cuanto a la educación en igualdad de condiciones, atendiendo sobre todo a los estudiantes que están en peligro de exclusión por cualquier motivo. Si una escuela fomenta su plena inclusión, se estará dando paso a la plena participación, desarrollo y aprendizaje de los estudiantes.

La educación inclusiva, como ya se ha presentado, no solamente será beneficiosa para las personas con discapacidad, sino que para el resto de estudiantes, también tiene un efecto positivo, pues mejorará sus habilidades sociales tales como la empatía y la cooperación, creando un mayor vínculo con la aceptación de las diversidades (Szumski y Karwowski, 2017). En este campo, la inclusión se presenta como un principio que todos los estudiantes han de tener, para acceder a una educación óptima y de calidad en un ambiente basado en diversidad, valores y no discriminatorio (Ainscow et al., 2006).

A favor de las personas con discapacidad y la inclusión educativa, se presenta la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas (2006), la cual señala que cualquier persona con discapacidad tiene derecho pleno a la educación inclusiva, y desde la ley y el posicionamiento político se ha de hacer todo lo que esté en su mano para que este hecho se cumpla. Diversos estudios, investigan el impacto de la inclusión en la educación como hecho beneficioso para el aprendizaje y en el que repercute directamente, pues influye tanto en el rendimiento académico, como en lo social y en lo emocional (James et al., 2014). En el estudio de Johnson y Johnson (2014), se manifiesta que la inclusión promueve el aprendizaje cooperativo, haciendo que el estudiante tenga que trabajar con sus iguales para conseguir metas en común. Así mismo, la investigación de Gillies (2016) también se suscribe a lo citado anteriormente.

Sin embargo, en la implantación de la inclusión, no todo es armonía, pues tanto los docentes como los profesionales que conforman el sistema educativo, tienen que ser capaces de enfrentarse a las barreras que esto supone, como son la falta de recursos, la necesidad de formación docente, las actitudes negativas hacia la inclusión y la obligatoriedad de adaptaciones metodológicas en el currículo con el fin de satisfacer las necesidades de todos los discentes (Alsubaie, 2015). Entre ellos, destaca la falta de formación docente, pues algunos estudios señalan que, si el docente se siente seguro en la enseñanza de un alumno con discapacidad en un entorno inclusivo, hay muchas más posibilidades de implementar prácticas pedagógicas eficaces. Es por ello, por lo que la formación docente, debería ser el primer principio para abordar una educación inclusiva (Cook y Odom, 2013).

Para corroborar esta situación, Sotomayor (2019) realizó un estudio que permitiera mejorar los procesos pedagógicos de la enseñanza con el fin de que los docentes tengan las herramientas

necesarias para implementar la inclusión. En esta misma investigación, se concluyó que a pesar de que la inclusión se está intentando implementar desde hace años atrás, los profesores todavía no se ven capacitados para hacer frente a la inclusión del alumnado atendiendo plenamente a sus necesidades y características individuales. Por tanto, tal y como indica Sacoto (2020), el docente tiene que tener una preparación previa a la intervención pedagógica que facilite los conocimientos necesarios para formarlo ante la atención a la diversidad. Rodríguez (2022), añade que esta formación, debería de ir complementada por un acompañamiento profesional que ayude al docente a seleccionar e implementar las estrategias y recursos necesarios y acorde a las necesidades de cada uno de los estudiantes.

De acuerdo, con lo que indican los anteriores autores, hoy en día, existen múltiples estrategias de metodología que se consideran inclusivas, aunque en muchos de los casos no atienden a las necesidades específicas y concretas del alumno (Mederos, 2022). Por ello, con todo lo recogido hasta ahora, se ve necesaria la intervención directa en cuanto a la formación del docente y en cuanto a la selección de metodologías inclusivas, pues no todas son adecuadas para todos los alumnos y alumnas. Una de las metodologías activas que promueven la inclusión, la pone de ejemplo Camano et al. (2023). Se trata de la gamificación, metodología que tiene su base en las experiencias y elementos de un juego con el fin de promover un aprendizaje significativo, la motivación y la participación. Otras metodologías que se pudieran utilizar para promover la inclusión, son el aula invertida, aprendizaje colaborativo, aprendizaje cooperativo, ludificación y TIC (Muntaner-Guasp et al., 2022).

En resumen, la educación ha ido avanzando a lo largo de los siglos, buscando que los estudiantes tengan una educación de calidad. Para que esto se cumpla, se necesitan de metodologías inclusivas que tengan en cuenta las necesidades de los estudiantes y que se adapten a ellos para obtener un aprendizaje significativo por parte del estudiante.

La propuesta de la implantación de la tecnología en la escuela, ha supuesto un cambio importante tanto en el papel del profesor como en el del alumno. Siguiendo a Labrador (2023), esta revolución de la tecnología, hace que los estudiantes hoy en día sean más curiosos y, por ende, el profesor sea el personal investigador sobre el desarrollo de la autonomía, habilidades y capacidades de formación tienen los alumnos, sobre la educación online, en el móvil o la más conocida Inteligencia Artificial.

La Inteligencia Artificial es un concepto creado a mediados del siglo XX durante una conferencia en Estados Unidos, y desde entonces es una materia que ha ido evolucionando y desarrollándose constantemente (Sanabria et al., 2023). En la vida diaria, es aplicada en múltiples ámbitos: médico, gobierno, justicia y educación, entre otros; lo que permite crear nuevas oportunidades para su uso.

Así, desde la educación, la Inteligencia Artificial (IA), está abriéndose camino en el uso por parte de docentes y alumnos, potenciando nuevos modelos de pedagogía y aprendizaje (Flores y García, 2023). En el caso de los estudiantes, la IA se está empleando para identificar aquellos alumnos que tienen tendencia a fallar y para establecer nuevas vías de aprendizaje. Por su parte, la utilización de esta metodología, permite a los estudiantes abrirse nuevas ventanas de alfabetización y competencias para la IA. Por el contrario, lo profesores, actualmente no se están preocupando en recibir formación y conocimientos sobre la IA, sino que pretenden continuar con un modelo de enseñanza-aprendizaje

ambiguo (Chai et al., 2023). De igual manera, esta metodología todavía no tiene vías establecidas para la formación dirigida a los profesores, lo cual imposibilita su uso en las aulas.

Los resultados de la investigación realizada por Sanabria et al. (2023), apuntan por el crecimiento continuo de la IA en la sociedad. Es por ello, que los ciudadanos se deben formar para su uso e implicación, partiendo en primer lugar desde la educación y resto de ámbitos. En este sentido, la Inteligencia Artificial es capaz de mejorar la comunicación, colaboración y el autoservicio, todo ello mediante plataformas de mensajería instantánea, tutoría inteligente, videojuegos o gestión del aprendizaje adaptativo. De igual manera, la IA, también tiene miradas críticas, pues no se conoce sobre la privacidad y la seguridad de la información personal, automatización de los trabajos humanos o la dependencia cada vez mayor a la tecnología; aspectos que cada vez más, dificultan las relaciones entre personas, habilidades sociales y la comunicación (Flores y García, 2023).

La presencia de la IA tanto en el campo de la medicina, como en el campo de la Educación, ha promovido la investigación en hospitales internacionales y españoles, entre otros. Estas investigaciones, suponen la IA, como herramienta de aprendizaje y de intervención en ciertos pacientes concretos. Si bien es cierto que actualmente solo se actúa sobre determinados pacientes, pero dentro de poco tiempo, podrá utilizarse la Inteligencia Artificial, en alumnado con diferentes patologías y por supuesto, con diversidad funcional (Gual, 2023).

La implantación de la IA en la educación, permite a los estudiantes tener un mayor nivel de comodidad, pues ayuda a los estudiantes en menor tiempo y ofrece un aprendizaje interactivo e individualizado (Giró y Sancho, 2022). Si se habla de la realidad virtual, la IA, permite conectar a los estudiantes con el aula virtual. En cambio, los chatbots basados en los principios de la IA, ofrecen un aprendizaje en línea individualizado.

En general, estas herramientas basadas en la tecnología de la inteligencia artificial, pueden facilitar el proceso de evaluación y calificación de los estudiantes, creando nuevas formas de evaluar los trabajos escritos y exámenes (Sekeroğlu et al., 2019). Además, según Jara y Ochoa (2020), la IA permite desarrollar más fácilmente las tareas administrativas en el proceso de evaluación del discente, pues califica y proporciona comentarios sobre las tareas a través de plataformas web o programas informáticos. Otras tareas que la IA implementa en el campo de la educación, son la creación de los materiales que facilitan el aprendizaje, planes de estudio y contenido, archivos audiovisuales y tecnología 3D. Todo esto posibilita al estudiante obtener un aprendizaje basado en la experiencia y más rico y personalizado.

Otra de las comodidades que aporta la IA a la educación y en concreto a las personas que intervienen en ella, es la facilidad de ofrecer una tutoría personalizada al alumno en función de las dificultades que puedan presentar en cuanto al material de clase. Anteriormente, fuera de la IA, tanto el docente como el alumnado, dependían de horas de oficina u horas de espera para responder a los correos electrónicos. Una de estas tutorías, es la llamada "Carnegie Learning", en la que según Orlando et al. (2023), se utilizan los datos específicos de los discentes para ofrecerle una retroalimentación directa. Las tutorías inteligentes, estudian la creatividad de los estudiantes, analizan su estilo de aprendizaje,

su estado emocional, creatividad, para ofrecer una enseñanza personalizada. Estas tutorías suponen ofrecer diferentes estilos de enseñanza y aprendizaje, lo cual ayudan a docente y discente.

A medida que va evolucionando, permitirá que se utilice en otros ámbitos dentro de la educación, pues mejorará en el trabajo de las habilidades personales del alumno, los conocimientos, desarrollo profesional y aprendizaje (Orlando et al., 2023). Todo esto, permitirá al estudiante, tener una visión positiva sobre la IA, y será de ayuda para ellos. Las interfaces que se utilizan con la IA, utilizan muchos medios de entrada, teniendo en cuenta el reconocimiento de voz, el lenguaje y las emociones de los alumnos, con el fin de proporcionar diversos resultados como dibujos, figuras o textos (Rouhiainen, 2018).

En la educación, la IA puede ser un recurso muy valioso tanto para los docentes como para los estudiantes. En el sentido en el que el docente puede hacer uso de ella para responder de forma más concreta a las necesidades de cada uno de los estudiantes y por su parte, los discentes, pueden utilizarla con fines para adoptar nuevos conocimientos. Vega et al. (2023), indican que también su uso puede ser contraproducente, ya que, si los estudiantes lo usan, están poniendo en peligro, su escritura y su pensamiento. Así como el uso por parte de los docentes, pues no están teniendo cuidado en cuanto a la reformulación de tareas o de exámenes.

Vega et al. (2023), indican que desde el lanzamiento del chatbot que trabaja con IA, llamado "ChatGPT", el uso de la IA en la sociedad en general, ha sido enorme. Y es que, para su uso en educación no requiere de muchos principios, y ofrece al estudiante, realizar ensayos, resumir trabajos, responder preguntas, etc. Aunque, por el contrario, no se conocen con detalle que el uso de esta IA, puede tener consecuencias en cuanto a secuestro de los datos personales de los usuarios. En este sentido, existe una preocupación por su uso excesivo, pues el potencial de la IA va por encima del conocimiento y la capacidad que tienen los seres humanos.

En resumen, no significa que la IA sea mala o buena en cuanto a su aplicación práctica en la sociedad, sino que merece un trato más cuidadoso para evitar su uso indebido. Esto puede conllevar que se creen medidas éticas para el uso de estas tecnologías, ya que su uso no se puede evitar, pero sí adaptarse a este cambio o intentar modificarlo (Vega et al., 2023).

2.-Reflexión

La educación, no tiene sentido si no se tiene en cuenta la base del aprendizaje, es decir, si no contamos con el funcionamiento del cerebro y sus conexiones sinápticas no se puede hablar de educación. Cuando se parte de la neuroeducación, entonces, se concibe la creación de nuevas estructuras cerebrales como parte de los procesos de aprendizaje (Díaz-Cabriales et al., 2022). Además, Cárdenas (2023), de acuerdo con esta concepción, agrega que la neuroeducación es parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, no solo teniendo en cuenta las circunstancias del alumno, también las del entorno.

Desde el punto de vista de la inclusión, la educación, ha de ser parte de la vida de todos los alumnos, tengan o no discapacidad, así es como lo indican tanto Lindsay (2006), Szumski y Karwowski (2017),

como Ainscow et al. (2006), como parte del efecto positivo de mejora en las habilidades sociales. Esta educación, ha de ser basada en el principio de calidad e inclusión como se viene diciendo, ya que es un derecho de todos los discentes, cuidando la respuesta educativa (Camacho et al., 2023; Ainscow et al., 2006).

Así mismo, desde la Inteligencia Artificial aplicada a la educación, se tiene en cuenta que podría ser una comodidad tanto para el docente como para el discente (Sekeroglu et al., 2019; Vega et al., 2023). Ya que según Jara y Ochoa (2020), permite evaluar al discente, y según Orlando et al. (2023), el discente puede tener tutorías personalizadas en función de sus necesidades.

3.-Resultados

La concepción de la Educación, siempre ha sido la misma, la de ofrecer una formación íntegra a todos los estudiantes que participan de ellas. Sin embargo, a lo largo de los siglos, la educación ha ido cambiando, introduciendo parámetros que benefician a los partícipes de la educación: discentes, docentes y familias. En este sentido, cabe destacar que para que los docentes y su implicación en el aprendizaje, no siempre será igual en todos los alumnos/as, ya que en ellos está la diversidad funcional, aspecto que hay que valorar para ajustar la respuesta a sus necesidades educativas. Aquí, entra en acción la neuroeducación, pues la educación no se concibe sin conocer las bases neuronales del aprendizaje con el fin de aplicar el conocimiento a la práctica pedagógica. De la mano de la neuroeducación, la inclusión educativa, permite que con esos conocimientos que el docente tiene sobre las necesidades y dificultades que presentan los alumnos, brindarle una educación de calidad, ajustando la práctica educativa a sus necesidades, implementando medios y recursos que lo hagan posible. La implicación de la Inteligencia Artificial en este trabajo, ha sido como recurso que ayude a la implementación de esa educación de calidad y no discriminatoria. Y tanto ha sido así, que no solo beneficia al docente en su práctica pedagógica, sino que el discente también se ve involucrado en las comodidades que la IA ofrece, ya que puede extraer conocimientos personalizados e individualizados.

4.-Conclusiones

Este estudio de reflexión, se ha elaborado con el fin de recopilar la información existente sobre las variables de la neuroeducación, inclusión e Inteligencia Artificial (IA), para tener una base teórica y diversa para aplicarla en la práctica de la pedagogía.

Para cumplir este objetivo, se ha puesto en marcha la búsqueda exhaustiva de referencias bibliográficas que albergaran la información suficiente. En el caso de la variable de estudio de la inclusión, se ha planteado una búsqueda de los principios actuales que rigen la educación inclusiva. Por su parte, con la neuroeducación, se ha buscado sentar las bases de la misma, partiendo de cada una de las disciplinas que están albergadas en las neurociencias. Finalmente, se hizo una búsqueda de reflexión sobre la Inteligencia Artificial aplicada en la educación.

Con todo esto, se ha podido observar, que, gracias a los avances tecnológicos y a los ajustes en los principios de la educación, es posible aplicar de forma práctica una educación inclusiva que parta de las necesidades e inquietudes de todos los alumnos y las alumnas, que además, tenga como base metodológica la neuroeducación para que estudie los procesos del cerebro y se tengan en cuenta en el proceso de enseñanza- aprendizaje, y que se aplique desde la Inteligencia Artificial como medio para facilitar la información.

5.-Referencias bibliográficas

- Ainscow, M., Booth, T. & Dyson, A. (2006). *Improving schools, developing inclusion*. Routledge.
- Alsubaie, M. A. (2015). Hidden curriculum as one of current issue of curriculum. *Journal of Education and practice*, 6(33), 125-128.
- Caicedo, H. (2012). *Neuroaprendizaje una propuesta educativa*. Ediciones de la U.
- Camacho, R. J., Camacho, R. A., Polanco, M., Cadena, V. y Colcha, R. (2023). Proceso educativo: la gamificación como herramienta de inclusión. *Revista INVECOM*, 4(1), 1-13.
- Chai, C.S., Chiu, T.K.F., Wang, X., Jiang, F., & Lin, X.F. (2023). Modeling Chinese Secondary School students' behavioral intentions to learn artificial intelligence with the theory of planned behavior and self-determination theory. *Sustainability*, 15(1), 605. <https://doi.org/10.3390/su15010605>
- Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas, de 2006. ONU. <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>
- Cook, B. G., & Odom, S. L. (2013). Evidence-based practices and implementation science in special education. *Exceptional children*, 79(2), 135-144.
- Díaz-Cabriales, A., López-Martínez, R. E. y Bocanegra, N. (2022). Formación, autopercepción y prospectiva de neuroeducación en los docentes de nivel primaria. *Revista UNIMAR*, 41(1), 137-146. <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar41-1-art8>
- Espinoza, E. E. (2020). Características de los docentes en la educación básica de la ciudad de Machala. *Transformación*, 16(2), 292-310.
- Flores, J., y García, F. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y desafíos de la inteligencia artificial en el marco de una educación de calidad (ODS4). [Reflexiones sobre la ética, potencialidades y desafíos de la IA en el marco de la Educación de Calidad (ODS4)]. *Comunicar*, 74(1), 37-47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Gamo, J. R. (23 de septiembre de 2016). *El cerebro necesita emocionarse para aprender*. Programa Finlandia CCG. Recuperado el 26 septiembre 2023 de <https://finlandiaccg.wordpress.com/2016/09/23/el-cerebro-necesita-emocionarse-para-aprender/>
- Gillies, R. M. (2016). Cooperative learning: Review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(3), 39-54.

- Giró, X. y Sancho, J. (2022). La Inteligencia Artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 21(1), 129-145. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.21.1.129>
- Goleman D. (2009). *Inteligencia Emocional*. Editorial Kairós.
- Gual, A. (2023). La inteligencia artificial y la educación médica (I): la revolución profesional. *FEM*, 26(1), 43-7. <https://doi.org/10.33588/fem.262.1271>.
- Hidalgo, A. R., Acle, D., García, A. y Taberero, C. (2023). Aplicación de la neurotecnología en alumnado con TDA-H: Una revisión paraguas. *Revista Científica de Educomunicación*, 31(76), 59-70. <https://doi.org/10.3916/C76-2023-05>
- James, P. A., Oparil, S., Carter, B. L., Cushman, W. C., Dennison-Himmelfarb, C., Handler, J., ... & Ortiz, E. (2014). 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee. *Jama*, 311(5), 507-520.
- Jara, I. y Ochoa, J. (2020). *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación*. Sector Social división educación. <https://ie42003cgalbarracin.edu.pe/biblioteca/LIBR-NIV331012022134652.pdf>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 30(3), 841-851.
- Kagan, R. L. (2010). *Los cronistas y la corona: la política de la historia en España en las Edades Media y Moderna*. Marcial Pons Historia.
- Labrador, J. G., (2023). Implicaciones éticas de la Inteligencia Artificial en las Ciencias de la Educación. *Revista KOINONIA*, 12(16), 1-3. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i16.2545>
- Lindsay, G. (2007). Educational psychology and the effectiveness of inclusive education/mainstreaming. *British Journal of Educational Psychology*, 77(1), 1-24.
- Luzuriaga, N. C. y Ruiz, G. L. (2023). Revisión sistemática sobre el acoso escolar a estudiantes con discapacidad que asisten a escuelas regulares. *Reincisol*, 2(4), 116-128.
- Mederos, M. C. (2022). *Estrategias metodológicas de enseñanza aprendizaje para promover la inclusión educativa en la discapacidad intelectual*. [Tesis para optar al título de licenciado]. Universidad de Santa Elena.
- Muntaner-Guasp, J. J., Mut-Amengual, B., y Pinya-Medina, C. (2022). Las metodologías activas para la implementación de la educación inclusiva. *Revista Electrónica Educare*, 26(2), 85-105.
- OCDE (2007). *La comprensión del cerebro. El nacimiento de una ciencia del aprendizaje*. Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez.
- Orlando, M., Katiuska, Y. y Verdecia, E. (2023). Inteligencia artificial y educación: nuevas relaciones en un mundo interconectado. *Estudios del Desarrollo Social*, 11(2), 1-20.
- Pherez, G., Vargas, S., y Jerez., J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Revista Civilizar*, 18(34), 149-166.

- Rodríguez, V. S. (2022). *Estrategias en la práctica docente en la asignatura de lengua y literatura y su influencia en la atención de estudiantes con discapacidad intelectual*. [Tesis para optar al título de licenciado]. Repositorio Upse.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Alienta.
- Sacoto, K. E. (2020). *Estrategias de preparación a los docentes para la inclusión de estudiantes con discapacidad intelectual en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la escuela*. [Tesis para optar al título de licenciado]. Universidad Nacional de Educación.
- Sanabria, J. R., Silveira, Y., Pérez, D. y Cortina, M. J. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar*, 31(77), 1-12. <https://doi.org/10.3916/C77-2023-08>
- Sekeroglu, B., Dimililer, K. y Tuncal, K. (2019). *La Inteligencia Artificial en Educación: aplicación en la evaluación del desempeño del alumno. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, VII. <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/download/1594/1243/>
- Sotomayor, Y. M. (2019). *Estrategia metodológica inclusiva y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes con discapacidad intelectual*. [Tesis para optar al título de licenciado]. Universidad de Babahoyo.
- Sverdlick, I., Gluz, N., Oliveira, D. A., y Rodrigues, C. (2019). Inclusión educativa y derecho a la educación. La disputa de los sentidos. *Education Policy Analysis Archives*, 27(26), 1-24. <https://doi.org/10.14507/epaa.27.3197>
- Szumski, G., Smogorzewska, J., & Karwowski, M. (2017). Academic achievement of students without special educational needs in inclusive classrooms: A meta-analysis. *Educational research review*, 21(1), 33-54.
- Vega, J., Borja, E. E., Ramírez, P. J. (2023). ChatGPT e inteligencia artificial: ¿obstáculo o ventaja para la educación médica superior? *Educación Médica Superior*, 37(2), 1-5.
- Zambrano, M. E. y Cárdenas, J. H. (2023). La neurodidáctica como disciplina para potenciar las inteligencias múltiples en niños de preescolar. *Pol. Con*, 8(6), 664-689. <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v8i6>

47.-IMPACTO DE LA INMIGRACIÓN EN LA COMPETENCIA ACADÉMICA, SOCIAL Y EMOCIONAL EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL CONTEXTO ESPAÑOL

IMPACT OF IMMIGRATION ON THE ACADEMIC, SOCIAL, AND EMOTIONAL COMPETENCE OF PRIMARY EDUCATION STUDENTS IN THE SPANISH CONTEXT

Calvo Garau, Sol

Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España

Sainz López, Vanesa

Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España

Introducción

En un contexto marcado por profundos cambios socioculturales, el sistema educativo se presenta como una herramienta de gran alcance para abordar problemáticas complejas. En la actualidad, nuestra sociedad convive en grupos multiculturales, donde las desigualdades y la marginalidad son tendencias latentes. Es en este escenario, nuestro estudio se enfoca en aquellos grupos que se ven afectados por las desigualdades que la multiculturalidad social conlleva.

La educación, en su esencia, debe impulsar el desarrollo y la adquisición de competencias básicas que permitan a los alumnos crecer de acuerdo con sus capacidades, motivaciones, intereses y necesidades. Sin embargo, es fundamental que las barreras impuestas por la multiculturalidad no se conviertan en obstáculos que limiten la formación y el desarrollo de nuestros alumnos.

Con frecuencia, el autoconcepto del alumnado inmigrante se ve afectado en los ámbitos académico, emocional y social debido a las demandas de adaptación a una nueva cultura, lengua y realidad. Este fenómeno trasciende el ámbito escolar y se convierte en un desafío de índole social.

En este contexto, es relevante analizar la respuesta que el Sistema Educativo Español ofrece frente a la diversidad y heterogeneidad presentes en nuestras aulas. A lo largo del tiempo, se han promulgado leyes, reformas, decretos, órdenes y circulares, con el objetivo de atender a todas las dimensiones del alumnado. Conceptos como "igualdad de oportunidades", "derecho a la educación", "necesidades educativas especiales" y "educación compensatoria" han sido asumidos, aunque no siempre de manera universal.

Este trabajo se propone abordar el tratamiento que las políticas públicas han dado a la inmigración, tanto a nivel estatal como autonómico, con un enfoque específico en la Comunidad de Madrid. Además, se busca profundizar en cómo la condición de inmigración afecta al ámbito académico, social y emocional del alumnado, evaluando la respuesta de estos estudiantes ante los recursos personales y materiales que el Estado y la Comunidad de Madrid ofrecen en cumplimiento de los principios de inclusión y justicia social.

1.-Marco teórico

A lo largo de la historia de la humanidad, se han registrado numerosos episodios de migración en todo el mundo ya que, desde los inicios de la existencia de la especie humana, existen pruebas de desplazamientos de población (Gutiérrez et al., 2020). Muchos han sido los autores que han hablado sobre el concepto de migración a lo largo de los años (Arango, 1985; Gutiérrez et al., 2020; Micolta, 2005; Sassen, 2007; Vargas, 2018).

La migración se puede definir como el proceso en el cual las personas se trasladan de un lugar a otro, ya sea de forma temporal o permanente, con el propósito de satisfacer una necesidad (Giménez Romero, 2003; Sassen, 2007).

Vargas (2018) menciona que la migración puede ser de diversos tipos según sean las motivaciones del individuo, su percepción del contexto o las oportunidades que tienen para desarrollarse en otros espacios. La Agencia de la Organización de la ONU para los Refugiados (ACNUR, 2023) identifica cinco tipos de migración: interna, internacional, irregular, regular y laboral, cada uno motivado por diferentes factores y circunstancias. Además, se distinguen inmigrantes de primera generación, de segunda generación y refugiados. Los inmigrantes de primera generación son los primeros que migran a un país extranjero, es decir, los que toman la decisión de migrar y llevan a cabo la acción. La segunda generación son los hijos de inmigrantes nacidos en España. Los refugiados son aquellos que se ven forzados a abandonar sus países de origen debido a conflictos o persecuciones.

España no ha sido ajena a los flujos migratorios a lo largo de los años, influenciados por cambios económicos, demográficos y políticos (INE, 2022). En el año 2022, se registraron 5,542,932 inmigrantes en el país, siendo la Comunidad de Madrid la segunda región que más inmigrantes acoge después de Cataluña, con 949,969 residentes extranjeros (INE, 2022). Del total de inmigrantes en España, 1,021,288 están en edad escolar, de los cuales más del 30% nació en España, lo que los clasifica como inmigrantes de segunda generación.

La migración ha tenido un impacto significativo en el sistema educativo español, planteando desafíos en cuanto al diseño e implementación de políticas públicas de integración y convivencia. Actualmente, el alumnado inmigrante representa el 10.51% del total de estudiantes matriculados en las etapas de educación obligatoria (INE, 2022).

En respuesta a la creciente diversidad de la población estudiantil inmigrante, se han implementado normativas y medidas específicas en las distintas Comunidades Autónomas, como programas de acogida e integración, adaptación curricular y atención preferente, entre otros. En particular, la Comunidad de Madrid ha desarrollado programas y estrategias con el objetivo de facilitar la integración y el éxito académico de los alumnos inmigrantes.

En la Comunidad de Madrid, se han establecido programas de acogida sociolingüística y se han asignado mediadores interculturales para ayudar a los estudiantes inmigrantes a adaptarse al entorno escolar y a la sociedad en general. Desde el curso 2002-2003, la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid ha implementado las Aulas de Enlace a través de un programa conocido como "Escuela de Bienvenida" que desarrolla como propósitos principales la integración escolar y social de

todo el alumnado, el respeto a las diferencias y la mejora de la convivencia en el entorno educativo (Boussif, 2019; Boyano et. al, 2004).

Además de estas iniciativas, también se han implementado medidas en el ámbito organizativo y curricular, como son los programas de adaptación curricular y los centros de atención preferente, destinados a brindar un apoyo específico a los estudiantes inmigrantes. Adicionalmente, se han tomado medidas dirigidas a las familias o a la formación del profesorado, incluyendo la incorporación de mediadores culturales y la organización de jornadas y encuentros de formación para el profesorado (Fernández Torres et al., 2005).

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos gubernamentales, el modelo de acogida predominante en el sistema educativo español tiende a la asimilación, lo que puede poner en riesgo la identidad del estudiante inmigrante (Boussif, 2019). Se hace necesario promover un enfoque intercultural que enriquezca la diversidad cultural y fomente la empatía y el respeto hacia lo diferente (Fernández Batanero, 2005; Gómez-Jarabo, 2016; UNESCO, 2019).

Como resultado de estos desafíos, el alumnado inmigrante a menudo enfrenta carencias en competencias académicas, sociales y emocionales, lo que subraya la necesidad de un enfoque más inclusivo y efectivo en el sistema educativo español (Fernández Torres et al., 2005).

Respecto al rendimiento académico, estudios recientes demuestran una disparidad en el rendimiento académico entre alumnos extranjeros y nativos, con un rendimiento inferior entre los hijos de inmigrantes (Álvarez-Sotomayor et al., 2017; Neubauer, 2019; Prieto-Mendoza, 2022).

Existen varios factores que condicionan el rendimiento escolar de los estudiantes inmigrantes. Por un lado, la edad de incorporación al sistema educativo juega un papel significativo, ya que aquellos que ingresan en etapas tempranas tienden a tener una mejor adaptación y conocimientos previos, mientras que los de incorporación tardía enfrentan mayores dificultades (Grau Rubio y Fernández Hawrylak, 2016). Además, las diferencias idiomáticas y culturales relacionadas con el país de origen pueden afectar a la integración de este alumnado (Gallardo Suárez, 2021). Por otra parte, la desventaja social y económica también se vincula a un bajo rendimiento (OCDE, 2012). La segregación escolar, es decir, la concentración de alumnos inmigrantes en determinadas escuelas también influye negativamente en el rendimiento académico (Mayoral Peñas et al., 2020). La mayoría de los alumnos inmigrantes se concentra en centros escolares cercanos a su residencia, y que son predominantemente de titularidad pública (Grau Rubio y Fernández Hawrylak, 2016). Esta concentración poblacional y de centros educativos puede generar efectos negativos que dificulta su integración social y la formación de "ghettos" (Boussif, 2019; Goenechea, 2016).

Otro indicador preocupante es la tasa de fracaso escolar, que es significativamente mayor en el alumnado inmigrante (27,6%) en comparación con el alumnado nativo (6,3%) (Boussif, 2019).

La escuela se convierte en un lugar crucial para el desarrollo social y de relaciones de los alumnos inmigrantes, ya que es donde interactúan con sus pares y expanden sus habilidades sociales. Sin embargo, las experiencias varían, desde visiones negativas marcadas por el miedo hasta respuestas positivas de quienes ingresan al sistema educativo español desde el principio (Bochaca, 2011). La falta de dominio del español y la segregación en centros públicos son desafíos evidentes (Etxeberria y

Elosegui, 2010; Grau Rubio y Fernández Hawrylak, 2016). En el estudio de Ibáñez-Martín et al. (2012) no se mostraron diferencias significativas en el desarrollo de la competencia social entre el alumnado inmigrante y no inmigrante, respecto al valor de la amistad, la comprensión, la responsabilidad, el respeto, la generosidad y la interculturalidad. Sin embargo, a pesar de las diferencias en estudios, se destaca la importancia de promover la inclusión social y el dominio del idioma para el alumnado inmigrante.

El desarrollo emocional es esencial en la etapa escolar, influyendo en el bienestar psicológico, las relaciones interpersonales y el rendimiento académico de los estudiantes (Denham y Brown, 2010). Entre las competencias emocionales, destaca la resiliencia que permite a los individuos enfrentar adversidades y recuperarse, contribuyendo al equilibrio emocional y al afrontamiento de desafíos (Núñez Lozano y Luzarraga Martín, 2017). Las diferencias en la competencia emocional entre inmigrantes y no inmigrantes se deben a las dificultades que enfrentan los estudiantes inmigrantes en su adaptación al nuevo entorno (Ceballos-Vacas y Trujillo-González, 2021). Los estudiantes inmigrantes, que enfrentan desafíos constantes, podrían beneficiarse de un enfoque que promueva la resiliencia y las habilidades socioemocionales en el sistema educativo de manera inclusiva (CEAR, s.f.).

En el contexto actual de la educación en España, la creciente diversidad en el alumnado inmigrante ha generado desafíos significativos. En base a estas consideraciones previas, nos planteamos observar las diferencias que existen a nivel académico, social y emocional entre el alumnado inmigrante y el alumnado no inmigrante. Este objetivo general del estudio se puede estructurar en los siguientes objetivos específicos:

1. Verificar las diferencias en el dominio del español.
2. Observar sus diferencias en rendimiento académico.
3. Conocer las diferencias en los hábitos de estudio.
4. Descubrir las diferencias en las relaciones con sus iguales.
5. Descubrir las diferencias en las relaciones con el profesorado.
6. Observar las diferencias en la competencia emocional y en la capacidad de resiliencia.

Los estudiantes inmigrantes a menudo enfrentan carencias en competencias académicas, sociales y emocionales, lo que subraya la necesidad de un enfoque más inclusivo y efectivo en el sistema educativo español (Fernández Torres et al., 2005). Esta diversidad plantea interrogantes importantes sobre las experiencias y resultados educativos en los ámbitos académico, social y emocional de los estudiantes inmigrantes en comparación con sus pares nativos. Este problema de investigación constituye el núcleo central de nuestro estudio y pretende arrojar luz sobre las experiencias educativas de estos dos grupos de estudiantes. Para dar respuesta al interrogante planteado, en este estudio se plantean las siguientes hipótesis de partida:

- Hipótesis 1: Se espera que existan diferencias significativas en la competencia académica, incluyendo el conocimiento del español, los hábitos de estudio y las calificaciones escolares, entre los alumnos no inmigrantes (con puntuaciones más altas) y los alumnos inmigrantes (con puntuaciones más bajas).

- Hipótesis 2: Se plantea que existan diferencias significativas en la competencia social, que abarca las relaciones con los iguales y con el profesorado, entre el alumnado inmigrante y el alumnado no inmigrante, con la expectativa de que los alumnos nativos muestren una mayor competencia social y relacional.
- Hipótesis 3: Se espera que existan diferencias significativas en la competencia emocional, que incluye aspectos como la autoestima, las redes de apoyo, la generatividad, los recursos internos y externos, entre el alumnado inmigrante y el alumnado no inmigrante, con la suposición de que el alumnado no inmigrante presente una mayor competencia emocional en comparación con el alumnado inmigrante.

La exploración de estas disparidades y semejanzas reviste importancia fundamental, ya que nos puede proporcionar información valiosa para mejorar las políticas y prácticas educativas, con el objetivo primordial de promover una educación inclusiva y equitativa para todos, sin importar su origen cultural o nacional. Por lo tanto, esta investigación pretende ser un punto de partida para contribuir al desarrollo de estrategias efectivas que fomenten tanto el éxito académico como el bienestar emocional y social de todos los alumnos en el contexto del Sistema Educativo Español.

2.-Metodología

En esta investigación se ha utilizado un diseño no experimental de naturaleza descriptiva y comparativa. Los datos de las variables de estudio se recopilaron en un punto específico en el tiempo, sin introducir cambios en el comportamiento ni en las circunstancias de los participantes. Las variables objeto de estudio, que actúan como variables dependientes, son la competencia académica, social y emocional del alumnado. La variable independiente es la condición de ser inmigrante, ya que se ha llevado a cabo una comparación entre el alumnado inmigrante y el no inmigrante. Además, se controlaron variables como la edad de los participantes (todos con edades entre 9 y 13 años), el curso escolar (seleccionando estudiantes de los últimos cursos de educación primaria, de 4º a 6º), y el sexo de los participantes, con una muestra similar de chicos y chicas.

La muestra de este estudio está compuesta por un total de 143 estudiantes de ambos sexos, que cursan niveles de 4º a 6º de educación primaria en un colegio concertado ubicado en la Comunidad de Madrid. De los participantes, 68 son chicas y 75 son chicos. La muestra se divide en dos grupos: alumnado inmigrante, que comprende un total de 38 estudiantes de primera y segunda generación, y alumnado no inmigrante, que suma 105 estudiantes. Los detalles sobre la distribución de los participantes se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Distribución de participantes por género y condición de inmigrante.

Condición de inmigrante	Chicas	Chicos	TOTAL
No inmigrantes	50	55	105

1ª generación	8	10	18
2ª generación	10	10	20
TOTAL	68	75	143

El instrumento utilizado para este estudio fue un cuestionario diseñado específicamente para esta investigación. Este cuestionario consta de cuatro partes: la primera recopila datos sociodemográficos, la segunda evalúa la competencia académica, la tercera la competencia social y la última la competencia emocional. Todas las preguntas del cuestionario son de respuesta cerrada.

Las primeras preguntas se enfocan en recopilar datos sociodemográficos, abordando temas como el sexo, el curso, la edad y el lugar de nacimiento propio y de los progenitores.

Para evaluar la competencia académica, se ha preguntado por el rendimiento académico en asignaturas como Lengua, Matemáticas, Inglés, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Además, se evalúa el conocimiento del español en lectura, escritura, comprensión y habla; así como los hábitos de estudio y las dificultades para realizar tareas escolares. Ambas preguntas ofrecen opciones de respuesta en una escala tipo Likert de cinco niveles de dificultad.

Para evaluar la competencia social, las preguntas se centran en las relaciones con amigos, compañeros y profesorado. Estas preguntas también utilizan una escala tipo Likert de cinco niveles de dificultad.

Finalmente, se incluye la "Escala de Resiliencia Escolar" de Saavedra y Castro (2009) para evaluar la competencia emocional. Esta escala consta de 27 ítems que se califican en una escala de acuerdo tipo Likert de cinco niveles, que van desde "nada de acuerdo" hasta "muy de acuerdo". La escala evalúa la resiliencia del alumnado y aspectos emocionales a través de cinco dimensiones: identidad-autoestima, redes-modelos, aprendizaje-generatividad, recursos internos y recursos externos.

Este cuestionario fue diseñado específicamente para abordar las dimensiones académicas, sociales y emocionales de los participantes en este estudio.

El estudio se inició estableciendo contacto con el centro educativo seleccionado, donde se obtuvo el permiso necesario para administrar los cuestionarios a los estudiantes. La directora del centro y los tutores informaron a los profesores y las familias sobre la realización del estudio. Se solicitó un consentimiento informado tanto a las familias como a los estudiantes, siguiendo las regulaciones de la ley de protección de datos y garantizando el anonimato de los participantes y la confidencialidad de sus respuestas.

La recopilación de datos se llevó a cabo de manera presencial y fue supervisada por las investigadoras en el centro educativo que entregaron los cuestionarios en formato papel. Su presencia permitió una recopilación de datos eficiente y brindó la oportunidad de aclarar las dudas de los estudiantes. Se enfatizó sobre la confidencialidad y el anonimato de las respuestas, y se alentó a los participantes a responder con sinceridad.

Para el análisis de datos en este estudio, se ha utilizado el programa IBM SPSS STATISTICS, versión 29. Además, para la creación de tablas y figuras, se emplearon los programas Microsoft EXCEL y Microsoft WORD. Con el fin de facilitar la comparación de datos en todas las áreas y competencias estudiadas, todas las dimensiones se adaptaron a puntuaciones centesimales, en un rango de 0 a 100.

3.-Resultados

Los resultados se dividen en tres secciones que abordan la competencia académica, la competencia social y la competencia emocional. Asimismo, se realiza un análisis comparativo entre el alumnado inmigrante y el alumnado no inmigrante en cada una de las variables evaluadas dentro de estas competencias.

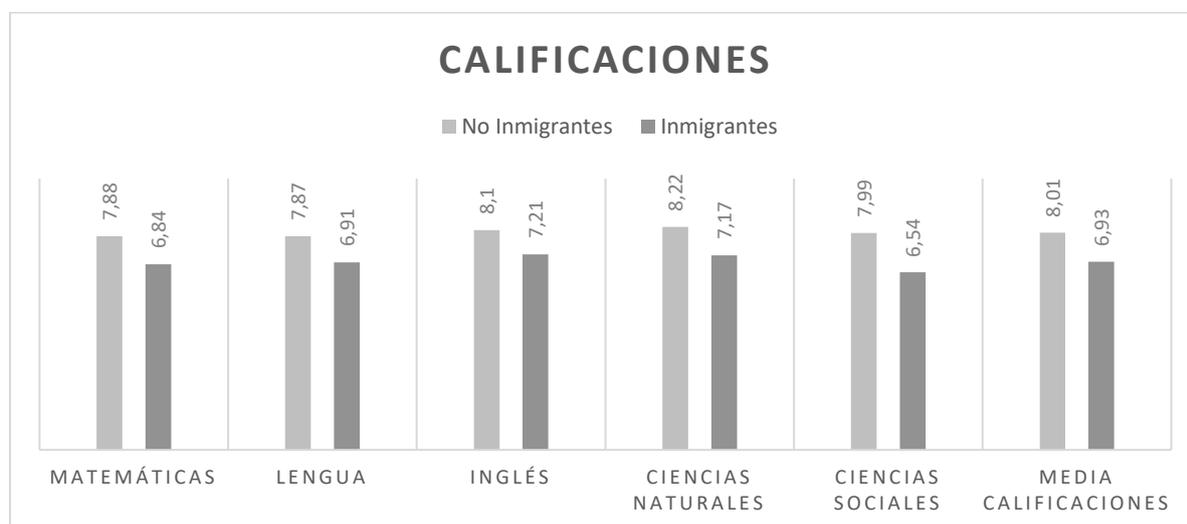
En el análisis de la competencia académica, se evaluaron tres dimensiones: las calificaciones obtenidas, el dominio del idioma, y los hábitos de estudio del alumnado.

En la Figura 1, se observan las diferencias en las calificaciones escolares entre el alumnado inmigrante y no inmigrante, presentadas en una escala de puntuación base 10. En todas las asignaturas (Matemáticas, Lengua, Inglés, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales), el alumnado no inmigrante obtuvo una puntuación media superior al alumnado inmigrante, resultando todas estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$).

En términos generales, el alumnado inmigrante exhibió un promedio global de calificaciones más bajo ($M=6,93$; $DT=1,42$) en comparación con el alumnado no inmigrante ($M=8,01$; $DT=1,25$), y estas diferencias también resultaron estadísticamente significativas ($t(141) = 4,39$; $p < 0,001$).

Figura 1.

Calificación de la anterior evaluación

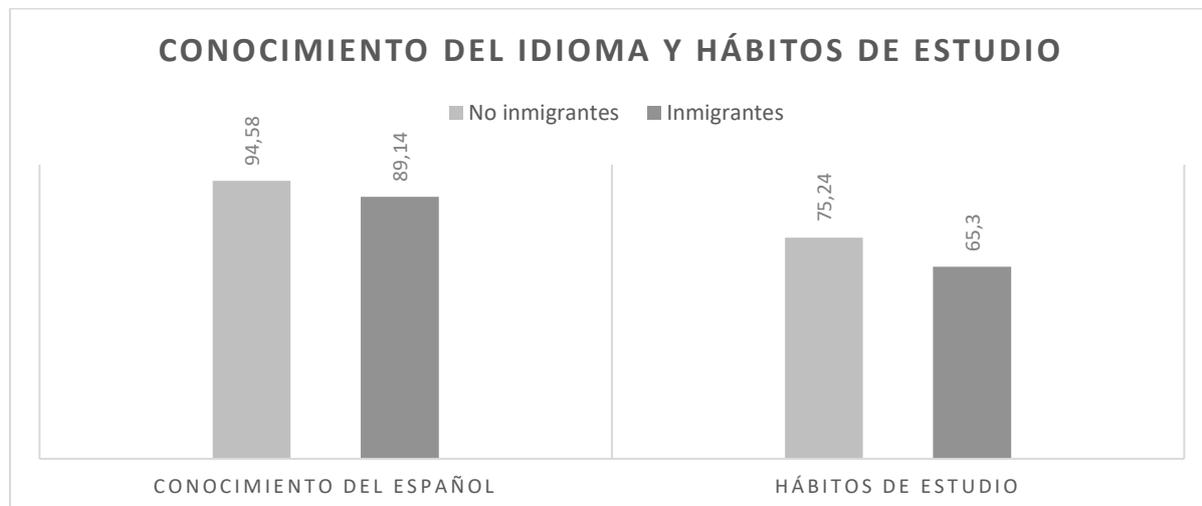


En cuanto al conocimiento del español, la Figura 2 muestra que el alumnado no inmigrante obtuvo una puntuación media más alta ($M=94,58$; $DT=8,36$) que el alumnado inmigrante ($M=89,14$; $DT=13,91$). Las diferencias en el dominio del idioma entre el alumnado inmigrante y no inmigrante fueron significativas ($t(47,01) = 2,27$; $p < 0,05$), confirmando que el alumnado no inmigrante posee un mayor conocimiento del español.

Respecto a los hábitos de estudio, el alumnado no inmigrante ($M = 75,24$; $DT = 16,35$) también presentó un promedio superior al alumnado inmigrante ($M = 65,3$; $DT = 16,61$), y estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($t(139) = 3,192$; $p < 0,01$).

Figura 2.

Conocimiento del español y hábitos de estudio



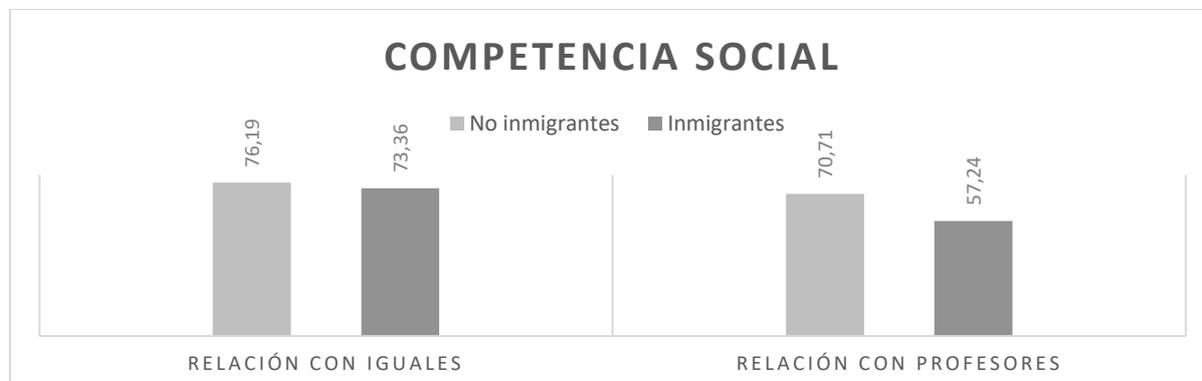
En cuanto a la competencia social, se evaluaron las relaciones del alumnado con sus iguales y con el profesorado.

La Figura 3 muestra las medias de ambos grupos en relación con sus iguales. El alumnado no inmigrante obtuvo una media de 76,19 (DT=16,61), mientras que el alumnado inmigrante promedió 73,36 (DT=14,14), lo que indica una ligera ventaja de 2,83 puntos para el alumnado no inmigrante. Sin embargo, la Prueba T-Student para muestras independientes no muestra diferencias significativas entre los dos grupos en esta categoría ($p=0,351$).

En cuanto a la relación con el profesorado, se puede observar que los alumnos inmigrantes ($M=57,24$; $DT=20,10$) obtuvieron una puntuación más baja en comparación con los alumnos no inmigrantes ($M=70,71$; $DT=17,98$). La Prueba T-Student para muestras independientes muestra que estas diferencias entre ambos grupos son estadísticamente significativas ($t(141)=3,84$; $p<0,001$) en lo que respecta a su relación con el profesorado.

Figura 3.

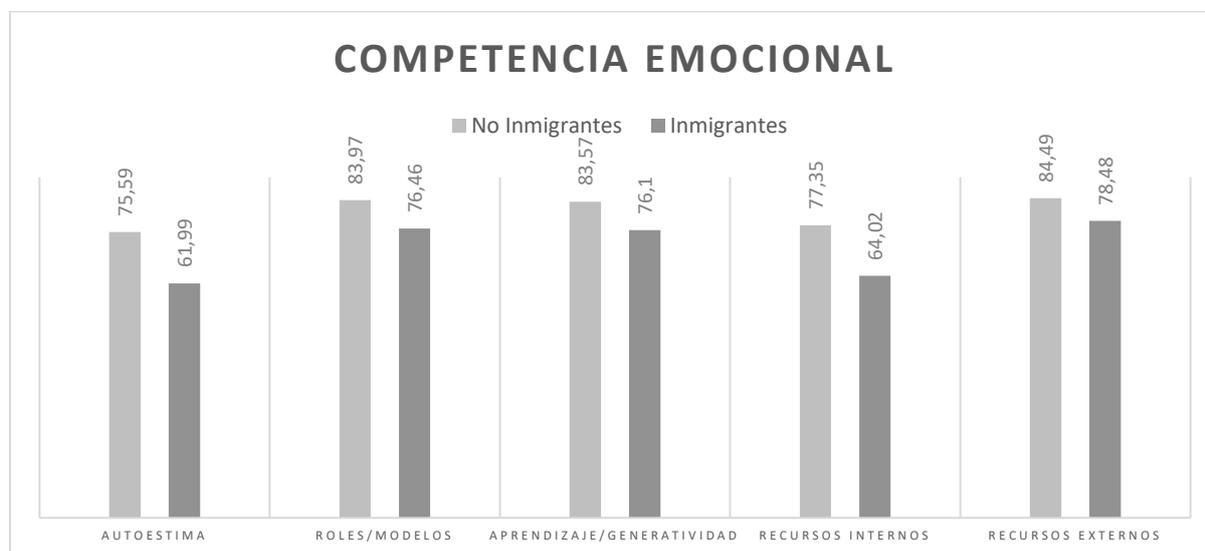
Relación con los iguales y relación con los profesores.



Respecto a la competencia emocional, se evaluaron cinco dimensiones utilizando la escala de Resiliencia Escolar (Saavedra y Castro, 2009).

Figura 4.

Competencia emocional.



En la Figura 4, se presentan las diferencias en las medias entre los alumnos inmigrantes y no inmigrantes en las cinco competencias emocionales evaluadas (autoestima-identidad, redes-modelos, aprendizaje-generatividad, recursos internos y recursos externos).

En cuanto a la dimensión de identidad y autoestima, los alumnos inmigrantes han obtenido una media de 61,99 (DT=17,63), en contraste con los alumnos no inmigrantes, que promediaron 75,59 (DT=11,51). La Prueba T-Student para muestras independientes muestra diferencias significativas en la autoestima ($t(49,0)=4,42$; $p<0,001$) entre los dos grupos, siendo los alumnos inmigrantes quienes obtuvieron una puntuación inferior.

En la dimensión de redes y modelos, los alumnos inmigrantes obtuvieron una media de 76,46 (DT=15), mientras que los alumnos no inmigrantes promediaron 83,97 (DT=12,48). La Prueba T-Student para muestras independientes también ha mostrado diferencias estadísticamente significativas en esta dimensión ($t(141)=3$; $p=0,003$) entre los dos grupos, con puntuaciones más bajas para los alumnos inmigrantes.

En cuanto a la dimensión de Aprendizaje y generatividad, los alumnos inmigrantes obtuvieron una media de 76,10 (DT=15,39), en comparación con los alumnos no inmigrantes que promediaron 83,57 (DT=11,56). La Prueba T-Student para muestras independientes muestra diferencias significativas en esta dimensión ($t(52,87)=2,73$; $p=0,009$) entre los dos grupos, siendo los alumnos inmigrantes quienes obtuvieron una puntuación inferior.

En la dimensión de Recursos Internos, los alumnos inmigrantes obtuvieron una media de 64,02 (DT=16,57), mientras que los alumnos no inmigrantes promediaron 77,35 (DT=11,37). La Prueba T-Student para muestras independientes muestra diferencias significativas en esta dimensión ($t(50,28)=4,58$; $p < 0,001$) entre los dos grupos, con puntuaciones más bajas para los alumnos inmigrantes.

Finalmente, en la dimensión de Recursos Externos, los alumnos inmigrantes obtuvieron una media de 78,48 (DT=14,50), en comparación con los alumnos no inmigrantes que promediaron 84,49 (DT=11,66). La Prueba T-Student para muestras independientes muestra diferencias estadísticamente significativas en esta dimensión ($t(141)=2,55$; $p=0,012$) entre los dos grupos, con puntuaciones superiores para los alumnos no inmigrantes.

4.-Conclusiones

La creciente diversidad cultural en las aulas españolas debido a la presencia de un gran número de alumnado inmigrante plantea cuestiones importantes sobre posibles diferencias en el desarrollo académico, social y emocional entre el alumnado inmigrante y el alumnado no inmigrante en los centros educativos españoles.

En cuanto a la competencia académica, los resultados indican diferencias significativas entre los dos grupos de alumnado, confirmando nuestra primera hipótesis. Estos hallazgos concuerdan con investigaciones previas, como el estudio de Prieto-Mendoza (2022), que utilizó el estudio PISA para validar resultados similares. Además, Álvarez-Sotomayor et al. (2017) también respaldan la idea de que el alumnado inmigrante suele tener un rendimiento académico inferior al del alumnado no inmigrante. Nuestro estudio refuerza esta conclusión al demostrar diferencias significativas en tres dimensiones académicas: conocimiento del idioma, hábitos de estudio y calificaciones escolares.

En relación con la competencia social, se encontraron diferencias significativas en la relación con el profesorado, pero no en la relación con los compañeros. Aunque las diferencias en la relación con los compañeros no resultaron significativas, el alumnado no inmigrante obtuvo una puntuación media más alta. En la relación con el profesorado, las diferencias sí fueron significativas, siendo el alumnado inmigrante el que obtuvo una puntuación menor. Por lo tanto, nuestro estudio respalda parcialmente la segunda hipótesis, y estos resultados están en línea de otras investigaciones previas que mostraron discrepancia en sus conclusiones. En la investigación de Bochaca (2011) se encontraron diferencias significativas en la competencia social entre el alumnado inmigrante y no inmigrante. Sin embargo, en el estudio de Ibáñez-Martín et al. (2012) no encontró estas diferencias respecto al valor de la amistad, la comprensión, la responsabilidad, el respeto, la generosidad y la interculturalidad entre los dos grupos de alumnado.

En cuanto a la competencia emocional, se observaron diferencias significativas en las cinco dimensiones estudiadas de Resiliencia Escolar. Los resultados sugieren que el alumnado no inmigrante es más competente emocionalmente que el alumnado inmigrante, respaldando así la tercera hipótesis de nuestro estudio. Estos hallazgos coinciden con otras investigaciones previas, como el trabajo de Ceballos-Vacas y Trujillo-González (2021), que señalaron diferencias en la competencia emocional entre los dos grupos de alumnado debido a barreras lingüísticas y culturales.

En conclusión, este estudio revela diferencias significativas entre el alumnado inmigrante y no inmigrante en las áreas de competencia académica, social y emocional. Los resultados indican que el alumnado no inmigrante obtiene puntuaciones más altas en estas tres áreas. Esto destaca la

importancia de abordar las necesidades del alumnado inmigrante y promover la equidad en el sistema educativo español.

Para abordar estas diferencias, se sugiere una comprensión más profunda de la interculturalidad en las aulas españolas y el estudio de los factores de riesgo y protección del alumnado inmigrante. También se recomienda la implementación de programas integradores y aulas multiculturales que promuevan la equidad de oportunidades. La formación de docentes y la familiarización con políticas educativas relacionadas con la inmigración son esenciales para mejorar la atención a este grupo de alumnado.

En cuanto a las limitaciones del estudio, se reconoce que el tamaño de la muestra y la falta de acceso a herramientas informáticas influyeron en la recopilación de datos. Para futuras investigaciones se sugiere trabajar con muestras más grandes y heterogéneas y considerar el estudio de diferentes generaciones de inmigrantes.

En última instancia, la educación española debe considerar la inmigración como una oportunidad de enriquecimiento cultural y promover un sistema educativo equitativo en el que ser inmigrante no sea un factor determinante para el éxito académico y personal de los estudiantes.

5.-Referencias bibliográficas

- Álvarez-Sotomayor, A., Gutiérrez-Rubio, D., y Martínez-Cousinou, G. (2017). ¿Desventaja académica de los hijos de inmigrantes? La excepción canaria en el contexto español. *Revista Española de Sociología*, 1(27), 83-106. <http://dx.doi.org/10.22325/fes/res.2018.5>
- Arango, J. (1985). Las "Leyes de las Migraciones" de E. G. Ravenstein, cien años después. *REIS: Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, (32), 7-26.
- Bohaca, J. G. (2011). Las experiencias escolares de la inmigración, *Papers: revista de sociología*, 96(1), 205-223.
- Boussif, I. (2019). La acogida de los alumnos inmigrantes en los centros educativos españoles. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 94(33.2), 81-94.
- Boyano, M., Estefanía, J. L., García, H. y Homedes, G. (2004). *Aulas de enlace: orientaciones metodológicas y para la evaluación*. Consejería de Educación Comunidad de Madrid.
- Ceballos-Vacas, E., y Trujillo-González, E. (2021). Dificultades y apoyos emocionales del alumnado migrante: un estudio de caso en un instituto multicultural. *Aula Abierta*, 50(4), 767-776. <https://doi.org/10.17811/rifie.50.4.2021.767-776>
- Comisión de Ayuda al Refugiado en Euskadi, CEAR, (s.f.). *Educación intercultural*. Recuperado de: <https://diccionario.cear-euskadi.org/educacion-intercultural/>
- Denham, S. A., y Brown, C. (2010). "Plays Nice With Others": Social-Emotional Learning and Academic Success. *Early education and development*, 21(5), 652-680. <https://doi.org/10.1080/10409289.2010.497450>
- Etxebarria, F., y Elosegui, K. (2010). Integración del alumnado inmigrantes: obstáculos y propuestas. *Revista Española de Educación Comparada*, (16), 235-263.

- Fernández Batanero, J. M. (2005). Inmigración y educación en el contexto español: un desafío educativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(11)1-12.
- Fernández Torres, P., Alfaya Hurtado, J., y Muñoz-Repiso, M. (2005). *La atención al alumnado inmigrante en el sistema educativo en España*. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Gallardo Suárez, S. G. (2021). *Dificultades del alumnado inmigrante en el el proceso de integración al Sistema Educativo Español* [Tesis de Grado]. Universidad de La Laguna.
- Giménez Romero, C. (2003). *¿Qué es la inmigración: problema u oportunidad?*. RBA.
- Goenechea, C. (2016). La escuela pública de la España Multicultural: de privilegios y muros invisibles. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 85(30.1), 111-119.
- Gómez-Jarabo, I. (2016). *Formación del profesorado para el tratamiento educativo de los conflictos sobre diversidad cultural y de género* [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid.
- Grau Rubio, C., y Fernández Hawrylak, M. (2016). La educación del alumnado inmigrante en España, *Arxius de Ciències Socials*, (34), 141-156.
- Gutiérrez, J. M., Romero, J., Arias, R. y Briones, F. (2020). Migración: Contexto, impacto y desafío. Una reflexión teórica, *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 299-313.
- Ibáñez-Martín, J. A., Fuentes, J. L., y Barrio Maestre, J.M (2012). Competencias sociales e inmigración desde una perspectiva intercultural. *Educación XX1*, 15(2), 41-72.
- Instituto Nacional de Estadística (INE, 2022). *Cifras de Población (CP) a 1 de julio de 2022 Estadística de Migraciones (EM). Primer semestre de 2022 Datos provisionales*. Recuperado de: https://www.ine.es/prensa/cp_j2022_p.pdf
- Mayoral Peñas, M., Jiménez Blasco, B. C., Sassano Luiz, S., y Resino García, R. (2020). Inmigración y Educación: Experiencias de Discriminación en la Comunidad de Madrid. *Espacio, Tiempo y Forma*, 13, 191-214. <http://dx.doi.org/10.5944/etfvi.13.2020.26259>
- Micolta, A. (2005). Teorías y conceptos asociados al estudio de las migraciones internacionales. *Trabajo Social*, (7), 59-76.
- Neubauer, A. (2019). Estudio Comparado del Rendimiento Académico del Alumnado Nativo e Inmigrante en la Unión Europea en Pisa 2015. *Journal of supranational policies of education*, (9), 95-116. <https://doi.org/10.15366/jospoe2019.9.003>
- Núñez Lozano, J. M., y Luzarraga Martín, J. M. (2017). Relación entre resiliencia e inteligencia emocional: Implicaciones en el desarrollo de competencia socioemocionales. *Campus Educación Revista Digital Docente*, 1(3), 31-34.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2012). *¿Cómo les va a los alumnos inmigrantes de los centros escolares desfavorecidos?* PISA in Focus 22.
- Oyarzun, J. (2008). Causas y efectos económicos de la inmigración. Un análisis teórico-empírico. *Papeles del Este*, 4-21.
- Prieto-Mendoza, J. (2022). *Situación del alumnado de origen igrante. Realidades, Resultados y Carencias del Sistema Educativo Español*. Fundación 1º de mayo. Recuperado de: <https://1mayo.ccoo.es/743986cc0188c5e5d9fd9152896ccb2d000001.pdf>

- Saavedra, E., y Castro, A. (2009). *Escala de Resiliencia Escolar (E.R.E.). Para niños entre 9 y 14 años*. CEANIM.
- Sassen, S. (2007). *Inmigrantes en la Ciudad Global* [Archivo PDF]. Recuperado de: <https://acortar.link/QaCBjz>
- UNESCO. (2019). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2019: Migración, desplazamiento y educación: Construyendo puentes, no muros*. UNESCO. <https://doi.org/10.54676/IWWM5074>
- Vargas, C. (2018). La migración en Venezuela como dimensión de la crisis. *Pensamiento propio*, 47, 91-128.

48.-LOS ADOLESCENTES QUIEREN TOCAR MÚSICA

TEENS WANT TO PLAY MUSIC

Fernández Company, José Fernando

Universidad Internacional de La Rioja, Campus de Madrid, España

García Rodríguez, María

Universidad Internacional de La Rioja, Campus de Madrid, España

Introducción

Si bien la importancia de la música durante la adolescencia se ha estudiado de forma exhaustiva (Fernández-Company, 2015; Fernández-Company et al., 2022; Miranda y Claes, 2009), hasta donde sabemos, el deseo de los adolescentes escolarizados por aprender a tocar un instrumento musical dentro y fuera de su centro educativo no ha sido explorado. Aunque en la última década, se consideró que la aplicación del conocimiento de la neurociencia era muy prometedor en el campo de la educación, actualmente hay cierta falta de progreso quizás debido a que buena parte de los hallazgos alcanzados de neuroimagen cognitiva, científicamente relevantes, no permiten una aplicación directa en el aula. Desde este punto de análisis, la neuroeducación puede contribuir, en principio, como inspiración y apoyo pedagógico al profesorado (Jolles y Jolles, 2021). En este sentido, estos avances neurocientíficos, por ejemplo, de cómo se modifica el cerebro conforme las personas aprenden ha sido en gran medida unidireccional (Chang et al., 2021; Jolles y Jolles, 2021). Por ello, algunos autores plantean la necesidad de cerrar esta brecha existente entre el laboratorio de neurociencia y la educación aplicada en el aula para que estos hallazgos neurocientíficos puedan emplearse para desarrollar herramientas y estrategias que ayuden a mejorar la resiliencia en el alumnado, contribuyendo, de este modo, a una mayor comprensión que permita, a su vez, tratar aspectos relacionados con problemas de salud mental durante la adolescencia temprana (White y Purnell, 2018). El desarrollo de la plasticidad cerebral se ve impulsado por una interacción entre la biología y el sistema social con el que interactúa una persona. En este sentido, la maduración cerebral y el desarrollo neuropsicológico se extienden a lo largo del importante período desde la adolescencia hasta la juventud, en el que se produce un desarrollo significativo de las funciones ejecutivas, esenciales para el aprendizaje cognitivo, el comportamiento social y el procesamiento emocional (Jolles y Jolles, 2021). En definitiva, el conocimiento neurocientífico puede permitir una mayor comprensión del alumnado, una mejor elección de estrategias y recursos pedagógicos, mejorar en la elección de contenidos específicos y generales o priorizar y tomar decisiones pedagógicas apropiadas (Chang et al., 2021). Desde esta perspectiva, la integración de los avances en neurociencia en el campo de la educación debería producirse de forma transdisciplinaria de modo que los profesionales expertos en neurociencia pudieran contribuir en las innovaciones educativas necesarias en campos específicos (Jolles y Jolles, 2021). Por ello, la neuroeducación pretende aunar áreas relacionadas con la neurociencia, la

psicología, la ciencia cognitiva y la educación con la intención de facilitar la comprensión de los procesos de aprendizaje y de cómo se puede utilizar esta información para crear métodos de enseñanza, planes de estudio y políticas educativas más eficaces (Carew y Magsamen, 2010).

A la par, conforme la investigación neurocientífica ha ido mostrando evidencia acerca de los efectos positivos en el desarrollo del cerebro, la formación musical ha adquirido una mayor relevancia e interés en contextos educativos. Particularmente, a través de técnicas de neuroimagen se han revelado cambios plásticos en el cerebro de los músicos. Por ejemplo, los niños que reciben formación musical tienen una mayor memoria verbal y capacidad de lectura, mejores funciones ejecutivas y precisión en la pronunciación de un segundo idioma. Además, aprender a tocar un instrumento siendo niño puede llegar a prever el rendimiento académico y el coeficiente intelectual durante la edad adulta. Asimismo, la práctica de música puede favorecer el procesamiento y la orientación de la atención temporal (Miendlarzewska y Trost, 2014).

Concretamente, se conoce que existen diferencias en cuanto a la plasticidad cerebral funcional y estructural entre los músicos y la población general debido a la duración y tipo de práctica deliberada en la cual entran en juego una amplia variedad de habilidades motoras y auditivas multimodales complejas. Específicamente, parece ser que la práctica musical durante la infancia mejora del rendimiento visoespacial, verbal y matemático a largo plazo (Schlaug et al., 2005). Asimismo, se sabe que los músicos muestran una discriminación binaural superior de los sonidos en comparación con los no músicos. Particularmente, los niños en edad escolar con formación musical desarrollan una maduración más rápida en cuanto a la discriminación de sonidos binaurales que sus iguales sin formación musical. Igualmente, parece haber evidencia que expone una mejora de las funciones ejecutivas y el control sobre el procesamiento de estímulos auditivos nuevos tanto en niños como en adolescentes en edad escolar con formación musical. En este sentido, la capacidad musical predice la capacidad del lenguaje con independencia del coeficiente intelectual u otras variables de confusión (Swaminathan y Schellenberg, 2020). Sobre este particular, varios estudios sugieren que la formación musical tiene beneficios para otros dominios cognitivos, como el lenguaje y las matemáticas, y muestran que existen diferencias estructurales y funcionales entre los cerebros de músicos y no músicos (Trainor et al., 2009).

En conjunto, estos hallazgos proporcionan pruebas acerca del papel causal de la formación musical formal y las actividades musicales en el desarrollo de importantes habilidades auditivas neuronales, lo cual sugiere efectos de transferencia específicas de dominio (de la música) con implicaciones en el desarrollo general (dominio general) (Putkinen et al., 2015) y juega un papel determinante en la regulación de las emociones (García-Rodríguez et al., 2023; Papinczak et al., 2015) y en la conexión social (Papinczak et al., 2015).

1.-Marco teórico

La música es un potente estímulo que implica a una extensa red de estructuras neurales corticales, subcorticales y del oído interno para su procesamiento. Estas estructuras intervienen tanto en la

práctica musical como en otras funciones específicas, como, por ejemplo, la memoria, la emoción o el razonamiento matemático (Requena et al., 2021). De este modo, la educación musical puede repercutir positivamente tanto en el aprendizaje de la música como en el desarrollo de competencias clave como las matemáticas (Fernández-Company et al., 2023; García-Rodríguez et al., 2021; Requena et al., 2021) o la lingüística (García-Rodríguez et al., 2021; Requena et al., 2021). Desde esta perspectiva, la práctica musical es una de las actividades cerebrales más complejas ya que estimula profundamente la sensibilidad del sistema auditivo, mejorando, de este modo, la capacidad de procesar los sonidos del lenguaje y comprender los matices del significado comunicado a través de las modulaciones de la voz. Concretamente, algunos estudios neurocientíficos indican que los niños que han tenido experiencias musicales durante la primera infancia tienen un coeficiente intelectual más alto, lo cual indica que es plausible considerar que la música puede estimular la plasticidad cerebral e influir positivamente en el proceso de adquisición del lenguaje (D'Amante, 2022).

Asimismo, la relación entre la participación musical y el bienestar ha sido ampliamente explorada desde diferentes contextos (MacDonald, 2013). Desde esta perspectiva, se considera que tanto la escucha de música como la participación musical activa promueve y mantiene el bienestar entre la población. Concretamente, la participación musical activa puede tener efectos beneficiosos tanto en el funcionamiento cognitivo como en el psicosocial, mientras que el impacto positivo de escuchar música parece estar predominantemente delimitado al dominio cognitivo (Viola et al., 2023). Particularmente, las intervenciones basadas en la música pueden mejorar resultados en áreas relacionadas con el desarrollo de habilidades sociales y de participación, en la frecuencia de las respuestas, en la intención comunicativa, en la atención conjunta, en la participación grupal o en la espera de turnos (Boster, 2021).

Además, un extenso cuerpo de literatura emergente en esta materia aporta evidencia basada en la neurociencia cognitiva que proporciona al profesorado de música información acerca de la interacción entre el aprendizaje musical y el desarrollo del cerebro que podrían permitir satisfacer de un modo más óptimo las necesidades de diversos perfiles de estudiantes. En este sentido, la pedagogía musical podría basarse en conocimientos fundamentados en investigaciones en las que se indica cómo el cerebro aprende y responde a las experiencias en el aula de música, a saber, la plasticidad cerebral, la educación multisensorial, las funciones ejecutivas o la memoria (Curtis y Fallin, 2014). De igual modo, gracias a los avances alcanzados en campos relativos a las ciencias cognitivas, la psicología o la neurociencia que han facilitado la comprensión del funcionamiento del cerebro, se ha considerado que la formación y la práctica musical pueden ser unas herramientas alternativas que permiten desarrollar habilidades perceptivas, motoras, cognitivas y emocionales específicas en población sana (Francois et al., 2015).

Desde otro punto de análisis, la adolescencia es un período de transición de la niñez a la edad adulta, caracterizado por características fisiológicas y psicológicas. En la actualidad, los adolescentes tienen una maduración sexual, socialización y crecimiento mental más tempranos, lo cual puede suponer algunas ventajas físicas y cognitivas en comparación con generaciones anteriores (Ahunovna, 2021). Asimismo, a lo largo de la adolescencia, los adolescentes afrontarán la pubertad y completarán su

crecimiento ampliando sus habilidades cognitivas y desarrollando un sentido más claro de su identidad personal y sexual (Christie y Viner, 2005). De igual forma, la adolescencia se caracteriza por ser un periodo de muchos cambios personales y es la edad máxima de aparición de problemas de salud mental (Papinczak et al., 2015).

De igual modo, la adolescencia es un periodo evolutivo en el que el cerebro es sensible a la interacción social y responde mejor a situaciones en las que se incorporan principios neuroeducativos. Uno de dichos elementos es la creatividad, entendida como una habilidad necesaria para la educación durante la adolescencia y como un proceso en el que se crean nuevas ideas con valor. Asimismo, la creatividad es una destreza que no solo se manifiesta en las artes y la música, sino que también se presenta en otras materias como en la historia, las matemáticas u otras disciplinas científicas. Además, la creatividad es utilizada por los adolescentes para implicarse en la sociedad como participantes activos en su comunidad, pudiendo fomentarse en entornos educativos con la intención de mejorar las relaciones sociales y la autoestima a través de interacciones saludables basadas en la inteligencia emocional y en el apego positivo. En conclusión, la creatividad es una experiencia fundamental para la realización personal y la participación positiva en la sociedad (Mézerville, 2019).

Específicamente, la música juega un papel determinante en el desarrollo social e identidad durante la adolescencia (Symonds et al. 2017), desempeñando un papel fundamental en la socialización de este grupo etario (Nuttall, 2008). Asimismo, la participación en actividades grupales de música ofrece beneficios sociales, personales y externos que ponen en valor la participación musical en las vidas de los adolescentes (Parker, 2020). De este modo, la participación en actividades musicales puede fomentar el desarrollo de diferentes áreas de funciones psicológicas que intervienen en las relaciones interpersonales, la identidad, el sentido de agencia o la regulación emocional. De este modo, al promover la satisfacción de estos objetivos psicológicos, la música puede influir positivamente en el desarrollo y en la salud mental de los adolescentes (Laiho, 2004).

Asimismo, otras investigaciones respaldan la importancia de la música en el desarrollo de la adolescencia desempeñando un papel esencial en el desarrollo psicosocial de los adolescentes pudiendo representar un factor protector y servir como una herramienta complementaria en la prevención e intervención (Miranda, 2013). Concretamente, la música y la educación musical es determinante para los adolescentes de educación secundaria tanto dentro como fuera de la escuela ya que los adolescentes consideran que la música les aporta un apoyo necesario en sus vidas que les ayuda en la formación de su identidad, ofrece beneficios emocionales, sociales y en el desarrollo de habilidades para la vida (Campbell et al. 2007). Desde una perspectiva de género, algunas investigaciones indican que las chicas aprenden música de un modo diferente que los chicos (Abramo, 2011). A partir de estas consideraciones, el objetivo principal de este estudio es doble: 1) conocer la importancia que otorga un grupo de adolescentes escolarizados a la práctica instrumental fuera y dentro del centro educativo y 2) indagar si existen diferencias evolutivas o de género.

2.-Metodología

Diseño, procedimiento y participantes.

Los datos fueron obtenidos mediante muestreo no probabilístico. El estudio se llevó a cabo mediante un diseño metodológico desarrollado a partir de un cuestionario, elaborados *ad hoc*, de elicitación pre-estructurado (Gobo y Mauceri, 2014). Una vez ultimado el cuestionario, se realizó una prueba piloto con el objetivo de perfeccionar la aplicación y análisis de datos. La recopilación y el tratamiento confidencial de la información se realizó conforme a la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (BOE, 2018) y la participación en el estudio fue voluntaria, anónima y desinteresada por parte del y se diseñó a partir los principios éticos fijados en la Declaración de Helsinki (WMA, 2001). Participaron en el estudio 102 alumnos de segundo y tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria [Rango 13-16 años, $M= 13.89$, $DE= 0.78$] de las cuáles el 57.84% (59) eran chicas.

Instrumento de medida y análisis de datos.

El cuestionario recopila datos sociodemográficos (sexo y edad) y consta de cuatro preguntas dirigidas al grupo de participantes. Las respuestas se configuraron con la posibilidad dicotómica de elegir entre sí o no. Para el análisis de los datos se emplearon técnicas descriptivas con la finalidad de poder practicar una lectura aislada de cada variable con porcentajes de forma pormenorizada. Además, se realizó un análisis de varianza de un solo factor ANOVA para conocer las diferencias entre las variables categóricas y la variable edad, utilizando los parámetros η_p^2 de Cohen (Cohen, 1988) para precisar el tamaño del efecto. De igual modo, se llevó a cabo la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado para calcular la relación entre el género y las variables categóricas utilizando, en esta ocasión, los parámetros V de Cramér (Cramer y Howitt, 2004) con la intención de justificar el tamaño del efecto.

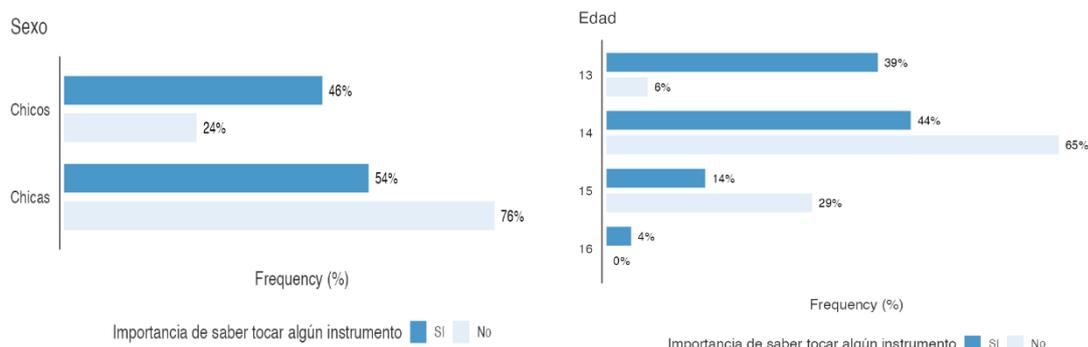
3.-Resultados

Si bien el 58.8% de los encuestados indica que toca algún instrumento musical, principalmente lo hacen a los 13 y 14 años (49%). Desde una perspectiva de género mientras que el 36.3 % de las chicas manifiestan tocar un instrumento musical, en el caso de los chicos lo hace el 22.5 %. Asimismo, el 83.3 % de los adolescentes consideran que sí es importante saber tocar un instrumento musical, específicamente las chicas (57%) lo consideran más que los chicos (43%), siendo principalmente durante los 13 y 14 años cuando valoran más este hecho (véase Figura 1). Para conocer más detalles acerca de estas apreciaciones, se realizó un análisis de varianza de dos factores sin medidas repetidas (ANOVA) que mostró que había una diferencia significativa entre los grupos de la variable independiente importancia de saber tocar algún instrumento en relación con la variable dependiente edad ($F(4.61)$, $p= .047$, $\eta_p^2= .04$). Asimismo, una prueba t de dos colas para muestras independientes (supuestas varianzas iguales) mostró que la diferencia entre Sí y No con respecto a la variable dependiente Edad era estadísticamente significativa ($t(100) = -2,01$, $p= .047$, IC 95% [-0.82, -0.01]). En

definitiva, los adolescentes más jóvenes encuestados otorgan mayor importancia al hecho de saber tocar un instrumento musical que sus pares más adultos.

Figura 1

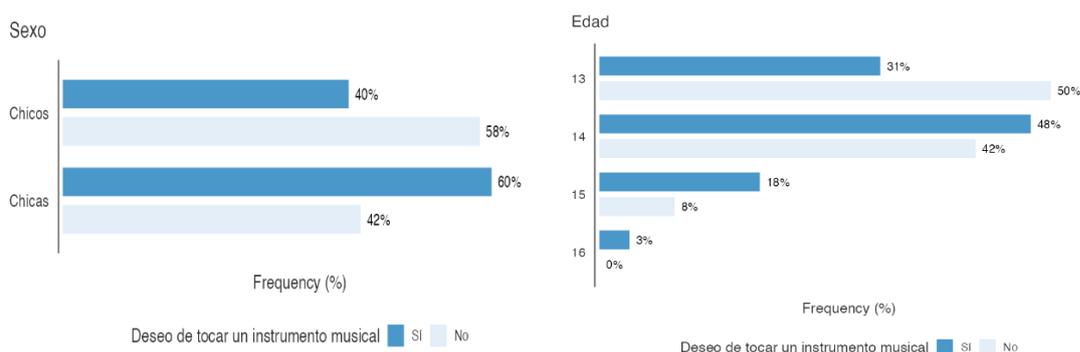
Importancia de saber tocar un instrumento musical en función de las variables sexo y edad



Específicamente, el 82.4 % del alumnado participante indica que sí es importante aprender a tocar un instrumento musical en el colegio principalmente lo opinan a los 14 años y concretamente, lo hacen más las chicas (57%) que los chicos (43%), no encontrándose ninguna relación significativa con las variables sexo o edad. Finalmente, a la mayoría de los adolescentes (88.2%) les gustaría aprender a tocar un instrumento musical. En la Figura 2 se aprecia que principalmente esto sucede entre los 13 y 14 años. Del mismo modo que en las cuestiones anteriores a las chicas (60%) les gustaría más que a sus iguales masculinos (40%) aprender a tocar un instrumento musical.

Figura 2

Deseo de aprender a tocar un instrumento musical según las variables sexo y edad



Asimismo, se realizó una prueba χ^2 para conocer si el hecho de tocar algún instrumento musical influía en la importancia que los adolescentes daban al hecho de saber hacerlo. En este sentido, no hubo una asociación estadísticamente significativa entre estos dos supuestos ($\chi^2(1) = 2,62$, $p = ,105$, Cramér's $V = 0,16$). Seguidamente, se realizó otra prueba χ^2 para conocer el grado de asociación entre la importancia que otorgan los adolescentes al hecho de saber tocar algún instrumento y musical y a la posibilidad de aprender a tocar un instrumento en el colegio. Ante este supuesto, hubo una asociación estadísticamente significativa entre dichas variables ($\chi^2(1) = 23,8$, $p = <.001$, Cramér's

V = 0,48). Sobre este particular, se realizó una prueba exacta de Fisher y se confirmó que había una relación estadísticamente significativa ($p = <.001$). Además, para conocer el grado de asociación entre la importancia que los adolescentes otorgan al hecho de aprender a tocar un instrumento en el colegio y el deseo de hacerlo, se realizó una prueba Chi² en la que se encontró una asociación estadísticamente significativa entre dichas variables ($\chi^2(1) = 15,49$, $p = <.001$, Cramér's V = 0,39), corroborándose este resultado a través de una prueba exacta de Fisher que indicó dicha diferencia estadísticamente significativa ($p = .001$). En la Tabla 1, se muestran los resultados de un análisis de varianza de dos factores sin medidas repetidas (ANOVA), mostró que existe una diferencia significativa entre los grupos de la variable independiente importancia que otorgan los adolescentes a saber tocar un instrumento con relación a la variable dependiente edad ($F = 4.21$, $p = .043$, $\eta^2_p = .04$). Además, se observa una interacción entre las variables importancia que otorgan los adolescentes a saber tocar un instrumento y la importancia que dan al hecho de poder aprender a hacerlo en el colegio en relación con la variable dependiente edad ($F = 4.21$, $p = .014$, $\eta^2_p = .06$).

Tabla 1

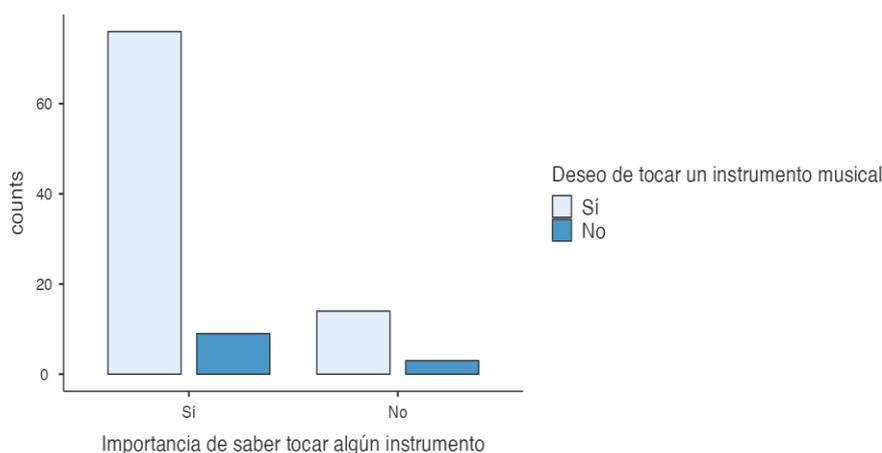
Resultados ANOVA con relación a la variable dependiente edad

	Suma de cuadrados de tipo III	gl	Cuadrados medios	F	p	Eta _p ²
¿Consideras importante saber tocar un instrumento?	2.4	1	2.4	4.21	.043	0.04
¿Consideras importante aprender a tocar en el colegio?	0	1	0	0	.984	0
¿Consideras importante saber tocar un instrumento? x ¿Consideras importante aprender a tocar en el colegio?	3.56	1	3.56	6.25	.014	0.06
Error	55.85	98	0.57			

En definitiva, la Figura 3 ilustra que con independencia de si los adolescentes otorgan una mayor o menor importancia al hecho de saber tocar un instrumento musical estos sí que desearían aprender a hacerlo.

Figura 3

Deseo de aprender a tocar un instrumento musical según las variables sexo y edad



4.-Conclusiones

Los resultados de este estudio pueden tener importantes implicaciones tanto en ámbitos de educación musical como para comprender las preferencias y actitudes hacia la música y el aprendizaje instrumental. En este sentido, dado que la música es un recurso de fácil acceso omnipresente en la esfera cotidiana de los adolescentes y es una de las actividades a las que más tiempo dedican, esta se podría emplear como un recurso estratégico dirigido a la mejora del bienestar. Asimismo, los datos destacan la percepción positiva de los adolescentes acerca de la importancia de aprender a tocar un instrumento musical en la etapa de educación secundaria obligatoria, lo cual sugiere que la educación musical en los colegios e institutos de Educación Secundaria Obligatoria puede ser un componente valioso para el desarrollo integral del alumnado adolescente. Desde una perspectiva evolutiva la opinión más fuerte sobre la importancia de aprender música instrumental se encuentra entre los adolescentes de 14 años, lo cual podría indicar que esta edad conforma un momento crucial para enfatizar la educación musical instrumental en el currículo escolar.

Desde una perspectiva teórica neurocientífica, el estudio muestra que la música involucra una red compleja de estructuras neuronales en el cerebro, y que su práctica puede contribuir positivamente en competencias clave como las matemáticas o la lengua. Asimismo, la música es esencial en el desarrollo social e identitario de los adolescentes, pudiendo influir en su bienestar psicológico y social. Debido a que la adolescencia es una etapa de cambios personales importantes y dado el alto factor motivacional que la música genera en este grupo etario, se considera que las posibilidades de reconocimiento, regulación y expresión emocional que ofrece este estímulo han de ser mejor aprovechadas. Asimismo, la creatividad es fundamental en la educación de los adolescentes y la música puede desempeñar un papel fundamental tanto en este sentido como en el desarrollo social.

De igual modo, este estudio expone diferencias de género ya que la preferencia por aprender música es más alta entre las chicas. Este dato invita a seguir investigando en esta línea para entender con más profundidad las razones subyacentes detrás de esta diferencia, la cual, a su vez, puede llevar a repensar estrategias específicas para la fomentar una mayor participación por parte de los chicos en propuestas de educación musical.

Respecto al vínculo existente entre la importancia y la disponibilidad hacia la práctica instrumental de los adolescentes en el centro educativo se encuentra una asociación positiva. En este sentido, consideramos que los centros educativos que cuenten con este tipo de actividades prácticas altamente atractivas ofrecerán más oportunidades que generen en un mayor impacto en la motivación del alumnado. Asimismo, creemos que las políticas educativas deberían alinearse con las preferencias y aspiraciones del alumnado de asignaturas, como la música, ya existentes en el currículo.

En resumen, consideramos que los cambios que se producen durante la adolescencia pueden producir numerosos desafíos en aspectos relacionados con la comunicación o la convivencia, lo cual puede dificultar el trabajo con adolescentes. Sin embargo, con las habilidades adecuadas, el trabajo con esta población puede resultar enormemente gratificante y fructífero. En este sentido, por su carácter altamente motivacional, la práctica instrumental puede facilitar el desarrollo de estas habilidades tan necesarias en el desempeño del trabajo con adolescentes. En definitiva, las implicaciones de este estudio sugieren que los centros educativos y el profesorado pueden beneficiarse si reconocen la importancia que los adolescentes atribuyen al hecho de aprender música instrumental y adaptan sus programas y enfoques en esta línea. Además, este tipo de actividades pueden implicar e integrar a un amplio grupo de miembros de la comunidad educativa: familias, profesorado, PAS, alumnado, etc., y favorecer el incremento de la vida cultural y la mejora del clima psicosocial y de la convivencia de colegios e institutos.

Para concluir, creemos firmemente que el profesorado que imparte música en centros educativos puede beneficiarse de estos hallazgos que formulamos para una *neuropedagogía musical* que les permita diseñar enfoques y prácticas educativas que aprovechen el potencial de la música para el desarrollo cognitivo, social y emocional de los adolescentes teniendo en cuenta las diferencias individuales, de género o de edad. Así, la música es un recurso con un alto potencial que puede permitir mejoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje durante la adolescencia y que, además, puede ejercer una transferencia beneficiosa entre dominios que está siendo muy poco valorada y aprovechada.

5.-Referencias bibliográficas

- Abramo, J.M. (2011). Gender Differences of Popular Music Production in Secondary Schools. *Journal of Research in Music Education*, 59(1), 21-43. <https://doi.org/10.1177/0022429410396095>
- Ahunovna, M.D. (2021). Important Aspects of the Psychological Characteristics of Adolescence. *JournalNX*, 7(02), 59-61.

- BOE (2018). Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. *Boletín oficial del estado*, 294, 1-68. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/con>
- Boster, J.B., Spitzley, A. M., Castle, T.W., Jewell, A. R., Corso, C.L. y McCarthy, J.W. (2021). Music Improves Social and Participation Outcomes for Individuals with Communication Disorders: A Systematic Review. *Journal of music therapy*, 58(1), 12-42. <https://doi.org/10.1093/jmt/thaa015>
- Campbell, P.S., Connell, C., & Beegle, A. (2007). Adolescents' Expressed Meanings of Music in and out of School. *Journal of Research in Music Education*, 55(3), 220–236. <https://doi.org/10.1177/002242940705500304>
- Carew, T.J. y Magsamen, S.H. (2010). Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning. *Neuron*, 67(5), 685-688.
- Chang, Z., Schwartz, M.S., Hinesley, V. y Dubinsky, J.M. (2021). Neuroscience Concepts Changed Teachers' Views of Pedagogy and Students. *Frontiers in psychology*, 12, 685856. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.685856>
- Christie, D. y Viner, R. (2005). Adolescent development. *Bmj*, 330(7486), 301-304. <https://doi.org/10.1136/bmj.330.7486.301>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cramer, D. y Howitt, D.L. (2004). *The Sage dictionary of statistics: a practical resource for students in the social sciences*. Sage.
- Curtis, L. y Fallin, J. (2014). Neuroeducation and Music: Collaboration for Student Success. *Music Educators Journal*, 101(2), 52-56. <https://doi.org/10.1177/0027432114553637>
- Fernández-Company J.F., Alvarado J.M., García-Rodríguez M. y Chamorro-Cantero I. (2023). Eficacia de la escucha musical en el rendimiento matemático: Efficacy of music listening on mathematical performance. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical - RECIEM*, 20, 129-154. <https://doi.org/10.5209/reciem.80541>
- Fernández-Company, J.F. (2015). *Usos, funciones y preferencias musicales de los adolescentes en la actualidad: una perspectiva psicosocial para la investigación en musicoterapia* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Pontificia de Salamanca.
- Fernández-Company, J.F., García-Rodríguez, M. y Jiménez, V. (2022). *Metacognición y Música: Una Revisión del Ámbito de Aplicación*. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica. RIDEP*, 66(5), 157-172. <https://doi.org/10.21865/RIDEP66.5.12>
- García-Rodríguez, M., Alvarado, J.M., Fernández-Company, J.F., Jiménez, V. e Ivanova-Iotova, A. (2023). Music and facial emotion recognition and its relationship with alexithymia. *Psychology of Music*, 51(1), 259-273. <https://doi.org/10.1177/03057356221091311>
- García-Rodríguez, M., Jiménez, V., Ivanova, A., Fernández-Company, J.F. y Alvarado, J.M. (2021). Academic performance in relation to emotional intelligence: emotional perception and musical sensitivity. *INTED2021 Proceedings*, 2075-2082. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.0454>

- Gobo, G. y Mauceri, S. (2014). *Constructing survey data: An interactional approach*. Sage. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.028>
- Jolles, J. y Jolles, D.D. (2021). On Neuroeducation: Why and How to Improve Neuroscientific Literacy in Educational Professionals. *Frontiers in psychology*, 12, 752151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151>
- Laiho, S. (2004). The Psychological Functions of Music in Adolescence. *Nordic Journal of Music Therapy*, 13(1), 47–63. <https://doi.org/10.1080/08098130409478097>
- MacDonald R.A. (2013). Music, health, and well-being: a review. *International journal of qualitative studies on health and well-being*, 8, 20635. <https://doi.org/10.3402/qhw.v8i0.20635>
- Mézerville C. (2019). Adolescence and creativity: cognitions and affect involved in positive youth development. *Art Human Open Acc J.*, 3(4),163-168. <https://doi.org/10.15406/ahoaj.2019.03.00125>
- Miendlarzewska, E.A. y Trost, W.J. (2014). How musical training affects cognitive development: rhythm, reward, and other modulating variables. *Frontiers in neuroscience*, 7, 279. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00279>
- Miranda, D. (2013). The role of music in adolescent development: Much more than the same old song. *International Journal of Adolescence and Youth*, 18(1), 5-22. <https://doi.org/10.1080/02673843.2011.650182>
- Miranda, D. y Claes, M. (2009). Music listening, coping, peer affiliation and depression in adolescence. *Psychology of Music*, 37(2), 215-233. <https://doi.org/10.1177/0305735608097245>
- Nuttall, P. (2008). "Thank you for the music? The role and significance of music for adolescents". *Young Consumers*, 9(2),104-111. <https://doi.org/10.1108/17473610810879675>
- Papinczak, Z.E., Dingle, G.A., Stoyanov, S.R., Hides, L. y Zelenko, O. (2015). Young people's uses of music for well-being. *Journal of Youth Studies*, 18(9), 1119-1134. <https://doi.org/10.1080/13676261.2015.1020935>
- Parker, E.C. (2020). *Adolescents on music*. Oxford University Press.
- Putkinen, V., Tervaniemi, M., Saarikivi, K. y Huutilainen, M. (2015). Promises of formal and informal musical activities in advancing neurocognitive development throughout childhood. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337, 153–162. <https://doi.org/10.1111/nyas.12656>
- Requena, S.O., Carnicer, J.G. y Calafell, M.N. (2021). La educación musical: fundamentos y aportaciones a la neuroeducación. *Journal of neuroeducation*, 2(1), 22-29. <https://doi.org/10.1344/joned.v2i1.31576>
- Schlaug, G., Norton, A., Overy, K. y Winner, E. (2005). Effects of music training on the child's brain and cognitive development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 219-230. <https://doi.org/10.1196/annals.1360.015>
- Swaminathan, S. y Schellenberg, E.G. (2020). Musical ability, music training, and language ability in childhood. *Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition*, 46(12), 2340–2348. <https://doi.org/10.1037/xlm0000798>

- Symonds, J.E., Hargreaves, J.J. y Long, M. (2017). Music in identity in adolescence across school transition. En R. MacDonald, D.J. Hargreaves, y D. Miell (Eds.), *Handbook of musical identities* (pp. 510-526). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199679485.003.0028>
- Trainor, L.J., Shahin, A.J. y Roberts, L.E. (2009). Understanding the benefits of musical training: effects on oscillatory brain activity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 133–142. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04589.x>
- Viola, E., Martorana, M., Airoidi, C., Meini, C., Ceriotti, D., De Vito, M., De Ambrosi, D. y Faggiano, F. (2023). The role of music in promoting health and wellbeing: a systematic review and meta-analysis. *European journal of public health*, 33(4), 738-745. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckad063>
- White, M. y Purnell, K. (2018). Enhancing everyday resilience in adolescents through neuroeducation. CQUniversity. Conference contribution. <https://hdl.handle.net/10018/1271110>
- World Medical Association. (2001). World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Bulletin of the World Health Organization*, 79(4), 373-374.

49.-PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA NEUROCIENCIA, LA NEURODIDÁCTICA Y LOS NEUROMITOS Y SU INFLUENCIA EN LA EDUCACIÓN DE LOS ADOLESCENTES

PAST, PRESENT AND FUTURE OF NEUROSCIENCE, NEURODIDACTICS AND NEUROMYTHS AND THEIR INFLUENCE ON ADOLESCENT EDUCATION

Flecha Sors, Antonio

Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España

Introducción

La neurociencia estudia el desarrollo, funcionamiento y estructura del cerebro y del sistema nervioso desde un punto de vista biológico sin perder de vista la interacción con el contexto en el que vive el individuo (Martínez, 2020).

De esta forma, dicha ciencia ayuda a explicar, complementar, comprender y validar, o no, las diferentes construcciones teóricas y evidencias empíricas sobre el desarrollo madurativo del alumno, su diversidad en el sentido educativo y sobre la didáctica como ciencia del aprendizaje y la enseñanza en general. Así pues, la neurociencia ayuda a evaluar la adecuación de los diferentes enfoques existentes de las metodologías didácticas del proceso de enseñanza–aprendizaje (D’Addario, 2019; Florián, 2022).

La neurociencia ha ido avanzando a lo largo de las últimas décadas de manera muy rápida. Concretamente, por ejemplo, las técnicas de neuroimagen han permitido afinar el conocimiento acerca de las áreas del cerebro que intervienen principalmente en los diferentes procesos mentales (Blanco, 2014; Jarret, 2022).

Los hallazgos han venido a validar o refutar diferentes prácticas docentes, así como a desmentir ciertos mitos, los neuromitos, que fueron y aún son en algunos casos interiorizados como ciertos para amplios sectores de la sociedad (Cabrera, 2011; Florián, 2022).

También, fruto de estos avances, ha irrumpido la neurodidáctica, término introducido por Gerhard Preiss en 1988, citado en D’Addario (2019) quien señalaba que el aprendizaje es consecuencia de diversos procesos complejos que suceden en el cerebro, y que consiguientemente se debe enseñar al alumno de manera pareja con el momento madurativo del desarrollo de dicho órgano.

La neurodidáctica nace pues, como una parte de la pedagogía que recibe las aportaciones de la neurociencia, disciplina que aúna las ciencias cognitivas y la neurociencia con la educación y que tiene como objetivo, según Paniagua (2013), desarrollar metodologías que ajusten o acompañen el proceso de enseñanza-aprendizaje con el proceso de maduración de las diferentes áreas del cerebro del discente y tengan presente el conocimiento actual sobre su estructura, desarrollo y los diferentes procesos mentales, de modo que se obtenga una mayor eficiencia.

Actualmente, es posible encontrar diferentes conclusiones sobre la utilidad de las neurociencias y la neurodidáctica a la educación. Algunos indican que no ha hecho ninguna aportación verdaderamente valiosa hasta el día de hoy y que no se encuentra una verdadera correlación estadística entre neurométodo didáctico y resultados (Hermida et al., 2016), mientras que otros concluyen que sus aportaciones son significativas (Ticono et al., 2022).

Florián (2022) indica que, en Austria, los profesores aún no ven claro que sea útil la neurociencia para el proceso de enseñanza aprendizaje. Para muchos docentes parece que no es tan sencilla la trasposición al aula. En el mismo artículo se indica que los docentes creen que las neuro metodologías solo podrán ayudar en problemáticas concretas como es el caso de problemas de aprendizaje de la lectura o TDAH.

Sin embargo, Hernández (2022) indica que las técnicas de neuroimagen aplicadas a la educación permiten ya conocer el funcionamiento del cerebro de un estudiante durante la ejecución de tareas mostrando las redes neurales que entran en juego en cada una de ellas, y así poder emplear este conocimiento a la mejora de su proceso de aprendizaje.

Lo que sí que es cierto es que sus aportaciones se ven empañadas ya que, en la sociedad, se puede decir que existen numerosos neuromitos fruto de la interpretación de teorías y de libros de divulgación, algunos supuestamente científicos y que se han ido extendiendo como creencias populares (Jarret, 2022). También proceden de los medios de comunicación y del cine, en ocasiones por sensacionalismo (Morandín-Ahuerma, 2022), e incluso debido a intereses comerciales (Codina, 2014; Jarret 2022).

Ejemplo de lo anterior es el llamado “efecto Mozart” divulgado por Don Campbell en sus libros “El efecto Mozart” y “El efecto Mozart para niños” que no producen una mejora de la inteligencia, sino que, cuando sucede, es de corta duración y se reduce a una inteligencia específica, la visual espacial (Custodio y Cano-Campos, 2017).

Hay estudios (Hermida et al., 2016; Ferreira, 2018; Ferreira y Gómez, 2019; Piatti, 2019) que concluyen que es necesaria la formación del profesorado en neurociencia para que sean críticos con los neuromitos y así, desterrarlos de su proceso de enseñanza-aprendizaje y puedan contribuir a la mejora de esa gran preocupación social que representa la educación.

Hoy en día, la neurodidáctica aporta métodos propios pero también se están implementando en el ámbito educativo cada vez más metodologías como el trabajo cooperativo y colaborativo, así como aprendizajes transversales y contextualizados, por ejemplo, que no son metodologías generadas por la neurodidáctica pero que la neurociencia avala (Bueno i Torrens, 2019; De Barros, 2022), si bien aún queda mucho por hacer porque la práctica dado, entre otras cosas, el constante cambio legislativo en España no ayuda a perfeccionar y consolidar algunas prácticas.

1.-Marco teórico

La neurociencia ha recibido un impulso formidable basado en el cada vez mayor conocimiento del cerebro y su funcionamiento lo que ha llevado a la divulgación a la sociedad, de una información que como hemos apuntado, no siendo bien digerida, sensacionalista o sesgada por diferentes intereses

ideológicos, económicos o por mera ignorancia, ha conducido a la asunción, por gran parte de nuestra sociedad, incluyendo el cuerpo de profesorado, también de secundaria, de una serie de los llamados neuromitos que interfieren, cuando pudiera ser que incluso perjudiquen, el proceso de enseñanza aprendizaje.

Sin embargo, la neurodidáctica recoge los avances rigurosos de las neurociencias, de la psicología cognitiva y de otras disciplinas relacionadas para apoyar la construcción de estrategias y metodologías que permitan al discente mejorar la eficiencia en su proceso de enseñanza aprendizaje.

La neurociencia hunde sus raíces en la noche de los tiempos. Podemos afirmar que ya en el siglo V a.C., el griego Alcmeón de Crotona, por medio de la disección, descubre y describe el nervio óptico, estableciéndose la idea de que el pensamiento, los sentimientos y los sentidos se encuentran en el cerebro. Esto se expone en los Tratados Hipocráticos (*Corpus Hippocraticum*) cuando se habla de la enfermedad epiléptica (Cavada, 2014).

Si bien, en el discurrir de la historia se producen vaivenes al respecto de la residencia del pensamiento, de los sentidos y las emociones, con Descartes (XVI-XVII) se inicia un debate, que dura hasta nuestros días, sobre el lugar de residencia de las capacidades diferenciales del ser humano frente al mundo animal cuando afirma que se encuentran en el alma, frente a la filosofía mecanicista que entiende que el conocimiento profundo del ser humano como máquina las explicará por completo (Cavada, 2014).

En el siglo XIX, la neurociencia como tal emerge de la mano de las mejoras tecnológicas. Una importante aportación, por ejemplo, procede de Ramón y Cajal (1852-1934) a través de su teoría neuronal (Cavada, 2014).

En cuanto a las funciones cerebrales, las investigaciones de décadas a lo largo del siglo XIX y XX han conducido al llamado pensamiento distribuido, una de las ideas más fértiles de la neurociencia y que procede de una teoría llamada conectivista, de Wernicke (1848-1904) (Cavada, 2014).

Avanzando en la Historia, el desarrollo de la neurociencia adquiere gran vigor en el siglo XX y, a finales de los años cincuenta de ese siglo, emerge como una disciplina que unifica, admite y recibe aportaciones de todas aquellas áreas que estudian el cerebro cambiando el enfoque a la multidisciplinariedad. Es en este momento cuando se inicia la fundación de organizaciones por todo el mundo como IBRO, EBBS, ENA, SENC o MBE por sus siglas en inglés (Sánchez-Andrés, 2001, como se cita en Arrieta y Bares, 2004).

Los avances fueron tan profusos que a la década de los 90 se llamó la década del cerebro (Hughes et al., 2021).

En cuanto al futuro, Muñoz y Larenas (2003) escribe que “es probable que el conocimiento del cerebro sea para el siglo XXI lo que el estudio de los genes ha sido para el siglo XX y lo que el conocimiento de la célula fue para el siglo XIX” (p.45). Van Dellen (2016), posteriormente, afirma que a la neurociencia se la ha llamado la quinta revolución científica. Estas afirmaciones se ven respaldadas por múltiples proyectos como los ambiciosos HBP de la Unión Europea (*Human Brain Project*) o el BRAIN de Estados Unidos de América (*Brain Initiative*).

El proyecto HBP de la Unión Europea, está planificado para los años 2013 al 2023, ha movilizó gran cantidad de recursos y tiene como objetivo comprender en una mayor profundidad la estructura y

funcionamiento del cerebro humano de manera interdisciplinar combinando las neurociencias con la tecnología.

El estadounidense BRAIN, se trata de un ambicioso proyecto puesto en marcha por la administración Obama en Estados Unidos de América para los años 2013 al 2025 y que pretende revolucionar nuestra comprensión del cerebro humano. Se persigue desvelar el funcionamiento del cerebro obteniendo una imagen dinámica del mismo y mostrar, cómo interactúan las células nerviosas en las complejas redes neuronales en tiempo real y con su localización. También busca descubrir cómo se registran, procesan, utilizan, almacenan y recuperan ingentes cantidades de información a la velocidad del pensamiento humano. Un objetivo del proyecto sería curar, tratar e incluso prevenir trastornos del cerebro como el alzhéimer, el párkinson, el autismo, la epilepsia, la esquizofrenia, la depresión y los daños por traumatismos.

La palabra neuromito fue empleada por primera vez por Alan Crockard en los años 80 quien había detectado el poco rigor con que se trasladaban a la sociedad médica los avances neurocientíficos (Codina, 2014). Numerosos estudios han confirmado la enorme penetración en la sociedad, a nivel internacional, de los neuromitos. Desgraciadamente, la comunidad educativa se ve igualmente afectada por estas creencias, y aunque no existe una clara relación entre los efectos potencialmente negativos de las mismas y su traslado a la práctica docente, e incluso es posible que de serlo, no resulten de la misma, efectos negativos (Hughes et al., 2021; Torrijos-Muelas et al., 2021), la neurociencia debe esforzarse en divulgar y formar a los profesores para descartar los neuromitos y para que conozcan prácticas docentes basadas en verdaderas evidencias neurocientíficas (Hughes et al., 2021).

Igualmente, según los mismos autores, se debe impartir formación a las autoridades regulatorias y políticas para evitar, en el ejercicio de sus funciones, sus efectos en el ámbito educativo.

Tal es el lastre que suponen los neuromitos y su importancia, hoy en día, que constituyen una de las líneas de futuro en la investigación internacional de las neurociencias.

En cualquier caso, los neuromitos representan cortapisas actuales e interferencias en la aplicación de los avances (veraces) de las neurociencias a la educación.

Existen numerosos estudios que investigan y relacionan los diferentes neuromitos asentados en la sociedad. Codina (2014) y Chávez y Baca (2020), entre otros, presentan listas de neuromitos de los que podemos destacar para la educación:

- **Existen las inteligencias múltiples de Gardner:** la existencia de múltiples inteligencias relativamente independientes no tiene fundamento en las neurociencias, lo que no significa que tenga sus aplicaciones pedagógicas.
- **La estimulación enriquecida es beneficiosa para los niños:** una sobre estimulación puede ser perjudicial al no permitir al cerebro fortalecer las redes neurales necesarias y descartar las que no necesita al verse confundido por una gran cantidad de estímulos.
- **Ambos hemisferios son lugares separados para aprender:** el aprendizaje es un proceso complejo que requiere de la integración del trabajo de ambos hemisferios para el aprendizaje.

- **Existe predominancia de un hemisferio cerebral sobre el otro:** el cerebro requiere, la integración del trabajo de ambos hemisferios, como ya se ha dicho anteriormente.
- **La kinesiología educativa (gimnasia para el cerebro) mejora el aprendizaje:** esta metodología funciona, pero no porque equilibre los hemisferios (que es la base de esta). Sino porque, por ejemplo, el ejercicio físico que forma parte de su método sí beneficia el aprendizaje.
- **Existen los estilos de aprendizaje:** si bien tiene su utilidad pedagógica, los estilos de aprendizaje no tienen fundamento científico ya que se sabe que el cerebro no procesa en áreas independientes sino de manera total. No se puede defender que cada alumno procesa de manera diferente y en áreas particulares.
- **Memorizar es innecesario para las tareas de aprendizaje complejo:** el aprendizaje de conocimiento declarativo depende de la memoria y de la atención. Ambas son fundamentales para estas tareas.
- **Los adolescentes se comportan de manera característica porque su desarrollo cerebral no ha finalizado:** sí es cierto que están experimentando cambios cerebrales, pero hay otras muchas razones, como cambios en las hormonas, necesidad de sentimiento de pertenencia al grupo, etc.
- **El aprendizaje se da al margen de los contextos emocionales y sociales:** ambos son inseparables. Las emociones y el contexto social de cada alumno condicionan, a veces profundamente, su proceso de aprendizaje.
- **El omega tres aumenta el rendimiento en el aspecto académico del alumno:** no hay estudios concluyentes según Richardson (2006). Si bien los ácidos grasos esenciales son fundamentales para el desarrollo del cerebro, se han comercializado gran cantidad de suplementos de omega tres y se ha dado por bueno popularmente.
- **Beber agua permite aprender más:** basado en que el cerebro precisa de agua para transmitir mensajes entre las neuronas, se ha extendido esta idea. Si embargo, se ha demostrado que hay que beber cuando se tiene sed y, de hecho, beber más es perjudicial para las habilidades cognitivas.
- **Las bebidas con azúcar y los aperitivos dulces disminuyen la atención y aumenta la hiperactividad:** no hay evidencias al respecto, pero sí se ha demostrado que un consumo razonable permite elevar el nivel atencional del adolescente durante tareas temporalmente extensas.

Y de todos ellos, los que según Codina (2014) influyen más en la educación son: Las inteligencias múltiples, los estilos de aprendizaje, los entornos enriquecidos, la existencia de un hemisferio que es el dominante y la kinesiología educativa o gimnasia para el cerebro.

Añade Codina (2014) que las causas de la presencia de los neuromitos en la educación son fundamentalmente cuatro: Son sencillamente un fraude, La ilusión por una mejora produce su aceptación en la comunidad educativa y/o el docente (quien, en ocasiones, precisa resolver una situación de manera perentoria y no tiene herramientas), no existen evidencias científicas que los

puedan desmentir, o cuando las hay, no se tienen en cuenta, en la sociedad en general, debido a la dificultad de acceso por su lenguaje técnico o por ser divulgadas en revistas especializadas, o incluso puede no haber consenso en la propia comunidad científica sobre su veracidad.

Además de D'Addario (2019), Fernández (2017) indica que el término neurodidáctica procede de Gerhard Preiss y Gerhard Friedrich en 1988. Se trata de una disciplina joven según Valdés (2015), y Paniagua (2013) indica que la neurodidáctica pertenece a la pedagogía como una de sus ramas y que está fundamentada en las neurociencias. Plantea un nuevo rumbo en la educación uniendo las neurociencias con las ciencias cognitivas y la educación y tiene por objetivo definir nuevas estrategias metodológicas y didácticas que sean más eficientes, que puedan interpretar los educadores y que posibiliten un desarrollo del cerebro mayor, es decir, un aprendizaje mayor, proveyendo, a su vez de un marco teórico y filosófico.

Es de destacar que para Chávez y Baca (2020) la neurodidáctica o neuroeducación es el resultado de la intersección de la psicología, neurociencia y la pedagogía.

Según Feinstein y Sousa (2016), en *Understanding the Brain*, (OCDE, 2002), se menciona que la educación se encontraba por aquel entonces en un estadio precientífico y apuntaba a las neurociencias como palanca para llevarla a un nivel científico. No obstante, la historia de la neurodidáctica ha venido marcada por la dificultad de tender puentes entre las neurociencias y la pedagogía, para lo que Guitart (2021) ha propuesto a la psicología cognitiva y Turner (2011) propone crear ese nexo con el diálogo sincero entre neurocientíficos y docentes, aunque pone en duda que se llegue alguna vez a poner en práctica.

Hoy en día se han producido avances destacables en la educación, como es el caso de la lectoescritura, el aprendizaje de las matemáticas, la optimización de la memoria, la relación entre la actividad física y el aprendizaje, así como mejoras sobre las dificultades relacionadas con el aprendizaje (Ocampo, 2019), pero, sin embargo, hay problemas para la aplicación de muchos de los hallazgos de las neurociencias al aula (Guitart, 2021).

Además, no podemos olvidar tampoco que, según Paniagua (2013), la neurodidáctica ha tenido también algunas limitaciones derivadas de que la población estudiada, debido a la escasez de recursos disponibles para el empleo de las técnicas de neuroimagen, generalmente no incluye a los docentes, para los que se les han inferido una serie de principios obtenidos a partir de las conclusiones del estudio de la población objetivo, formada por los educandos. Otra limitación es no considerar en las investigaciones a la familia y otras influencias, ajenas a la escolarización como la alimentación, el contexto social, en sentido amplio, y otras.

Ocampo (2019), señala que la neuroeducación (neurodidáctica) es hoy un hecho incontestable e imparable, si bien apunta a la necesidad de que los educadores deban estar comprometidos e implicados en el desarrollo de los sucesivos avances, y que la investigación neurocientífica para la educación debe contar con la comunidad educativa ya que de otro modo carece de sentido y puede llegar a ser incluso peligroso.

Para su aplicación en la neurodidáctica, son muchos los procesos madurativos y funcionalidades del cerebro que influyen en el aprendizaje del discente (Feinstein y Sousa, 2016) y que su descubrimiento

ha sido el fruto de la investigación neurocientífica. Hablamos de ventanas madurativas, de la generación de las conexiones y de la apoptosis o poda de las mismas, del control emocional resultado de la maduración diferencial, de la existencia de la idea de los números innata, de la novedad como motor de la atención y aprendizaje, de la naturaleza de la concentración (en una sola cosa cada vez), del ejercicio físico, del pensamiento abstracto, del proceso de devolución o *feedback* positivo, de la búsqueda de patrones del cerebro para aprender y almacenar información o también, de las emociones y su relación con el aprendizaje.

Con toda probabilidad se profundizará en los citados procesos y habrá otros muchos descubrimientos en el futuro. Guitart (2021) prevé como campos potenciales de investigación que se abren actualmente como perspectivas futuras, y que son áreas interdisciplinarias que requieren una metodología investigadora colaborativa a temáticas como: ventanas críticas, plasticidad neuronal, modelos cognitivos, emociones, aprendizaje de la lectura, matemáticas, nutrición o transferencia de hallazgos del laboratorio a la vida práctica.

2.-Reflexión

El interés de este trabajo viene del importante impulso que están recibiendo las neurociencias y las expectativas existentes sobre las aplicaciones a la educación a través de la neurodidáctica.

La investigación es cualitativa no interactiva ya que es documental y el investigador no tiene relación directa con el fenómeno observado. La investigación se realiza de modo analítico y comparativo (de las aportaciones de los diferentes autores sobre cada punto que se trata en el trabajo y a partir de la información recopilada) para, finalmente, llegar a unas conclusiones.

La búsqueda documental se ha realizado en tres fases. La primera, más general, se ha centrado fundamentalmente en publicaciones que abordan las temáticas de manera global. La segunda fase ha puesto el foco en refinar el conocimiento anterior y analizar trabajos, informes, artículos y revistas que reflejen el estado actual de la cuestión. La tercera y última ha acompañado la redacción del trabajo con el fin de aclarar, complementar o dar coherencia a la exposición.

También se han considerado las publicaciones más recientes, y la relevancia tanto en número de publicaciones del autor, como en citas, como en descargas, cuando dicha información se encontraba disponible.

En este sentido de relevancia, se han establecido niveles de prioridad adicionales con relación al alojamiento de la fuente documental.

Respecto al desarrollo de la neurociencia, podemos afirmar que sí se encuentra en un estadio científico (OCDE, 2002), pero no así la neurodidáctica, que aún presenta dudas para varios autores debido a las dificultades para conectar con la neurociencia, y porque lo cierto es que la investigación en neurodidáctica adolece de, por un lado, sesgos poblacionales, lo que va en contra de la representatividad de la muestra, y por otro, de falta de consideración de ciertos factores que entran en juego, como la nutrición, o el contexto social (Paniagua, 2013) y que producen conclusiones incompletas.

Respecto a la conexión mencionada, vimos que para Chávez y Baca (2020) la neurodidáctica se encuentra en la intersección de varias disciplinas, pero para Feinstein y Sousa (2016) la conexión viene dificultada porque la neurociencia y la neurodidáctica tienen diferentes intereses, y emplean diferentes metodologías, técnicas y conceptualizaciones. Para Guitart (2021), la psicología cognitiva es el puente de unión entre neurociencias y educación.

Todo lo mencionado explica la gran cantidad y variedad de publicaciones en todo tipo de formatos y fuentes halladas por el autor para la parte de neurociencia y la dificultad de encontrar publicaciones respecto a la neurodidáctica. Esto es congruente también con la afirmación de Valdés (2015) cuando define la neurodidáctica con una disciplina joven.

No obstante, presentadas las anteriores reflexiones, Ocampo (2019), indica que la neurodidáctica tiene hoy gran aceptación en el mundo educativo y una importante presencia en la investigación, como se deduce de la inversión de importantes esfuerzos para su desarrollo por parte de la universidad de Harvard o la UNESCO entre otros muchos organismos e instituciones, por lo que parece más que plausible prever un desarrollo de esta disciplina, que sin duda se asentará en la comunidad educativa.

3.-Resultados

Siguiendo el desarrollo de la neurociencia y la neurodidáctica presentamos una serie de pautas avaladas por las neurociencias, que ya se pueden emplear con seguridad en el aula y en el proceso de enseñanza-aprendizaje, Un somero análisis de métodos didácticos actuales comparados con otros más tradicionales de tipo conductista, unas ideas sobre la ética y los mundos distópicos que presentan peligros y dilemas, y se describen, para finalizar, otros escenarios de futuro para las neurociencias.

Pautas avaladas por la neurociencia para la educación de los adolescentes

Feinstein y Sousa (2016) proponen una serie de pautas concretas para la aplicación de metodologías didácticas. Indican el empleo de la ya mencionada novedad en el aula, aportan un método para mejorar la memoria a largo plazo y de trabajo ante un examen, sugieren la práctica del Mindfulness para control de estrés y mejora del aprendizaje, la vinculación con la vida real a través de actividades, hablar, ya que produce la mejora del aporte de oxígeno al cerebro ayudando a la memoria, moverse para fortalecer la memoria de trabajo, vincular conceptos e ideas para facilitar el aprendizaje significativo, pensar en positivo, tener un objetivo, escuchar música adecuada y también practicarla, considerar la parte afectiva para facilitar la integración del trabajo de ambos hemisferios, promover el pensamiento abstracto, fomentar el trabajo cooperativo, facilitar feedback específico y lo más inmediato posible.

Análisis de algunos métodos didácticos actuales desde la perspectiva de la neurociencia

Los métodos tradicionales no son necesariamente y por definición absolutamente negativos. El docente ha de seleccionarlos en función del contexto y de los contenidos. Sin embargo, el método expositivo, en general, que tiene al docente como centro, y al alumno de manera más bien pasiva, no genera aprendizaje significativo si no existe una fuerte motivación.

Es cierto, que en el caso de los métodos didácticos actuales sí son avalados por la neurociencia cumpliendo con las pautas indicadas anteriormente (Bueno i Torrens, 2019; De Barros, 2022). Abogan

por la motivación, la construcción de nuevo conocimiento a partir de los ya adquiridos, la utilidad del error como camino hacia el aprendizaje significativo, la evaluación continua y formativa, el trabajo en grupo, el trabajo basado en proyectos o en problemas, el aprendizaje-servicio y otros que acercan al discente a la vida real. También ponen al alumno como responsable de su propio aprendizaje y consideran al docente como un mediador que provee de guía y andamiaje para progresar. Se considera la parte emocional como importante (Friedrich y Preiss, 2003; Ibarrola, 2013 como se cita en Fernández (2017).

Sin embargo, en la actualidad cabe mencionar que existen ciertos retrocesos como que el ejercicio físico o las artes están perdiendo horas en la escuela, a pesar de que la neurociencia demuestra que mejora el rendimiento académico.

Siguen sin contemplarse técnicas de relajación adicionales como el mindfulness, o una estrategia adecuada de preparación de exámenes u otorgar un papel adecuado a la música (Feinstein y Sousa, 2016).

Ética y mundos distópicos

Rose (2005) escribe sobre las amenazas de las neurociencias como potencial herramienta empleada para el control de la población. Es, quizás, algo exagerado la anticipación de un mundo distópico de tipo orwelliano, como el descrito en la novela "1984", pero no deja de ser un riesgo inquietante dado que la ética se está convirtiendo en algo relativo y modelada a las necesidades de los que detentan el verdadero poder (el estado, los militares y la industria farmacéutica). Habla Rose (2005) de pastillas de la felicidad, manipulación de la mente, eliminación de comportamientos no deseados y aumento de las características que se deseen, entre otras cosas.

Lo que sí parece, es que la ética en la neurociencia y un desarrollo legislativo relacionado que proteja al ser humano será crucial en el futuro. En el Future Trends Forum (2021), se prevé un desarrollo de la regulación para el empleo, la educación, otras áreas sociales, etc. donde convergerán la industria y la regulación.

Otros escenarios de futuro de las neurociencias

Sánchez (2021) en su informe sobre el *Bankinter Future Trends Forum* (2021) hace un repaso del futuro desarrollo de la neurociencia y sus implicaciones en la perspectiva general del 2030 que complementa lo indicado hasta ahora.

Indica que la tecnología de la neuroimagen evolucionará y se espera que esto posibilite la mejor comprensión de enfermedades, así como del funcionamiento de procesos mentales tales como el sueño o la memoria. Se espera que se desvelen las causas primarias del alzhéimer y se afirma que habrá tratamientos generalizados para los pacientes de esta enfermedad a partir de 2026. Incluso para alrededor de 2030 se prevé una cura de esta.

Se espera también, que se avance en la comprensión de las bases neuronales de las enfermedades mentales y se informa de que se están desarrollando herramientas tecnológicas para la predicción de enfermedades.

Se seguirá el camino del conocimiento del cerebro y los avances, en una sociedad hiperconectada y del conocimiento permitirán reducir los tiempos de aprendizaje (Sánchez, 2021).

Se desarrollarán wearables y otros dispositivos tecnológicos móviles accesibles desde cualquier lugar para desarrollar la telemedicina, la mejora de la educación, el diagnóstico de enfermedades o la gestión de las finanzas.

4.-Conclusiones

Para finalizar el trabajo considero preciso expresar una convicción personal, referente a que la educación sí se verá altamente beneficiada por las neurociencias a través de, la neurodidáctica, disciplina de avance incontenible para Ocampo (2019), y de los nuevos dispositivos y evoluciones tecnológicas (Sánchez, 2021).

De hecho, la neurodidáctica, en la actualidad ya aporta métodos propios sobre, por ejemplo, lectoescritura, matemáticas, memoria, actividad física, así como mejoras sobre las dificultades relacionadas con el aprendizaje (Ocampo, 2019).

Creo que sí habrá una revolución en la educación, como la indicada por Guitart (2021) a la que también contribuirá el descarte de prácticas que la ciencia ha demostrado ser erróneas (Cabrera, 2011; Florián, 2022) y que, sin duda, seguirá demostrando.

Sí, parece razonable afirmar que esa transformación requerirá tiempo no solo por ser la neurodidáctica una disciplina relativamente reciente (Valdés, 2015), sino también por el menoscabo que los neuromitos suponen al prestigio de la neurociencia, así como la inseguridad que genera a los diferentes actores la incertidumbre sobre la veracidad científica de los descubrimientos estando expuestos a fuentes que, interesadamente o no, difunden los mismos sin el adecuado rigor o lo hacen en un lenguaje excesivamente técnico. Podemos añadir que la enorme magnitud de la educación como sistema y el enorme interés social que permanentemente fija sus ojos sobre ella suponen una gran dificultad .

Para superar estos obstáculos, la neurodidáctica ha de contar con la comunidad educativa y con los docentes en particular (Ocampo, 2019; Turner, 2011), con quienes los neurocientíficos deberían establecer un diálogo permanente, por una parte, por su conocimiento de campo en la práctica real de la docencia, y por otra, porque han de ser protagonistas implicados en el proceso de investigación, formación e implementación.

Tampoco podemos olvidar la inercia que tiene un gigante como es el sistema educativo y el zarandeo legislativo al que se ve sometido cada pocos años y que dificulta que se asienten los principios de cada ley y que se normalice la gestión de los centros y aulas, siempre trabajando en la adaptación a la nueva ley, y derivadas, y descontando ese precioso tiempo de consolidar los proyectos educativos, los procesos y la implementación de innovaciones.

También tengo la seguridad de que los neuromitos serán mitigados con la formación adecuada a los docentes y a los miembros de la comunidad educativa. Formación que proponen numerosos autores como Hughes et al. (2021), Hermida et al. (2016), Ferreira (2018), Ferreira y Gómez (2019) o Piatti (2019) . Para reforzar esta acción, opino que sería más que interesante activar en los medios de comunicación campañas informativas, debates y documentales sobre la cuestión ya que hoy en día,

las neurociencias y la neurodidáctica despiertan interés entre los docentes y la sociedad (Ocampo, 2019) y, desempeñarán un importantísimo papel en su bienestar, pero su presencia en medios no es representativa a ese mismo nivel. Cuando, además, lo que está en juego en el caso de los neuromitos es desviar el camino en la educación, y dado que esta es el futuro de nuestra sociedad, nuestro futuro, se habría de promover, al menos a nivel estatal, formación a la sociedad desde los medios públicos.

5.-Referencias bibliográficas

- Arrieta, M. D. E., y Bares, C. T. (2004). Precisiones conceptuales en torno a Psicología y Neurociencia: afinidades y divergencias. *Seminario médico*, 56 (2), 67-72.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1232854>
- Blanco, C. (2014). *Historia de la neurociencia: el conocimiento del cerebro y la mente desde una perspectiva interdisciplinar*. Editorial Biblioteca Nueva.
- Bueno i Torrens, D. (2019). *Neurociencia para educadores: todo lo que los educadores siempre han querido saber sobre el cerebro de sus alumnos y nunca nadie se ha atrevido a explicárselo de manera comprensible y útil*. Ediciones Octaedro.
- Cabrera, M. (2011). Mitos y reduccionismos en educación. *Didáctica, innovación y multimedia*, 21(2011), 1-9. <https://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n21/16993748n21a1.pdf>
- Cavada, C. (2014). *Historia de la Neurociencia*. Sociedad Española de Neurociencia. Recuperado el 20 de abril de 2023. <https://www.senc.es/introduccion-historica-a-la-neurociencia/>
- Chávez, L. M. C., y Baca, R. L. C. (2020). Neurodidáctica como alternativa innovadora para optimizar el aprendizaje. *Revista Varela*, 20(56), 145-157.
- Codina, M. J. (2014). *Neuroeducación en virtudes cordiales. Una propuesta a partir de la neuroeducación y la ética discursiva cordial*. [Tesis doctoral. Universitat de València]. España.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=89033>
- Custodio, N. y Cano-Campos, M. (2017). Efectos de la música sobre las funciones cognitivas. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 80(1), 60-69. <https://dx.doi.org/10.20453/rnp.v80i1.3060>
- D'Addario, M. P. (2019). *Educación y Neurociencia, Tratados, análisis, neuroaula y ejercicios*. Editorial KDP.
- De Barros, C. (2022). Neuromethodology and neuroimaging for a teacher training. *Texto Livre*, 15, e40454. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40454>
- Fernández, A. (2017). Neurodidáctica e inclusión educativa. *Publicaciones didácticas*, 80(1), 262-266.
- Feinstein, S. G. y Sousa, D. A. (2016). *Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación*. Narcea Ediciones.
- Ferreira, R. (2018). ¿Neurociencia o neuromitos? Avanzando hacia una nueva disciplina. En J. Osorio y M. Gloël. *La didáctica como fundamento de la práctica profesional docente. Tendencias enfoques y avances* (pp.28-46). Editorial Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Ferreira, R., y Gómez, L. (2019). ¿ Por qué la neurociencia debería ser parte de la formación inicial docente? *Synergies Chili*, (15), 45-56.

- Florián B. (2022). Las neurociencias en el colegio: ¿milagro o espejismo? *Gran Angular. Revista El Correo de la UNESCO*, 1, 20-21. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380264_spa
- Guitart, L. (2021). Neurociencia educacional: un nuevo desafío para los educadores. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 12(2), 157-173.
- Hermida, M. J., Segretin, M. S., Soni García, A. y Lipina, S. J. (2016). Conceptions and misconceptions about neuroscience in preschool teachers: A study from Argentina. *Educational Research*, 58(4), 457-472. <https://doi.org/10.1080/00131881.2016.1238585>
- Hernández, A. (2022). Neuropedagogy and neuroimaging. *Revista Texto Livre*, 15, e40453. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40453>
- Hughes, B., Sullivan, K. A., y Gilmore, L. (2021). Neuromyths about learning: future directions from a critical review of a decade of research in school education. *Prospects* 52, 189-207. <https://doi.org/10.1007/s11125-021-09567-5>
- Jarrett, C. (2022). *Grandes mitos del cerebro*. Ediciones de Intervención Cultural.
- Martínez, L. (2020). Neurociencia aplicada a la educación I. *Mosaico. Revista para la promoción y apoyo a la enseñanza del español*, 38(2020), 38-55.
- Morandín-Ahuerma, F. (2022). La prevalencia de los neuromitos en la educación. En Autoedición, Neuroeducación como herramienta epistemológica. (pp.1-22). Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP).
- Muñoz, D. M., y Larenas, C. D. (2003). Neurociencias en enseñanza y aprendizaje: aportes fundamentales al proceso de enseñanza. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 2(3), 39-54. <https://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe/article/view/259>
- Ocampo, J. C. (2019). Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela. *Sophia*, 26, 141-169 <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.0>
- Paniagua, M. N. (2013). Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación. *Fides Et Ratio. Revista de Difusión cultural y científica*. 6(6), 72-77.
- Piatti, V. S. (2019, diciembre 4-6). *Neurociencias y educación en Argentina* [ponencia]. VII Congreso Internacional de Investigación de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de La Plata (La Plata, Argentina).
- Rose, S. (2005). *The Future of the Brain: The Promise and Perils of Tomorrow's Neuroscience*. Oxford University Press UK.
- Sánchez-Andrés, J.V. (2001). La Neurociencia en el cambio de siglo. *Revista Neurol.* 33 (1). S35.
- Sánchez, M (2021, mayo 20) . *Neurociencia: más allá del cerebro*. XXXI Future Trends Forum, 2021. [Resumen del forum]. Fundación Innovación Bankinter. https://www.fundacionbankinter.org/wp-content/uploads/2021/09/Publicacion-PDF-ES-FTF_Neurociencia.pdf
- Ticono, W., Lalangui, R. y Jaramillo, B. (2022). Neurodidáctica para una cultura de la bondad. *Sathiri*, (17)1, 65-80. <https://doi.org/10.32645/13906925.1103>

- Torrijos-Muelas, M., González-Víllora, S., y Bodoque-Osma, A. R. (2021). The persistence of neuromyths in the educational settings: A systematic review. *Frontiers in psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>
- Turner D. (2011). Promoting a Dialogue between Neuroscience and Education. *Educational Practice and Theory*, 33(2), 23-42. <https://doi.org/10.7459/ept/33.2.03>
- Valdés, H. (2015). Introducción a la Neurodidáctica. *Revie (Revista de Investigación y evaluación educativa)*, 2(1), 67-73.
- Van Dellen, T. (2016). Book review. The new science of learning: How to learn in harmony with your brain (2013) By Terry Doyle and Todd Zakrajsek. *International Review of Education*, 62, 507–509. <https://doi.org/10.1007/s11159-016-9564-7>

50.-LA COMPETENCIA INFORMACIONAL COMO COMPONENTE CLAVE EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO.

INFORMATION LITERACY AS A KEY COMPONENT IN TEACHER TRAINING

Jiménez Rojo, Ángel

Universidad de Murcia, España

Introducción

En el contexto actual, marcado por una acelerada evolución tecnológica y la explosión de información, la labor docente ha experimentado una transformación significativa. La capacidad de navegar, evaluar y aplicar críticamente la información se ha vuelto esencial para los educadores en su papel formativo. Este trabajo de reflexión se sumerge en el fascinante y cada vez más imperativo ámbito de la competencia informacional en el profesorado, explorando cómo el desarrollo de habilidades en este terreno no solo se ha convertido en un componente crucial de la pedagogía moderna, sino también en un factor determinante para el éxito educativo y la preparación de los estudiantes para afrontar los desafíos de la sociedad contemporánea.

En un mundo donde la información fluye incesantemente desde diversas fuentes y plataformas, los docentes se encuentran ante la imperativa tarea de cultivar no solo el conocimiento disciplinario, sino también la capacidad de discernir, contextualizar y utilizar la información de manera efectiva. Esta reflexión aborda las complejidades de la competencia informacional en el ámbito educativo, reconociendo que su desarrollo no solo beneficia a los educadores en su práctica diaria, sino que también se traduce en un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes y en su capacidad para desenvolverse en un entorno cada vez más digitalizado.

A medida que las tecnologías de la información y la comunicación avanzan, la brecha entre la cantidad de información disponible y la capacidad de procesarla de manera crítica se ensancha. En este contexto, el presente trabajo de reflexión trata de comprender si la competencia informacional se está desarrollando de forma adecuada. Al comprender la importancia vital de la competencia informacional en el ámbito educativo, este estudio aspira a contribuir a la creación de un cuerpo docente informacionalmente competente, preparado para guiar a las generaciones futuras hacia un pensamiento crítico, informado y reflexivo.

1.-Marco teórico

Desde inicio del siglo XX se ha vivido un profundo desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Este desarrollo ha influido en la forma en la que las personas nos comunicamos e interactuamos con la información que nos llega. Este proceso de cambio se ha acentuado desde el

año 2020 con la llegada de la COVID-19 (teleformación, consumo de redes sociales o aumento de las noticias falsas).

Para poder hacer frente a este cambio de paradigma con respecto a la forma en la que nos comunicamos, necesitamos de herramientas y habilidades específicas. Con la llegada de la Ley 3/2020 de 29 de diciembre de educación, conocida popularmente por LOMLOE, se ha puesto un especial énfasis al aprendizaje competencial.

Este texto legal modifica la anterior lista de competencias, sustituyéndolas por 8:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias en ciencia, tecnología e ingeniería.
- Competencia digital.
- Competencia ciudadana.
- Competencias sociales, cívicas y de aprender a aprender.
- Competencia emprendedora.
- Competencia conciencia y expresiones culturales.
- Competencia plurilingüe.

Este aprendizaje competencial, recogido en el anterior marco legislativo, se focaliza en que el individuo sea capaz de aplicar las habilidades aprendidas a contextos reales, realizando una transferencia del aprendizaje fuera de los entornos de formación.

Hacemos este análisis legislativo y competencial, debido a que tras la breve contextualización realizada al inicio de este apartado mencionábamos la necesidad de encontrar herramientas que permitan hacer frente a la nueva forma de comunicarnos. La respuesta a esta demanda es sencilla: competencias.

Para poder hacer frente al cambio de paradigma que en los últimos años se está produciendo con respecto a la comunicación, uso de las redes sociales o gestión de la información, necesitamos de ciudadanos con un correcto desarrollo de la competencia digital y las subcompetencias que esta tiene asociadas.

Para delimitar y comprender el concepto de competencia digital, nos basaremos en los datos proporcionados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (2020):

La competencia digital comprende el uso apropiado y seguro de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con el propósito de facilitar la educación, la formación y las oportunidades laborales. Requiere una comprensión fundamental de lenguajes básicos, como el verbal, el numérico y el icónico, además de un conocimiento profundo sobre el funcionamiento de diversas aplicaciones informáticas. Implica la habilidad para acceder y procesar múltiples fuentes de información, así como el respeto y la comprensión de los derechos y libertades de los usuarios. Desarrollar esta competencia implica también la capacidad de analizar críticamente la información, crear contenido, garantizar la seguridad y resolver problemas en diferentes contextos.

El individuo debe poder utilizar las TIC de forma regular para resolver problemas cotidianos de manera eficaz, así como identificar y evaluar nuevas fuentes de información. Además, debe fomentar la innovación en función de las necesidades planteadas. Esta habilidad implica estar preparado para adaptarse a los desafíos emergentes en entornos tecnológicos diversos. Los estudiantes deben poseer

la capacidad de evaluar de manera crítica las nuevas herramientas y contenidos tecnológicos para identificar sus puntos fuertes y débiles. La competencia digital también requiere actitudes colaborativas, motivación y un interés constante por el aprendizaje y la mejora de las TIC.

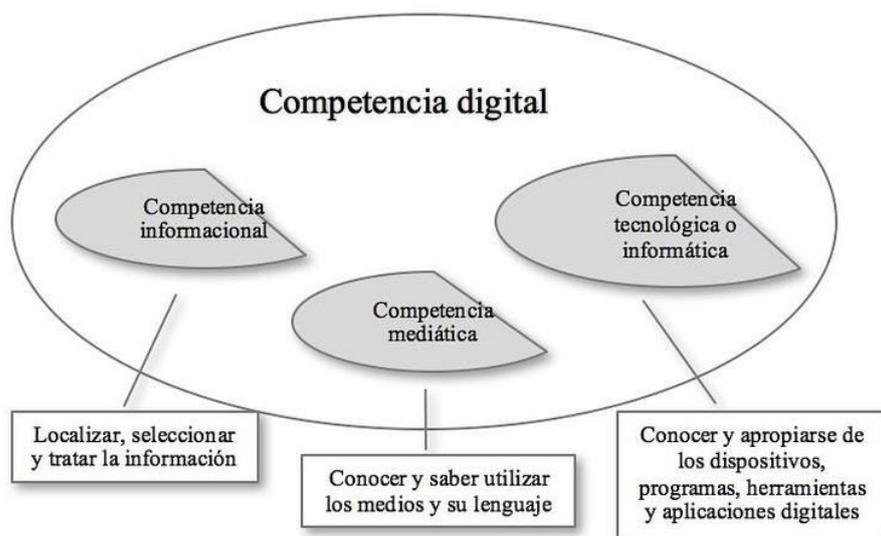
Otro aspecto interesante para destacar dentro de la competencia digital es que está formada o compuesta por otras tres subcompetencias. En este sentido autores como Reche et al. (2016), recogen que la competencia digital está a su vez dividida en la competencia informacional, la competencia mediática y la competencia tecnológica o informática. Para comprender en qué consiste cada una de ellas nos remitimos de nuevo a Reche et al. (2016):

- Competencia informacional: tratamiento y gestión, en términos generales, de la información.
- Competencia mediática: conocer el funcionamiento y la gestión de los medios de información.
- Competencia tecnológica o informática: conocimiento instrumental del uso y manejo de distintos programas y herramientas digitales.

Para poder detallar esto de forma más esquemática adjuntamos esta información recogida en la Figura 1.

Figura 1

Subcompetencias de la competencia digital



Nota. Extraído de Jiménez-Rojo (2020).

Como podemos observar, dentro de las tres subcompetencias, la competencia informacional es la que, a priori, más útil nos va a resultar a la hora de comunicarnos, gestionar la información que recibimos y analizarla.

Para realizar una definición más adecuada de competencia informacional, nos servimos de autores como Valverde-Crespo et al. (2018). Estos autores entienden la competencia informacional como el conjunto de procedimientos, actitudes necesarias para buscar, seleccionar, evaluar y gestionar la información.

Es interesante analizar las dimensiones de la competencia informacional, puesto que favorecen su comprensión y el marco de acción de esta (Turpo-Gebera, 2023).

- Búsqueda de información: hace referencia a la localización y selección eficaz de la información.
- Evaluación de la información: se realiza a través de una valoración crítica y pertinente.
- Procesamiento de la información: se refiere a transformar la información bruta que se recibe en información que genere conocimiento y contenido.
- Comunicación y difusión: habilidad para transmitir conocimiento a través de los canales adecuados.

Observamos que, en una sociedad en la que la información cada vez es más abundante, multicanal e inmediata las dimensiones anteriormente son fundamentales.

La competencia informacional no solo permite al individuo gestionar de forma adecuada la información, gestionarla o comunicarla, sino también a desarrollar el pensamiento crítico. Esta idea se recoge en diferentes autores, que a continuación pasamos a detallar.

Rodríguez y Zambrano (2019), consideran que la competencia informacional tiene una relación directa con la capacidad que tiene un individuo para pensar de forma crítica. El desarrollo de esta competencia, sostienen los autores, va a permitir al alumnado desarrollar capacidades de análisis y síntesis que le pueden resultar muy útiles en su día a día. En un contexto en el que el individuo se ha convertido en consumidor, el desarrollo de habilidades y estrategias concretas de pensamiento pueden ser muy útiles.

Por su parte, Jiménez-Rojo (2020) también relaciona pensamiento crítico y competencia informacional. Este autor manifiesta que no solo es que la competencia informacional favorezca el desarrollo del pensamiento crítico, sino que la adquisición de este es fundamental para el desarrollo de la competencia informacional. Es decir, se establece un binomio indisoluble entre estos dos elementos, de tal forma que uno no se da sin el otro.

López-González et al. (2023) también consideran que el desarrollo de la competencia informacional va ligado al desarrollo del pensamiento crítico. Es decir, sin análisis crítico y reflexivo de la información, no se es informacionalmente competente.

Para finalizar el marco teórico nos gustaría rescatar el concepto de formación del profesorado. Y es que, si queremos tener una sociedad lo suficientemente formada en competencia informacional, se debe garantizar que la formación en los centros educativos sea adecuada en esta materia.

Son varias las investigaciones que se han centrado en el desarrollo de la competencia informacional en el profesorado.

En este sentido Nieto-Isidro et al. (2022) consideran que la competencia informacional en el profesorado es fundamental para poder desarrollar su labor docente en las aulas de manera adecuada. Estos autores manifiestan que, a pesar de esta importancia, la formación del profesorado en competencia informacional no es adecuada. Además, no son conscientes de ello, ya que en los diversos instrumentos que se les suministran suelen sobrevalorar sus capacidades. Esta falta de formación en competencia informacional (Nieto e Isidro et al., 2022) es más acentuada en los docentes

en formación, sobre todo por el desconocimiento sobre este tipo de competencia y la falta de contenidos en sus programas formativos.

En otra investigación de Nieto-Isidro et al. (2021) se recogía la relación existente entre competencia informacional y experiencia. Estos autores descubrieron que los docentes más experimentados tenían un mejor desarrollo de la competencia informacional que aquellos que estaban en proceso de formación. Esto puede ser indicativo de la falta de formación específica existente o del aprendizaje, generalmente autónomo, que se produce de las dimensiones y habilidades incluidas dentro de la competencia informacional.

Otros como Cheung y Connie (2017), concuerdan con los anteriores autores al manifestar que la falta de desarrollo de la competencia informacional en el profesorado se debe al desconocimiento de esta. Esta falta de formación o, de carencia de esta, tiene consecuencias directas en el alumnado puesto que no se utiliza una metodología adecuada y el proceso de enseñanza-aprendizaje no se produce de manera correcta. Esto provocará en un futuro adultos sin un alto nivel de competencia informacional (Cheung y Connie, 2017).

Para poder revertir esta situación se hace necesario utilizar distintos tipos de metodologías innovadoras, además de recursos adecuados a esta nueva realidad. Nos referimos a utilizar las TIC de forma integrada y no únicamente desde una perspectiva instrumental (González-López et al., 2019).

2.-Reflexión

Como hemos recogido a lo largo del marco teórico de este trabajo, nos encontramos actualmente inmersos en una sociedad caracterizada por la inmediatez, el exceso de información y la sobreestimulación. Los individuos, de forma constante, tienen que hacer frente a grandes cantidades de información, en ocasiones no verificada. Esto provoca que la persona tenga que convertirse en una suerte de gestor de información de forma casi permanente, teniendo que analizar todo lo que llega a sus dispositivos sin casi tiempo para pensar.

Ante este panorama, como ya hemos mencionado, la única (o al menos la más eficaz) solución es un buen desarrollo de la competencia informacional. Pero ante esta afirmación nos surge la siguiente pregunta: ¿el desarrollo tecnológico va a la par que el dominio del individuo de esta tecnología? ¿somos digitalmente (y por tanto informacionalmente) más competentes por el hecho de parte de la población ser nativos digitales?

Comenzando por la segunda pregunta, deberíamos primero analizar qué supone ser digitalmente competente. En el año 2013 la Unión Europea definió la competencia digital, a través del marco DIGICOMP, estableciendo un total de 5 áreas:

- Creación de contenido digital: ser capaces de crear y editar contenido digital con el objetivo de generar conocimiento sobre una temática concreta.
- Seguridad: conocer mecanismos para proteger la información, los datos y los contextos digitales.

- Resolución de problemas: ser capaces de identificar necesidades y problemas concretos en contextos digitales.
- Alfabetización informacional: juzgar de forma relevante la información.
- Comunicación y colaboración: interactuar, comunicar y colaborar a través de las tecnologías digitales.

Observando estas dimensiones y reflexionando sobre ellas, además del análisis realizado en el marco teórico, podemos inferir (de forma precavida) que puede que la competencia digital y, por ende, la informacional, no esté lo suficientemente desarrollada en la población en general. Esta afirmación no se realiza de manera arbitraria, sino que se extrae de lo recogido por diferentes autores en el marco teórico y de observar las dimensiones de la competencia digital.

No es difícil ver cómo cada vez más, circulan “bulos” en nuestra sociedad y cómo la creación de contenido digital queda restringida, en muchas ocasiones, a contextos determinados y a personas interesadas en la investigación y la divulgación.

Desde nuestro punto de vista, esta problemática no es responsabilidad única del individuo (también podría formarse de forma autónoma) sino que desde las administraciones no se está sabiendo dar una respuesta adecuada y uniforme a la formación en competencia digital y competencia informacional. La muestra la tenemos en que el marco DIGICOMP se estableció en el año 2013 y está siendo en 2023 (10 años después) cuando se están comenzado a desarrollar, a nivel institucional, planes y programas para su desarrollo y certificación. A pesar de estos planes, se observa que en la formación reglada no se estructura y desarrolla de forma adecuada esta competencia, como bien matizan González y Mañas (2023).

Esta falta de formación del profesorado nos lleva a un claro efecto: menor desarrollo de la competencia digital e informacional en el alumnado. Desde que en el año 2001 Prensky acuñara el término de *nativo digital*, hemos creído que, por el hecho de nacer en la época de mayor desarrollo tecnológico de la humanidad, los niños y niñas iban a tener habilidades digitales innatas. Sin embargo, distintas investigaciones nos muestran lo contrario. Se considera que solo el 15% de los estudiantes son usuarios avanzados de las TIC, mientras que el 45% se podrían definir como usuarios rudimentarios de las mismas (Kennedy et al., 2010).

Desde nuestra perspectiva, consideramos que estos datos se agravan con la aparición de dispositivos digitales móviles como tabletas o smartphones. Debido a la inmediatez de la que anteriormente nos hacíamos eco, el usuario medio (sobre todo los jóvenes) prefieren conectarse e informarse a través de estos dispositivos. Esto provoca que cada vez más el uso del ordenador, la gestión de información con programas específicos o la búsqueda estructurada en internet sea muy limitada. Nos atreveríamos también añadir que existe una especie de limitación del uso de las TIC debido al uso mayoritario de determinadas aplicaciones. Como docentes, cada vez más observamos como el alumnado pasa demasiadas horas delante de aparatos tecnológicos, pero la mayor parte de este tiempo es usando unas pocas aplicaciones concretas (sobre todo redes sociales). Esto puede llevar al error de pensar que, a mayor uso de las TIC, mayor dominio de estas y de desarrollo de la competencia digital e

informativa. Pero los estudios y las investigaciones señalan lo contrario, ya que los alumnos se muestran más competentes en el uso de esas redes sociales, pero no digital e informativamente.

En el marco teórico hemos hecho una selección de los diferentes autores que, a través de sus investigaciones, concluyen que la competencia informativa no estaba correctamente desarrollada en el profesorado (o al menos no habían propuestas formativas adecuadas). En esta reflexión consideramos importante no sobreanalizar el hecho, sino las causas. Ya que una vez que sabemos que la competencia informativa no se desarrolla de forma adecuada y eso influye en el alumnado, tenemos que conocer las causas para resolver este problema.

En la revisión sistemática llevada a cabo por Jiménez-Rojo (2020) se recogen estas causas. A continuación, realizamos una síntesis de estas:

- Escasez de propuestas formativas concretas a nivel institucional.
- Metodologías centradas en un modelo educativo anticuado en el que las TIC no tienen un papel protagonista.
- Falta de inversión en recursos.
- Falta de un modelo de certificación de esta competencia.
- Desconocimiento en términos generales de en qué consiste esta competencia.

Comenzando por la primera de las causas, consideramos que tradicionalmente ha existido escasez de propuestas formativas, pero que de forma reciente se está trabajando desde las instituciones para trabajar las competencias digitales e informativas en el profesorado. El problema, desde nuestra perspectiva, surge cuando el profesorado no tiene el tiempo suficiente para este tipo de formación debido a la gran burocracia existente, algo sobre lo que habría que reflexionar y trabajar. La motivación es otro de los aspectos a tener en cuenta.

En lo referente al cambio metodológico necesario para integrar las TIC, consideramos que se trata de un cambio demasiado profundo que exige una remodelación legislativa y educativa a conciencia. Consideramos que no es algo que se pueda hacer en un corto plazo, por lo que se deben explorar otras vías para conseguir la alfabetización informativa requerida.

Los tres últimos puntos, se centran también en el desarrollo de programas y propuestas formativas concretas que favorezcan el desarrollo de la competencia informativa. Normalmente, cuando a docentes se les ofrece un curso de formación, este suele ser online mediante visualización de vídeos y la elaboración de tareas ya detalladas. No se les dan recursos y propuestas concretas de aplicación al aula, lo que provoca cierta apatía y desinterés por la formación. Más aún cuando no se observa una transferencia directa al aula de forma significativa como pueda ocurrir con la competencia informativa.

No debemos olvidar que el desarrollo de la competencia digital e informativa debe incluirse también en los grados de Educación Primaria. En el plan de estudios actual solo hay una asignatura de TIC de 4 meses de duración y en las oposiciones a maestros no existe ningún tema que trate de forma clara las TIC dentro del aula. Esto provoca que, aunque de forma continua se incide en que hay que formarse en competencia informativa y competencia digital, desde las instituciones no se le dé la importancia necesaria, no se forme al profesorado y no se definan modelos claros para su certificación.

3.-Resultados

Dentro del apartado de resultados, nos centraremos en los resultados y consecuencias que implica lo recogido hasta ahora en la reflexión y en el marco teórico.

Que el profesorado no tenga un correcto desarrollo de la competencia informacional (y por consecuencia el alumnado), tiene una serie de consecuencias para el individuo en su día a día

De los estudios revisados, se puede observar que un desarrollo deficiente de la competencia informacional puede conllevar varios problemas. Por ejemplo, un estudiante con un desarrollo deficiente de esta competencia puede ser incapaz de discernir noticias falsas, lo que podría llevar a la formación de creencias equivocadas y, en algunos casos, a actitudes perjudiciales como el racismo, la homofobia o el odio infundado hacia algo o alguien.

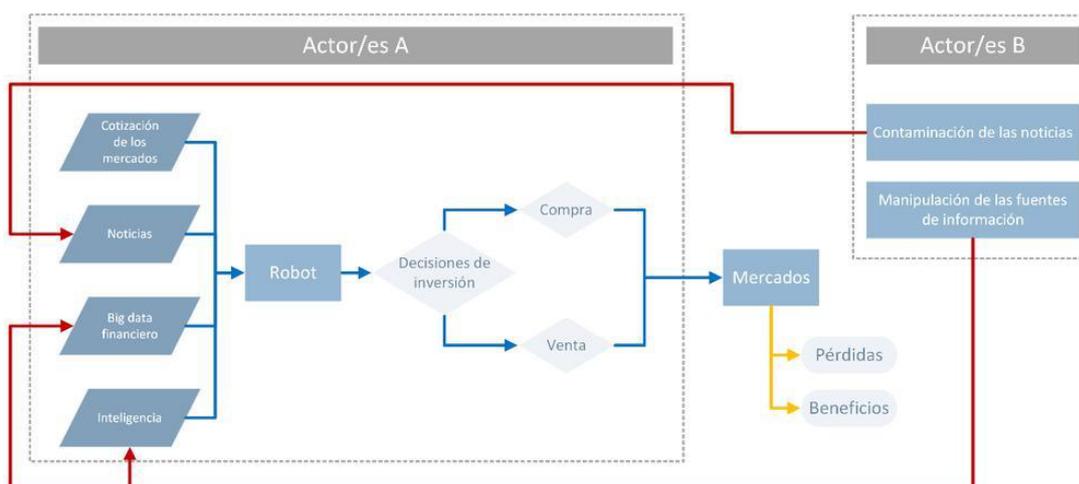
La desinformación es una de las principales consecuencias de un desarrollo deficiente de la habilidad informacional. Sin embargo, existen otros problemas, ya que a veces, a través de la publicidad, los jóvenes pueden empezar a consumir ciertas sustancias como el tabaco o el alcohol. Por lo tanto, la competencia informacional es una herramienta útil para ayudar a los jóvenes a no ser influenciados por la publicidad.

Un estudiante con un desarrollo deficiente de la competencia informacional puede estar expuesto a los diferentes riesgos que existen dentro de las TIC, como los hackers, la navegación desorientada por internet, el acceso a información no relevante, la saturación de información, etc.

Para poder clarificar lo que suponen estos riesgos y el proceso que se sigue para intoxicar y desinformar, nos remitimos a la figura 2. En esta figura se observa el flujo que siguen los organismos e individuos para poder influir en los mercados (a modo de ejemplo) a través de las noticias falsas. Este es un ejemplo más de cómo un bajo desarrollo de la competencia informacional puede afectar incluso a la economía.

Figura 2

Flujo de difusión de las noticias falsas en la inversión



Nota. Extraído de Jiménez-Rojo (2020).

Después de analizar los diferentes estudios, podemos afirmar que un desarrollo deficiente de la habilidad informacional conlleva ciertos riesgos. Por lo tanto, es necesario que los estudiantes tengan las herramientas para enfrentarse a ellos, ya que el constante desarrollo de las TIC dará lugar a nuevos desafíos, por lo que las diferentes sociedades deben estar preparadas para enfrentarlos, y la habilidad informacional surge como una de las posibles soluciones.

4.-Conclusiones

Dentro de nuestro trabajo llegamos a las siguientes conclusiones:

1. La competencia informacional y la digital emergen como herramientas fundamentales para poder vivir en la sociedad de hoy en día. Una sociedad caracterizada por un exceso de información y estímulos, donde la inteligencia artificial cada vez adquiere más importancia y la capacidad del individuo para gestionar datos e información es fundamental.
2. A pesar de la importancia de estas dos competencias, el profesorado no está formado de forma adecuada en su desarrollo, viéndose afectado el alumnado. Se necesita de un mayor grado de inversión en esta materia, propuestas formativas concretas y modelos de certificación de la competencia digital docente y la competencia informacional.
3. Se debe reflexionar sobre el modelo educativo con respecto a las TIC y no suponer que los “nativos digitales” ya son competentes solo por el hecho de nacer en una época determinada.
4. Se debe trabajar en comprender que ser informacional y digitalmente competentes no es utilizar los recursos TIC de forma instrumental de manera adecuada. Sino poner en práctica una serie de habilidades de procesamiento de información, seguridad, reflexión y difusión. Estas habilidades son las que no se han trabajado y las que el individuo desconoce.

En lo referente a las fortalezas y debilidades de este trabajo, señalar que se trata de una reflexión personal (sustentada en autores y literatura científica), por ello se debe analizar con precaución lo aquí manifestado y contrastarlo siempre con trabajos e investigaciones publicadas. Además, al ser un tema de actualidad y que está sufriendo cambios (creación de certificados de competencia digital docente), lo aquí expresado puede quedar desactualizado en poco tiempo. Con respecto a las fortalezas, la reflexión que aquí se ofrece, puede ser el punto de partida teórico para realizar investigaciones empíricas sobre el desarrollo de la competencia informacional y la competencia digital en docentes. Además, este trabajo puede ser una oportunidad para investigar sobre propuestas formativas concretas para el desarrollo de estas competencias en el profesorado.

5.-Referencias bibliográficas

Cheung, C. y Connie, C. (2017). Implementing Media Literacy Education in the Junior Secondary English Curriculum in Hong Kong: Reasons and Limitations. *International Journal of Media and Information Literacy*, 2(2), 61-67. 10.13187/ijmil.2017.2.61

- Jiménez-Rojo, Ángel. (2020). La competencia informacional y el pensamiento crítico en la enseñanza no universitaria: una revisión sistemática. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (9). <https://doi.org/10.6018/riite.431381>
- Kennedy, G., Judd, T., Dalgarno, B. y Waycott, J. (2010). Beyond natives and immigrants: exploring types of net generation students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(5). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00371.x>
- López-González, H., Sosa, L., Sánchez, L. y Faure-Carvalho, A. (2023). Educación mediática e informacional y pensamiento crítico: una revisión sistemática. *Revista Latina de Comunicación Social*, 81. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2023-1939>
- Mañas, M., & González, B. (2023). Formación en competencia digital del profesorado de educación primaria e infantil en España. Una revisión bibliométrica de la literatura. *Publicaciones*, 53(1). <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v53i1.27990>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). *Competencia digital*. <https://bit.ly/2AaVsm6>
- Nieto-Isidro, S., Martínez-Abad, F. y Rodríguez-Conde, M.J. (2021). Presente y futuro de la competencia informacional docente en educación obligatoria. *Revista Española de Pedagogía*, 79(280). <https://www.jstor.org/stable/48621962>
- Nieto-Isidro, S., Martínez-Abad, F. y Rodríguez-Conde, M.J. (2022). Competencia informacional observada y auto-percibida en docentes y futuros docentes y su relación con variables socio-demográficas. *Revista de Educación*, 396. 0.4438/1988-592X-RE-2022-396-529
- Reche, E., Quintero, B. y Marín, V. (2016). De la competencia informacional al cyberplagio en Educación Primaria. *Eticanet*, 16(2), 1-19. <https://bit.ly/3fCohYY>
- Rodríguez, L. y Zambrano, L. (2019). La alfabetización informacional: funciones en el desarrollo del pensamiento crítico. *Rehuso*, 4(3). <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rehuso/v4n3/2550-6587-rehuso-4-03-00123.pdf>
- Turbo-Gebrera, O., Pérez-Postigo, G., Díaz-Zavala, R, Venegas-Mejía, V. y Esquivel, J. (2023). Competencias informacionales en la formación inicial del profesorado de una universidad peruana. *Human review*. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v16.4994>
- Valverde-Crespo, D., de Pro-Bueno, A. y González-Sánchez, J. (2018). La competencia informacional-digital en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria actual: una revisión teórica. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y la Divulgación de las Ciencias*, 15(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2105

51.-¿QUÉ APORTA LA NEUROEDUCACIÓN A LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO? BUSCANDO LAS RESPUESTAS A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

WHAT ARE THE CONTRIBUTIONS OF NEUROEDUCATION TO THE TEACHING OF CRITICAL THINKING? SEEKING THE ANSWERS THROUGH A SYSTEMATIC REVIEW

Manso de las Heras, Beatriz

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España

Introducción

Gracias a la realización transdisciplinar entre el ámbito neurocientífico, la educación y la psicología, se puede conocer cuáles son los procesos mentales que se llevan a cabo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta revisión sistemática nos interesa saber cuáles son los aportes de la neuroeducación al desarrollo del pensamiento crítico y moral. Desde nuestra postura, entendemos que este tipo de pensamiento supone una herramienta para la vida que nos ayuda a determinar el pensamiento propio.

Las personas que conformamos la sociedad vivimos en un momento de incertidumbre y, por lo tanto, los agentes educativos también nos vemos influenciados por este hito determinista. Esto tiene unas consecuencias en el alumnado, al cual le ha tocado desarrollarse en constantes cambios y crisis, además de prepararse para la toma de decisiones y afrontamiento de los retos presentes en la sociedad del siglo XXI. Según Gracia y González (2019), sabemos que mediante el sistema educativo y cultural se conforma nuestra estructura cerebral y sus funciones y, por lo tanto, nuestra manera de estar y comportarnos en el mundo.

Las instituciones educativas persiguen el objetivo de contribuir al desarrollo integral del alumnado para dar respuesta a las necesidades individuales, sociales, económicas, comunitarias, medioambientales... En esta revisión, queremos acercarnos a cómo el sistema educativo español busca, en primer lugar, potenciar la autonomía del alumnado a través del desarrollo de la metacognición, autorreconocimiento y su posicionamiento ante el pensamiento comunitario (entendiendo éste como la recopilación de los preceptos culturales, tradicionales, hereditarios, sociales, etc); y, en segundo lugar, persigue la creación de un sistema de creencias, valores y ética argumentado con el objetivo de poder convivir en ciudadanía. En definitiva, cómo el sistema

educativo formal, junto con el resto de los agentes de socialización, educan al alumnado de manera holística para vivir en sociedad.

En este trabajo, buscamos cuáles son las aportaciones neurodidácticas y/o neuroeducativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento, en especial el crítico, es decir, se pretende inferir la posible relación que puede tener la utilización de la neurodidáctica en el desarrollo de este. Consideramos que conocer y comprender más el funcionamiento del cerebro nos ayuda a los profesionales de la educación a empatizar más con el alumnado y acompañarlos en su desarrollo.

En este sentido, entendemos que el quehacer docente puede potenciar la emancipación del individuo y, por lo tanto, la adquisición de una vida autónoma y plena, desde una posición crítica ante lo que sentimos, nos sucede y podemos hacer. El gran marco legislativo actual, la LOMLOE (2020), lo recoge en sus fines como la búsqueda de la educación integral del individuo, sosteniéndose en tres principios: (1) el Diseño Universal para el Aprendizaje (en adelante DUA), (2) fortalecimiento del espíritu crítico en la escolaridad obligatoria y (3) desarrollo de las competencias clave para el fomento de las ciudadanías democráticas y activas, entre otros.

En palabras de Elizondo (2022), el DUA es «un paradigma educativo que garantiza la inclusión, la equidad y la igualdad, favoreciendo la personalización del aprendizaje» (p. 91). Además, es un modelo teórico práctico que se basa en conocimientos del campo de la neuroeducación o la ciencia de la mente, cerebro y educación, la cual busca el entendimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. El profesorado se enfrenta al reto de conocer, comprender e implementar DUA en las aulas y, por ello, se torna necesario investigar sobre los aportes de la neuroeducación, en concreto al tema que nos ocupa, en la enseñanza del pensamiento crítico. La contribución de la neurodidáctica facilita el conocimiento y la comprensión del desarrollo del alumnado, además de enriquecer el desempeño docente. Al fin y al cabo, la innovación llega a las aulas de la mano de las nuevas programaciones didácticas basadas en las situaciones de aprendizaje con la mirada puesta en el perfil de salida del alumnado (el que ha de responder a los retos de este siglo y a la adquisición de las competencias clave) y basadas en el DUA. En definitiva, los profesionales de la educación hemos de prestar atención a las investigaciones que se realicen en esta área con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza y de acompañar de manera más respetuosa al alumnado en su desarrollo.

1.-Marco teórico

En esta revisión sistemática confluyen diversas conceptualizaciones y diferentes campos de estudio para poder alcanzar el objetivo del presente trabajo. En primer lugar, nos aproximamos a la conceptualización de la teoría de la mente, cerebro y educación y en cómo se ve representada en el marco legislativo estatal; en segundo lugar, cuáles son las aportaciones de la neuroeducación a la neurodidáctica y al desarrollo del pensamiento; y, en tercer lugar y último, se realiza un recorrido de

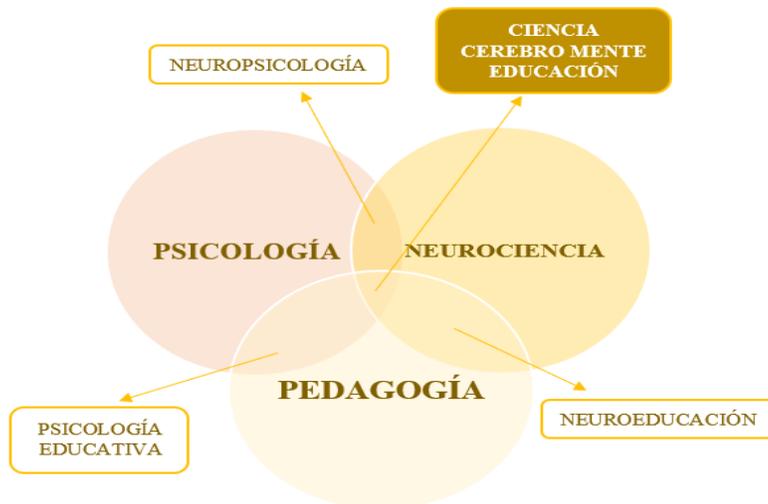
cuáles han sido las intervenciones educativas para potenciar la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento.

En primer lugar, nos acercamos a la conceptualización de la neuroeducación, la cual la entendemos como el resultado de la confluencia de conocimientos provenientes de los campos de la pedagogía, la psicología cognitiva y la neurociencia (se interrelacionan para arrojar luz a la comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje). De la primera, aquellos aspectos relacionados con los comportamientos humanos y los procesos mentales. De la segunda, la aportación del funcionamiento del cerebro y los nuevos descubrimientos y avances en este campo. Y, por último, de la pedagogía el proceso de enseñanza y la educación. En palabras de Elizondo (2022), las tres ciencias se combinan para aportar sus conocimientos a las demás. Ortiz-Alonso (2009) añade que

La neuropedagogía tiene el reto de conocer mejor el funcionamiento del cerebro, de estudiar e investigar dónde, cuándo y cómo generar más neuronas y conexiones cerebrales en base a la enseñanza y de contribuir a un desarrollo integral del cerebro de los niños. (p.263).

Figura 1.

Modelo de la ciencia cerebro, mente y educación.



La **neuroeducación** ha sido definida como el área de conocimiento que conjuga los hallazgos sobre el cerebro y su funcionamiento con los objetivos de las ciencias de la educación. En este sentido, varios son los autores que realizan una definición del concepto. En palabras de Pallarés-Domínguez (2019), la neuroeducación se entiende como «la introducción del estudio neurocientífico del cerebro en los procesos de aprendizaje y su posible aportación a la enseñanza» (p.941), además es necesario facilitar la práctica educativa, tal y como añaden Gracias y González (2019). Los autores

Lemkow-Tovias et al. (2016) establecen que la neuroeducación es una transdisciplina, entendida como una mezcla en la que se influyen las tres ciencias señaladas anteriormente. En definitiva, tener presente el funcionamiento del cerebro para educar (Valdés-Villalobos, 2021) y la búsqueda de la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje basándose en el desarrollo del cerebro emocional y social.

El proceso de enseñanza y aprendizaje es dinámico, bidireccional y se posibilita gracias a la relación establecida entre el alumnado y el profesorado. El aprendizaje pasa por que los chicos y chicas adquieran las competencias clave, fomenten sus potencialidades y, en última instancia, se desarrollen de manera integral. Diversas son las claves que confluyen en este proceso para que se produzca y existe el consenso entre diferentes referentes en el ámbito de la neuroeducación que establecen que para que se propicie el aprendizaje (profundo, eficaz, significativo...) se precisa de emoción, estimulación de la atención y sorpresa (Guillén, 2017, y Bueno i Torrens, 2017). En esta dirección, Ortiz-Alonso (2009) determina que la motivación y la atención consiguen que el aprendizaje sea más rápido y duradero. También, Valdés-Villalobos (2021) establece que el eje central del aprendizaje es el cerebro emotivo (el conocimiento emocional del alumnado desde la interacción social es útil como base elemental de la praxis pedagógica).

A grandes rasgos, el aprendizaje del pensamiento se produce gracias a la confluencia de diversos elementos, los cuales se configuran a través del desarrollo de la metacognición. Zuluaga-Marín et al. (2022), al igual que Ortiz-Alonso (2009) establece que la corteza cerebral es la región donde se producen las funciones ejecutivas y donde se receptionan los estímulos que marcan los patrones del pensamiento, en concreto el crítico. También Gracia y González (2019) relaciona el córtex prefrontal con la cognición, «especialmente el razonamiento» (p.71), lugar donde se encuentra la libertad o la capacidad para tomar decisiones. Además, Valdés-Villalobos (2021) afirma que para que exista el aprendizaje debe de haber emoción para activar la curiosidad, la concentración, la motivación y la memoria. A su vez, este autor establece que el cerebro atribuye significado a aquello que aprende gracias a la interacción social, la modificación cognitiva y la plasticidad neuronal.

Varias son las redes cerebrales que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, las cuales se concretan, en el sistema educativo español, gracias al Diseño Universal para el Aprendizaje (en adelante DUA) dentro de la legislación educativa. Todos estos elementos hay que tenerlos en cuenta a la hora de organizar la enseñanza. La LOMLOE (2020) recoge, dentro de sus principios y fines de la educación, la incorporación de los principios del DUA, en concreto, «proporcionar al alumnado múltiples medios de representación, de acción y de expresión y de formas de implicación en la información que se le presenta» (p. 122873). Los tres medios se relacionan con las redes estratégicas del aprendizaje, que son una muestra de las zonas cerebrales implicadas en cada proceso que abordaremos más adelante.

En este marco, acudimos al primer nivel de concreción curricular, es decir, a los reales decretos de currículum de la educación primaria y la educación secundaria obligatoria. En ambos se recogen que «las medidas organizativas, metodológicas y curriculares que se adopten se regirán por los principios del DUA» (Real Decreto 157/2020, p.6), además de coincidir en que, para atender las necesidades del alumnado, hay que hacerlo bajo el DUA (artículo 21 del RD 157 y artículo 26 del RD 217). Por último, para facilitar el diseño curricular existe el anexo de las situaciones de aprendizaje que, también, han de seguir la forma de programar bajo el paraguas del DUA.

Las situaciones de aprendizaje se materializan gracias al DUA, que siguiendo a Elizondo (2022) se fundamenta en la ciencia de la mente, cerebro y educación. La combinación de ellas hace que el diseño se centre en la neuropsicología, la neuroeducación y la psicología educativa. Gracias a todos estos aportes, el DUA se basa en una serie de redes estratégicas a nivel cerebral que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje en las aulas. Nos referimos a la red afectiva (el porqué del aprendizaje), la red de reconocimiento (el qué del aprendizaje) y la red estratégica (el cómo del aprendizaje). La primera relacionada con el sistema límbico (hipocampo, amígdala), que es el centro regulador de las emociones y de la memoria de trabajo. La segunda se relaciona con aquellas zonas del cerebro que procesan la información recogida por los sentidos (lóbulo parietal y occipital, en concreto la vista), y la memoria (lóbulo temporal). Estas redes no trabajan de manera aislada por lo que se van activando según sea la metodología escogida por el docente. A través del diseño de situaciones de aprendizaje, se pretende eliminar las barreras que puedan existir en este proceso proporcionando múltiples formas de compromiso, representación y de acción expresión. En las instituciones educativas, se produce un *carrusel* del proceso de enseñanza y aprendizaje. Pongámonos en la cotidiana situación de aula en el que el profesor realiza su función de docente y el alumnado la de aprendiz; y, ambos, tienen las capacidades de enseñar y aprender. La neurodidáctica aporta los conocimientos necesarios para adaptar el cómo enseñar a cómo se aprende. Forés-Miravalles y Ligoiz-Vázquez (2009) definen esta ciencia como «la aplicación de conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro y de cómo intervienen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje, para ayudar a que éste sea más eficaz y óptimo» (p.19). Además, estas autoras añaden tres principios a la neurodidáctica: de invitación a la interacción, de equilibrio ante la estimulación de las áreas cerebrales y el holístico, al mirar al alumnado en toda su globalidad. Se ha realizado una descripción del proceso de enseñanza y aprendizaje, pero es necesario adentrarnos en las bases teóricas que fundamentan el desarrollo del pensamiento crítico. Con el paso de los años se han implementado diversas metodologías entendidas como los programas de enseñar a pensar. Lejos estamos de aplicar una neurodidáctica del pensamiento, pero se precisa acercarnos a los inicios de los programas de enseñar a pensar.

Al realizar un recorrido por la literatura académica podemos encontrar referencias a muchos programas de enseñar a pensar que se encuentran dentro del enfoque de integración en el currículum (Báez-Alcaíno y Onrubia-Goñi, 2015), como pueden ser:

- *Filosofía para niños* (Lipman, Sharp y Oscanyan, 1980). Se utilizan novelas filosóficas para crear una comunidad de indagación y un diálogo conceptual en el aula.
- *Project Zero* (Goodman, Perkins, Gardner, 1967-2019). Fue creado para investigar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y una de sus aportaciones son las rutinas de pensamiento, que son herramientas transversales para fomentar el aprendizaje significativo. De aquí surge el enfoque del aprendizaje basado en el pensamiento, entroncado en estrategias, habilidades y rutinas del pensamiento.
- *Programa de Enriquecimiento Instrumental* (Feuerstein, Rand, Hoffman y Miller, 1980). Su implementación se ha destinado principalmente a la mejora cognitiva de alumnado con necesidades educativas especiales.

Tradicionalmente se vienen utilizando estos programas, aunque a medida que se amplía la investigación y las pruebas de evidencia moderada de los mismos (Trickey y Topping, 2007; Colom et al., 2014) se ha ampliado la conceptualización hacia la enseñanza de la metacognición y dejado a un lado la idea de la modificabilidad cognitiva. Johnson (2003) establece que el pensamiento se puede enseñar a través de técnicas y, en el caso del crítico, también (basadas éstas en el modelo de procesamiento de la información). Se utilizan cada una de las operaciones mentales relacionadas con el pensamiento crítico para enseñarla de manera explícita. Este autor pone el ejemplo de dividir su enseñanza en organizar, analizar y evaluar la información que, posteriormente, se puede transformar en conocimiento.

El aprendizaje basado en el pensamiento (sus siglas en inglés, TBL, thinking based learning) busca la infusión de las habilidades de la mente y del pensamiento en el currículo (Perkins, 2015). Esto quiere decir que las programaciones didácticas incluyen las estrategias del TBL a través del contenido curricular. Swartz (2013) añade que el aprendizaje eficaz potencia la capacidad de pensar y los hábitos de la mente, a la vez que mejora el rendimiento del alumnado en el aula. En este sentido, incorpora que el TBL:

Proporciona un modo de enseñar que ayudará a los alumnos a desarrollar formas más eficaces de utilizar la mente, que aumentarán su capacidad de comprender más profundamente todo aquello que intentamos enseñarles día tras día. Mejorará también la imagen que tienen de sí mismos y su motivación para aprender. (Swartz, 2013, p.12).

En esta revisión sistemática nos hemos centrado en el aprendizaje del pensamiento, en concreto, la faceta crítica de éste. Báez-Alcaíno y Onrubia-Goñi (2015) delimitaron cuatro dimensiones del pensamiento: el crítico, la resolución de problemas, la metacognición y el pensamiento creativo. Estos autores se apoyan en un enfoque constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje;

esto quiere decir que se va construyendo el conocimiento a través de la interacción en el aula entre los diversos actores educativos. Esas facetas del pensamiento son las que hay que tener en cuenta a la hora de realizar el diseño de las situaciones de aprendizaje, basadas en el DUA. Aunque sabemos que esto es reciente, queremos buscar si esta manera de acercar la neurodidáctica al proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento ya se encuentra en la literatura pedagógica y si no, sobre qué se ha investigado. Ortiz-Alonso (2009) apunta en este sentido que los «nuevos modelos de enseñanza más orientados al desarrollo de las capacidades específicas cerebrales de cada niño» (p.261).

2.-Metodología

Para poder realizar esta revisión sistemática se ha recurrido al método PRISMA, estableciendo la siguiente pregunta PICO: *¿Qué aporta la neuroeducación a la enseñanza del pensamiento en relación con el desarrollo moral?*

En primer lugar, después de diseñar la pregunta PICO y establecer el objetivo de la revisión sistemática (*conocer el estado de la cuestión acerca de los aportes de la neuroeducación al proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento crítico y al desarrollo moral*), nos dispusimos a especificar los criterios de elegibilidad especificados en la siguiente tabla.

Tabla 2

Criterios de elegibilidad

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Los artículos son de revistas indexadas y están completos. - La mayoría de las palabras clave se pueden relacionar con la pregunta de la revisión. - Los participantes y/o el contexto del artículo es el sistema educativo español. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los artículos no contienen información apropiada a la temática de la revisión. - Los artículos están publicados fuera del período de búsqueda (2013-2023). - Las aportaciones de los resultados/discusión no son relevantes para el estudio.

En segundo lugar, se acudió a Google Académico y a la Biblioteca de la UNED para sondear la temática; y, después, se acudió a las bases de datos SCOPUS, ERIC y Dialnet con el objetivo de encontrar artículos más específicos y relacionados con la enseñanza del pensamiento. Las estrategias de búsqueda se adaptaron a cada una de las bases, siguiendo estas palabras clave:

neuroeducación, neurodidáctica, desarrollo moral, pensamiento crítico, metacognición, enseñanza del pensamiento e investigación.

La búsqueda de artículos ha seguido tres fases:

1. Compilación de resultados relacionados con las diferentes palabras clave y ajustando las estrategias de búsqueda.
2. Selección de los artículos siguiendo los criterios de elegibilidad establecidos para la revisión sistemática, centrándose en sus palabras clave, título y resumen.
3. Lectura completa de los documentos escogidos en la fase anterior para poder eliminar los que estuvieran repetidos y los que no estuvieran directamente relacionados con la pregunta PICO.

En la figura uno se pueden observar los resultados para cada fuente y cómo se han ido reduciendo con el avance por las fases de la revisión sistemática. Entre todas las fuentes consultadas y, tras finalizar la fase tres, se eligen doce artículos.

Figura 2

Relación de artículos encontrados en cada fuente y momento de la revisión sistemática

FASE	1	2	3
Google Académico	71	1	0
Biblioteca UNED	67	6	3
SCOPUS	31	5	5
ERIC	121	16	2
Dialnet	160	13	2
TOTAL	450	41	12

En tercer y último lugar, se procede a una lectura crítica de los artículos escogidos siguiendo el análisis temático del contenido: (1) la preparación de la documentación, (2) la realización de más de una lectura de cada fuente, (3) la selección de citas para encontrar unidades de significado, (4) codificar para elaborar la asignación de códigos, (5) descubrimiento de las categorías con el sentido de establecer relaciones y, por último, (6) la creación de los temas.

3.-Resultados

De entrada, es necesario situarse en los doce artículos escogidos en relación con sus objetivos para tener una visión general de las referencias revisadas. Hay que especificar que el artículo sombreado en azul cumple con los criterios de elegibilidad excepto uno: es un estudio realizado fuera de España. Aún así, ha sido el único estudio que se relaciona directamente con el pensamiento crítico, por ello, se incluye en la revisión sistemática.

Tabla 2

Correspondencia entre los artículos y sus objetivos

<u>ARTÍCULOS</u>	<u>PROPÓSITO</u>
Goldstein, J. y Calero, C.I. (2022). ¿De qué hablamos cuando hablamos de metacognición en el aula?	Conocer el estado de la cuestión de la habilidad metacognitiva en el contexto educativo.
Gracia, J. y Gozávez, V. (2019). La libertad incorporada como clave para la neuroeducación moral.	Analizar si el ser humano es un ser con libertad, basándose en las investigaciones neurocientíficas.
Lemkow-Tovias, G., et al. (2016). Neuroeducación y espacios de aprendizaje.	Evaluar la propuesta denominada «Lab 0_6» (espacio neuroeducativo).
Martínez-González, et al. (2018). Neuroeducación: aportaciones de la neurociencia a las competencias curriculares.	Realizar una revisión de los resultados de las investigaciones neurocientíficas que puedan ayudar a la mejora del currículo y al proceso de enseñanza y aprendizaje.
Márquez-Ordoñez, A. y García-Pérez, J.B. (2022). Metodologías activas y diseño universal para el aprendizaje. Influencia de las pautas DUA en el diseño de tareas, actividades y/o ejercicios de aula.	Establecer la influencia que el DUA puede tener en la participación del alumnado a través de la implementación de diferentes metodologías didácticas.
Pallarés-Domínguez, D. (2017). Neuroeducación en diálogo: neuromitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la educación moral.	Analizar los neuromitos en el proceso de enseñanza aprendizaje en relación con la educación moral a través de la reflexión de los preceptos neuroeducativos.
Pallarés-Domínguez, D. (2021). La reflexión crítica sobre los neuromitos en la educación.	Evaluar cómo influyen los neuromitos en el ámbito neuroeducativo.

Pardos-Véglia, A. y González-Ruiz, M. (2018). Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo.	Llevar a cabo una revisión bibliográfica sobre la estimulación de las funciones ejecutivas.
Reverter-Bañón, S., y Medina-Vicent, M. (2018). La diferencia sexual en las neurociencias y la neuroeducación.	Establecer los riesgos que pueden aparecer en el ámbito educativo al dar crédito a los argumentos neurocientíficos acerca de la diferenciación sexual en el cerebro.
Valdés-Villalobos B. (2021). Neuroeducación y sus alcances socioafectivos en el quehacer docente.	Identificar los aportes de la neuroeducación a la didáctica, en concreto, a los aspectos sociales y afectivos.
Zuluaga-Marín, M. et al, (2022). Neurodidáctica y pensamiento crítico: perspectivas para la educación actual.	Exponer la relación entre neurodidáctica y pensamiento crítico.
Zumalabe-Makirriain, J.M. (2015). El estudio neurológico de la conciencia: una valoración crítica.	Efectuar una revisión crítica sobre las aportaciones de las neurociencias en relación con el estudio de la conciencia y el funcionamiento cerebral.

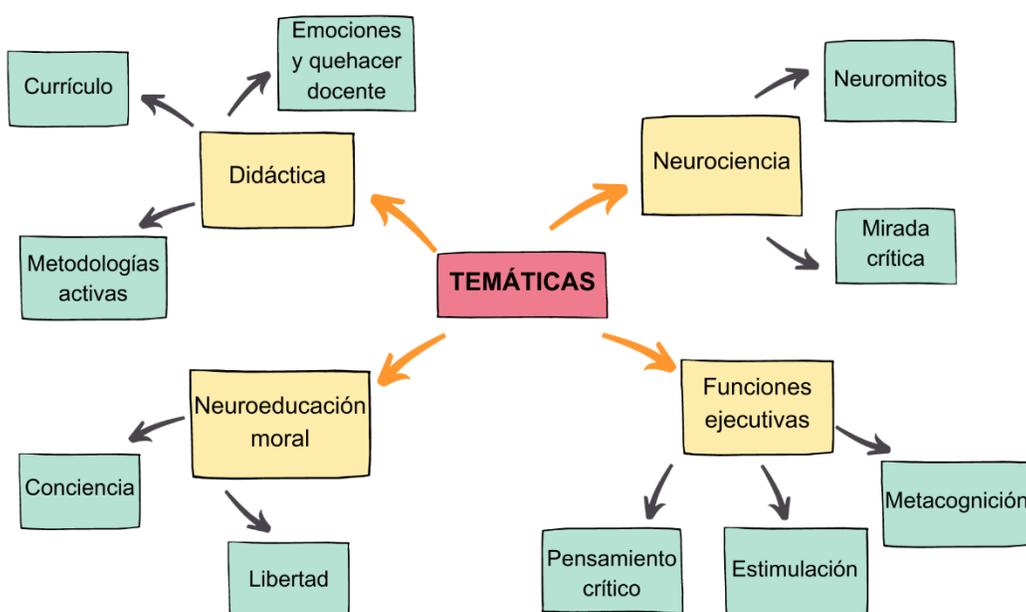
La discusión de los resultados va a seguir el análisis temático del contenido, tal y como se establecía en el apartado anterior. Después de haber realizado la compilación de la documentación, se lleva a cabo la lectura crítica de los artículos de manera repetida para poder encontrar las unidades de significado a través de la selección de citas del texto. Estas unidades se escogen teniendo en cuenta el objetivo de la revisión sistemática (conocer el estado de la cuestión acerca de los aportes de la neuroeducación al proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento (crítico) y al desarrollo moral). El establecimiento de los códigos se realiza a través de la asignación de colores a las unidades fijadas (proceso de enseñanza y aprendizaje, pensamiento, desarrollo moral y neuroeducación), para después descubrir el listado de categorías y la creación de los temas.

Las categorías y subcategorías encontradas y establecidas son: (1) proceso de enseñanza y aprendizaje (didáctica y praxis docente); (2) pensamiento (funciones ejecutivas, metacognición y pensamiento crítico); (3) desarrollo moral; y, (4) neuroeducación. En la primera categoría encontramos las publicaciones de Martínez-González et al. (2018), Valdés-Villalobos (2021), Márquez-Ordoñez y García-Pérez (2022), y Zuluaga-Marín et al. (2022). En la segunda categoría encontramos los artículos relacionados con el pensamiento, Lemkow-Tovias et al. (2016), Pardos-Véglia y González-Ruiz (2018), y, por último, Goldstein y Calero (2022). La tercera categoría aglutina los conocimientos relacionados con la moralidad, en concreto la libertad (Gracia y González, 2019) y la conciencia (Zumabale-Makirriain, 2016). Para terminar, la cuarta categoría no sólo proporciona

nociones acerca de la neuroeducación, también sobre los neuromitos (Pallares-Domínguez, 2017 y 2021) y la prevención a la hora de incorporar las contribuciones de la neuropedagogía al proceso de enseñanza y aprendizaje (Reverter-Bañón y Medina-Vicent, 2018). A partir de todas ellas, se consiguen esclarecer las temáticas abordadas en los artículos escogidos.

Figura 2

Las temáticas de los artículos expresadas en un mapa mental



4.-Conclusiones

Las aportaciones de la neuroeducación al proceso de enseñanza aprendizaje del pensamiento se basan en el entrenamiento de las funciones ejecutivas, desarrollo de la metacognición y estimulación del alumnado. Márquez-Ordoñez y García-Pérez (2022) establecen que las metodologías activas incluyen el qué, el por qué y el para qué de la enseñanza, además de que el alumnado es el protagonista y el constructor de su propio aprendizaje. En esta línea, Lemkow-Tovias et al. (2016) añaden un elemento en el diseño de las situaciones de aprendizaje para que potencien el aprendizaje del pensamiento: la interacción social que precisa nuestro cerebro. Por lo tanto, la metodología debe de buscar actividades grupales que se basen en el aprendizaje social.

Existe la apuesta de Valdés-Villalobos (2021) de basar la práctica docente en la neuroeducación del cuidado y de la justicia, es decir, que prime la cooperación, la empatía, la solidaridad y el cuidado de los unos hacia los otros. Establecer relaciones sociales de cuidado (aprendizaje a través de la interacción social) para desarrollar el sistema moral del alumnado.

Este tipo de aprendizaje también tiene influencia en el desarrollo de la moralidad y el ejercicio de la libertad, centrándose en un educación basada en las relaciones humanas (Gracia y González, 2019). Conocemos que el desarrollo moral sigue unas etapas que se relacionan directamente con los estadios evolutivos del ser humano. En este sentido, Zuluaga-Marín et al. (2022) describe que la neurodidáctica también respeta las etapas de maduración, ajustándose a las estructuras cerebrales que se van conformando a medida que el alumno crece.

El éxito del aprendizaje del pensamiento basado en los conocimientos neuroeducativos se encuentra en el diálogo con la praxis docente. El profesorado es el responsable de saber e implementar las metodologías que potencien el pensamiento crítico y el desarrollo de la moral. En esta revisión sistemática nos percatamos de que aún falta investigación en esta temática, que ponga el foco en las habilidades relacionadas con el pensamiento, en cómo son sus procesos y cuáles son las metodologías que lo potencian. Todo ello, puede conllevar a una mejora en la individualización de la enseñanza al entender cómo son los procesos cognitivos del alumnado.

Finalmente, las aportaciones de la neuroeducación a la enseñanza del pensamiento se podrían resumir en cuáles son los elementos que potencian el proceso de enseñanza y aprendizaje y, sobre todo, las etapas del desarrollo cognitivo en relación con la maduración de las regiones del cerebro. Las contribuciones de la neuropedagogía y la neurodidáctica logran que los profesionales de la educación tengamos una mirada más empática hacia el alumnado, al ampliar el conocimiento acerca del funcionamiento cerebral.

5.-Referencias bibliográficas

Báez-Alcaíno, J., y Onrubia-Goñi, J. (2015). Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento en el marco escolar. *Perspectiva Educativa*, 55(1). <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-Vol.55-Iss.1-Art.347>

Bueno i Torrens, D. (2017). *Neurociencia para educadores. Todo lo que los educadores siempre han querido saber sobre el cerebro de sus alumnos y nunca nadie se ha atrevido a explicárselo de manera comprensible y útil*. Octaedro.

Colom, R., Moriyón, F. G., Magro, C., y Morilla, E. (2018). The Long-term Impact of Philosophy for Children: A Longitudinal Study (Preliminary Results). *Analytic Teaching and Philosophical Praxis*, 35(1), 50–56. <https://journal.viterbo.edu/index.php/atpp/article/view/1129>

- Elizondo, C. (2022). *Neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje. Una propuesta práctica para el aula inclusiva*. Octaedro Editorial.
- Forés-Miravalles, A. y Ligoiz-Vázquez, M. (2009). *Descubrir la neurodidáctica. Aprender desde, en y para la vida*. Editorial UOC.
- Goldstein, J. y Calero, C.I. (2022). ¿De qué hablamos cuando hablamos de metacognición en el aula? *Journal of Neuroeducation*, 3(1), 53-68. doi: 10.1344/joned.v3i1.39565
- Gracia, J. y Gozávez, V. (2019). La libertad incorporada como clave para la neuroeducación moral. *Sophia: Colección de la Educación*, 26(1), 59-82. doi: 10.17163/soph.n26.2019.0
- Johnson, A.P. (2003). *El desarrollo de las habilidades del pensamiento. Aplicación y planificación para cada disciplina*. Editorial Troquel.
- Lemkow-Tovias, G., Carballo-Márquez, A. Cantons-Palmitjavila, J., Brugarolas-Criach, I., Mampel-Alandete, S. y Pedreira-Álvarez, M. (2016). Neuroeducación y espacios de aprendizaje. En Castejón-Costa, J.L. (Ed.), *Psicología y Educación: Presente y Futuro*, (2255-2263). Ediciones ACIPE. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/64248#vpreview>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo en Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>
- Martínez-González, A. E., Piqueras-Rodríguez, J. A., Delgado, B., y García-Fernández, J. M. (2018). Neuroeducación: aportaciones de la neurociencia a las competencias curriculares. *PUBLICACIONES*, 48(2), 23–34. doi: 10.30827
- Márquez-Ordoñez, A. y García-Pérez, J.B. (2022). Metodologías activas y diseño universal para el aprendizaje. Influencia de las pautas DUA en el diseño de tareas, actividades y/o ejercicios de aula. *Journal of Neuroeducation*, 3(1), 109-118. doi: 10.134 4/joned.v3i1.39661
- Ortiz Alonso, T. (2009). *Neurociencia y educación*. Alianza Editorial
- Pallarés-Domínguez, D. (2017). Neuroeducación en diálogo: neuromitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la educación moral. *Pensamiento. Revista De Investigación e Información Filosófica*, 72(273 Extra), 941–958. <https://doi.org/10.14422/pen.v72.i273.y2016.010>
- Pallarés-Domínguez, D. (2021). La reflexión crítica sobre los neuromitos en la educación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 33(2), 87-106. doi: 10.14201/teri.25288
- Pardos-Véglia, A. y González-Ruiz, M. (2018). Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 27-42. <https://rieoei.org/RIE/article/view/3269/4001>
- Perkins, D. (2015). *Educar para un mundo cambiante. ¿Qué necesitan aprender realmente los alumnos para el futuro?* Editorial SM.

- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 02 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76, de 30 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>
- Reverter-Bañón, S., & Medina-Vicent, M. (2018). La diferencia sexual en las neurociencias y la neuroeducación. *Crítica. Revista Hispanoamericana De Filosofía*, 50(150), 3–26. doi: 10.22201/iifs.18704905e.2018.13
- Swartz, R.J. et al. (2013). *El aprendizaje basado en el pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. Ediciones SM.
- Trickey, S. y Topping, K.J. (2007). Philosophy for children': a systematic review. *Research Papers in Education*, 19(3), 365-380. <https://doi.org/10.1080/0267152042000248016>
- Valdés-Villalobos B. (2021). Neuroeducación y sus alcances socioafectivos en el quehacer docente. *Journal of Neuroeducation*, 2(2), 83-91. doi: 10.1344/joned.v2i2.37440
- Valdés-Villalobos B. (2021). Neuroeducación y sus alcances socioafectivos en el quehacer docente. *Journal of Neuroeducation*, 2(2), 84-91. <https://doi.org/10.1344/joned.v2i2.37440>
- Zuluaga-Marín, M., Botero-Suaza, J.C., Martínez-Romero, A.M. y Lopera-Ortega, Y. (2022). Neurodidáctica y pensamiento crítico: perspectivas para la educación actual. *Educación y Educadores*, 25(2). DOI: <https://doi.org/10.5294/edu.2022.25.2.2>
- Zumalabe-Makirriain, J. M. (2015). El estudio neurológico de la conciencia: una valoración crítica. *Anales de Psicología*, 32(1), 266–278. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.184411>

52.-CONFLICTO ESCOLAR EN EDUCACIÓN SECUNDARIA: EL APORTE DE LA NEUROPEDAGOGÍA

SCHOOL CONFLICT IN SECONDARY EDUCATION: THE CONTRIBUTION OF NEUROPEDAGOGY

Rojo Guillamón, María Isabel
Universidad de Murcia, España

Introducción

La preocupación e interés por el conflicto escolar en la actualidad se refleja tanto en los medios de comunicación, como en diversos estudios que intentan concienciar sobre esta realidad y al mismo tiempo, buscar soluciones al respecto.

El conflicto escolar es un fenómeno inherente a la convivencia que puede manifestarse de diversas formas y niveles. Se refiere a las tensiones, desacuerdos y disputas que surgen entre los diferentes miembros dentro de una institución educativa, incluyendo a estudiantes, profesorado, familias y personal no docente. Estos conflictos pueden surgir por una variedad de razones, como problemas interpersonales, diferencias en valores, expectativas y métodos de enseñanza. De modo que, puede tener impactos significativos en el clima escolar, afectando la calidad de la educación y el bienestar emocional de las partes afectadas.

Desde una perspectiva positiva, entendemos que, el conflicto escolar es fundamental para promover un clima escolar favorable que propicie la motivación para el aprendizaje. Abordar el conflicto escolar de manera constructiva, promueve la comunicación efectiva, el entendimiento mutuo y su resolución pacífica, contribuyendo a mejorar no solo las relaciones entre los diversos miembros de la comunidad educativa, sino también a crear un entorno propicio para el desarrollo académico y personal de los estudiantes, impulsando a las partes enfrentadas a comprender las causas subyacentes. Lo que permitirá hacer un análisis que abordará las causas del conflicto y así poder desarrollar estrategias efectivas tanto para la resolución como la prevención de este.

En este sentido, el conflicto escolar promueve la colaboración entre educadores, personal no docente, familias y alumnado. Resulta primordial la comunicación efectiva, la implementación de programas de educación emocional, la promoción de técnicas de resolución de conflictos y la creación de estrategias preventivas que, sin duda, van a contribuir a la creación de un clima escolar positivo.

A partir de lo anterior, el sistema educativo actual necesita de estrategias pedagógicas innovadoras, metodologías activas, programas de educación emocional y la formación permanente del profesorado desde una perspectiva neuropsicológica que aportará estrategias efectivas de afrontamiento del conflicto escolar, al reconocer la conexión íntima entre el funcionamiento del cerebro y el proceso de

aprendizaje. A continuación, exponemos el marco teórico que recoge las bases científicas más relevantes sobre las que se sustenta este trabajo.

1.-Marco teórico

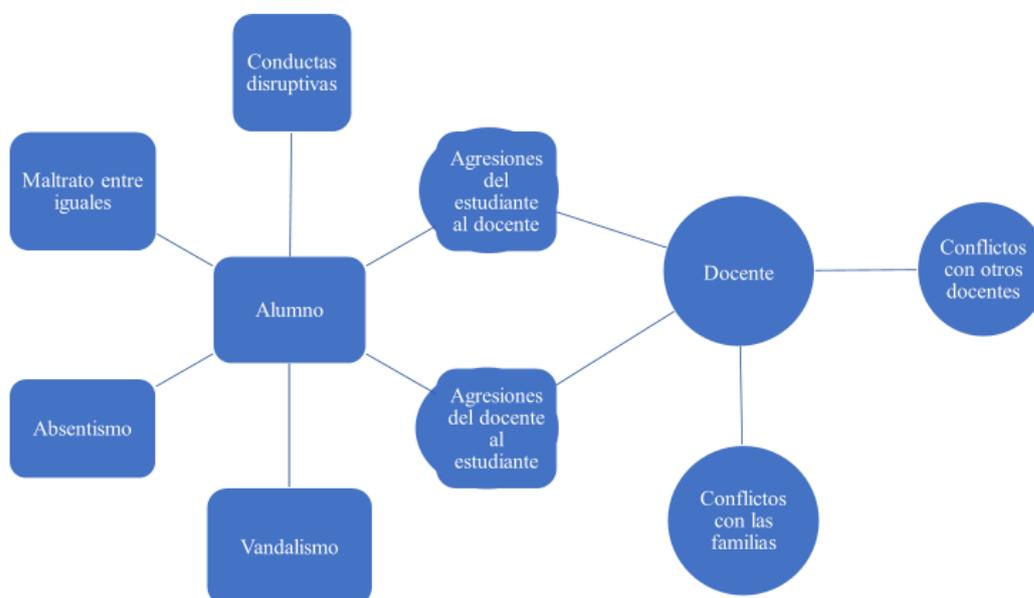
En el ámbito educativo, se emplea el término "conflicto escolar" para describir las repercusiones originadas por una gestión emocional inadecuada, dando lugar a problemas de convivencia en los centros educativos. Cuando estos problemas trascienden y se agravan, aparecen las agresiones entre iguales, manifestándose como conflictividad escolar, refiriéndonos a robos o agresiones entre alumnado/profesorado, así como conductas disruptivas que se oponen a los valores, motivaciones y objetivos del proceso educativo. Estas conductas pueden ser resultado de desórdenes, desmotivación, apatía, desfase curricular y estrés. También se incluyen formas de violencia física, verbal o psicológica dirigidas a cualquier miembro de la comunidad educativa, vandalismo o daño a objetos (laboratorios, aulas, bibliotecas, talleres) y robos de pertenencias y objetos del centro. Sin embargo, desde una perspectiva constructiva, los conflictos escolares, según Rodríguez (2007), se consideran oportunidades de aprendizaje que pueden resultar beneficiosas al brindar a las partes enfrentadas la posibilidad de desarrollar el razonamiento cognitivo y moral en beneficio de las relaciones familiares, afectivas e incluso futuras relaciones laborales del estudiante.

Según Ramón et al. (2019) las causas de los conflictos escolares pueden ser diversas y están interconectadas entre sí; estos autores proponen que la solución no está en erradicar por completo los conflictos escolares; resultaría complicado por la naturaleza del conflicto, al estar inherente en la convivencia escolar. En cambio, enfatizan la importancia de abordar dichos conflictos desde una perspectiva educativa y axiológica.

Tal y como hemos venido argumentando, los conflictos escolares forman parte de la vida de los centros educativos, en la etapa de Educación Secundaria afecta de forma significativa en el desarrollo académico y personal de los estudiantes. Los conflictos en esta etapa pueden manifestarse de diversas formas, desde desacuerdos entre estudiantes hasta tensiones en las relaciones profesor-alumno; propiciado por diferencias en valores, problemas de comunicación, y desafíos emocionales propios de la adolescencia. En esta etapa evolutiva se producen altibajos emocionales que la convierten en un periodo complejo desde la psicología tradicional, partiendo de las teorías de desarrollo psicosocial de Erikson. Los conflictos en estos estudiantes de Educación Secundaria suelen tener un impacto en el aprendizaje y bienestar, con repercusiones en el rendimiento académico, al provocar estrés por el conflicto que puede afectar a la concentración en el aula.

Figura 1

Esquema de los principales tipos de conflicto que se pueden producir en Educación Secundaria



Nota. Extraído de Rojo-Guillamón y Ferrando Prieto (2022).

Pérez de Guzmán et al. (2011) afirman que los conflictos escolares se deben afrontar e intentar resolver en el momento que se producen; de no hacerse así podrían seguir aumentando, pudiendo afectar no solo a las partes afectadas, sino también a otros miembros de la comunidad educativa. Por ello, es necesario abordar el conflicto desde una dinámica procesual, así como, ofrecer alternativas educativas en las que vivenciar adecuadamente las emociones (Vizcarra-Morales et al., 2018).

De modo que, consideramos importante abordar medidas de prevención e intervención para la resolución de conflictos escolares. La prevención es fundamental en la gestión del conflicto escolar. Programas de educación emocional, resolución de conflictos y fomento de la empatía pueden ayudar a crear una cultura escolar que valore la diversidad y promueva el entendimiento mutuo.

En este sentido, la neuropedagogía resulta clave en el conflicto escolar. A continuación, exponemos algunos de los aportes (Moreno et al., 2023) que consideramos más importantes:

1.- Comprensión de la diversidad cognitiva: la neuropedagogía destaca la diversidad en los estilos de aprendizaje y procesos cognitivos. Al reconocer que cada estudiante tiene un perfil cognitivo único, el profesorado puede adaptar sus enfoques pedagógicos en satisfacer las necesidades individuales, atendiendo a la diversidad del alumnado, reduciendo así posibles fuentes de conflicto relacionadas con diferencias en el aprendizaje.

2.- Manejo del estrés y las emociones: resaltando la importancia de gestionar el estrés y las emociones para facilitar un ambiente de aprendizaje efectivo. En situaciones de conflicto, comprender cómo el estrés afecta al cerebro y las emociones puede ayudar a implementar estrategias que fomenten la serenidad y la empatía, contribuyendo a la resolución pacífica del conflicto.

3.- Enfoque en la plasticidad cerebral: la neuropedagogía subraya la plasticidad cerebral, la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar. Esto implica que, incluso en situaciones de conflicto, hay oportunidades para el crecimiento y la mejora. El profesorado puede utilizar este principio para promover cambios positivos en las dinámicas escolares, fomentando un clima escolar más cooperativo y centrado en el aprendizaje.

4.-Integración de la neurociencia en la educación emocional: el nexo entre la neuropedagogía y la educación emocional es esencial para abordar conflictos interpersonales. Comprender cómo las emociones impactan en el cerebro y el rendimiento académico puede guiar al profesorado en el desarrollo de competencias socioemocionales y en la promoción de un clima escolar más armonioso.

5.-Adaptación de estrategias de enseñanza: adaptar las estrategias de enseñanza/aprendizaje a la forma en que el cerebro procesa y retiene la información. Al hacerlo, se pueden evitar frustraciones innecesarias que podrían contribuir al conflicto. Además, la atención individualizada del aprendizaje puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, reduciendo las tensiones en el aula. Además de las aportaciones de la neuropedagogía anteriores, añadimos el desarrollo de habilidades socioemocionales y de comunicación efectiva por parte del profesorado. En opinión de Giraldo-Aristizabal y Serrano-Ramírez (2021) es importante que los docentes utilicen técnicas o estrategias que vayan más allá de medidas disciplinarias punitivas, por resultar poco efectivas, haciendo énfasis en el desarrollo de competencias socioemocionales.

Por ende, Velázquez et al. (2020 p.1) sostienen que:

La escuela parece ser un lugar privilegiado para lograr este desarrollo, y los docentes, en particular, pueden cumplir un rol central. Para lograr este impacto, los docentes necesitan tener oportunidades para aprender desde temprano, en su formación profesional, los conocimientos, estrategias y competencias pedagógicas necesarias para comprender cómo contribuir a desarrollar competencias socioemocionales en sus estudiantes.

Al respecto, García Cano y Niño Murcia (2020) encontraron que, en los conflictos escolares, el profesorado carece de estrategias pedagógicas de resolución, recurriendo en la mayoría de las situaciones a los castigos que no hacen otra cosa que entumecer el clima escolar.

Diferentes investigaciones y estudios (Cejudo y López-Delgado, 2017; Escolar et al., 2017; Mestre y Fernández-Berrocal, 2012), han recogido la importancia de la formación inicial y permanente del profesorado sobre competencias socioemocionales en beneficio tanto del profesorado como del alumnado, en el proceso enseñanza-aprendizaje y, en última instancia, en el sistema educativo en su conjunto. Tal y como sustentan Salguero et al. (2011) aquellos adolescentes con mayor habilidad para reconocer los estados emocionales de los demás, mantienen mejores relaciones sociales con sus iguales y sus padres, menor tensión en sus relaciones sociales, así como un mayor nivel de confianza y competencia percibida.

Igualmente, en el conflicto escolar y más concretamente en conductas agresivas, se ha confirmado el carácter preventivo de las competencias socioemocionales y el papel protector de la inteligencia emocional y la capacidad de control cognitivo. Por tanto, adquiere crucial importancia el desarrollo de

habilidades emocionales y de autocontrol para poder prevenir posibles conductas agresivas, por su alta prevalencia y sus consecuencias negativas (Gutiérrez-Cobo et al., 2017).

De igual forma, el monográfico titulado "Progresos en la investigación sobre habilidades socioemocionales en el ámbito educativo" (Fernández-Berrocal et al., 2017) presenta diversas contribuciones relacionadas con las habilidades emocionales. Estas incluyen la relevancia de las competencias emocionales en la adolescencia, el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes, herramientas para su evaluación y el impacto de las emociones del profesorado en el rendimiento de los alumnos. En términos generales, los hallazgos de estos estudios respaldan la importancia de la formación docente en habilidades emocionales y sociales, tanto para los estudiantes como para el profesorado, como medio para obtener beneficios personales y como factor de protección en las relaciones interpersonales.

En resumen, el conflicto escolar es inherente a la convivencia escolar y más concretamente en la etapa de Educación Secundaria. Hemos abordado, por un lado, el desarrollo de competencias socioemocionales claves en la gestión de conflictos como oportunidades de aprendizaje, desde un enfoque constructivista, una perspectiva educativa y axiológica. Por otro lado, hemos considerado crucial resaltar el aporte de la neuropedagogía como herramienta para abordar el conflicto escolar, destacando su contribución a la comprensión de la diversidad cognitiva, el manejo del estrés y las emociones, el enfoque en la plasticidad cerebral, la integración de la neurociencia en la educación emocional, y la adaptación de estrategias de enseñanza. En este sentido, la formación docente resulta crucial para el desarrollo de habilidades emocionales y de comunicación efectiva en beneficio de la resolución de conflictos de forma pacífica que sin duda alguna repercutirán en un clima escolar favorable.

2.-Reflexión

En consideración a lo expuesto en este marco teórico, los docentes deberían reflexionar sobre su desempeño pedagógico desde diversas dimensiones y habilidades. Esta reflexión cotidiana les permitirá identificar áreas de mejora en competencias socioemocionales, educativas y profesionales, todas ellas destinadas a enriquecer los procesos de enseñanza- aprendizaje y la convivencia escolar. Se busca así fomentar un clima escolar que respalde la búsqueda constante de la calidad educativa, promoviendo la enseñanza a través de relaciones interpersonales empáticas, tolerantes y comprensivas en aulas que reflejen la atención a la diversidad multicultural y multiétnica de la sociedad actual (Giraldo-Aristizabal y Serrano-Ramírez, 2021).

En consecuencia, es necesario incluir la Inteligencia Emocional en la formación inicial y permanente del profesorado. El constructo es acuñado por primera vez en la literatura científica por Mayer y Salovey (1990) que proponen su modelo de habilidad con una visión funcionalista de las emociones, basada en las definiciones tradicionales de inteligencia con apoyo empírico, útil en la implementación de programas de IE en educación (Fernández-Berrocal y Extremera, 2005).

Según este modelo, la IE es la interacción emoción-cognición que:

Implica la habilidad de percibir, valorar y expresar emociones con precisión; la habilidad de acceder y generar sentimientos para facilitar el pensamiento; la habilidad para comprender emociones y conocimiento emocional; la habilidad para regular emociones que promuevan el crecimiento intelectual y emocional (Mayer y Salovey, 1997 p.4).

En cambio, Bar-On (1997) caracteriza la inteligencia emocional como un conjunto de habilidades no cognitivas, personales y emocionales, junto con el desarrollo de destrezas que impactan en la capacidad de adaptación a las demandas y desafíos del entorno. Desde esta perspectiva, la inteligencia emocional se percibe como un elemento crucial para lograr éxito en la vida y experimentar bienestar emocional. Este modelo se centra en cinco escalas que permiten analizar las competencias socioemocionales:

1. Inteligencia intrapersonal: referida a la competencia de comprender y distinguir las emociones y sentimientos propios, abarcando aspectos como la asertividad, el autoconcepto, la autorrealización y la independencia emocional. Esta dimensión implica la habilidad de explorar y comprender la esfera emocional interna, promoviendo un mayor autoconocimiento y un manejo efectivo de las propias emociones.
2. Inteligencia interpersonal: se enfatiza la importancia de entender y reconocer las emociones de los demás, incorporando elementos como la empatía, las relaciones interpersonales y la responsabilidad social. Esta competencia social fortalece la capacidad de establecer conexiones significativas con los demás, fomentando relaciones saludables y una participación responsable en la comunidad.
3. La competencia de adaptabilidad: se centra en la habilidad para ser flexible y eficaz en la resolución de conflictos, lo que implica comprender la realidad, percibir situaciones de manera adecuada y gestionar las emociones de manera controlada. Esta dimensión contribuye a dar una respuesta más efectiva ante los desafíos, facilitando la resolución pacífica de conflictos y situaciones problemáticas.
4. El manejo del estrés: se define como la capacidad de dirigir y controlar las emociones, demostrando tolerancia frente a situaciones estresantes y emociones intensas, así como un control consciente de los impulsos. Esta competencia fortalece la capacidad de afrontar situaciones difíciles con calma y eficacia, contribuyendo a un bienestar emocional sostenible.
5. La dimensión del estado de ánimo general: aborda la actitud optimista ante la vida como una competencia esencial. Esta incluye la habilidad de mantener una perspectiva positiva, incluso en circunstancias desafiantes, promoviendo la resiliencia y el bienestar psicológico.

Según este modelo, la inteligencia general comprende tanto la inteligencia emocional como la cognitiva. De manera que, aquellos docentes o estudiantes que obtienen puntuaciones elevadas en inteligencia emocional suelen destacar en las relaciones interpersonales debido al desarrollo de competencias personales, que incluyen habilidades intelectuales, y una personalidad que les permite abordar los conflictos escolares y satisfacer las demandas de la sociedad actual de manera efectiva. Desde un enfoque neuropsicológico, nos servimos de Mora Miranda et al. (2022) para señalar algunas reflexiones como:

- Las habilidades relacionadas con la percepción, valoración y expresión de las emociones influyen en los procesos de control cognitivo y la gestión emocional.

- La facilitación emocional del pensamiento, explora cómo las emociones impactan en la inteligencia y procesos cognitivos como la atención y la toma de decisiones.

-La habilidad de comprensión y análisis de las emociones utilizado en el conocimiento emocional, se enfoca en la identificación de las causas y consecuencias de las emociones propias y ajenas, promoviendo la empatía.

Para finalizar estas reflexiones, añadiremos que, la habilidad de regulación reflexiva de las emociones implica procesos más complejos para regular conscientemente las emociones e influir en la regulación emocional de los demás, con el objetivo de fomentar el crecimiento emocional e intelectual.

3.-Resultados

En este apartado, se enumeran los resultados obtenidos extraídos tanto de la revisión teórica como de las reflexiones a las que hemos llegado y que exponemos a continuación:

El "conflicto escolar" en el ámbito educativo se refiere a las consecuencias derivadas de una gestión emocional inadecuada, dando lugar a problemas de convivencia que abarcan desde agresiones entre iguales hasta conductas disruptivas y violencia.

1. Desde un enfoque constructivo, estos conflictos escolares pueden ser oportunidades de aprendizaje valiosas, permitiendo a las partes desarrollar el razonamiento cognitivo y moral en beneficio de las relaciones familiares, afectivas y laborales futuras.
2. Las causas de los conflictos escolares son diversas e interrelacionadas, y se propone abordarlos desde una perspectiva educativa y axiológica ante la imposibilidad de eliminarlos por completo.
3. En Educación Secundaria, los conflictos pueden manifestarse de diversas formas, desde desacuerdos entre los adolescentes hasta tensiones en las relaciones profesor-alumno, con impactos significativos en el aprendizaje y el bienestar.
4. Se propone la inclusión de la neuropsicología como herramienta clave para abordar los conflictos escolares, destacando su contribución a la comprensión de la diversidad cognitiva, el manejo del estrés y las emociones, la plasticidad cerebral, la integración de la neurociencia en la educación emocional, y la adaptación de estrategias de enseñanza y estrategias de resolución de conflictos.
5. La prevención del conflicto escolar se considera fundamental, y se sugiere la implementación de programas de educación emocional, técnicas de resolución de conflictos y fomento de la empatía para crear una cultura escolar que valore la diversidad y promueva el entendimiento mutuo.
6. La formación docente en competencias socioemocionales es crucial para abordar los conflictos escolares de manera efectiva, superando enfoques punitivos y promoviendo la enseñanza a través de relaciones interpersonales empáticas y tolerantes.

7. La inteligencia emocional se presenta como un componente esencial en la formación del profesorado, destacando cinco escalas que analizan competencias socioemocionales, como la comprensión de las propias emociones, la empatía, la adaptabilidad, el manejo del estrés y el estado de ánimo en general.

Estos resultados delimitan un enfoque integral y fundamentado para comprender, prevenir y abordar los conflictos escolares, promoviendo un entorno educativo más efectivo y centrado en el bienestar de la comunidad educativa. Los aportes de este trabajo nos llevan a las conclusiones que recogemos a continuación.

4.-Conclusiones

En este trabajo hemos abordado el conflicto escolar, destacando su prevalencia y diferentes manifestaciones en el contexto escolar. Considerado tema de preocupación entre los equipos directivos, docentes y orientadores de centros de Educación Secundaria, a los que se les pide una solución lo más efectiva posible para paliar esta problemática. Enfocamos la importancia de abordar el conflicto de manera constructiva, considerándolo una oportunidad de aprendizaje para desarrollar el razonamiento cognitivo y moral de las partes implicadas. Las causas de los conflictos escolares son identificadas como múltiples y complejas, proponiendo su abordaje desde una perspectiva educativa y axiológica ante la imposibilidad de eliminarlos por completo. En la etapa de Educación Secundaria, se subraya la significativa influencia de los conflictos en el desarrollo académico y personal de los estudiantes, afectando el rendimiento académico y el bienestar emocional.

Como propuestas enumeramos las siguientes:

-La inclusión de la neuropsicología se presenta como fundamental para comprender y gestionar los conflictos, destacando su contribución en áreas como la diversidad cognitiva, manejo del estrés, plasticidad cerebral y adaptación de estrategias de enseñanza. Para ello, el profesorado puede incorporar actividades en sus planes de enseñanza que fomenten la empatía, el trabajo en equipo y el aprendizaje cooperativo.

-Se propone la prevención del conflicto escolar mediante la implementación de programas de educación emocional, resolución de conflictos y fomento de la empatía, con el objetivo de crear una cultura escolar que valore la diversidad y promueva el entendimiento mutuo.

-La formación docente en competencias socioemocionales se destaca como clave principal para abordar los conflictos escolares, huyendo de enfoques punitivos y fomentando relaciones interpersonales empáticas. La inteligencia emocional se presenta como un componente básico en la formación del profesorado, con cinco escalas que analizan competencias socioemocionales, como la comprensión de las propias emociones, la empatía, la adaptabilidad, el manejo del estrés y el estado de ánimo en general.

En definitiva, el enfoque neuropsicológico proporciona un marco científico para mejorar la comprensión y gestión de los conflictos escolares, contribuyendo a un clima educativo favorable, centrado en el bienestar de toda la comunidad educativa.

5.-Referencias bibliográficas

- Cejudo, J., López-Delgado, M. L., y Rubio, M. J. (2016). Inteligencia emocional y resiliencia: su influencia en la satisfacción con la vida en estudiantes universitarios. *Anuario de Psicología*, 46(2), 51-57.
- Fernández-Berrocal, P. F., González, R. C., y Cobo, M. J. G. (2017). Avances en la investigación sobre competencias emocionales en educación En Fernández-Ferrocal y Cobo (Coord.). Monográfico sobre Competencias emocionales en educación. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 31 (88), 15-26.
- Fernández-Berrocal, P. y Extremera, N. (2005). La Inteligencia Emocional y la educación de las emociones desde el Modelo de Mayer y Salovey. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 19(3), 63-93.
- García Cano, L., y Niño Murcia, S. (2020). *Educación en competencias socio emocionales: una transformación escolar necesaria para las infancias*. Los libertadores.
- Giraldo-Aristizabal, S., y Serrano-Ramírez, M. (2021). Ambiente escolar y su importancia en la calidad educativa: una perspectiva neuropedagógica: School environment and its importance in educational quality: a neuropedagogical approach. *Educación y Humanismo*, 23(40).
- Gutiérrez-Cobo, M. J., Cabello-González, R., y Fernández-Berrocal, P. (2017). Inteligencia emocional, control cognitivo y estatus socioeconómico de los padres como factores protectores de la conducta agresiva en la niñez y la adolescencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 88 (31) 39-52.
- Mayer, J. D. y Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? En P. Salovey y D. Sluyter (Eds). *Emotional Development and Emotional Intelligence: Implications for Educators* (3-31). Basic Books.
- Mora Miranda, N., Martínez-Otero Pérez, V., Santander Trigo, S., y Gaeta González, M. (2022). Inteligencia emocional en la formación del profesorado de educación infantil y primaria. *Perspectiva Educativa*, 61(1), 53-77. <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.61-iss.1-art.1234>
- Moreno, R. M. E., Camargo, C. D. B., y López, R. Q. (2023). *Claves de la neuropedagogía*. Ediciones Octaedro.
- Pérez De Guzmán, M. V., y Amador Muñoz, L. V. y Vargas, M. (2011). Resolución de conflictos en las aulas: un análisis desde la Investigación-Acción. *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria* 18, 99-114.
- Ramón, M. Á., García -Longoria, M. P., y Olalde, A. J. (2019). Algunas consideraciones sobre la resolución de los conflictos escolares. *Revista Conrado*, 15(67), 135-142.
- Rodríguez, R. (2007). Los Planes de Convivencia como herramientas para prevenir los conflictos escolares. *Ponencia Jornadas Europeas Sobre Convivencia Escolar*. Murcia: Universidad de Murcia.

- Rojo-Guillamón, M. I. y Prieto, M. F. (2022). Convivencia, conflictos y mediación escolar en educación secundaria: estudio de caso. *AZARBE, Revista Internacional de Trabajo Social y Bienestar*, (11), 57-66.
- Salguero, J. M., Fernández-Berrocal, P., Ruiz-Aranda, D., Castillo, R., y Palomera, R. (2011). Inteligencia emocional y ajuste psicosocial en la adolescencia: El papel de la percepción emocional. *European Journal of Education and Psychology*, 4(2), 143-152.
- Velásquez, A, Bustamante, A., y Chau, E. (2020). *Competencias socioemocionales y formación inicial de docentes*. Universidad de Los Andes.
- Vizcarra- Morales, M. T., Recalde-Rodríguez, I. y Macazaga-López, A. M. (2018). La percepción del conflicto escolar en tres comunidades de aprendizaje. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 10(21), 95-108.

53.-EMOCIÓN Y ADOLESCENCIA: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA ALCANZAR LA COMPETENCIA EMOCIONAL EN EL AULA DE SECUNDARIA.

EMOTION AND ADOLESCENCE: INTERVENTION PROPOSAL TO ACHIEVE EMOTIONAL COMPETENCE IN THE SECONDARY CLASSROOM.

Jiménez Deza, Aurora;
Universidad Alfonso X “El Sabio”, Madrid, España

Introducción

Un educador debe formularse la siguiente pregunta: ¿Cómo puedo ser efectivo en lo que hago? Los docentes son personajes que adquieren un significado importante en la vida de todo alumno (sin importar la etapa educativa) ya que son referentes para el alumnado. Son, de alguna forma, modelos que van a ser imitados y de los que se va a ir aprendiendo.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es el elemento común en todas las prácticas pedagógicas cuyas metodologías (en su mayoría híbridas por la mezcla de aportaciones de las distintas corrientes, escuelas y leyes educativas) siguen perdiendo de vista la individualidad de un alumnado que se encuentra en constante cambio por variables de tipo cognitivo, pero también de índole emocional, moral y social y que serán las que consoliden las bases de todo el conocimiento adquirido.

En secundaria este reto (adquirir competencias que garanticen el éxito personal y profesional) se agrava al encontrarnos con un cerebro que, por un lado, se encuentra en un continuo proceso de desarrollo asociado al aprendizaje: la plasticidad cerebral (proceso de aprendizaje neurobiológico que dota al cerebro de la capacidad para reestructurarse y adaptarse a nuevas situaciones); y por otro lado, la influencia de materiales de base como son las predisposiciones genéticas, y a su vez, por de factores externos como el ambiente socioeconómico, la cultura en la que se desarrollen así como la nutrición y el ambiente familiar.

La adolescencia, es un largo proceso que, desde un punto de vista neurobiológico, abarca muchos procesos: la mielinización, la poda neuronal, la reorganización del córtex frontal, el desarrollo de funciones ejecutivas varias, etc. Evidentemente, estos procesos se ven afectados por las condiciones de vida, la educación recibida en casa, la sociedad... Se debe entender que el individuo que ha llegado a la adolescencia ha pasado ya por una serie de procesos y de andamiajes que le han llevado a este momento clave.

Todas estas cuestiones llevan a pensar que el docente no sólo debe ser pues un mero divulgador de información académica sino también un vigilante, un observador y un comunicador que además convive en el mismo contexto que su alumno. Por ello todo educador y alumno están al mismo nivel, el de ser seres humanos (Campos, 2010, p.12).

Por tanto, ser conocedor de estos hitos por parte de los agentes educativos es clave para que el aprendizaje pase de afectivo a efectivo y, por lo tanto, sea significativo para el alumnado. Esta afectividad en la efectividad de la que se está hablando se encuentra fuertemente relacionada con las emociones ya que son estas las que matizan el funcionamiento del cerebro: sus estados de ánimo, cómo razonamos, la actitud, la disposición, la toma de decisiones...

De esta forma, el profesorado con inteligencia emocional va a llevar a cabo estrategias educativas que estimulen (de forma efectiva) la afectividad en el alumnado por medio de experiencias que ayuden a resolver a los estudiantes enigmas académicos, pero que, a su vez, desarrollen capacidades sociales y emocionales para la solución de conflictos personales y profesionales futuros.

No obstante, este proceso neurobiológico, como se ha explicado, no está alejado de la complejidad social a la que el adolescente se enfrenta: el desarrollo de su yo interior, su yo social, la relación con su entorno familiar y social, etc.

Es cierto que es la familia quién debe guiar a los adolescentes en estos hitos sociales e identificar los cambios anímicos y las modificaciones en la conducta de sus hijos, pero no se debe obviar que pasan gran parte de su tiempo en el entorno escolar, ¿Qué ocurre con la observación del profesorado? ¿Estas observaciones son solo académicas? ¿O es que quizás existen problemas que son “tabú”?

Los adolescentes padecen trastornos emocionales tales como los trastornos de ansiedad que son lo más frecuentes en este grupo de edad, y más comunes entre adolescentes mayores que entre aquellos más jóvenes.

Actualmente los datos revelan que más del 20% de los adolescentes de todo el mundo sufren trastornos mentales y que, alrededor del 15% de los adolescentes de países de ingresos medios y bajos se han planteado el suicidio. Y, sin embargo, la salud mental de los niños y adolescentes ha sido ignorada a menudo en los planes de salud nacionales y globales. “Muy pocos niños tienen acceso a programas que les enseñen a gestionar emociones difíciles y muy pocos niños con enfermedades mentales tienen acceso a los servicios que necesitan. Esto debe cambiar” afirma el doctor Tedros Adhanom Ghebreyesus, director general de la OMS (Unicef, 2019).

Esto es tan solo un pequeño ejemplo de los conflictos emocionales que sufren fuera del aula pero que tiene un fuerte impacto en el alumnado y que hacen que muchas veces el rendimiento no sea el que debiese, entonces, ¿está el profesorado dotado de herramientas para tratar este tipo de problemáticas?

En la actualidad ser derivados a consultas en centros sanitarios públicos donde se encuentren profesionales de la salud mental puede, en la mayoría de ocasiones, alargarse en el tiempo sin que estos pacientes reciban un seguimiento cercano. A su vez, también es bien sabido que no todas las familias pueden llegar a costearse las facturas que implica acudir a un centro especializado en salud mental que sí podrían garantizar dicho seguimiento.

Así mismo, Luengo advierte de que la prevención es la clave en la que tanto familias como profesores tienen un papel esencial: “Tenemos una responsabilidad en la educación emocional, de cuidado, de guarda, de protección. Ser profesor no es sólo ser instructor”. Con esta frase llama a empoderar a los

centros y convertirlos en espacios seguros donde haya personal formado que pueda acompañar al alumnado en el control de las emociones (El Mundo, 2021).

Se ha observado como muchos de estos conflictos pueden ser resueltos con un agente mediador y objetivo que ayude a lidiar y comprender, por un lado, a las familias con un alumnado adolescente y, por otro lado, a estos a aprender a resolver dichos problemas haciendo que su bienestar emocional y su rendimiento académico mejore de forma considerable.

La cuestión es la siguiente, ¿están los docentes preparados para tal responsabilidad en la etapa adolescente? Y, ¿confía el alumnado adolescente en la figura del tutor y la perciben como una ayuda? En los centros educativos la elección de quién es tutor es aleatoria y muchos de los profesores sienten poca atracción o poca simpatía a ejercer tal figura. Los motivos pueden ser variados: falta de horas, fiscalización del trabajo, pocas herramientas para lidiar con problemas emocionales o simplemente la mentalidad de que los alumnos están en un centro escolar para lo meramente académico.

En el ámbito de la escuela secundaria, se define la función del tutor como una estrategia para acompañar y fortalecer al alumnado y su trayectoria. Con las tutorías se ha pretendido que los estudiantes sean acompañados por un adulto en su aprendizaje académico y en el desarrollo personal creando un ambiente de confiabilidad y confidencialidad que contribuya al desarrollo de los adolescentes (Chaves, 2018).

En España, la actual ley de educación, la *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*, en su artículo 26, expone que corresponde a las administraciones educativas “promover las medidas necesarias para que la tutoría personal de los alumnos y la orientación educativa, psicopedagógica y profesional, constituyan un elemento fundamental en esta etapa.

Esta nueva ley parece que intenta recuperar la importancia que, históricamente, ha tenido la figura del tutor o tutora ya que, el proyecto educativo se basa en gran parte en garantizar el bienestar del alumnado y este objetivo se asegura a través de esta figura, el tutor, que debe pensar y conocer qué demanda una comunidad educativa que incluye tanto al alumnado como a sus familias y guiarles tanto en el aprendizaje escolar como en la toma de decisiones, tramitación de conflictos, visión positiva de la convivencia, trabajo cooperativo, etc.

La finalidad última es que el alumnado comience el camino para alcanzar lo que se como “competencia emocional”.

El desarrollo de una competencia emocional entronca con lo solicitado por la *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* (LOMLOE), la cual ha desarrollado un nuevo concepto en torno a la definición de competencia y cómo se aplica, de esta forma “las competencias son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, las cuales deben ser desarrolladas de forma permanente (Equipo Pedagógico de Campuseducación, 2022).

Teniendo en cuenta este concepto, se pretende llegar a crear un paralelismo entre competencias de aprendizaje y competencia emocional ya que ambas, como dice el texto legislativo, deben ser permanentes en el tiempo para garantizar el desarrollo personal.

La finalidad es crear y dar herramientas basadas en los principios de la neuroeducación a esta figura mediadora (el tutor) que sean capaces de dar respuesta a las demandas de las familias, las inquietudes y dificultades de un alumnado adolescente y mejorar la convivencia familiar y escolar, consiguiendo así una triangulación entre familias, alumnado y escuela que favorezca a que el alumnado alcance un cierto nivel en dicha competencia emocional, utilizando como modelo el aprendizaje dialógico de las comunidades de aprendizaje.

1.-Marco teórico

La adolescencia es un término relativamente moderno que se ha construido en base a una concepción cultural y social la cual ha ido evolucionando de la misma forma que lo hace la sociedad.

En general, desde su establecimiento, los psicólogos del desarrollo han querido, por un lado, solventar la preocupación de Hall que recaía en construir herramientas y contribuir a que esta etapa trascurriese de forma exitosa; y, por otro lado, contribuyen a lidiar con esta etapa en la que se ponen a prueba los límites, se cuestiona quiénes somos y quiénes queremos ser, con quién nos identificamos y se construye la personalidad. (León, 2021).

En un contexto social y académico la adolescencia es explicada como un fenómeno biopsicológico (Lozano Vicente, 2014), por ello a continuación, vamos a definir la adolescencia desde distintas dimensiones:

En cuanto al desarrollo cognitivo, la parte frontal del cerebro de los adolescentes experimenta muchos cambios. Pero no sólo va a cambiar el área del cerebro, también cambiarán parte del gran desconocido: el encéfalo, produciéndose reestructuraciones neuronales importantes. Durante esta etapa, en el cerebro de nuestros adolescentes se produce “un cambio de armario”, uno de los fenómenos más importantes: la conocida “Poda sináptica o Poda neuronal”. Este evento se debe al aumento de la sustancia blanca y la pérdida de sustancia gris (elemento importante en las emocionales, la toma de decisiones y el autocontrol).

Sin embargo, mejoran algunas habilidades cognitivas como la capacidad de formar opiniones propias, de combinar información, de analizar las situaciones desde distintas perspectivas, la anticipación de las consecuencias de una elección o acción, mayor velocidad en el procesamiento de la información y el desarrollo de habilidades ejecutivas que ejercen un control cognitivo (León, 2021).

Por otro lado, en cuanto a la dimensión psicosocial en juego otros factores externos al individuo que deben garantizar que este eslabón se realice con éxito ya que de no ser así podría tener graves consecuencias psicológicas. En esta dimensión se habla de la búsqueda del yo y los ingredientes fundamentales que lo forjan: familia, amistades (pertenencia un grupo/tribu) y escuela (profesores).

Es la familia quién debe guiar en la toma de decisiones, pero siendo consciente de que el desafío radica en que el adolescente como un “yo” dentro de un “nosotros” y es ahora cuando empieza a buscar el suyo propio dentro a través de las amistades.

En lo referente a la escuela, se ha estudiado como la relación que establece un adolescente con los profesores, que conviven con ellos durante seris hora al día a lo largo de diez meses, puede favorecer

la desaparición de conductas contrarias e incluso violentas dentro y fuera de la escuela disminuyendo situaciones de victimización o acoso escolar aportando un valor emocional que repercutirá en su desarrollo académico y emocional.

F.Mora en su libro “Solo se puede aprender lo que se ama”, plantea lo siguiente: no hay razón, sin emoción. La base de este postulado reside en comprender que las neuronas del cerebro son señales eléctricas que se mueven de unas a otras, y que el proceso de esa luz que se mueve es un pensamiento, una emoción (Mora, 2020). Por ello, todo agente educativo que comprenda cómo el cerebro de un adolescente procesa la información, cómo controlan los sentimientos, las emociones y los estados conductuales puede estar en condiciones de crear innovaciones que estén en sintonía a los nuevos paradigmas educativos basándose en que la enseñanza y el aprendizaje son actos cognitivos emocionales: “No ha razón, sin emoción” (Mora, 2020).

Por lo tanto, es este en el que la emoción y el sentimiento entran en escena la emoción ya que muchos psicólogos de la corriente de la terapia cognitiva enfatizan en el hecho de que las conductas y las emociones están medidas cognitivamente (Gómez-Maquet, 2007). Algunos psicólogos matizan la diferencia que existe entre una emoción y un sentimiento siendo estos muchos más complejos que los primero puesto que las emociones pueden aparecer de forma espontánea pero los sentimientos son la interpretación de dichas emociones de las que somos plenamente conscientes (Instituto Europeo de Educación, 2021).

Realmente existen más de cien definiciones de “emoción” pero quizás, la más adecuada para este marco teórico relacionado con la adolescencia es la que habla sobre la emoción como adaptación a los cambios externos y/o internos que se representan en el teatro de la mente.

A lo largo de los años, se ha intentado explicar ciertas conductas de los adolescentes usando a modo de justificación la gran cantidad de cambios psicológicos y fisiológicos que sufren y que tienen como resultado un psudoadulto inmaduro en cuanto a habilidades de razonamiento: deficiencias en estrategias de pensamiento en habilidades metacognitivas como la empatía.

Sin embargo, se ha ofrecido otra explicación que plantea que la creación de la realidad de los adolescentes y la toma de decisión no solo es por una inmadurez cognitiva, sino que existe un desequilibrio entre el procesamiento emocional y racional de las situaciones (Steinberg, 2009, citado por Broche-Pérez y Cruz-López, 2014). Este nuevo modelo que recibe el nombre de “Modelo del sistema Dual” (Casey, Getz. y Galván, 2008) plantea que la toma de decisiones de los adolescentes es el producto de la interacción entre dos sistemas neurales con distintos grados de madurez: el sistema emocional (Sistema socioemocional) que tiene como finalidad la búsqueda de recompensas; y, por otro lado, un sistema lógico y racional (Sistema de control cognitivo) que no ha madurado lo suficiente. Es por ello que la asunción de riesgos es generada por impulsos de estructuras profundas del cerebro (como el sistema límbico) que no pueden ser impedidos por las regiones de la corteza prefrontal (Casey, Getz, y Galván, 2008).

Estos datos deberían servir de reflexión sobre cómo podemos regular el comportamiento, positivo o negativo, de un adolescente ya que tenemos que pensar que estos impulsos o actos emocionales tan profundos no encuentran una barrera que regule la conducta.

Al hablar de la búsqueda de recompensas inmediatas en la adolescencia se debe mencionar la dopamina, conocido como el neurotransmisor de la recompensa y el placer y que se encuentra estrechamente ligado a la acción de determinadas sustancias como el alcohol, la cocaína, el opio, la heroína, etc. (Pallarés, 2010).

Aunque el conocimiento de los neurotransmisores y su relación con las emociones es todavía muy limitado, sí sabemos que son un papel muy importante en el comportamiento, la cognición y la regulación de las propias emociones. Por lo tanto, los cambios en los niveles de los neurotransmisores, como la ya mencionada dopamina o la serotonina, en el sistema límbico hacen que los adolescentes sean más emocionales y respondan más a las recompensas y al estrés (Moreno, 2021).

Debemos pensar, entonces, en los neurotransmisores como el aceite que engrana la parte socioemocional del mencionado Sistema Dual. Esta perspectiva, de la capacidad disminuida de la autorregulación de los adolescentes, será interesante a la hora de crear estrategias educativas que mejoren dicha regulación, su comportamiento y la toma de decisiones.

La dopamina también es fundamental, junto con otros neurotransmisores como la GABA y el glutamato, en relación a la búsqueda de recompensas y experimentación de la alegría de encontrar aquello que se busca. La combinación de estos tres elementos tiene como resultado una motivación que da lugar a un aumento de la atención, de la memoria y crean nuevas conexiones neuronales.

La relación que existe entre la motivación y la emoción es muy estrecha, de hecho, se podría decir que una es precursora de la otra. Intentando establecer una relación entre ellas encontramos autores que dividen la motivación en dos tipos: por un lado, “la motivación pragmática”, basada en las necesidades básicas y primarias de las personas como la alimentación; y por otro lado, “la motivación no pragmática” basada en valores sociales y culturales y mediada por factores como el afecto, la autoestima, etc.

Esta última puede ser trabajada en la escuela desde la infancia con acciones de carácter participativo y cooperativo puesto que el proceso de socialización de los adolescentes se da en su inmensa mayoría en el ámbito educativo, en el que aprenden no solo a relacionarse con sus iguales, también con figuras de autoridad como es el profesorado.

La calidad de estas relaciones tiene un fuerte impacto en la creación de una buena autoestima puesto que estos forman sus juicios de autovaloración a través del “feedback” recibido en los distintos contextos familiares y escolares.

Puesto que el desarrollo de esta autoestima se da en ambos contextos debemos entonces buscar una alternativa en la organización escolar tradicional para aumentar la motivación y la consolidación del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que, como hemos mencionado, implica a todo el colectivo de manera igualitaria: profesores, padres y alumnado.

Esta educación entre iguales busca individualizar y personalizar el trato en el proceso de aprendizaje desarrollando una evaluación continua y sistemática que garantice la reorientación del trabajo si este no funciona a la hora de cumplir los objetivos.

Este tipo de intervenciones son las que proponen las comunidades de aprendizaje: se trata de un proyecto que pretende llevar a cabo una transformación social y cultural en los centros educativos con la finalidad de conseguir una educación basada en el aprendizaje dialógico.

Este tipo de aprendizaje consiste en incluir un diálogo que logre una igualdad educativa. Por ello, bajo la premisa de Freire (1997) sobre que las personas somos seres de transformación y no de adaptación, este tipo de aprendizaje debe ser regulado por un líder carismáticos, una figura autoritaria pero flexible, como es la figura del profesor, que guíe al alumnado en este diálogo desde un punto de vista objetivo y a su vez marcará los contenidos y los ritmos de aprendizaje siendo consciente de la pluralidad cultural de las aulas.

A lo largo de este marco teórico se ha explicado qué ocurre en el cerebro de los adolescentes y cuáles son los cambios más importantes que sufren sus estructuras cerebrales y que va afectar a cómo el adolescente coordina su autorregulación de la conducta (funciones ejecutivas) y el control de las emociones.

De esta forma, la unión entre la neurobiología que explica la funcionalidad del cerebro y el cómo se debe enseñar y cuál es el proceso de aprendizaje en el aula, es la neuroeducación y tiene por objetivo diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje tanto para docentes como para el alumnado basadas en la funcionalidad de los procesos mentales ya comentados.

Con la finalidad de relacionar ambas ciencias Caine y Caine (1994) proponen doce principios que sintetizan el equilibrio entre el aprendizaje y cómo funciona el cerebro (Moreno, 2021). Para el desarrollo de este proyecto se ha tenido en especial consideración el principio número cinco basado en la emoción ya que, para que haya atención se debe encender primero la emoción y esta “mecha” comienza usando métodos adaptados a emociones positivas. De esta forma si se puede tener impacto en el aprendiz.

La educación emocional es una innovación educativa que se justifica en las necesidades sociales. Su finalidad es el desarrollo de competencias emocionales que contribuyan a un mejor bienestar personal y social. El desarrollo de la competencia emocional, considerada como una competencia básica para la vida, desemboca en la educación emocional. Conseguir dominar esta competencia no solo potencia una mayor adaptación a los diferentes contextos de la vida de un individuo, también favorece cómo se afrontan las circunstancias teniendo una mayor probabilidad de éxito (Bisquerra, 2007).

Para crear estas competencias emocionales son necesarias una serie de condiciones que están relacionadas y parte las unas de las de las otras: el primer punto es diseñar programas fundamentados en un marco teórico, definir objetivos, planificar actividades, estrategias de intervención, etc. es decir, diseñar programas de intervención que van a ser experimentados y evaluados pero para llevarlos a la práctica hay que contar con un profesorado cualificado y formado; y, en segundo lugar, para apoyar la labor de este personal cualificado se necesitan materiales curriculares e instrumentos de recogida de datos objetivos (Bisquerra, 2003).

A lo largo de los años, junto con la construcción del concepto de competencia emocional, también se han ido realizando aportaciones y propuestas de las dimensiones que engloba. Goleman propuso cuatro dimensiones, pero, sin embargo, fue Bisquerra que tras una revisión de diferentes quién, a través del GROPE (Grup de Recerca en Orientació Psicopedagògica, que trabaja en la investigación de la educación emocional en la docencia) propuso y desarrolló cinco dimensiones: conciencia emocional,

regulación emocional, autonomía emocional, competencia social y competencias para la vida y el bienestar.

Aunque Bisquerra fue uno de los principales focos de revisión bibliográfica, para este proyecto y su propuesta de intervención para que el alumnado alcance cierto nivel de competencia emocional, se ha tenido en cuenta los estándares del ISBE (Departamento de Educación del Estado de Illinois).

El motivo por el que se escogen estos estándares y no las dimensiones de Bisquerra es por la opinión de que estas son muy amplias y muy generalizadas frente a objetivos propuestos por una institución que trabaja directamente en los centros educativos. Lo que se buscaba con este proyecto es una mayor precisión ya que está dirigido hacia un público muy concreto, los adolescentes, y en un contexto, también muy determinado, la escuela.

Debe ser explicado, entonces, que en estos objetivos se ha encontrado un matiz que hace referencia al trabajo que debe realizarse para mejorar el comportamiento en la escuela, pero también en el ámbito social y particular de cada uno, consiguiendo así establecer un compromiso en ambos escenarios: la escuela y el ámbito familiar.

2.-Metodología

Previamente, es importante aclarar que investigar cualquier fenómeno educativo es complejo ya que requiere de diferentes metodologías (es plurimetodológico) para llegar a una conclusión que, en muchas ocasiones es subjetiva al ser influido (dicho fenómeno) por múltiples paradigmas (multiparadigmático).

En el caso de este proyecto se han llevado a cabo dos tipos de metodologías:

Por un lado, tenemos una investigación cualitativa en la que se hace una revisión bibliográfica que, en una primera estancia, viene motivada por una precuela basada en la experiencia personal de la autora en el ámbito educativo ya que, a lo largo de los años, se ha observado una serie de problemáticas reales dentro del aula y que han sido registradas a través de un registro anecdótico que parte, no solo de dicha observación en el aula, también de las distintas reuniones que se mantuvieron con el alumnado, con sus familias y en algunas ocasiones incluso uniendo ambas partes.

Podríamos decir que la detención del problema y su observación es el primero de los estadios por los que este proyecto ha pasado. De esta forma, la revisión bibliográfica que se llevó a cabo tenía como finalidad contextualizar dichos fenómenos que se han observado: el ítem principal considerado como eje transversal ha sido “adolescencia”.

En relación con este concepto se ha hecho una revisión de estudios de diferentes autores y psicólogos del desarrollo para poder acercarnos a cada una de las dimensiones en engloba este concepto y así poder hablar de los diferentes hitos que suceden en la adolescencia y a su vez, por otro lado, en una segunda estancia, se ha hecho otra revisión con el propósito de crear herramientas basadas en los principios de la neuroeducación para que el docente sepa guiar al alumno en este proceso de desarrollo de una competencia emocional, revisando conceptos clave como qué es la neuroeducación y cuáles son sus principios profundizando en autores como Francisco Mora, cuál es el vínculo que existe entre

la emoción y los adolescentes y qué es la competencia emocional, cuál es el concepto que propone Bisquerra y cuáles son sus dimensiones.

Esta fase incluye también una pequeña revisión bibliográfica sobre cuestionarios validados que ya están publicados, para la creación de dos formularios que fuesen útiles a la hora de explicar y concretar qué ocurre en las aulas desde el punto de vista de los adolescentes y sus familias, por ello se creó un cuestionario para el alumnado y otro para las familias.

Esta metodología cuantitativa la cual ha sido clave para obtener datos numéricos concretos y objetivos para poder dar una respuesta creando herramientas eficaces a problemas concretos y las demandas de los adolescentes y sus familias.

El motivo por el que se crea estos dos cuestionarios diferentes es por la creencia de la autora de que ambas partes deben ser escuchadas y tienen que formar parte activamente y en primera persona de su propia educación académica y emocional y en la de sus hijos en el caso de las familias.

Es importante señalar que la creación de estos desde cero, es decir, sin haber utilizado alguno ya publicado y validado, se debe a que estos no se adaptaban en su totalidad a los objetivos planteados ni tampoco evidenciarían los datos exactos que han sido objeto de interés para este proyecto.

Sin embargo, esta investigación va más allá de comprender qué ocurre: se intenta aportar una solución dotando al profesorado de herramientas didácticas basadas en los principios de la neuroeducación con la finalidad de alcanzar una óptima competencia emocional en el alumnado para que les ayude a resolver sus conflictos emocionales y académicos. Por lo tanto, también fue realizada una investigación-acción teórica como resultado de una comprensión profunda del Marco Teórico. Sin embargo, elaborar una propuesta para cada uno de las problemáticas observadas no fue posible por la extensión del trabajo y porque requiere una investigación más profunda. Por ello, queriendo hacer un acercamiento del alcance de la competencia emocional en las aulas actuales se ha realizado una propuesta a modo de programación de aula en la que se sintetiza qué principio neuroeducativo se usaría para cada alumno planteando una situación de aprendizaje y un perfil de salida que cumple con los objetivos planteados por el ISBE.

3.-Resultados

Resultados cualitativos

La perspectiva de esta investigación nace de una "precuela" basada en la experiencia personal en el ámbito educativo por ello, encontramos en una primera estancia, como se ha explicado, un registro anecdótico que parte de dicha observación.

En este primer registro la muestra de población que se tomó fue una clase de secundaria de 27 alumnos, pero los registros más concretos fueron tomados a 10 alumnos con problemas tales como dificultades del aprendizaje, posible abandono escolar, problemas familiares reveros, riesgo de exclusión social, dificultades en las relaciones sociales y el autoconcepto, la detección de un posible TDAH y la adaptación curricular de una alumna con dislexia y discalculia.

Se ha visto como el alumnado no es capaz de redirigir ciertos comportamientos por no poder controlar su estado emocional: alumnos que no pueden lidiar con la frustración, estudiantes incapaces de relacionarse entre iguales, problemas de autoconcepto, etc. Problemas que tienen como resultado, adolescentes desmotivados en un estado emocional negativo y un importante riesgo de caer en un fracaso escolar. Todo ello acompañado de familias que, por motivos diversos, no pueden o no saben paliar estas problemáticas tan comunes en una etapa con tanta “ebullición” como es la adolescencia. Por otro lado, también es importante señalar que se ha observado que el profesorado, en muchas ocasiones, no está lo suficientemente formado en cuanto a qué le ocurre al público que están tratando en cuanto a aspectos fisiológicos, cognitivos, emocionados y psicosociales.

Cabe decir que fue detectado un incremento en la confianza depositada en el profesorado al tener de forma periódica reuniones en las que se trataban de forma objetiva ciertos problemas académicos y emocionales. Durante las reuniones en las que se intervino con la familia y el alumnado al mismo tiempo se usó la figura del tutor como mediador entre ambas partes llegando a acuerdos, fijando obtenidos a corto plazo y manteniendo un contacto muy estrecho entre familias y docente teniendo como resultado la disminución de ciertas conductas contrarias y violentas dentro y fuera del aula.

Resultados cuantitativos

La muestra de población, a diferencia del registro anecdótico, el primer cuestionario ha sido realizado por 109 alumnos de edades comprendidas entre los 12 y 18 años, y, por otro lado, fueron 90 las familias que respondieron al segundo cuestionario. Hay que mencionar que fue llevado a cabo en dos poblaciones distintas, por lo tanto, el alumnado pertenece a dos centros educativos diferentes, pero de zonas próximas que comparten características socioeconómicas y culturales similares, por ejemplo: es notorio un alto porcentaje de población inmigrante, familias con nivel adquisitivo medio y bajo, que no han pasado por unos estudios reglado y no han obtenido el graduado escolar, muchas de ellas desestructuradas y con una conciliación familiar difícil.

Cada cuestionario contaba con 20 preguntas, pero, a pesar de estar dirigidas a dos públicos diferentes, giraban en torno focos de interés tales como: Conocer su opinión sobre cómo es de importante el apoyo emocional del profesorado en general y la figura del tutor/a en concreto, saber si creen en necesario el apoyo emocional y el desarrollo de este, por parte del profesorado, dentro y fuera del aula, cuantificar el grado de confianza en el profesorado, entre otros.

Los datos más relevantes en cuanto a las respuestas relacionadas con la importancia del apoyo emocional tanto del profesorado como de la figura del tutor ofrece en torno al 47,7% de los adolescentes y el 60% de las familias que opinan que el profesorado escucha, en ocasiones, sus demandas emocionales, suscribiendo la creencia de que efectivamente gran parte del profesorado limita su labor a lo meramente académico.

Por otro lado, en relación a las preguntas relacionadas con la empatía del profesorado y la ayuda por parte de estos en la toma de decisiones, existe por parte de las familias una casi unanimidad al opinar en un 60% que en ocasiones eso se cumple, sin embargo, el porcentaje es más bajo cuando se observa la opinión del alumnado ya que está por debajo del 50% y se igual con el porcentaje de aquellos alumnos que opinan que el profesorado no ayuda en lo indicado anteriormente.

En relación a la valoración del profesorado, en cuanto a la importancia de la figura del tutor, existe, en las familias una unanimidad al encontrar un porcentaje del 97% que opinan que es importante tanto para lo académico como para lo emocional. Sin embargo, la cifra se reduce en el formulario contestado por los alumnos al encontrar que un 63% opina que es necesario para ambos contextos, pero un 30% piensa que es importante solo para lo meramente académico.

Por otro lado, es interesante lo que revela el cuestionario en cuanto al profesorado ya que tan solo el 50% de las familias opinan que tienen confianza en ellos, pero, lo sorprendente es que el 50% del alumnado contesta que en ciertas ocasiones confían en sus profesores y el 20% indican que confían muy poco.

El trabajo del docente es de una alta calidad humana por lo que corroborar que el alumnado no confía en aquellas personas que se dedican a la docencia y que interactúan con su público durante mucho tiempo en el día a día, es realmente muy preocupante y debería ser, no solo una cuestión a mejorar, sino que también un propósito que se debe solventar.

Resultados de la investigación-acción teórica

Como se ha comentado, se ha desarrollado una intervención de una problemática concreta relacionada con el autoconcepto que intenta plantear herramientas acordes con: el contexto del alumnado dentro y fuera de las aulas, los hitos del desarrollo de la adolescencia y el uso del aprendizaje dialógico.

En cuanto al diseño de las situaciones de aprendizaje, gran parte, han sido elaboración propia de la autora, pero se ha contado con la colaboración y la orientación de la figura de la orientadora del centro. Es importante mencionar que, muchas de ellas, no se han podido llevar a cabo por haber transcurrido en el curso escolar pasado, por lo que no se ha podido hacer un seguimiento del alumno como para tener unos resultados finales completos y veraces, pero, es verdad que se observó un cambio importante al poner en prácticas algunas de ellas.

A continuación, se expondrá una tabla donde se puede encontrar la propuesta de intervención realizada a este alumno en la que se recoge la problemática, cómo se desarrolla esta en el aula y cuál es su estado emocional y qué principio neuroeducativo se ha trabajado, con qué objetivos del ISBE cumple y cuál sería el perfil de salida correspondiente para garantizar el éxito de dicha intervención.

Estos objetivos no sólo tienen la finalidad de alcanzar ciertas destrezas curriculares de cada una de las materias que se imparten, sino que contribuyen a formar a un individuo íntegro, resolutivo y eficaz, por lo que, para ello, la labor del docente en los centros educativos no debe ser meramente académica. Con la finalidad de contribuir a alcanzar estas capacidades, este proyecto, proporcionará una serie de herramientas que también le permita al alumnado alcanzar estos objetivos con una competencia emocional de calidad, es decir, siendo consciente de sus emociones, de cómo debe lidiar con ellas, cómo debe relacionarse en ciertos contextos sociales, etc.

4.-Conclusiones

Se ha establecido que la emoción, como conjunto de reacciones orgánicas que experimenta un individuo, es interpretada por el adolescente dándole un significado negativo o positivo, por lo que se

ha argumentado como un aprendizaje basado en la inteligencia emocional y el refuerzo positivo construye alumnos con un mayor grado de confianza en sí mismos y con menos conflictividad dentro y fuera de las aulas.

Ya se sabía que en las aulas de los centros educativos de secundaria habitaban problemas emocionales complicados, pero se ha conseguido demostrar que hay una variedad mucho más amplia de que se esperaba puesto que cada alumno presenta una situación persona diferente y que, esta individualidad, no es tenida en cuenta por el profesorado ni en el ámbito académico ni emocional.

Junto con esto, se ha argumentado la necesidad de encontrar dentro del entorno escolar un agente mediador y una figura de confianza que ayude al alumnado en la toma de decisiones y a mejorar su bienestar emocional.

La neuroeducación es un marco en el que se aúnan todos los conocimientos que se tiene sobre cómo se estructura la información en el cerebro ligándolo a procesos de enseñanza y aprendizaje, formulando unos principios que el docente debe conocer para que, dicho proceso, sea significativo en el alumnado.

De esta forma, la importancia de la neuroeducación va más allá de una mera herramienta que coloca los conocimientos en el cerebro y como, basado en ello y en cómo funciona dicho órgano, la persona interactúa con el medio que le rodea. Además, es un intento de crear una base sólida sobre la enseñanza, más allá de opiniones o ideologías, que pueda llevarse no solo a los agentes educativos, sino a la sociedad misma, lo que incluye padres, instituciones de enseñanza varias, medios de comunicación y desde luego dirigentes a nivel nacional que tengan que instrumentar políticas educativas.

Por ello, se desarrolló una propuesta de intervención que intenta dar solución a problemas emocionales relacionados con el autoconcepto y que puede ser extrapolada a otras problemáticas emocionales que existen en las aulas.

La idea fue crear, a modo de programación de aula y con la finalidad de unirlo a la actual Ley de Educación y sus principales innovaciones, como son las situaciones de aprendizaje y el perfil de salida, una propuesta que aunase los principios neuroeducativos junto con los objetivos planteados por el ISBE para alcanzar una óptima competencia emocional. Se adjunta un ejemplo:

Tabla 1.

Ejemplo de problemática y diseño de situación de aprendizaje.

Problemática	Principio neuroeducativo	Objetivo ISBE	Situación de aprendizaje/ Herramientas	Perfil de salida
Problemas de autoconcepto	<p>Principio 5: Las emociones no se pueden separar del proceso de aprendizaje.</p> <p>"Las emociones son continuas y el impacto de cualquier lección o experiencia vital puede seguir resonando mucho tiempo después del acontecimiento concreto" (Bibliografía)</p> <p>El alumno tiene una importante falta de autoestima y bastantes complejos (<i>autoconcepto</i>) lo que genera problemas de conducta negativa y contrarias no solo hacia el profesorado, también con sus iguales.</p>	<p>Objetivo 1: Desarrollar habilidades de auto-conciencia y auto-gestión para lograr el éxito en la escuela y en la vida.</p> <p>Objetivo 2: Utilizar la conciencia social y las habilidades interpersonales para establecer y mantener relaciones positivas</p>	<p>Para ello se propone:</p> <p>-Fase 1: Uso de un contrato de seguimiento (explicado en el siguiente capítulo).</p> <p>-Fase 2: Reuniones individuales con el tutor/a donde se llevarán a cabo ejercicios para el control de las emociones y saber cómo gestionar el comportamiento dependiendo del contexto.</p> <p>-Fase 3: Reuniones en las que debe estar presente el alumno, su familia y el tutor en las que se va a hablar de la problemática dentro y fuera del aula.</p> <p>-Fase 4: Control del contrato de seguimiento.</p> <p>-Fase 5: Tutorizar a un alumno con la misma problemática.</p>	<p>Objetivo 1:</p> <p>"Identificar y regular las propias emociones y comportamientos".</p> <p>Objetivo 2:</p> <p>"Demostrar la habilidad para prevenir, manejar y resolver conflictos interpersonales de forma constructiva".</p>
Problemática en el aula.				
Conductas contrarias graves dentro y fuera del aula.				
<p>Problemática emocional.</p> <p>-Envidia</p> <p>-Ira.</p> <p>-Falta de autoestima.</p>				
		<p>Se pretende dotar al alumno de habilidades relacionadas con la regulación y el control de las emociones, así como reconocerlas y orientar ciertos comportamientos negativos.</p>		

Finalmente, una batería de herramientas para guiar a la figura del tutor o a los docentes en general podría crear una base para un futuro protocolo de intervención basado en el aprendizaje dialógico sobre el alumnado en el que también intervengan sus familias, formando así una verdadera comunidad de aprendizaje.

5.-Referencias bibliográficas

- Bisquerra Alzina, R. (2003). Educación emocional y competencias básicas para la vida. *Revista de Investigación Educativa*, 21(1), 7–43. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/rie/article/view/99071>
- Bisquerra Alzina, R., & Pérez Escoda, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XX1*, 10, 61-82.
- Broche-Pérez, Y. y Cruz-López, D. (2014). Toma de decisiones en la adolescencia: Entre la razón y la emoción. *Ciencia Cognitiva*, 8(3), 70-72.
- Casey, B., Getz, S. y Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28(1), 62-77. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.003>
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *Universidad Privada del Norte eBooks*.

- Campuseducacion, E. P. de. (2022, 4 octubre). *Las Competencias Clave de la LOMLOE*. BLOG Noticias Oposiciones y bolsas Trabajo Interinos. Campuseducacion.com. <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/las-competencias-clave-de-la-lomloe/>
- Chaves, M. (2018). Sentidos y escenarios de la tutoría en la escuela secundaria entrerriana desde las voces de les psicólogues. *Educación y Vínculos. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Educación.*, 7.
- Diferencia entre emoción y sentimiento*. (2021, 18 febrero). Instituto Europeo de Educación. <https://ieeducacion.com/diferencia-entre-emocion-y-sentimiento/>
- Equipo Pedagógico de Campuseducación. (2022, 6 junio). *Las Competencias Clave de la LOMLOE. Campus de Educación*. Recuperado 3 de diciembre de 2022, de <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/las-competencias-clave-de-la-lomloe/>
- Feixa, C. (2006). Generación XX. Teorías sobre la juventud en la era contemporánea. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud.*, 4(2).
- Freire, A. M. A. (1997). *A la sombra de este árbol*. Roure.
- Gómez-Maquet, Y. (2007). Cognición, Emoción y Sintomatología depresiva en adolescentes escolarizados. *Revista Latinoamericana De Psicología*, 39(3), 435-447. <https://doi.org/10.14349/rlp.v39i3.333>
- «Hablemos de suicidio de adolescentes y salvemos vidas». (2021, 8 mayo). ELMUNDO. <https://www.elmundo.es/papel/2021/05/08/6095bc7821efa0e6198b45c2.html>
- León, A. (2021). *Psicología evolutiva*. Universidad de Alfonso X El Sabio.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. (s. f.).
- Mora, F. (2020). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama* (1.ª ed.). Alianza Editorial.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021, 17 noviembre). Salud mental del adolescente. <https://www.who.int/es>. Recuperado 3 de diciembre de 2022, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>
- ¿Qué diferencia hay entre emoción y sentimiento? (2022, 15 febrero). ELMUNDO. Recuperado 8 de diciembre de 2022, de <https://www.elmundo.es/como/2022/02/14/620a77f5fdddf867f8b4578.ml>
- Sangurima Quito, J. P. y Segarra Merchán, K. B. (2012). *Cultura Emo Y Desarrollo de la Personalidad*. [Tesis de Pregrado]. Universidad de Cuenca.
- Unicef. (2019, 5 noviembre). *Más del 20% de los adolescentes de todo el mundo sufren trastornos mentales* [Comunicado de prensa]. <https://www.unicef.org/mexico/comunicados-prensa/m%C3%A1s-del-20-de-los-adolescentes-de-todo-el-mundo-sufren-trastornos-mentales>

54.-PERFILES DE CONECTIVIDAD FUNCIONAL EN COMPRESIÓN LECTORA

FUNCTIONAL CONNECTIVITY PROFILES IN READING COMPREHENSION

De La Peña, Cristina

Universidad Internacional de la Rioja, Logroño, España

Álvarez Alonso, María José

Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España

Scott, Ricardo

Universidad de Alicante, España

Ortega Llorente, Zaira

Universidad Internacional de la Rioja, Logroño, España

Introducción

La Formación Profesional (FP) está adquiriendo relevancia estratégica en Europa, preparándose para aprovechar las oportunidades futuras que mejoren la sociedad y el bienestar humano. La Asamblea General de Naciones Unidas, en la Agenda 2030, aprueba incluir objetivos orientados a garantizar el acceso igualitario a una FP técnica y superior de calidad y ampliar el número de personas con competencias suficientes para acceder al entorno laboral. Según los datos del Ministerio de Educación y Formación Profesional (2020), solo el 8% de las personas mayores de 16 años tienen una titulación de FP. Por estos motivos, los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 (ODS) se concretan en España en el Plan de Formación Profesional con la finalidad de generar un ecosistema de relanzamiento económico centrado en el capital humano y el talento, mejorando la profesionalización de los trabajadores.

En esta capacitación profesional y humana es fundamental, no solo la formación técnica, sino también la adquisición de competencias personales y transversales que optimicen el proceso formativo de los estudiantes de esta etapa educativa y aseguren su empleabilidad (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2020). Este trabajo pone el foco en la comprensión lectora, una de las competencias transversales a desarrollar (Echeverría y Martínez-Clares, 2018) como base indispensable de adquisición del aprendizaje formativo que capacita para el desempeño de una profesión cualificada y alcanzar esas competencias necesarias para el desarrollo integral del individuo (OCDE, 2016).

Por otro lado, el uso de sistemas de registro psicofisiológico como el electroencefalograma (EEG), permiten estudiar patrones de conectividad funcional cerebrales que pueden ayudar a entender las variaciones en el rendimiento cognitivo. Durante la pubertad y adolescencia, y hasta la segunda década de vida, se producen diferentes momentos de maduración anatómica y funcional que pueden observarse mediante diferentes criterios como pueden ser la variación de los ritmos de actividad

eléctrica cerebral, o los cambios en el volumen de sustancia gris y sustancia blanca en las distintas regiones cerebrales (Sowell et al., 2002). Estos fenómenos tienen su reflejo en un cambio en los patrones de actividad eléctrica producidos a partir de la pubertad asociados a esa maduración cerebral y anatómica (Withfold et al., 2007).

Por lo tanto, observar la potencia espectral del EEG en adultos jóvenes puede ofrecer información relativa a la maduración de esos patrones, dejando entrever si las diferencias observadas entre los estudiantes podrían estar relacionadas con los diferentes ritmos de maduración o a la adquisición de distintos patrones que sugieran diferencias en la funcionalidad de ciertas capacidades cognitivas, y con ello, podrían establecerse planes de acción que permitan la mejora y el desarrollo de habilidades tanto básicas como complejas necesarias para un correcto desempeño en la edad adulta.

1.-Marco teórico

En España, la FP se distribuye en un sistema para el empleo con certificados de profesionalidad y un sistema educativo con ciclos formativos (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2020) en el que se centra este trabajo de investigación. Los ciclos formativos responden a diferentes disciplinas profesionales cuyos contenidos se estructuran en módulos profesionales de conocimientos teórico-prácticos relacionados con un sector laboral. Cada ciclo formativo proporciona cualificación técnica para responder a las necesidades de dicha actividad laboral.

En los países más desarrollados el procesamiento lector y numérico alcanza su máximo en torno a los 30 años (OCDE, 2021). A los 16 años algunos procesos del neurodesarrollo, como la mielinización de las áreas lectoras, no se encuentran finalizados (Yeatman et al., 2012), lo que probablemente explica que la comprensión lectora pueda mejorar incluso a lo largo de la tercera década de vida. En los análisis de la OCDE (2021), sin embargo, España muestra una falta de avance en lectoescritura desde los 15 a los 27 años, lo que supone una situación preocupante. Una de las razones que podría estar relacionada con esta falta de progreso es el alto porcentaje de jóvenes sin actividad académica ni laboral (Blanch, 2014), ya que dicho porcentaje es alto en los países con menos avance lectoescritor, al contrario que en los países con más progresión en lectoescritura. Esta situación sugiere que la salida del sistema educativo y/o laboral frena el desarrollo cognitivo, en concreto en relación con la comprensión lectora de los jóvenes de entre 15 y 27 años. En España, la FP se sigue percibiendo como una primera salida del sistema educativo convencional (en lugar de una simple alternativa), pero el hecho es que mantiene a los jóvenes vinculados con la formación académica, por lo que sigue desarrollando sus habilidades cognitivas siendo muy interesante estudiar acerca del desarrollo lectoescritor de los alumnos que se integran en ella.

La comprensión lectora es una actividad compleja en la que intervienen diferentes factores (Kucer, 2016) y se refiere a la capacidad de “comprender, utilizar y reflexionar sobre los textos escritos para alcanzar objetivos personales, para desarrollar el conocimiento y el potencial propio y para participar en la sociedad” (OCDE, 2016, p.49). Comprender un texto, además de implicar habilidades fonológicas, léxicas, semánticas, gramaticales y sintácticas; requiere también del uso de habilidades cognitivas

inferenciales, de relación, interpretación, reflexión y pensamiento crítico (Canquiz-Rincón et al., 2021). Todas las asignaturas del currículo académico se sustentan en estas habilidades para comprender y, por tanto, adquirir los contenidos establecidos, está ampliamente demostrado que una buena comprensión lectora es imprescindible para obtener buenos resultados a nivel académico (Viramonte, et al., 2019), por lo que, si no se domina, se pueden presentar dificultades académicas. Es más, existen estudios que, no solo relacionan las capacidades lectoras, entre otras, con un buen rendimiento académico, sino también con el desempeño laboral, la retribución salarial y la salud mental y física (Wrulich et al., 2014).

La revisión de la literatura científica pone de manifiesto que, en otras etapas educativas, desde hace décadas se estudia la generación de la representación mental que hace el lector desde una perspectiva conductual a través de pruebas de comprensión lectora y, en menor medida, desde una perspectiva neurofisiológica mediante técnicas que analizan las redes cerebrales. Los resultados neurofisiológicos muestran que las redes cerebrales involucradas en procesamiento del texto escrito (Baretta et al., 2009) se comportan de forma diferente en estudiantes que presentan algún déficit lector, tales como aquellos diagnosticados con una dificultad de aprendizaje (dislexia), comparados con lectores normotípicos. En concreto se han encontrado ciertos déficits en la conectividad funcional de las redes cerebrales que permiten la lectura fluida (Vandermosten et al., 2012). En estudios con niños se encontraron diferentes patrones de conectividad entre sujetos con un rendimiento lector acorde con su edad y aquellos con un diagnóstico de dislexia (Fraga González et al., 2016). A lo largo de la adolescencia, se produce una reorganización de estas redes asociadas al lenguaje (Friederici et al., 2011) por lo que, el estudio de las conexiones de redes funcionales en estudiantes que han superado la educación obligatoria y que han accedido a ciclos de FP con carencias en comprensión lectora podría arrojar luz acerca de los elementos cognitivos que podrían estar funcionando de forma menos eficaz en estos estudiantes. Los datos sobre los patrones de conectividad funcional asociados a las pruebas de comprensión lectora aportarían robustez científica a los hallazgos conductuales y contribuirían a identificar la intervención educativa más adecuada para mejorar las competencias académicas y profesionales de los estudiantes de FP.

Por tanto, este trabajo se enmarca en una investigación preliminar sobre competencia lectora en el que se realizan EEG a dos grupos de estudiantes de FP con alta y baja comprensión lectora con el objetivo de detectar si existen diferencias en conectividad funcional o redes de conexión cerebral que pudiesen servir de fundamento neurofisiológico a las diferencias encontradas en su rendimiento en comprensión lectora. Este tipo de estudio es fundamental para lograr una sensibilización de la situación y la respuesta educativa para optimizar las competencias profesionales y personales necesarias para la empleabilidad en FP. En esta línea, los objetivos que se pretenden son:

1. Evaluar la existencia de diferencias en variables cognitivas (atención, fluidez verbal, velocidad de procesamiento y memoria de trabajo) entre estudiantes con alta y baja comprensión lectora.
2. Analizar las diferencias en conectividad funcional cerebral entre estudiantes con alta y baja comprensión lectora.

2.-Metodología

El diseño de la investigación es no experimental, descriptivo, transversal e inferencial. Las variables cognitivas seleccionadas para descartar cualquier influencia en la comprensión lectora fueron la atención, la fluidez verbal (fonológica y semántica), la velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo.

Participantes

En este estudio participaron 40 estudiantes (90% mujeres, 10% hombres) de FP de Grado Superior en Educación Infantil, en un centro educativo concertado. La edad media de la muestra es de 19.6 ± 0.91 años. La selección de la muestra es no probabilística por conveniencia. Los criterios de inclusión fueron: estar estudiando en el citado título, no presentar ninguna patología neurológica, sensorial, psicopatológica o de aprendizaje y no haber realizado las pruebas anteriormente. Todos los estudiantes otorgaron su consentimiento para participar en esta investigación de forma libre y pudiendo abandonarla en cualquier momento. En primer lugar, se realizó la prueba de comprensión lectora a todos los estudiantes y, en función de los resultados obtenidos, se escogieron por conveniencia dos grupos de 9 alumnas con alta (puntuación mayor o igual a 9) o baja (puntuación inferior a 9) comprensión lectora, determinados según los baremos de la prueba PROLEC-SE-R (Cuetos et al. 2016). Estos subgrupos de estudiantes eran 100% mujeres con una media de edad de 19 años. La evaluación de las variables cognitivas se realiza en estos dos grupos de estudiantes. Todos los estudiantes de la investigación son del mismo nivel socioeconómico medio, escolarizados en el mismo centro educativo y con la misma lengua materna español.

Instrumentos

En este apartado, se describen los instrumentos empleados en la investigación:

. Prueba de Comprensión Lectora de la Batería de Evaluación de los procesos lectores en Secundaria y Bachillerato revisada (PROLEC-SE-R) (Cuetos et al., 2016). Esta prueba está formada por dos textos expositivos con diez preguntas abiertas después cada uno. Los estudiantes leen en silencio cada texto y responden a las cuestiones de forma individual. El tiempo de duración fue entre diez-quince minutos. Cada pregunta correcta es un punto por lo que la puntuación en cada texto oscila entre cero y diez puntos. La suma de los dos textos conlleva que la puntuación esté entre cero a veinte puntos.

. Test de atención d2 (Brickenkamp y Seisdodos-Cubero, 2012). Esta prueba permite valorar atención selectiva mediante la búsqueda de unos determinados estímulos. Concretamente, consiste en presentar a los estudiantes 47 líneas con distintas letras (d, p, b) y símbolos en ellas (\hat{d}) y se tienen que tachar todas las letras que sean iguales a los modelos. La duración aproximada fue de diez minutos y se realizó de forma grupal. Cada elemento correctamente tachado vale un punto y la suma de las catorce filas indica el número de respuestas correctas; también se suman con un punto el número de letras omitidas y el número de letras tachadas por error durante las catorce filas de la prueba.

. Fluidez verbal (FAS). (Buriel et al., 2004). Esta prueba permite valorar la fluidez verbal fonológica y fluidez verbal semántica de los estudiantes. La tarea de fluidez verbal fonológica consiste en decir durante un minuto todas las palabras que inicien por las letras "F", "A", "S". Cada palabra correcta suma

un punto y la calificación total es la suma de las palabras acertadas en cada una de las tres letras indicadas. En la tarea de fluidez verbal semántica consiste en escribir en un minuto todas las palabras que pertenezcan a determinadas categorías semánticas como son “frutas/verduras”, “ropa”, “animales”. Cada palabra correcta suma un punto y la puntuación final es la suma en cada una de las tres categorías seleccionadas. Para la puntuación final en FAS se hace la media de las puntuaciones de la fluidez verbal fonológica y semántica. Esta prueba se realiza de forma grupal cada estudiante con su hoja individual escribiendo las palabras.

. Codificación-Clave de números. Subtest de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos-IV (Wechsler, 2012). Esta prueba valora la velocidad de procesamiento. Consiste en fijarse en unas letras que llevan emparejadas unos símbolos concretos.; después, el estudiante en dos minutos tiene que ir emparejando cada letra con su símbolo siguiendo el patrón establecido inicialmente como modelo. Cada letra emparejada correctamente con su símbolo se califica con un punto y la suma de todas es la puntuación final en la prueba. Esta tarea se hace de manera grupal pero cada estudiante de forma individual tiene su propia hoja.

. Letras y Números. Subtest de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos-IV (Wechsler, 2012). Esta prueba permite valorar la memoria de trabajo de forma individual y con una duración variable dependiendo de cada persona. El investigador dice oralmente a los estudiantes una serie de letras y números, después el estudiante tiene que repetir oralmente en orden numérico los números y después en orden alfabético las letras de cada serie que se le indique. Cada serie realizada correctamente por el estudiante se califica con un punto. Cuando se hacen tres series seguidas con errores son tres ceros y se finaliza la prueba. La puntuación final es la suma de las series correctas.

En cuanto al registro de EEG, los estudiantes seleccionados para realizar el EEG fueron 18 mujeres y de la misma edad para evitar sesgos. Los datos neurofisiológicos se adquirieron utilizando el amplificador EEG portátil de 64 canales con base en gel de ANT NEURO - eego™ my lab - (ANT NEURO, Alemania) con una frecuencia de muestreo de 500Hz. Los electrodos del capuchón del electrodo EEG waveguard™ original son sensores de Ag/AgCl sintetizados, de alta calidad y se colocaron siguiendo el sistema de posiciones 10-20 ampliado (Fp1, Fpz, Fp2, AF7, Afz, AF8, F7, F3, Fz, F4, F8, FC5, FC1, FC2, FC6, T7, C3, Cz, C4, T8, CP1, CP2, P7, P3, Pz, P4, P8, PO7, O1, Oz, O2, PO8), referenciándolos al electrodo Cpz. Posteriormente, los electrodos se volvieron a referenciar offline a la referencia media. Las impedancias de los sensores se mantuvieron por debajo de 10 kΩ.

Procedimiento

Se solicitaron todos los permisos necesarios y el diseño de este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Internacional de la Rioja (PI: 010/2019) siguiendo los criterios propuestos por la Declaración de Helsinki. Se recogió el consentimiento informado por escrito de todos los estudiantes, tanto para las medidas conductuales como para el registro EEG.

Todas las pruebas conductuales se realizaron en el aula de clase, en el mismo orden durante dos días a los estudiantes y en condiciones óptimas de iluminación y sonoridad. Durante cuatro días, el EEG se realizó en la misma sala y en la misma posición para todos los estudiantes. Los participantes se sometieron a un registro de EEG en estado de reposo de 5 minutos con los ojos cerrados mientras

estaban sentados cómodamente. Se les pidió que permanecieran despiertos y que minimizaran sus movimientos corporales.

Análisis de datos

Los datos de la variable comprensión lectora para establecer los dos subgrupos (alta y baja comprensión lectora) fueron en puntuaciones directas de la prueba. Los datos del resto de variables se transformaron a puntuaciones centiles para poder compararlos entre sí. En segundo lugar, para el análisis inferencial se realizan las comparaciones entre los dos grupos de estudiantes (alta y baja puntuación en comprensión lectora) en las variables cognitivas (atención, fluidez verbal fonológica y semántica, velocidad de procesamiento y memoria de trabajo) utilizando la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para muestras independientes.

Para el análisis descriptivo e inferencial de las medidas conductuales se empleó el IBM SPSS Statistics 26 for Windows. El nivel de significación fue el mismo para todos los análisis 0.05.

En cuanto al pre-procesamiento de datos del EEG se examinaron automáticamente para detectar artefactos oculares, musculares y de salto utilizando la Biblioteca de Software OHBA (OSL – creada por el Grupo de Análisis OHBA, OHBA, Oxford, Reino Unido), que fueron confirmados visualmente por un experto en EEG. Los datos restantes libres de artefactos se seccionaron en segmentos de cuatro segundos. Las series temporales limpias de EEG se filtraron con paso de banda (relleno de 2 segundos) entre 2 y 45Hz. Respecto al espectro de potencia y análisis de conectividad funcional, el espectro de potencia de cada sensor del EEG se calculó por medio de la Transformada Rápida de Fourier utilizando cintas de Hanning con 0,25 Hz de suavizado. Para cada sensor, se calculó la potencia relativa normalizando por la potencia total en el rango de 2 a 45 Hz. Los ensayos se promediaron entre los individuos terminando con una matriz de potencia de 32 canales x 173 pasos de frecuencia x 18 participantes. Junto con el espectro de potencia, se estudió la potencia específica de la banda alfa de 8-12 Hz en todos los participantes. La conectividad funcional se evaluó mediante la versión corregida del valor de bloqueo de fase imaginario (ciPLV), una medida de sincronización de fase que evalúa la distribución de las diferencias de fase extraídas de cada una de las series temporales de dos sensores (Bruña et al., 2018).

Las medidas de grafos, como la topología, la intensidad, la eficiencia, la modularidad y la centralidad; se calcularon utilizando la caja de herramientas de conectividad cerebral (BTC-(Rubinov y Sporns, 2010)).

3.-Resultados

Los resultados se exponen en función de los objetivos planteados en la investigación. En cuanto al primer objetivo, las puntuaciones relativas a las capacidades de atención mostraron que un 16,67% (n=3) de las 18 participantes mostraron unas habilidades por encima de la media (puntuación mayor o igual al percentil 75), el 38,89% (n=7) en torno a la media (puntuaciones entre los percentiles 50 y 75%) y el 44,44% (n=8) restante por debajo o muy por debajo de la media (puntuaciones inferiores al percentil 50) para su edad. Las puntuaciones relativas a fluidez verbal mostraron que un 33,33% (n=6) de las

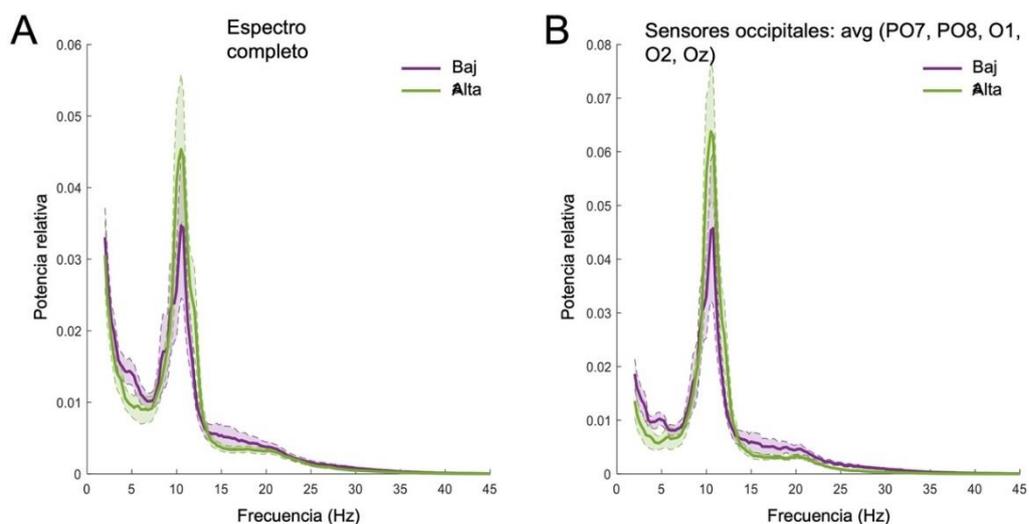
participantes mostraron unas habilidades en torno a la media (puntuaciones entre los percentiles 50 y 75%) y el 66,66% (n=12) restante por debajo o muy por debajo de la media (puntuaciones inferiores al percentil 50) para su edad. Las puntuaciones relativas a la velocidad de procesamiento mostraron que un 27,78% (n=5) de las participantes mostraron unas habilidades por encima de la media (puntuación mayor o igual a 75), el 16,67% (n=3) mostraron resultados en torno a la media (puntuaciones entre los percentiles 50 y 75%) y el 55,55% (n=10) restante por debajo o muy por debajo de la media (puntuaciones inferiores al percentil 50) para su edad. Por último, las puntuaciones en memoria de trabajo arrojaron unas puntuaciones muy altas, con percentiles rozando máximos (98 o 99) en un 83,3 % (n=15) de los casos y obteniendo el 16,7 % restante puntuaciones entre los percentiles 90 y 97.

Para evaluar si existían diferencias a nivel cognitivo entre los dos grupos de comprensión lectora que pudieran estar relacionados con el resultado en su comprensión lectora se compararon los resultados obtenidos por ambos grupos en las variables cognitivas de atención, fluidez verbal, velocidad de procesamiento y memoria de trabajo. Los resultados mediante U de Mann-Whitney mostraron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en ninguna de las variables cognitivas (atención (p=0,136); fluidez fonológica y semántica (p=0,222); velocidad de procesamiento (p=0,489); y memoria de trabajo (p=0,931)).

En cuanto al segundo objetivo, el examen del espectro de potencia global y occipital de los dos grupos, muestra que, a pesar de no haber diferencias estadísticamente significativas (p>0,05) entre ambos grupos en ninguna de las frecuencias, el grupo con alta comprensión lectora tiene valores relativos, tanto en el espectro de potencia global como en el occipital, similares al grupo con comprensión lectora baja en la mayoría de las frecuencias (Figura 1).

Figura 1.

Espectro de potencia global y occipital



Nota. A)

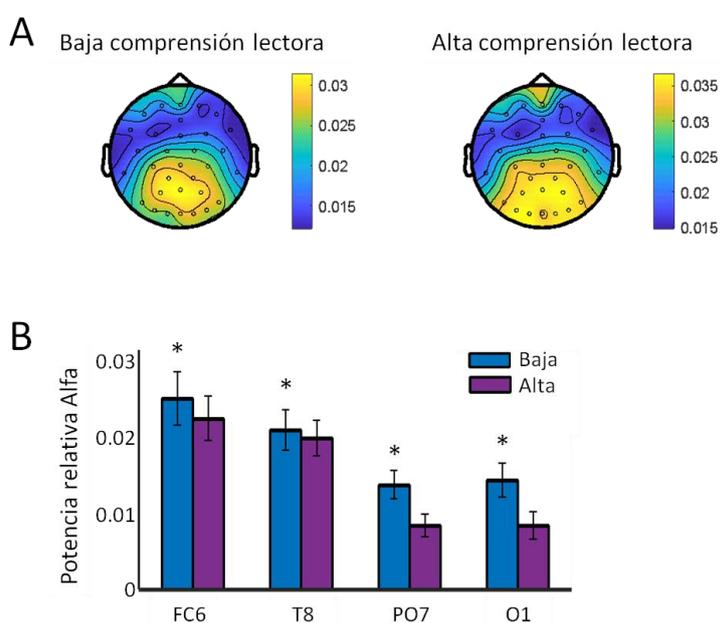
Espectro de potencia global (media de todos los canales) para el grupo de alta comprensión lectora (verde) y el grupo de baja comprensión lectora (morado). B) Espectro de potencia occipital (media de

los sensores occipitales) para el grupo de alta comprensión lectora (verde) y baja comprensión lectora (morado).

Un análisis más detallado de la distribución de la potencia alfa, muestra valores del pico alfa más altos en grupo de alta comprensión lectora que el grupo de baja comprensión lectora, aunque no llegan a ser estadísticamente significativos ($p=0,085$). Sin embargo, el grupo de baja comprensión lectora obtuvo un incremento significativo en la potencia alfa en los electrodos FC6, T8, PO7 y O1 con respecto al grupo de alto rendimiento lector) (Figura 2).

Figura 2.

Potencia de la banda alfa

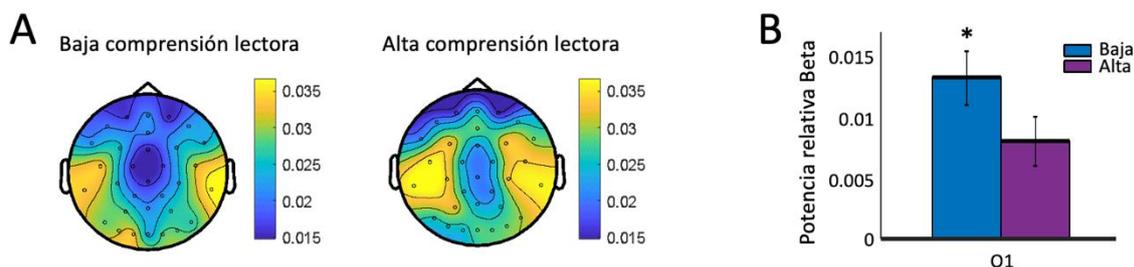


Nota. A) Distribución de la banda alfa para los dos grupos en el rendimiento de la de la comprensión lectora. B) Valores de potencia relativa de Alfa por los grupos de alta y baja comprensión lectora en los sensores FC6, T8, PO7 y O1 observándose diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) entre ambos grupos.

En la banda beta, el grupo de comprensión lectora alta mostró unos niveles de sincronización más altos en las redes fronto-posteriores que los del grupo con baja comprensión lectora. Sin embargo, la distribución de la potencia beta en el cuero cabelludo del grupo de baja comprensión lectora solo fue significativamente más alta ($p<0,05$) en el electrodo O1 con respecto al grupo de alta comprensión lectora (Figura 3).

Figura 3.

Potencia de la banda beta

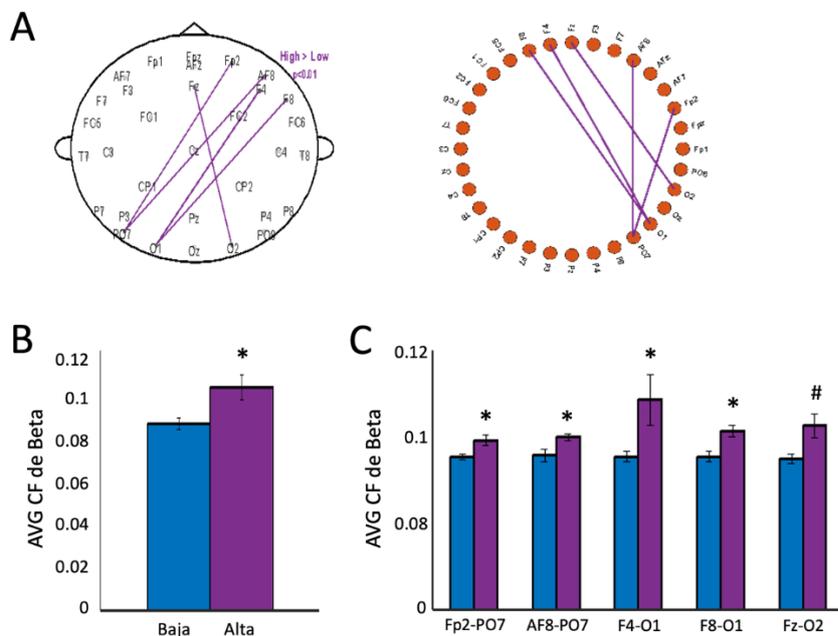


Nota. A) Distribución de la banda beta para los dos grupos en el rendimiento de la comprensión lectora. B) Valores de potencia relativa de beta obtenidos por los grupos de alta y baja comprensión lectora en el sensor O1. * $p < 0,05$.

En la Figura 4 se presentan los datos de conectividad funcional (CF) de la banda beta entre diferentes pares de electrodos (panel A). Al comparar el emparejamiento de conexiones entre los electrodos en ambos grupos de comprensión lectora se encontró un incremento de la CF en el grupo de alto nivel de comprensión lectora en comparación con el de bajo nivel de comprensión lectora en una red anteroposterior conformada por los pares de electrodos Fp2-PO7 ($p=0,001$), AF8-PO7 ($p=0,001$), F4-O1 ($p < 0,001$), F8-O1 ($p < 0,001$) y Fz-O2 ($p=0,008$).

Figura 4.

Análisis de la conectividad funcional



Nota. A) Pares de electrodos entre los que se han encontrado diferencias en la conectividad funcional de Beta entre los grupos de alta y baja comprensión lectora. B) Gráfica izquierda: Media de la conectividad funcional de Beta obtenida por los grupos de alta y baja comprensión lectora. C) Gráfica

derecha: Valores conectividad funcional obtenida en cada uno de los pares de sensores por el grupo de alta y baja comprensión lectora. # $p=0,008$; * $p\leq 0,01$.

4.-Conclusiones

En este estudio se encuentran patrones distintivos en la actividad cortical cerebral de estudiantes con baja y alta comprensión lectora controlando variables cognitivas dentro de cada grupo. El estudio tiene un carácter preliminar y es el primero de este tipo en alumnado de FP, pretendiendo servir de plataforma para un estudio estandarizado más amplio, dada la dificultad de obtener estudiantes voluntarios para este tipo de estudios neurofisiológicos. El análisis de los EEGs muestra que el rango de frecuencias alfa tiene una potencia en las alumnas con comprensión lectora más alta, cercana a la significación estadística. La banda alfa se encuentra activa en la corteza cerebral en situaciones de reposo, especialmente con los ojos cerrados, lo que en un principio no estaría claramente relacionado con el proceso lector. Sin embargo, el desarrollo de la actividad alfa se relaciona con el desarrollo de la comprensión lectora en niños y en adultos jóvenes de 18 a 30 años, en los que el pico de la banda alfa es mayor en los mejores lectores en una muestra de 300 personas (Rathee et al., 2020). No obstante, Wang et al. (2022), no mostró correlación alguna entre la banda alfa en reposo con la comprensión lectora. Esta controversia podría deberse a las diferentes edades, lenguas y niveles académicos estudiados. Asimismo, los propios datos indican que alfa podría comportarse de manera opuesta en algunos puntos de la corteza. En concreto, los electrodos FC6, T8, PO7 y O1 muestran un comportamiento contrario en reposo al resto de regiones consideradas en el estudio. También se ha encontrado una mayor sincronización en la banda beta en las redes fronto-posteriores del hemisferio derecho para el grupo de alto rendimiento lector en comparación con el de bajo rendimiento. Estos resultados son coherentes con estudios de resonancia magnética de imagen funcional en los que se observa una mayor activación del tracto axonal del fascículo arqueado del hemisferio derecho en tareas de comprensión lectora (Horowitz-Kraus et al., 2014). Además de la mayor conectividad en la franja beta, también se ha registrado una mayor potencia global de esta banda, lo que sugiere una mayor activación general de la corteza cerebral en estudiantes con un desarrollo lectoescritor mayor (Laufs et al., 2003). Los patrones de conectividad en diferentes grupos de sujetos ayudan a distinguir las configuraciones de esas redes, que se muestran menos eficientes en individuos con dificultades en lectura cuando se comparan con individuos en grupos control (Fraga-Gonzalez et al., 2016).

Si se confirmase que el bajo desempeño lectoescritor en alumnos de FP se relaciona con un patrón de actividad cerebral específico, sería necesario implementar programas de intervención capaces de mejorar la actividad cognitiva. La actividad entre el lóbulo frontal y regiones más dorsales es indicadora de procesos atencionales, lo que podría explicar la superioridad observada en los registros atencionales en el grupo de estudiantes con alta comprensión lectora. En todo caso, los resultados sugieren una baja conectividad funcional en regiones cerebrales relacionadas con el procesamiento lingüístico en discentes con baja comprensión lectora, lo que parece indicar un pobre desarrollo cognitivo que dificultaría el procesamiento lector.

En definitiva, los resultados del estudio muestran que las diferencias de rendimiento en tareas conductuales de comprensión lectora se corresponden con diferencias en los patrones de conectividad funcional de los grupos de alumnas. El patrón obtenido indica conexión entre el estado mental en reposo y el rendimiento cognitivo en tareas conductuales de comprensión lectora. Esto constituye un método para predecir el rendimiento cognitivo pudiendo ser la base de una actuación educativa temprana.

Este trabajo tiene algunas limitaciones derivadas del formato de selección de la muestra, realizado por conveniencia, así como relativas al tamaño muestral y que los registros son solamente en estado de reposo, no durante la lectura. Nos obstante, esta investigación pretende servir de plataforma para realizar más estudios de este tipo en población de FP, aumentando el tamaño muestral para tener más confianza estadística y desarrollar algoritmos de conectividad funcional que modelen de forma eficaz los fenómenos deseados; además de la valoración de otras competencias académicas e incluso modalidades de enseñanza.

Actualmente existen pocas dudas acerca del importante papel que tendrá la neurociencia en la educación futura (Xu y Zhong, 2018), principalmente como medio de anticipación a problemas de desempeño como la lectura. Trabajos en esta línea pueden resultar de interés para que los profesionales de FP den más peso a la consolidación de competencias académicas básicas como la comprensión lectora por su repercusión en la empleabilidad, el relanzamiento económico y el bienestar de la sociedad.

Este trabajo ha sido financiado con cargo al Proyecto de Investigación “Efectos de la modalidad de presentación de la información en la evaluación conductual y psicofisiológica de la comprensión lingüística” con referencia (B0036-1819) concedido en la convocatoria Proyecto Retos de Investigación de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR).

5.-Referencias bibliográficas

- Baretta, L., Tomitch, L.M.B., Mcnair, N., Lim, V.K., & Waldie, K.E. (2009). Inference making while reading narrative and expository texts: An ERP study. *Psychology & Neuroscience*, 2(2), 137 – 145. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2009.2.005>
- Blanch, J. M. (2014). La juventud NINI, un agujero negro psicosocial. *Revista Psicologia Organizações e Trabalho*, 14(4), 355-366.
- Buriel, Y., Fombuena, N. G., Böhm, P., Rodés, E., & Peña-Casanova, J. (2004). Fluencia verbal. Estudio normativo piloto en una muestra española de adultos jóvenes (20 a 49 años). *Neurología*, 19(4), 153-159.
- Brickenkamp, R., & Seisedos-Cubero, N. (2012). *D2, Test de Atención*. TEA Ediciones.
- Bruña, R., Maestú, F., & Pereda. E. (2018). Phase locking value revisited: teaching new tricks to an old dog. *Journal of Neural Engineering*, 15(5), 056011. <http://dx.doi.org/10.1088/1741-2552/aacfe4>

- Canquiz-Rincón, L., Mayorga-Sulbarán, D. & Sandoval-Fontalvo, C. (2021) Didactic planning for the development of Reading comprehension. *Ocnos. Revista De Estudios Sobre Lectura*, 20(2), 96-106. https://doi.org/10.18239/ocnos_2021.20.2.2404
- Cuetos, F., Arribas, D., & Ramos, J. L., F. (2016). *PROLEC-SE-R. Batería para la Evaluación de los Procesos Lectores en Secundaria y Bachillerato - Revisada*. TEA Ediciones.
- Echeverría, B., & Martínez-Clares, P. (2018). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 4-34. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.831>
- Fraga González, G., van der Molen, M. W., Zaric, G., Bonte, M., Tijms, J., Blomert, L., Stam, J. y van der Molen, M.W. (2016). Graph analysis of EEG resting state functional networks in dyslexic readers. *Clinical Neurophysiology*, 127, 3165–3175. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.06.023>
- Friederici, A. D., Brauer, J., & Lohmann, G. (2011). Maturation of the language network: from inter- to intrahemispheric connectivities. *PLoS One*, 6, e20726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020726>
- Horowitz-Kraus, T., Wang, Y., Plante, E., & Holland, S. K. (2014). Involvement of the right hemisphere in reading comprehension: a DTI study. *Brain Research*, 1582, 34. <https://doi.org/10.1016/J.BRAINRES.2014.05.034>
- Kucer, S. B. (2016). Accuracy, miscues, and the comprehension of complex literary and scientific texts. *Reading Psychology*, 37(7), 1076-1095. <https://doi.org/10.1080/02702711.2016.1159632>
- Laufs, H., Krakow, K., Sterzer, P., Eger, E., Beyerle, A., Salek-Haddadi, A., & Kleinschmidt, A. (2003). Electroencephalographic signatures of attentional and cognitive default modes in spontaneous brain activity fluctuations at rest. *Proceedings of the national academy of sciences*, 100(19), 11053-11058.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2020). *Plan de Modernización de la Formación Profesional*. Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2016). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA). PISA 2015 RESULTADOS*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2021). *OECD Skills Outlook 2021: Learning for Life*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/0ae365b4-en>
- Rathee, S., Bhatia, D., Punia, V., & Singh, R. (2020). Peak alpha frequency in relation to cognitive performance. *Journal of Neurosciences in Rural Practice.*, 11(3), 416-419. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1712585>.
- Rubinov, M., & Sporns, O. (2010). Complex network measures of brain connectivity: uses and interpretations. *NeuroImage*, 52(3), 1059–69. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.10.003>

- Sowell, E.R., Trauner, D.A., Gamst, A., & Jernigan, T.L. (2002). Development of cortical and subcortical brain structures in childhood and adolescence: a structural MRI study. *Developmental Medicine & Child Neurology* 44, 4–16. <https://doi.org/10.1017/s0012162201001591>
- Vandermosten, M., Boets, B., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2012). A qualitative and quantitative review of diffusion tensor imaging studies in reading and dyslexia. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36, 1532–1552. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.04.002>
- Viramonte, M., Amparán, A., & Núñez, L. D. (2019). Comprensión lectora y el rendimiento académico en Educación Primaria. *Investigaciones Sobre Lectura*, 12, 65-82. <https://doi.org/10.37132/isl.v0i12.264>
- Wang, P., He, Y., Maess, B., Yue, J., Chen, L., Brauer, J., Friederici, A. D., & Knösche, T. R. (2022.). Individual alpha power predicts language comprehension. *BioRxiv*, 464065. <https://doi.org/10.1101/2021.10.12.464065>
- Whitford, T.J., Rennie, C.J., Grieve, S.M., Clark, C.R., Gordon, E., & Williams, L.M. (2007). Brain maturation in adolescence: concurrent changes in neuroanatomy and neurophysiology. *Human Brain Mapping*, 28, 228–237. <https://doi.org/10.1002/hbm.20273>
- Wechsler, D. (2012). *WAIS-IV. Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV. Manual de aplicación y corrección*. NCS Pearson, Inc.
- Wrulich, M., Brunner, M., Stadler, G., Schalke, D., Keller, U., & Martin, R. (2014). Forty years on: Childhood intelligence predicts health in middle adulthood. *Health Psychology*, 33, 292–296. <https://doi.org/10.1037/a0030727>
- Yeatman, J. D., Dougherty, R. F., Ben-Shachar, M., & Wandell, B. A. (2012). Development of white matter and reading skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(44). <https://doi.org/10.1073/PNAS.1206792109>
- Xu, J. & Zhong, B. (2018). Review on portable EEG technology in educational research. *Computers In Human Behavior*, 81, 340-349. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.037>

55.-LA NEUROEDUCACIÓN EN LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS

NEUROEDUCATION IN LEARNING DIFFICULTIES IN MATHEMATICS

Díaz Leiva, Nuria

Universidad de Jaén, España

Introducción

La lectoescritura junto con las matemáticas son los aprendizajes fundamentales en los primeros años escolares. El aprendizaje de las matemáticas supone un gran esfuerzo para la mayoría de los estudiantes siendo el fracaso escolar en esta área muy extendido. El objetivo de la enseñanza de las matemáticas antiguamente era enseñar las cuatro reglas aritméticas, las medidas y algunas nociones geométricas. En la actualidad ha cambiado el objetivo de la enseñanza de las matemáticas, se centra en poder resolver problemas, aplicar los conceptos y habilidades matemáticas cuya finalidad es adquirir habilidades que se apliquen en la vida cotidiana.

El conocimiento matemático les permitirá poder desenvolverse con soltura no solo en la escuela sino también en su vida cotidiana, permitiendo la realización de muchas actividades diarias como por ejemplo, los intercambios de dinero que se realizan en las compras. La no adquisición de estas habilidades desemboca en niños con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (DAM), como la discalculia. Las dificultades en las matemáticas requieren conocer las habilidades matemáticas básicas, el modo en el que se adquieren así como los procesos cognitivos que intervienen.

Una investigación comparando el rendimiento de los alumnos en Matemáticas llevada a cabo por Rivière (1990) pone de manifiesto que en España el 57% de los niños de trece años no poseen el nivel adecuado para poder desenvolverse en la sociedad actual.

Es muy frecuente encontrar alumnos con dificultades de aprendizaje en matemáticas (DAM) aunque su ritmo de aprendizaje sea normal en el resto de materias. Los alumnos que presentan DAM no tienen un perfil concreto, ya que las causas que lo originan pueden ser de tipo cognitivo, emocionales, socioculturales, entre otras. Los factores que provocan dificultades de aprendizaje de las matemáticas se pueden clasificar en externos, que son los relacionados con la propia disciplina o internos que se deben a la dificultad que tienen algunas personas en procesar los números, el cálculo aritmético y la resolución de problemas. Estos trastornos mencionados anteriormente se conocen con el nombre de Discalculia. Al principio el término de Discalculia era asociado por la neurología a trastornos específicos como consecuencia de lesiones cerebrales y posteriormente pasó al ámbito educativo. Pero desde el punto de vista neurológico, las dificultades del aprendizaje de las matemáticas han sido cuestionadas desde una perspectiva evolutiva y educativa. Por lo tanto, cuando hablamos de las DAM nos referimos a dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, las cuales no están relacionadas con retraso

mental ni con problemas de escolarización. Las dificultades en Matemáticas se asocian a trastornos del desarrollo del lenguaje, de la lectura y la escritura, de la coordinación, de la atención y de la memoria. Las dificultades de aprendizaje en matemáticas se detectan más tarde que las dificultades del lenguaje debido a que en los centros suelen contar con un profesor especialista en Audición y Lenguaje pero no cuentan con un profesor especialista en detectar dificultades de cálculo y de resolución de problemas. Una detección precoz en este tipo de dificultades es de suma importancia para evitar los problemas de ansiedad y frustración que genera este trastorno y conlleva a la desmotivación que puede conducir al fracaso escolar.

1.-Marco teórico

En el aprendizaje de las matemáticas ha existido una gran controversia a lo largo del tiempo. Se trata de la existencia de diferentes enfoques, conductual, cognitivo y trabajo por competencias. Este último enfoque ha sido debido a la incorporación de las competencias básicas en el currículum según establece la ley educativa en vigor.

El enfoque conductual considera que el aprendizaje se basa en el cambio de una conducta, insistiendo en destrezas de cálculo y en dividir estas destrezas en pequeños pasos de modo que aprendiendo las destrezas simples se pueda aprender las más complejas. De este modo los asociacionistas descomponen una tarea compleja en otras más simples y ejercitan las tareas simples. Un asociacionista fue Thorndike, autor del libro "Psicología de la Aritmética", cuya ley del efecto fue muy influyente en el currículum de las matemáticas en la primera mitad de este siglo. Las teorías conductistas inducían a un aprendizaje pasivo debido a la repetición de estímulo respuesta en el desarrollo de tareas matemáticas. Los asociacionistas consideran que para que se produzca el aprendizaje es necesario generar un cambio de comportamiento en el sujeto que está llevando a cabo el proceso de dicho aprendizaje. La ley del ejercicio de Thorndike (1931), se postula a favor de los asociacionistas descomponiendo ideas con mayor dificultad en otras más sencillas. Numerosas investigaciones asociacionistas estudiaron las estrategias de aprendizaje con las que se obtendrían un mayor rendimiento, es decir, un mayor número de respuestas correctas en menor tiempo. Asocia el tiempo que tarda un alumno en aprender como la medida de la capacidad de aprendizaje del alumno. La finalidad de las investigaciones era conocer la dificultad de la tarea y la edad a la que mejor se adapta. Así mismo, las investigaciones tenían como objeto determinar la secuencia del aprendizaje, las tareas a realizar así como en qué orden debían llevarse a cabo. El papel del docente es activo porque motiva al alumno a que su respuesta sea la adecuada y refuerza las conductas aprendidas de modo que premia la respuesta correcta y castiga la incorrecta. El papel del alumno es pasivo debido a la falta de interacción con los compañeros y el docente. Además de Thorndike, otros autores destacados de este enfoque son, Pavlov, Watson y Skinner, entre otros.

Los enfoques cognitivos tienen la creencia de que en el proceso de aprendizaje se ven alteradas las estructuras de la mente aunque no se manifieste directamente de una manera externa. La perspectiva cognitiva desde los años sesenta es la aceptada desde el campo psicológico. Brownell (1982) fue el

precursor del enfoque cognitivo. Apostó por un aprendizaje significativo en el que predominaba la comprensión de los conceptos matemáticos frente a los procedimientos mecánicos de los mismos. La manera según Brunel de conseguir la comprensión tanto de conceptos como de procedimientos consistía en convertir los conceptos abstractos en conceptos concretos y entender las relaciones entre ellos. Las teorías estructuralistas de Piaget(1964) consideran que cuando un sujeto se enfrenta a un problema lo relaciona con estructuras y conocimientos previos, proceso conocido como Piaget asimilación; cuando las estructuras previas no solucionan el problema, se verá obligado a cambiar las estructuras anteriores por otras nuevas estructuras, proceso conocido como Piaget acomodación; y cuando el proceso de asimilación y el proceso de acomodación se producen conjuntamente, tendrá lugar el equilibrio que se conoce como proceso de equilibración. Por lo que para los estructuralistas aprender consiste en incorporar los nuevos conceptos a los que tenía con anterioridad. Para conseguir el equilibrio, es necesario que el aprendizaje sea significativo, según Brunner, oponiéndose al aprendizaje memorístico. El papel del alumno es activo e interacciona con el profesor y con sus compañeros.

Por último, Ausubel (1963), propone un aprendizaje por descubrimiento, en el que el aprendizaje tiene lugar durante el proceso de resolución de los problemas. El objetivo de este aprendizaje es la construcción de conocimientos nuevos a través de la indagación, por lo que el alumno no recibe los conocimientos de forma pasiva sino que los descubre y los adapta a su esquema cognitivo. Además de los autores citados anteriormente, destacamos a Vigotsky (1989) autor de la conocida Zona de Desarrollo Próximo, que hace referencia a la distancia entre el nivel real de desarrollo del alumno, capacidad para resolver un problema por sí mismo, y el nivel de desarrollo potencial, lo que el alumno podría conseguir con o sin ayuda de un adulto.

El enfoque actual, conocido como trabajo por competencias, consecuencia del enfoque cognitivo, es constructivista. En el aprendizaje de las Matemáticas se debe partir de actividades simples, que el alumno podrá manipular y de esta forma descubrirá por sí mismo las soluciones. Los alumnos para resolver un problema deberán utilizar el razonamiento y la comprensión. Ante un problema matemático, los alumnos seguirán un procedimiento que consistirá en razonar, extraer los datos fundamentales y por último determinar las operaciones que lo resolverán. El objetivo fundamental de este enfoque es que el alumno sea quien construye su propio conocimiento. En la actualidad predomina este último enfoque en el que el papel del docente es servir de guía en el proceso de aprendizaje, proporcionando las herramientas necesarias al alumno. El papel del alumno es ser el protagonista en la construcción del conocimiento de forma activa.

El aprendizaje de las matemáticas cobró una gran importancia en los años 50 y 60 siendo las DAM reconocidas como dificultades hace relativamente poco y actualmente las investigaciones en este campo han sufrido un crecimiento significativo.

En las dificultades de aprendizaje en matemáticas encontramos términos como discalculia que provienen de otros términos como acalculia. En el ámbito neuropsicológico están ampliamente aceptados los términos discalculia y acalculia, que se han utilizado indistintamente para denominar las

dificultades para procesar los números y realizar cálculos con ellos aunque el más extendido es el de discalculia.

Henschen(1919) introdujo el término de acalculia para describir la pérdida en los adultos de habilidades que le permitían realizar operaciones matemáticas ocasionadas por una lesión focal en el cerebro. Gerstmann(1924) indicó que la acalculia en realidad estaba determinada por un daño neurológico en una región determinada del cerebro, región parieto-occipital izquierda. Berger(1926) diferenció en el concepto de acalculia, la llamada acalculia primaria al trastorno del cálculo sin afectar al lenguaje o razonamiento y acalculia secundaria cuando además el trastorno afectaba al lenguaje o al razonamiento. La acalculia es un trastorno cognitivo que afecta en la capacidad para realizar cálculos matemáticos, causada por daño cerebral en un área específica del cerebro, como el área parietal derecha. Tienen dificultad para realizar operaciones matemáticas básicas y para entender conceptos matemáticos básicos.

Posteriormente, Kosci (1974) definió la discalculia como un trastorno estructural de habilidades matemáticas que se ha originado por un trastorno genético o congénito de aquellas partes del cerebro que constituyen el substrato anatómico-fisiológico directo de la maduración de las habilidades matemáticas adecuadas para la edad, sin una afectación simultánea de las funciones mentales generales.

La principal diferencia entre acalculia y discalculia radica en que la acalculia impide realizar operaciones matemáticas y comprender conceptos matemáticos básicos aunque el individuo tenga conocimientos matemáticos mientras que la discalculia se centra en las dificultades específicas en el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, ambos trastornos impiden realizar cálculos matemáticos, comprender conceptos matemáticos básicos, seguir instrucciones matemáticas, resolver problemas matemáticos y afectan al rendimiento académico, y a la vida diaria.

La discalculia forma parte de un grupo de diagnósticos denominados trastorno específico de aprendizaje. Los niños con trastornos específicos de aprendizaje tienen un rendimiento por debajo del promedio de su edad y para alcanzar el rendimiento óptimo deben realizar un gran esfuerzo. Estas dificultades son “específicas” por varios motivos: no se deben a una discapacidad intelectual; no se atribuyen a desventajas socioeconómicas; no presentan trastorno neurológico ni motor, y la dificultad radica en una habilidad académica.

Existen diferentes tipos de discalculia:

- Discalculia verbal: nombrar cifras y términos matemáticos.
- Discalculia léxica: lectura de dígitos y signos aritméticos.
- Discalculia gráfica: escribir números y símbolos matemáticos.
- Discalculia operacional: realizar operaciones aritméticas.
- Discalculia practognóstica: comparaciones de cantidades de objetos manipulables.
- Discalculia ideognóstica: comprender ideas y relaciones matemáticas.

Desde el punto de vista psicopedagógico para diagnosticar este tipo de trastornos hay que tener en cuenta las siguientes características:

- Tener un nivel medio de inteligencia

–Poseer un rendimiento académico en matemáticas inferior al esperado según su edad.

–Los problemas mostrados en el aprendizaje no están relacionados con otro tipo de discapacidades motoras o trastornos generalizados del desarrollo.

Los alumnos con DAM pueden ser tratados con terapias educativas y cognitivas y además, mediante una adaptación adecuada en el aula. La identificación y atención temprana en los niños permitirá reducir las dificultades. Aún hoy en día, siguen existiendo defensores de la perspectiva neurológica, los cuales consideran que se debe evaluar al niño con dificultades matemáticas por un equipo multidisciplinar en el que juegue un papel importante el neurólogo.

La intervención consistirá en:

- 1) Utilizar instrucciones directas con el uso de vocabulario claro y sencillo.
- 2) Priorizar las actividades frente a los conceptos teóricos basados en procedimientos memorísticos.
- 3) Fortalecer la automatización de las operaciones numéricas.
- 4) Incentivar el uso del vocabulario matemático adecuado.
- 5) Reforzar el aprendizaje de la adición y la sustracción a la vez.
- 6) Aconsejar la relectura para comprender el enunciado de los problemas.
- 7) Trabajar los problemas de forma verbal antes de pasar a las operaciones numéricas.
- 8) Plantear problemas relacionados con la vida cotidiana de los alumnos.
- 9) Utilizar representaciones visuales para la comprensión de problemas.
- 10) Usar las TIC que permiten ayudar a los alumnos mediante software diseñados para las matemáticas como Number Race o Graphogame-Math.

La educación está formada por dos acciones: enseñar y aprender. Las investigaciones científicas sobre el funcionamiento cerebral nos aportan información sobre cómo enseñamos y aprendemos lo cual puede ser útil para ponerla en práctica en nuestras aulas.

Según Hebb (1950), aprendemos cuando se forman conexiones entre las neuronas. En la corteza central es donde se produce el aprendizaje humano, a través de mecanismos de comunicación entre neuronas (sinapsis).

La información se almacena en el órgano responsable del aprendizaje que es el cerebro. Al conocer mejor cómo funciona el cerebro, se pueden utilizar diferentes estrategias individualizadas que mejoren el aprendizaje de los conocimientos. Las áreas corticales que se relacionan con la competencia matemática son: hemisferio derecho, organización viso-espacial; lóbulos frontales, cálculos mentales rápidos y solución de problemas; lóbulo parietal izquierdo, habilidades de secuenciación; lóbulos occipitales, discriminación visual de símbolos matemáticos escritos; lóbulo temporal dominante, memoria de series y operaciones matemáticas básicas.

Los estudios llevados a cabo a niños con problemas de matemáticas han detectado diferencias en la superficie, grosor y volumen en ciertas partes del cerebro, relacionadas con el aprendizaje y la memoria.

Facundo Manes (2017) afirma que para un correcto funcionamiento del cerebro es necesario tener una buena nutrición, que contribuye al aprendizaje, así como el ejercicio físico beneficia a la capacidad de

aprender a través de una variedad de mecanismos directos e indirectos como el aumento en la regulación de los factores neurotróficos, que favorecen la supervivencia de las neuronas y la neurogénesis que favorece la generación de nuevas neuronas en el hipocampo, área cerebral clave en la memoria.

La información almacenada en el cerebro se ha visto incrementada gracias al desarrollo de las nuevas técnicas de visualización cerebral. En general, para los cálculos se activa el hemisferio izquierdo y para las estimaciones el hemisferio derecho. Así diversos experimentos muestran cómo se produce una gran activación de los lóbulos frontal y parietal en la resolución de problemas. Posteriormente, mediante diferentes análisis se comprobó que la información numérica puede ser procesada en el cerebro mediante diferentes sistemas asociados a tres regiones del lóbulo parietal: en los números que se representan mediante palabras, se activa el giro angular izquierdo; en los números representados por su valor numérico, se activa el segmento horizontal del surco intraparietal y en las multiplicaciones se activa el giro angular izquierdo.

La neurociencia tiene por objeto el estudio del cerebro que es un órgano dinámico moldeado por la experiencia, y aporta explicaciones de cómo actúan las células nerviosas para producir la conducta y cómo estas células están influidas por su entorno social. La neurociencia ha contribuido a la comprensión de los procesos cognitivos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje tales como la atención, el lenguaje, la memoria, la lectoescritura, la creatividad y la emoción. Las neurociencias también son importantes para entender situaciones de riesgo del aprendizaje como la dislexia y la discalculia. Por todo ello, las neurociencias se consideran una herramienta importante para mejorar la educación. La neurociencia nos ha demostrado que ambos hemisferios cerebrales son complementarios por lo que los profesores deberán elaborar estrategias que favorezcan tanto al hemisferio izquierdo (lógico-matemático como al hemisferio derecho (creatividad, imaginación). Los avances de la neurociencia han desvelado los mecanismos cerebrales que permiten aprender, recordar y almacenar información de forma permanente en el cerebro. Estos cambios son posibles por la neuroplasticidad del cerebro.

Las últimas investigaciones han generado una nueva disciplina en la que confluyen la neurociencia, la educación y la psicología conocida como neuroeducación. La neuroeducación o neurodidáctica es una rama de la enseñanza que estudia el funcionamiento del cerebro durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. La neuroeducación está relacionada con la práctica pedagógica. Su objetivo es optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante el establecimiento de estrategias educativas centradas en el funcionamiento del cerebro. La neuroeducación fusiona elementos de la neurociencia, ciencia cognitiva, psicología y educación. La combinación de la neurociencia y la neuroeducación lo que pretende es que la enseñanza y el aprendizaje esté en concordancia con el desarrollo neurofisiológico del individuo. Los beneficios de la neuroeducación son:

- Ayuda a consolidar conocimientos. La neuroeducación estimula las conexiones neuronales permitiendo adquirir mayores habilidades y competencias tanto académicas como personales.
- Aumenta la motivación y la curiosidad. Elementos imprescindibles para poder aprender y la neuroeducación nos podrá facilitar la identificación de ambos en los alumnos.

–Evita problemas de aprendizaje. Mediante la neuroeducación identificamos con facilidad las dificultades del alumno y permitirá tomar medidas con mayor rapidez y llevar a cabo acciones eficaces para su solución.

–Gestionar las emociones. Permite identificar y gestionar las emociones y de esta manera controlar la impulsividad en los alumnos.

–Permite desarrollar métodos eficaces para la enseñanza. El conocimiento del funcionamiento del cerebro y el proceso de aprendizaje nos permitirá utilizar estrategias individuales que facilitarán la asimilación de los conocimientos.

–Tono y forma de expresarse. La forma de exponer el conocimiento influye significativamente ya que cada cerebro funciona de manera diferente.

Las aplicaciones de la neuroeducación en la escuela tienen las siguientes funciones: establecer un clima favorable, incentivar el aprendizaje emocional, dar feedback, aplicar diferentes estilos para enseñar, mantener un entorno acogedor, potenciar un aprendizaje real, respetar los ritmos de aprendizaje, potencia la interacción social y favorecer la motivación.

2.-Reflexión

Una vez decidido el tema a tratar en la comunicación, se establecen las palabras claves sobre lo que va a tratar: neuroeducación y Dificultades de Aprendizaje en Matemáticas (DAM). Se procede a la búsqueda de información en distintos buscadores como Dialnet, Google Académico, Scopus, ERIC, Redalyc. etc. Siendo de todos ellos el más utilizado Dialnet por ser el portal de difusión científica hispana cuyo funcionamiento se inició en 2001, especializado en ciencias humanas y sociales. En el portal filtraremos en el buscador tanto de documentos como de revistas, mediante la introducción de las palabras clave mencionadas anteriormente y se mostrarán una gran cantidad de artículos relacionados con las DAM y con la neurociencia. De todos los artículos que encontramos relacionados con nuestro tema, seleccionamos aquellos cuyo resumen sea más adecuado a la investigación que llevamos a cabo. Una vez seleccionados los artículos, procedemos a su lectura, y una vez que obtenemos las ideas generales que consideramos más relevantes, procedemos a la elaboración del presente artículo.

3.-Resultados

La discalculia es un trastorno específico del aprendizaje de las matemáticas que se caracteriza por la dificultad para aprender y comprender conceptos matemáticos básicos, números, operaciones, resolver problemas y seguir instrucciones. La discalculia puede ser un problema genético o neurológico y es más común en niños y jóvenes aunque también puede presentarse en adultos.

Un alumno con discalculia presenta dificultades con la orientación espacial, con las operaciones aritméticas, con la memoria a largo y corto plazo, con la memoria de trabajo, con la automatización de la información, en la comprensión de conceptos matemáticos y en la confusión de los diferentes

símbolos matemáticos. Solo un 5,5% de la población presenta este tipo de trastorno específico. La mayoría de los niños con dificultades de aprendizaje de matemáticas suelen tener asociados otros tipos de trastornos como el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), ansiedad, el síndrome de Gerstmann y el síndrome de Turner. La causa exacta de la discalculia es desconocida. Las investigaciones indican que la causa se encontraría en el cerebro y como posibles causas incluyen la genética y la herencia. Se ha comprobado que si un niño tiene dificultades en el aprendizaje de las matemáticas suele tener algún familiar con el mismo trastorno. Las dificultades del aprendizaje de las matemáticas requieren una intervención individualizada y dirigida. En primer lugar se deberá evaluar al alumno para determinar sus fortalezas y sus debilidades y de esta manera se llevará a cabo una intervención personalizada. Si una vez realizada la intervención educativa a los alumnos con DAM no se han alcanzado los objetivos deseados serán evaluados por el equipo de orientación educativa que llevará a cabo una evaluación psicopedagógica y firmará un dictamen de escolarización.

La neuroeducación aprovecha los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para enseñar y aprender mejor. La neuroeducación se puede aplicar en el ámbito educativo para lo que se procederá a realizar una valoración inicial individualizada con el objetivo de conocer las necesidades de los alumnos y adaptar el estilo de enseñanza ya que la manera de estructurar las clases repercute en el desarrollo del cerebro y en la forma en que aprenden. Además, la neuroeducación dota a los profesores de herramientas para que puedan elegir recursos y metodologías que puedan poner en práctica en sus aulas, de modo que captarán la atención de los alumnos. Estas herramientas son digitales fomentando la autonomía, la interacción social y la responsabilidad. Otra de las aplicaciones de la neuroeducación consiste en identificar las emociones de los alumnos y con la información obtenida se ayudará al alumnado a manejarlas correctamente y a evitar la impulsividad. La neuroeducación estimula las conexiones entre las neuronas que permite mejorar el aprendizaje y el desarrollo tanto académico como personal. Así mismo, la neuroeducación nos permite identificar con mayor facilidad las dificultades de aprendizaje de los alumnos y de esta forma se adoptan las medidas oportunas con mayor rapidez para evitar futuros problemas asociados al aprendizaje.

Las cinco claves matemáticas a tener en cuenta desde una perspectiva neuroeducativa son:

1. Intuición matemática: de lo concreto a lo abstracto.

Estudios neurocientíficos han demostrado que los niños pequeños pueden resolver operaciones básicas, comparaciones y estimaciones sin haber adquirido previamente el lenguaje matemático.

2. Manipulación y experimentación como base del aprendizaje matemático.

Con el objetivo de desarrollar la comprensión numérica y la intuición innata es imprescindible potenciar la manipulación y la experimentación durante el proceso de aprendizaje. Los alumnos deben observar e interactuar en su entorno para adquirir herramientas que les permitan pasar del pensamiento concreto al abstracto.

3. Curiosidad, sorpresa y juego como herramientas de aprendizaje matemático.

Francisco Mora (2021) en su libro "Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama", afirma que la forma más directa de esperar la atención y el interés, mecanismo imprescindible para el aprendizaje, es suscitar la curiosidad y la sorpresa". La neuroeducación demuestra que la sorpresa

provoca la activación del tálamo, centro de atención, por lo que se puede captar la atención de los alumnos y consecuentemente se obtendrá un aprendizaje significativo. Además, de la sorpresa y la curiosidad, el juego también es fundamental en el proceso de enseñanza debido a que el juego permite la liberación de dopamina del cerebro, lo que implica que los alumnos continúen aprendiendo.

4. Pensamiento divergente y creatividad.

Es importante que los alumnos desarrollen su pensamiento creativo y crítico con la finalidad no solo de encontrar una solución a un problema sino de poder proponer diferentes soluciones y después de un largo proceso llegar a encontrar la mejor solución al problema planteado.

5. La diversidad en el aula.

El aprendizaje de las matemáticas se debe adaptar a diferentes ritmos ya que todos los alumnos no tienen el mismo nivel de maduración. Se debe fortalecer el aprendizaje mediante la realización de actividades de aquellos contenidos que se necesiten reforzar.

4.-Conclusiones

En la actualidad, la metodología y la didáctica de las matemáticas ha sufrido grandes avances debido a las aportaciones de la neuropedagogía definida por Jiménez (2007) como la ciencia que se basa en la enseñanza a partir de la estimulación del cerebro para construir conocimientos incorporando el desarrollo socioemocional, la recreación y el juego para lograr el desarrollo de aprendizajes más significativos. Para mejorar las competencias matemáticas, el profesor deberá poner en práctica en su aula el modelo neuropedagógico que le permitirá la resolución de problemas mediante la activación del cerebro, específicamente el lado izquierdo del neocórtex en el surco intraparietal y el lóbulo parietal inferior del hemisferio izquierdo. Con esta nueva metodología el docente mejorará no solo el aprendizaje de las matemáticas, sino que conseguirá que sus clases sean más amenas. El aprendizaje se optimiza cuando el alumno es protagonista activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aprender a aprender es fundamental y para que sea efectivo es necesario que en el aula haya un clima emocional positivo.

A pesar de los grandes avances que han conseguido los científicos en cuanto al funcionamiento del cerebro, no se ha alcanzado una aplicación significativa en las prácticas educativas desarrolladas en el aula. Por lo tanto, los profesores deberán llevar a cabo un gran cambio en la forma de enseñar con la finalidad de estimular los neurotransmisores. El desafío de la educación del futuro será mejorar el aprendizaje utilizando los nuevos descubrimientos acerca del funcionamiento del cerebro y es por todo lo anterior por lo que la neuroeducación resulta imprescindible.

5.-Referencias bibliográficas

- Beltrán, F. (2016). *Síndrome de Gerstmann*. Centro de psicología. <http://psicobelt.es/?p=347>
- Botella, C.(1996). En defensa de la psicología clínica. *Análisis y modificaciones de la conducta*, 22, 82-83.

- Brownell, H. (1998). La obtención de la sabiduría: teoría de la mente en la vejez. *Psicología del desarrollo*, 34, 358-362. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.34.2.358>
- Brunel, N. (2010). Códigos neuronales utilizando escalas temporales multiplexores. *Trends in Neurosciences*, 33, 111- 120.<https://doi.org/10.1016/j.tins.2009.12.001>
- Córdoba, M. (2020). El constructivismo sociocultural lingüístico. *Revista Nuevo Humanismo*, 8, 1.
- Facundo, F. (2017). *Neurociencia y educación: qué es importante para el aprendizaje*. Universidad Favaloro.<https://www.favaloro.edu.ar/la-universidad-nuestra-identidad/>
- Fonseca, A. (2019). Discalculia: El papel del maestro frente a las dificultades de los estudiantes para el razonamiento matemático. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 06, 38-46.<https://doi.org/https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacion-es/dificultades-de-los-estudiantes>
- Manes, F. (2017). *Neurociencias y educación: qué es importante para el aprendizaje*.<https://www.favaloro.edu.ar/neurociencias-educacion-importante-aprendizaje/#>
- Nortes, A. (1994). Psicología piagetiana y educación matemática. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, 21, 59-70. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Documat-PsicologiaPiagetianaYEducacionMatematica-117837.pdf
- Orrantía, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagogía*, 23(71), 158-180.
- Pérez, V. (8 de enero de 2015). *Criterios diagnósticos de DAM: dificultades en Matemáticas*.<https://sosteachercr.com/criterios-diagnosticos-de-dam-dificultades-en-matematicas/>
- Ruiz, Y. (2010). Dificultades de aprendizaje de las Matemáticas. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 8.
- Santos, F. (2018). Evidencia de una ley neuronal del efecto. *Science*, 359,1024-1029. <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.aao6058>
- Tekman. *Revolución y aprendizaje. 5 claves matemáticas a tener en cuenta desde una perspectiva neuroeducativa*.<https://www.tekmaneducation.com/claves-matematicas-perspectiva-neuroeducativa/#:~:text=La%20neurociencia%20ha%20aportado%20investigaciones,ense%C3%B1anza%2Daprendizaje%20de%20las%20matem%C3%A1ticas.>
- Téllez, M. N. B., Díaz, M. C., & Gómez, A. R. (2007). Piaget y LS Vigotsky en el análisis de la relación entre educación y desarrollo. *Revista iberoamericana de educación*. 43, 1-12.

56.-TIC Y DISCAPACIDAD. DE LA NEUROTECNOLOGÍA EDUCATIVA A LA NEURODIVERSIDAD

ICT AND DISABILITY. FROM EDUCATIONAL NEUROTECHNOLOGY TO NEURODIVERSITY.

Fernández Cerero, José
Universidad de Sevilla, España
Montenegro Rueda, Marta
Universidad de Sevilla, España

Introducción

La revolución tecnológica en la que estamos inmersos afecta de lleno al ámbito educativo, abriendo grandes oportunidades para la mejora de la calidad, la accesibilidad y la equidad de la educación (Comisión Europea, 2012). La producción científica sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación es un tema cada vez más relevante, produciéndose con el paso de los años un crecimiento continuo. Avance, en todos los sentidos ya que generan muchas expectativas por las potencialidades que tienen a la hora de facilitar apoyo para colaborar y promover el aprendizaje ante la diversidad del alumnado, tanto como elemento motivador y de activación del propio aprendizaje, como medio didáctico que abre un amplio abanico de posibilidades de intervención para cualquier alumno.

Las TIC desempeñan un papel fundamental en la neuroeducación de personas con discapacidad debido a varias razones importantes (Fernández Batanero et al., 2022). Primero, proporcionan acceso a la educación inclusiva, lo que garantiza que todas las personas, independientemente de sus necesidades educativas especiales, tengan igualdad de oportunidades para aprender. Esto abarca a individuos con discapacidades sensoriales, motoras, cognitivas y de comunicación. Siguiendo esta línea, las TIC ofrecen acceso a una amplia gama de recursos educativos en línea que se pueden adaptar a las necesidades específicas de las personas con discapacidad. Estos recursos incluyen materiales de lectura en formatos accesibles, videos subtítulos, audiolibros y software especializado. La personalización del aprendizaje es otra ventaja significativa de las TIC, ya que permiten adaptar el contenido y los métodos de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales. Se pueden utilizar aplicaciones y programas diseñados para abordar desafíos específicos, como la dislexia o la discapacidad visual.

Las TIC también desempeñan un papel importante en la comunicación y participación de las personas con discapacidad. Ofrecen herramientas de comunicación alternativa y aumentativa (CAA) que ayudan a aquellos con discapacidad del habla o del lenguaje a expresarse y participar activamente en actividades educativas (Llobera & García, 2014). Para las personas con discapacidades motoras, las TIC proporcionan soluciones de movilidad, como sillas de ruedas motorizadas y dispositivos de control

por voz, que facilitan su participación en la educación. Atendiendo a la comunicación, las TIC ofrecen soluciones para personas con discapacidades del habla o del lenguaje, permitiendo una comunicación efectiva y la expresión de ideas y pensamientos.

Las TIC también permiten un seguimiento más preciso del progreso educativo de las personas con discapacidad. Los datos recopilados a través de software y aplicaciones ayudan a los educadores a ajustar sus enfoques pedagógicos según las necesidades cambiantes del estudiante. Además, las TIC desempeñan un papel fundamental en la promoción de la inclusión educativa al hacer que los materiales y actividades sean accesibles para todos. Esto contribuye a reducir las barreras y garantiza que las personas con discapacidad tengan igualdad de oportunidades en el ámbito educativo. En cuanto a la motivación y el compromiso, las TIC suelen ser más atractivas para las personas con discapacidad, lo que puede aumentar su interés por el aprendizaje y su compromiso con las actividades educativas. Por último y no menos importante, las TIC eliminan barreras geográficas al permitir el acceso a expertos y recursos educativos especializados que pueden no estar disponibles localmente. Esto amplía las oportunidades de aprendizaje para personas con necesidades educativas especiales en áreas remotas o con recursos limitados. Por esto, es importante destacar que las TIC son un recurso esencial en la promoción de la inclusión y el apoyo educativo de las personas con discapacidad para lograr una mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado.

1. Marco teórico

En los métodos pedagógicos más actuales, se encuentra una nueva área de estudio llamada Neuroeducación. Esta disciplina se define como una innovadora corriente que tiene como objetivo principal brindar a los educadores información sobre el funcionamiento del cerebro y el proceso de aprendizaje. Su propósito es unir los campos de la Pedagogía, la Psicología Cognitiva y las Neurociencias (Campos, 2010). Neuroeducación es, pues, una nueva interdisciplina y transdisciplina que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo de la persona humana (Battro & Cardinali, 1996).

En la educación del siglo XXI, el enfoque de aprendizaje basado en el descubrimiento, respaldado por los principios de la neuroeducación, se presenta como una premisa fundamental. Esto es especialmente relevante dado que este siglo se caracteriza por la rápida evolución tecnológica. En este enfoque, se espera que los propios estudiantes asuman un papel activo en su proceso de aprendizaje, aunque siempre con el respaldo y la orientación del profesor.

Los estudiantes cuentan con una amplia gama de herramientas tecnológicas a su disposición para estimular su curiosidad y motivación en el aprendizaje. Esto les permite sumergirse en el fascinante mundo del conocimiento en diversas áreas y superar cualquier barrera que puedan encontrar en su camino. Para lograr este objetivo, es esencial comprender el funcionamiento del cerebro de los estudiantes y desarrollar aplicaciones efectivas que les permitan aprender de manera más rápida y atractiva. Además de la curiosidad, la motivación especial de cada estudiante desempeña un papel fundamental en su proceso de aprendizaje, ya que sus ritmos y preferencias de aprendizaje varían

ampliamente. En consecuencia, el aspecto emocional de cada estudiante debe ser tenido en cuenta para despertar y mantener su interés en el aprendizaje.

Son muchos los autores que han resaltado las ventajas de emplear la neuroeducación en el aula. La neuroeducación en el aula es un recurso que aporta grandes ventajas, entre las que destaca que el propio alumno sea capaz de motivarse y sentir especial vocación por el descubrimiento durante el proceso del aprendizaje. En este sentido, podemos decir que entre las ventajas podemos citar las siguientes:

- *Mejora del proceso de aprendizaje:* Autores como Francisco Mora, en su libro "Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama," argumentan que la neuroeducación puede ayudar a comprender mejor cómo funciona el cerebro en el proceso de aprendizaje, lo que a su vez permite diseñar estrategias de enseñanza más efectivas (Mora, 2013).
- *Personalización del aprendizaje:* Autores como Sir Ken Robinson, en sus obras sobre la creatividad en la educación, resaltan que la neuroeducación puede proporcionar información sobre las diferencias individuales en el aprendizaje, lo que permite a los educadores adaptar su enfoque a las necesidades específicas de cada estudiante (Robinson, 2006).
- *Estimulación de la motivación y el interés:* John Medina, en su libro "Brain Rules for Baby," explora cómo la neuroeducación puede ayudar a crear entornos de aprendizaje que estimulen la curiosidad y la motivación de los estudiantes, lo que a su vez puede mejorar el rendimiento académico (Medina, 2014).
- *Mejora en la memoria y la retención:* Autores como Judy Willis, en su libro "How Your Child Learns Best," destacan cómo la comprensión de los principios neurocientíficos puede ayudar a diseñar estrategias de enseñanza que mejoren la retención de la información y la transferencia del conocimiento a largo plazo (Willis, 2008).
- *Reducción del estrés y el miedo al fracaso:* Daniel Goleman, en su trabajo sobre la inteligencia emocional, sugiere que la neuroeducación puede ayudar a los educadores a comprender mejor cómo el estrés y las emociones afectan el proceso de aprendizaje, lo que permite la implementación de prácticas educativas que reduzcan el miedo al fracaso y promuevan un ambiente más positivo en el aula (Goleman, 1995).

En definitiva, la neuroeducación ofrece ventajas significativas en términos de comprensión del aprendizaje, personalización de la enseñanza y mejora de la motivación y el rendimiento de los estudiantes, como respaldado por varios autores y expertos en el campo.

Podemos afirmar que la neuroeducación proporciona una base científica sólida para mejorar la práctica educativa y maximizar el potencial de aprendizaje de los estudiantes. Al comprender cómo funciona el cerebro en el proceso de aprendizaje, los educadores pueden tomar decisiones informadas y efectivas para enriquecer la experiencia de aprendizaje y promover un mejor rendimiento académico y personal. La neuroeducación se beneficia en gran medida de la neurotecnología educativa, ya que esta última se encarga de diseñar estrategias, categorizar software y aplicar enfoques pedagógicos que aborden el desarrollo cognitivo y el crecimiento del cerebro en relación con diversos procesos de aprendizaje.

Además, también se ocupa de abordar las dificultades y trastornos que pueden manifestarse en los estudiantes en edad escolar.

Cuando hablamos de neuroeducación aplicada a las TIC, estamos fusionando los principios de la neuroeducación o neurociencia educativa con el concepto de tecnología educativa. El objetivo primordial de esta unión es proporcionar a los educadores conocimientos prácticos sobre cómo el cerebro funciona en relación con el aprendizaje y el uso efectivo de las TIC en el entorno educativo. De esta manera, se aprovechan las metodologías y herramientas de las TIC en el aula, como se discutió en otro artículo previo, pero siempre teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje del cerebro. Esto implica considerar aspectos como el circuito de recompensa o motivación, el impacto de las emociones, el manejo del estrés y las necesidades individuales de aprendizaje, entre otros factores cruciales que influyen en la actividad cerebral de los estudiantes.

La neurotecnología educativa es el enfoque del uso de la tecnología en el ámbito educativo interpretando adecuadamente el procesamiento neuronal. En definitiva, una nueva ciencia del aprendizaje, con base en el conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro humano y la metodología utilizada en el empleo de la tecnología en el aula. Una metodología centrada más en el “cómo” del aprendizaje que en el “qué” (Pradas, 2017).

La neurotecnología es, por tanto, un conjunto de herramientas que sirven para analizar e influir sobre el sistema nervioso del ser humano, especialmente sobre el cerebro. Su aplicación a la educación es una de las vías más eficaces para lograr el éxito escolar de todos los alumnos, incluidos aquellos que presentan necesidades educativas especiales. Es el objetivo que se marca cualquier profesional de la docencia que tiene en cuenta la diversidad humana. Así pues, una de las principales metas de este enfoque es un mejor entendimiento y comprensión del cerebro al objeto de mejorar las dinámicas y proceso de enseñanza-aprendizaje mediados por las tecnologías educativas. Una nueva ciencia en auge en la actualidad gracias a herramientas como las tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, realidad aumentada, etc.).

Poner el acento más en el “Cómo” que en el “Que” implica desde el punto de vista tecnológico dirigir la mirada hacia la intencionalidad pedagógica y el uso de la tecnología. Implica revertir los avances tecnológicos en la educación, de forma que se convierta en un recurso de apoyo como medio para superar las dificultades que presentan algunos alumnos con necesidades educativas especiales. Uno de los aspectos importantes para la incorporación de las TIC no es plantearnos su utilización para hacer mejor las cosas que hacemos actualmente, sino fundamentalmente hacer cosas completamente diferentes, y que no podríamos hacer sin ellas, o que con ellas las haríamos de forma diferente o más exitosas. En este sentido el foco debe estar menos puesto en las tecnologías y más en las personas. La utilización de las TIC en el contexto educativo requiere un proyecto pedagógico previo que le dé sentido y cobertura teórica. El potencial educativo viene cuando al componente tecnológico le aplicamos unas metodologías para crear nuevas escenografías formativas. Las TIC deben conectar alumno y aprendizaje

En este sentido, la neurotecnología educativa juega un papel crucial en la educación de estudiantes con discapacidad al ofrecer herramientas y enfoques adaptativos que se basan en la comprensión del

funcionamiento cerebral. La neurotecnología educativa ofrece múltiples beneficios para el alumnado con discapacidad, según el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016). En primer lugar, facilita el acceso a materiales y recursos adaptados, como lectores de pantalla, audiolibros y formatos de texto modificados, que se ajustan a las necesidades específicas de los estudiantes con discapacidad. Asimismo, proporciona sistemas de Comunicación Alternativa y Aumentativa (CAA) para aquellos con discapacidades del habla o el lenguaje, permitiéndoles una comunicación efectiva a través de dispositivos adaptados. La personalización del aprendizaje es una ventaja clave, ya que la neurotecnología adapta el contenido y las actividades para abordar las necesidades individuales y habilidades de los estudiantes con discapacidad. Además, programas de software especializados ofrecen apoyo cognitivo en áreas como la memoria, la atención y la resolución de problemas.

La tecnología de asistencia, que incluye sillas de ruedas motorizadas, sistemas de seguimiento ocular y dispositivos de control por voz, es esencial para estudiantes con discapacidad motora. Aplicaciones de entrenamiento cerebral ayudan a mejorar las habilidades cognitivas y emocionales, como la concentración, la memoria y la autorregulación emocional. La neurotecnología facilita una evaluación y seguimiento más precisos del progreso de los estudiantes con discapacidad, permitiendo a los educadores ajustar sus estrategias de enseñanza de manera más precisa. También promueve la inclusión en el aula regular, al proporcionar las adaptaciones necesarias para que los estudiantes con discapacidad participen plenamente en el aprendizaje.

Además, al hacer que el aprendizaje sea más accesible y efectivo, la neurotecnología puede aumentar la motivación y la autoestima de los estudiantes con discapacidad al experimentar el éxito en sus estudios. Finalmente, ayuda en el desarrollo de habilidades de autonomía, permitiendo a los estudiantes con discapacidad ser más independientes tanto en sus estudios como en su vida diaria.

Un ejemplo de ello es el Emotiv Insight (<https://emotiv.com/insight.php>). Emotiv Insight es un dispositivo de interfaz neuronal de segunda generación, desarrollado por Emotiv. Este dispositivo está equipado con cinco sensores EEG, así como dos sensores adicionales. A diferencia del modelo anterior (Emotiv EPOC), estos dispositivos muestran un mejor rendimiento y funcionalidad; También tiene un diseño más ergonómico. El software, que viene con Emotiv Insight, permite a los usuarios crear una cantidad ilimitada de perfiles de usuario. Durante su funcionamiento, la actividad específica de las ondas cerebrales crea comandos de control predefinidos.

Figura 1.

Emotiv Insight



Nota: Adaptado de *Emotiv Insight*. Eyecomtec, 2020.

Otro ejemplo cercano lo tenemos en la Inteligencia Artificial (IA). La IA sirve como refuerzo en la educación del estudiante, debido a que ejerce su función como un auxiliar pedagógico que pueda atender a las dudas estudiantiles las 24 horas del día y los 7 días de la semana, al igual que ayuda a este a la realización de sus actividades académicas. Diversos investigadores resaltan los beneficios significativos que la Inteligencia Artificial (IA) aporta al ámbito educativo, tanto en el proceso de enseñanza y aprendizaje como en la investigación (Cukurova, Luckin, & Kent, 2020). La IA no solo ha proporcionado herramientas tecnológicas esenciales durante la pandemia para llevar a cabo actividades educativas, sino que también ha permitido incursionar en diversas disciplinas, como la medicina, ingeniería, biología, economía y otras (Luckin & Cukurova, 2019). No obstante, la cantidad de datos, escalabilidad y el mantenimiento, constituyen un reto que superar para lograr incorporar esta herramienta en la docencia de manera funcional y sin ningún tipo de errores (Flores et al, 2022).

La diversidad es un proceso en constante evolución que, según Lewontin (1986), implica cambios tanto en los organismos como en su entorno, que interactúan de manera simultánea, actuando como causa y efecto en una relación dinámica. Esta breve afirmación nos ayuda a comprender que la diversidad de los organismos surge de una necesidad histórica. En otras palabras, la genética de un organismo cambia continuamente debido a las presiones de la selección natural, que están estrechamente ligadas al ambiente. Al mismo tiempo, el ambiente se ve moldeado por las modificaciones en la población biológica. El paradigma de la Neurodiversidad sostiene que todos los individuos poseen sistemas nerviosos únicos, compartiendo similitudes estructurales, pero con funciones diversas. En otras palabras, todos tenemos cerebros distintos y, como resultado, experimentamos la realidad de maneras diversas. Este enfoque no se limita a la defensa de la no consideración del autismo como una enfermedad, sino que abarca varias condiciones de vida que encajan dentro de este paradigma.

La socióloga y activista Judy Singer acuñó en 1998 el término neurodiversidad como sinónimo de biodiversidad neurológica (González, 2022). Así como la biodiversidad indica la coexistencia y diferenciación de varias especies en un ecosistema, la neurodiversidad define la variación natural entre un cerebro y otro en la especie humana. La idea central es que las diferencias en la neurología, como el autismo, el TDAH (Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad), la dislexia y otros trastornos neurológicos, no deben ser consideradas como patologías a ser "corregidas", sino como variaciones naturales de la condición humana.

En esta línea, necesitamos una nueva forma de ver los cerebros humanos como las entidades biológicas que son, y que sea capaz de apreciar las enormes diferencias naturales que existen entre un cerebro y otro en lo relativo a sociabilidad, aprendizaje, atención, estado de ánimo y otras importantes funciones mentales. Hemos de admitir que no existe un cerebro estándar y que, de hecho, la diversidad entre cerebros es tan maravillosamente enriquecedora como la biodiversidad y la diversidad entre culturas y razas (Armstrong, 2012).

Son muchos los autores que en la última década han contribuido significativamente a la comprensión y promoción de la neurodiversidad, que es un enfoque cada vez más importante en la lucha por la

igualdad de derechos y oportunidades para las personas con diversas neurologías (Walker, 2012; Silberman, 2015; Peñalba, López-Cano y del Val, 2021). Ahora bien, la "neurotecnología" y la "neurodiversidad" son dos conceptos relacionados, pero representan perspectivas diferentes en relación con el cerebro humano y su funcionamiento. Aquí hay una descripción de ambas ideas y cómo se relacionan.

Como hemos visto anteriormente la neurotecnología se refiere al uso de la tecnología para comprender, medir, modificar o mejorar el funcionamiento del cerebro humano. Esto puede incluir dispositivos como electroencefalogramas (EEG), resonancias magnéticas funcionales (fMRI), neuroprótesis, estimulación cerebral profunda y otros dispositivos que se utilizan para estudiar y modificar la actividad cerebral. Este enfoque tiene aplicaciones en áreas como la investigación en neurociencia, la medicina (para tratar trastornos neurológicos), la mejora cognitiva, la comunicación asistida por tecnología y mucho más. Su enfoque principal es a menudo mejorar la función cerebral o tratar problemas neurológicos. La neurodiversidad se centra en la idea de que cada individuo tiene un sistema nervioso único y que la diversidad en la función cerebral es una parte normal de la condición humana. En lugar de intentar "normalizar" a las personas neurodivergentes, se trata de crear entornos inclusivos que permitan que todos los individuos prosperen y contribuyan de acuerdo con sus habilidades y perspectivas únicas. La neurotecnología puede desempeñar un papel importante en la comprensión y el apoyo a la neurodiversidad. Por ejemplo, las investigaciones en neurociencia pueden utilizar la neurotecnología para comprender mejor las diferencias neurológicas y desarrollar enfoques más efectivos para el apoyo y la intervención en personas neurodivergentes. Además, la tecnología de asistencia y la comunicación asistida pueden mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades neurológicas.

2.-Reflexión

La reflexión sobre la interconexión de la neuroeducación, la neurotecnología y la neurodiversidad en el contexto del alumnado con discapacidad es esencial para abordar las necesidades de estos estudiantes y promover un enfoque educativo más inclusivo y efectivo. Aquí hay algunas reflexiones clave:

En primer lugar, la Neuroeducación como comprensión de la diversidad cerebral. Así, la neuroeducación se centra en cómo aprende el cerebro y cómo se pueden aplicar estos conocimientos en la enseñanza y el aprendizaje. Es esencial reconocer que cada alumno tiene un cerebro único, y esto es especialmente cierto para aquellos con discapacidades neurológicas. La neuroeducación debe considerar y respetar esta diversidad cerebral. En segundo lugar, su importancia reside en el apoyo a la neurodiversidad. En este sentido, la neurotecnología puede desempeñar un papel fundamental en el apoyo a la neurodiversidad. Por ejemplo, dispositivos de comunicación asistida y tecnología de asistencia pueden ayudar a los estudiantes con discapacidades a superar barreras en el aprendizaje y la comunicación. Además, la neurotecnología, como la estimulación cerebral profunda, puede ser útil para tratar algunos trastornos neurológicos. En tercer lugar, como medio de individualización y

adaptación del aprendizaje. La neuroeducación aboga por la individualización del aprendizaje para satisfacer las necesidades específicas de cada alumno. Esto es particularmente importante para el alumnado con discapacidad, ya que las estrategias de enseñanza y los recursos deben adaptarse para acomodar las diferencias neurológicas. La neurotecnología puede desempeñar un papel importante en la adaptación de los materiales y métodos de enseñanza. En cuarto lugar, la neurodiversidad se trata de promover la aceptación y la igualdad de las personas con diversas capacidades neurológicas. En el contexto de la educación, esto implica crear un entorno inclusivo donde todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias neurológicas, sean valorados y respetados. Y por último, como consecuencia de la constante evolución de la neurotecnología y la neuroeducación se contribuye al desarrollo de la investigación. Es importante que la investigación y el desarrollo en estas áreas estén en sintonía con los principios de la neurodiversidad, para que los avances tecnológicos y pedagógicos beneficien a todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades.

3.-Conclusiones

La integración de la neuroeducación, la neurotecnología y la neurodiversidad en la educación del alumnado con discapacidad requiere una comprensión profunda de las diferencias cerebrales individuales y un compromiso con la igualdad y la inclusión. La aplicación efectiva de la tecnología y la adaptación pedagógica representa un pilar fundamental en el proceso de empoderamiento de los estudiantes con discapacidad, ofreciéndoles un acceso más equitativo a la educación y abriendo las puertas a oportunidades que reflejen su potencial único. Es crucial explorar cómo estas herramientas se convierten en catalizadores de cambio, transformando la experiencia educativa de manera significativa.

La adaptación pedagógica implica una personalización consciente de las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades específicas de cada estudiante. Este enfoque individualizado reconoce y aborda las diferencias en estilos de aprendizaje, ritmos y preferencias, creando un ambiente educativo que se ajusta a la diversidad de la población estudiantil. La adaptabilidad del proceso pedagógico no solo facilita la comprensión de conceptos, sino que también fomenta un sentido de logro y confianza en los estudiantes al adaptarse a sus capacidades únicas.

Al combinar la tecnología y la adaptación pedagógica, se crea un entorno educativo dinámico y estimulante. Las herramientas tecnológicas sirven como complementos valiosos para las estrategias pedagógicas personalizadas, permitiendo una sinergia que maximiza el impacto positivo en el aprendizaje. Este enfoque integrado no solo aborda las limitaciones, sino que también potencia las habilidades y talentos individuales de cada estudiante, construyendo así una base sólida para un aprendizaje significativo.

4.-Agradecimientos

Este estudio forma parte de una tesis doctoral desarrollada en el marco del Programa de Doctorado en Educación de la Universidad de Sevilla (España). También se ha recibido apoyo del programa de formación predoctoral-Contratos predoctorales (PIF), para el desarrollo del VII-PPITUS.

5.-Referencias bibliográficas

- Armstrong, T. (2012). *El poder de la neurodiversidad*. Paidós Ibérica.
- Battro, A.M., & Cardinali, D.P (1996). *Más cerebro en la educación*. La Nación.
- Campos, A. (2010). Neurociencia: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación*, 1, 1-14.
- Castillo, M., Larios, V. y Ponce, O. (2010). Percepción de los docentes de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53(6), 12-19. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/3375Castillo.pdf>
- Cukurova, M., Kent, C., y Luckin, R. (2019). Artificial intelligence and multimodal data in the service of human decision-making: A case study in debate tutoring. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3032-3046. <https://doi.org/10.1111/bjet.12829>
- Fernández Batanero, J.M., Montenegro Rueda, M., Fernández Cerero, J., & García Martínez, I. (2022). Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: a systematic review. *Educational technology research and development*, 70, 1911-1930.
- Fernández, C. (2017). Neuroeducación en entornos de realidad aumentada. *Unife*, 13(1), 43-50.
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence*. Bantam Books.
- González, A.O. (2022). Neurodiversidad, educación inclusiva y lectura: esperanzas para el redescubrimiento de la naturaleza humana. *Leer se conjuga en plural.*, 57.
- Flores, F. A. I., Sanchez, D. L. C., Urbina, R. O. E., Coral, M. Á. V., Medrano, S. E. V., & Gonzales, D. G. E. (2022). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes Universitarios*, 12(1), 353-372.
- Llobera, F. V., & Garcia, M. G. (2014). Los signos manuales como sistema de comunicación alternativa y aumentativa. Artículo de revisión. *Revista Española de Discapacidad*, 2(1), 131-149.
- Luckin, R., y Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824-2838. Scopus. <https://doi.org/10.1111/bjet.12861>
- Medina, J. (2014). *Brain Rules for Baby: How to Raise a Smart and Happy Child from Zero to Five*. Pear Press.
- Meza, L. y Moya, M. (2020). TIC y Neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Rehuso*, 5(2), 94 – 106. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6812350>

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2016). *Neurotecnología educativa. La tecnología al servicio del alumno y del profesor*.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/132243/18179.pdf>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Peñalba, A.; López-Cano, R. y del Val, J. (2021). *Neurodiversidad y cognición 4E. Música y multisensorialidad en los entornos Metatopia*. En González Díaz, Paloma; García Méndez, Andrea (coord.). *En los límites de lo posible: arte, ciencia y tecnología*. Artnodes, 28, 1-11. UOC.
- Pradas, S. (2017). La Neurotecnología Educativa. Claves del uso de la tecnología en el proceso de aprendizaje. *ReiDoCrea*, 6(2), 40-47.
- Pradas, S. (2017). *Neurotecnología educativa. La tecnología al servicio del alumno y del profesor*.
https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=18179
- Punset, E. (2008). *El viaje al poder de la mente*. Destino.
- Robinson, K. (2006). *Out of Our Minds: Learning to Be Creative*. Capstone Publishing.
- Silberman, S. (2015). *NeuroTribes: The Legacy of Autism and the Future of Neurodiversity*. Avery.
- Walker, N. A. (2012). Neurodiversity: Some Basic Terms & Definitions.
<https://neurocosmopolitanism.com/neurodiversity-some-basic-terms-definitions/>
- Willis, J. (2008). *How Your Child Learns Best*. Sourcebooks

57.-TIC Y NEUROEDUCACIÓN COMO RECURSO INNOVADOR EN LA ENSEÑANZA

ICT AND NEUROEDUCATION AS AN INNOVATIVE RESOURCE IN EDUCATION

Montenegro Rueda, Marta
Universidad de Sevilla, España
Fernández Cerero, José
Universidad de Sevilla, España

Introducción

Durante los últimos años, se han llevado a cabo diversas investigaciones que exploran los procesos cerebrales de los estudiantes en el contexto del aprendizaje. En este contexto, la neuroeducación desempeña un papel fundamental en las instituciones educativas, dado el auge de la innovación y la creatividad, respaldado por el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Bastidas (2021) define la neurotecnología como un conjunto de herramientas destinadas a la manipulación, registro, medición y adquisición de datos cerebrales, con el propósito de analizar e influir en el sistema nervioso humano. Siguiendo esta línea, Fanelli y Ghezzi (2021) señalan que su aplicación implica la integración de dispositivos artificiales en el tejido neuronal con el fin de abordar diversas necesidades, que van desde la monitorización temporal de parámetros biológicos hasta la neuroestimulación. Debido a la convergencia de múltiples disciplinas relacionadas con la tecnología y la pedagogía, uno de los desafíos principales en el ámbito de la neuroeducación ha sido la integración efectiva de estas áreas de conocimiento. Según Lucas y Elgier (2018), el avance de las nuevas tecnologías podría proporcionar una comprensión más profunda de la neuroeducación, lo que ha llevado a la percepción de que esta última aún no se comprende en su totalidad. En este contexto, Rosell et al. (2020) destacan que la neurociencia debe considerarse una herramienta valiosa para enriquecer el campo educativo. En este sentido, en este estudio se plantea explorar las oportunidades que presentan estos recursos para revolucionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Dadas estas consideraciones, el objetivo general de esta investigación es llevar a cabo un análisis basado en una revisión de la literatura centrada en el uso de las TIC y la neurociencia como recursos innovadores en la enseñanza. Esto permitirá comprender de manera sistemática la verdadera naturaleza y alcance de este enfoque innovador y significativo. De este modo, las preguntas de investigación que nos planteamos en esta revisión son las siguientes:

P1. ¿Cuál es el estado actual de la investigación sobre el uso de las TIC y la neuroeducación en la enseñanza?

P2. ¿Cuál es el impacto del uso de las TIC y la neuroeducación en la enseñanza?

P3. ¿Cuáles son las tendencias emergentes y las direcciones de investigación en el campo de las TIC y la neuroeducación?

2.-Marco metodológico

Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda se utilizaron las bases de datos Web of Science, Scopus y Google Académico para recolectar publicaciones relacionadas con las TIC y la neuroeducación en la enseñanza. La cadena de búsqueda utilizada fue: (“neuroeducación” OR “neurotecnología”) AND (“educación” OR “enseñanza” OR “proceso educativo”) AND (“tecnología” OR “TIC”). Se realizó una búsqueda booleana de los términos en inglés y en español en el título, resumen y/o palabras clave.

2.2.- Criterios de selección

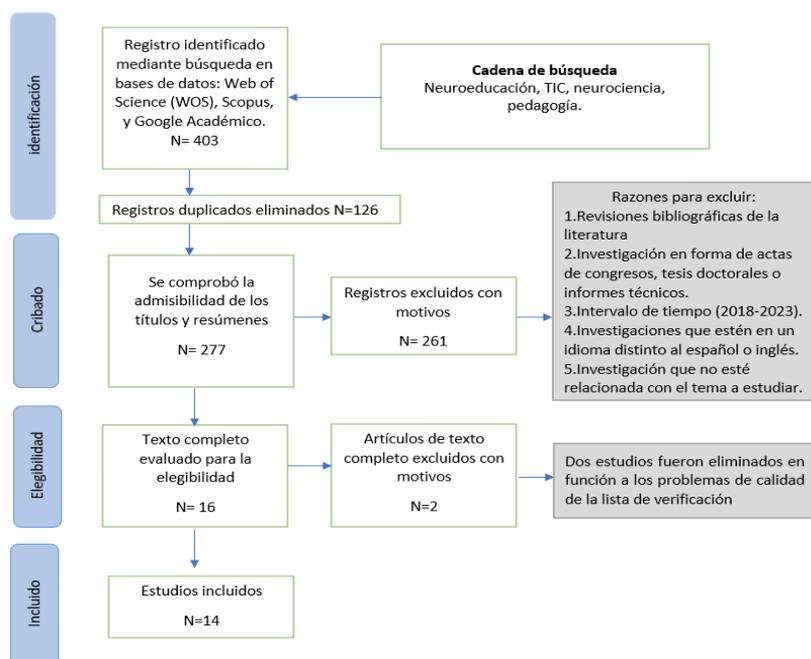
Para la selección de estudios fue necesario establecer una serie de criterios de inclusión y exclusión con el objetivo de delimitar los estudios. Entre los criterios de inclusión se encuentran: (a) estudios publicados entre los años 2018-2023, (b) estudios publicados en inglés o español, (c) estudios publicados en revistas científicas revisadas por pares, (d) estudios publicados relacionados con la TIC y la neuroeducación. Atendiendo a estos criterios se excluyeron las siguientes publicaciones: (a) estudios que no estén publicadas dentro del periodo establecido, (b) estudios publicados en un idioma diferente al inglés o español, (c) estudios en otro formato a un artículo científico (capítulo de libro, tesis doctoral, congreso, etc.), (d) estudios ajenos a la temática investigada.

2.3.- Selección de estudios

La estrategia de búsqueda empleada identificó inicialmente un total de 403 registros en las bases de datos seleccionadas anteriormente, incluyendo los términos de búsqueda en el título, resúmenes y/o palabras clave de las publicaciones. Esta lista se redujo después de excluir 126 artículos duplicados en las diferentes bases de datos seleccionadas. Posteriormente, los registros se filtraron, atendiendo a los criterios de selección establecidos. Los artículos que no cumplían con estos criterios fueron eliminados (251 artículos). Quedaban por examinar 16 publicaciones en base a su calidad metodológica, eliminando 2 estudios. Finalmente, 14 estudios fueron incluidos en la revisión sistemática. La Figura 1 refleja el diagrama de flujo del proceso de selección basado en la declaración PRISMA.

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de selección



Nota: la figura muestra el diagrama de flujo que se ha llevado a cabo en el proceso de selección de textos. Elaboración propia

Evaluación de la calidad de los estudios seleccionados

Dos evaluadores evaluaron de manera independiente la calidad metodológica de los 16 estudios pre-seleccionados utilizando el enfoque del Instituto Joanna Briggs (JBI) de la Universidad de Adelaida en Australia, según lo descrito por Aromataris y Munn (2020). Este instrumento permite la evaluación de la calidad metodológica de un estudio y la determinación de si se debe incluir en la revisión. Se empleó una lista de verificación que constaba de 6 ítems, y se estableció un umbral de corte de 4 puntos para la inclusión del estudio en esta revisión. Dos estudios se excluyeron debido a problemas de calidad identificados en la lista de verificación, ya que no cumplían con al menos 4 de los criterios. La lista de verificación utilizada abarcó los siguientes criterios de evaluación (Tabla 2):

Tabla 1

Lista de verificación

Lista de verificación	Cumple (1 punto)	No cumple (0 puntos)
Descripción detallada de los participantes y el entorno	✓	X
Definición clara de los criterios de inclusión	✓	X

Adecuación de los instrumentos utilizados para la extracción de datos	✓	X
Presentación válida y confiable de los resultados	✓	X
Fundamentación de las discusiones de los autores en los datos analizados	✓	X
Inclusión de recomendaciones futuras en la investigación	✓	X

Análisis de los estudios incluidos en la revisión

Siguiendo el protocolo de selección PRISMA, se seleccionaron un total de 14 estudios para su inclusión en la revisión. A continuación, se desarrolló una base de datos para extraer información de cada uno de los artículos. El objetivo fue extraer elementos para responder a las preguntas de investigación: (1) autor(es), (2) año de publicación, (3) país de publicación, (4) metodología, (5) principales hallazgos. La descripción detallada de los 14 artículos puede consultarse en la Tabla 2.

Tabla 2

Características de los estudios incluidos

Autor (es)	Año	País	Metodología	Hallazgos
Clementina Ferrer et al.	2018	Venezuela	Teórico	La neuroeducación promueve ambientes de aprendizajes significativos e innovadores que enriquecen las capacidades cerebrales de los estudiantes.
Meza Mendoza et al.	2020	Ecuador	Cuantitativo	Fomenta la adquisición de conocimientos y mejora la educación de los estudiantes.
Espino-Díaz et al.	2020	España	Teórico	Refleja el papel de las TIC en el aprendizaje y asimilación de valores, teniendo en cuenta las aportaciones de la neuroeducación.
Tardáguila	2020	España	Teórico	Analiza la importancia de desarrollar las capacidades básicas de los estudiantes a través de las tecnologías emergentes y la neuroeducación.
Espino-Díaz et al.	2020	España	Teórico	Las aportaciones de la neuroeducación en el ámbito de la gestión de las emociones y los procesos

					motivacionales, contribuyendo al aprendizaje significativo de los alumnos. Supone una gran contribución al cambio de paradigma educativo.
Cui, Y., & Zhang, H.	2021	China	Cuantitativo		Importancia para la formación de conocimientos relacionados con neurociencia educativa de los profesores, lo que también es útil para la construcción de TPACK de los profesores. Mayor capacitación docente.
Espinosa et al.	2021	Ecuador	Teórico		La utilización de aplicaciones tecnológicas genera un estímulo significativo para la participación de los estudiantes y despierta su interés en el desarrollo de las actividades propuestas en el entorno virtual del aula.
Fernández	2021	España	Cuantitativo		A pesar de tener una correlación positiva, se debe tener en cuenta la implementación en los programas de formación universitaria para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje.
Cobos Reina & Ledesma Silva	2022	Ecuador	Cuantitativo		Relación positiva en el uso de las TIC y la neuroeducación en la muestra. Gran parte de los docentes utilizan la gamificación para estimular la memoria visual.
Privitera & Hao	2022	China	Teórico		Potencial de la neurotecnología en los resultados educativos de los estudiantes. Es necesaria la formación del profesorado en neurotecnología.
Martínez Sánchez, A. et al,	2022	España	Cuantitativo		Es necesario fomentar la inclusión y conocer las diferentes culturas en el aula. Se debe adoptar la neuroeducación como base, siendo de gran ayuda utilizar competencias docentes tecnológicas.
Lima Nascimento et al.	2022	Estados Unidos	Cuantitativo		Evidencia sobre la eficacia de las tecnologías asociadas a la neurociencia en el proceso educativo y social de los estudiantes.

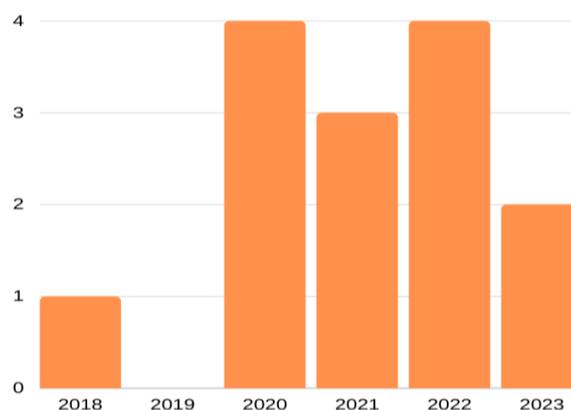
Lyndina et al.	2023	Ucrania	Teórico	Examina la efectividad de la neurotecnología en la educación y desarrollo del alumnado con necesidades educativas.
López-Moreno et al.	2023	España	Mixto	Refleja la oportunidad para implementar técnicas de neurotecnología como herramienta didáctica para mejorar la calidad de trabajo.

3.-Resultados

Tras la recopilación de las investigaciones sobre las TIC y la neuroeducación como recurso innovador en la enseñanza, se seleccionaron un total de catorce artículos que abordan la línea de investigación. En la Figura 2, se puede observar que la mayor producción científica sobre la temática fue realizada durante 2020 y 2022. No obstante, aunque la producción fue menor en 2018 y 2023, cabe resaltar que este estudio ha sido realizado durante 2023, por lo que puede que se publiquen más investigaciones relevantes tras la posterior presentación del artículo. Durante 2019 no se realizaron publicaciones en las bases de datos seleccionadas.

Figura 2

Distribución de las investigaciones según el año de publicación



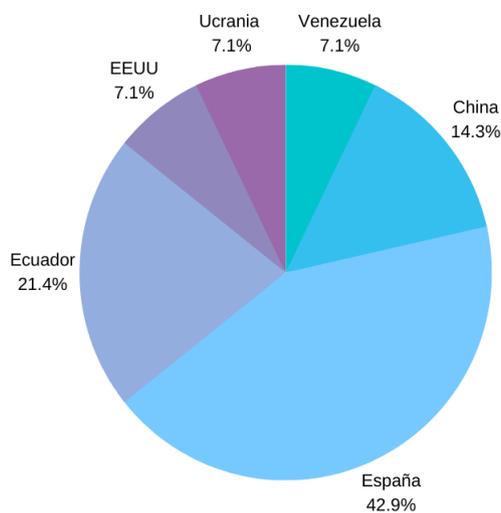
Nota: El diagrama de barras muestra la totalidad de investigaciones llevadas a cabo en este campo por años, desde el 2018 hasta el año presente, 2023. Elaboración propia.

Atendiendo a la distribución de los artículos según el país de publicación (Figura 3), se manifiesta que la mayor parte de las publicaciones que abordan la temática son de países de habla hispana, más concretamente en España (42.9%), Ecuador (21.4%) y Venezuela (7.1%). Esto sugiere que en dichos países hay un interés en particular por abordar la neuroeducación y el uso de herramientas digitales como elemento de innovación en las aulas, independientemente del nivel educativo. A su vez, también

se han realizado investigaciones, en menor medida, en países como China (14.3%), EE.UU. (7.1%) y Ucrania (7.1%).

Figura 3

Distribución de las publicaciones según el país de publicación

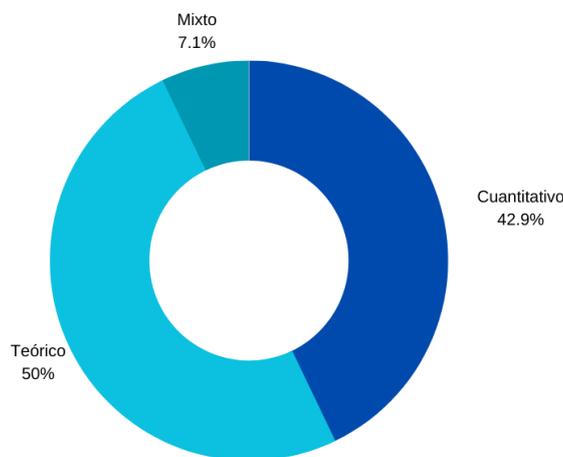


Nota: en esta figura se aprecia la totalidad de publicaciones en este campo de investigación sesgado por países. Elaboración propia.

Abordando la Figura 4, más concretamente la distribución de las publicaciones recopiladas según la metodología empleada, se observa que la mayor parte de las investigaciones han sido realizadas a través de una metodología de corte teórico (50%), seguido de las metodologías cuantitativas (42.9%). Respecto a los primeros, han optado por hacer estudios teóricos para dar a conocer la neuroeducación y sus implicaciones en el uso de las TIC en la comunidad educativa y, respecto a los segundos, han optado por realizar mayoritariamente encuestas para la realización de sus estudios en distintos ámbitos. No obstante, solo una investigación se basó en la metodología mixta como elemento de recogida de información, combinando la metodología cuantitativa y cualitativa.

Figura 4

Distribución de las publicaciones según la metodología

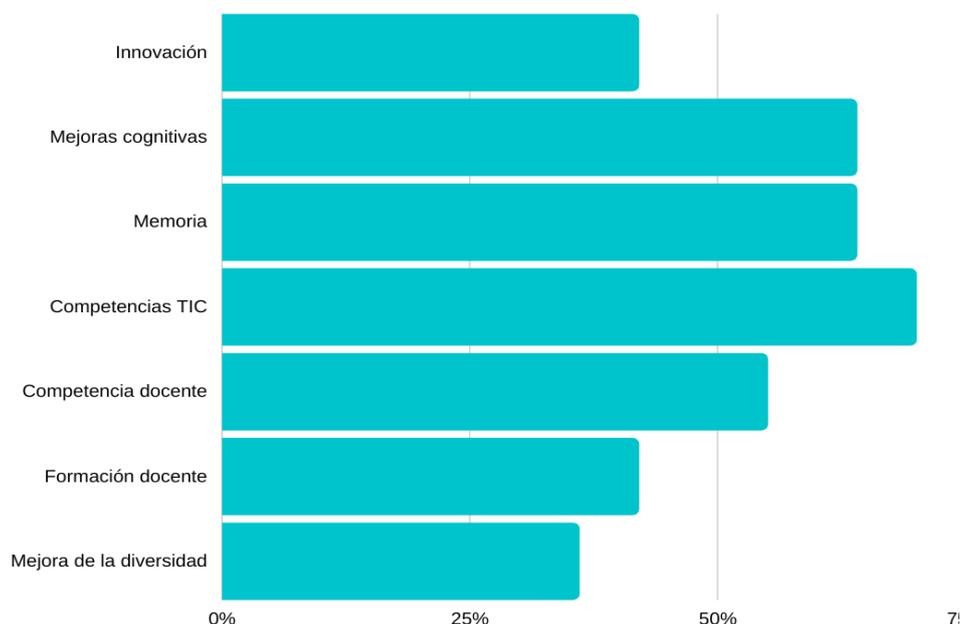


Nota: La figura cuatro representa una clara diferenciación entre aquellas investigaciones de carácter teórico, cuantitativo o mixto. Elaboración propia.

Finalmente, atendiendo a la Figura 5, se reflejan las principales conclusiones que se han obtenido tras analizar las catorce investigaciones recopiladas en la revisión bibliográfica de la literatura. En primer lugar, que el uso de la neuroeducación y la aplicación de competencias tecnológicas proporciona una serie de mejoras cognitivas (64%) tanto en el alumnado como en el profesorado, siendo las más destacadas, la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, mejor gestión de las emociones, mayor aprendizaje significativo, entre otras más. Ello está estrechamente ligado a la mejora de la adquisición de los conocimientos y la memorización (64%) y la presentación de este recurso como un elemento innovador en las aulas educativas (42%). Atendiendo a las competencias, cabe destacar que se ha demostrado que el uso de la neurotecnología y las herramientas digitales proporcionan un aumento significativo en las competencias docente a la hora de impartir docencia (55%) y a la hora de adquirir dichas competencias tecnológicas (70%) para poder emplearlas en sus metodologías. No obstante, se manifiesta la necesidad de realizar planes de formación para el profesorado, pues no se encuentra altamente capacitado en el campo de estudio (42%). Para finalizar, se ha observado que varios estudios han arrojado que el uso de las TIC y la neuroeducación permite un aprendizaje significativo en el alumnado con diversidad, dando lugar a una educación más inclusiva basado en la igualdad de oportunidades.

Figura 5

Principales hallazgos



Nota: los hallazgos encontrados en estimación porcentual sobre los campos investigados. Elaboración propia.

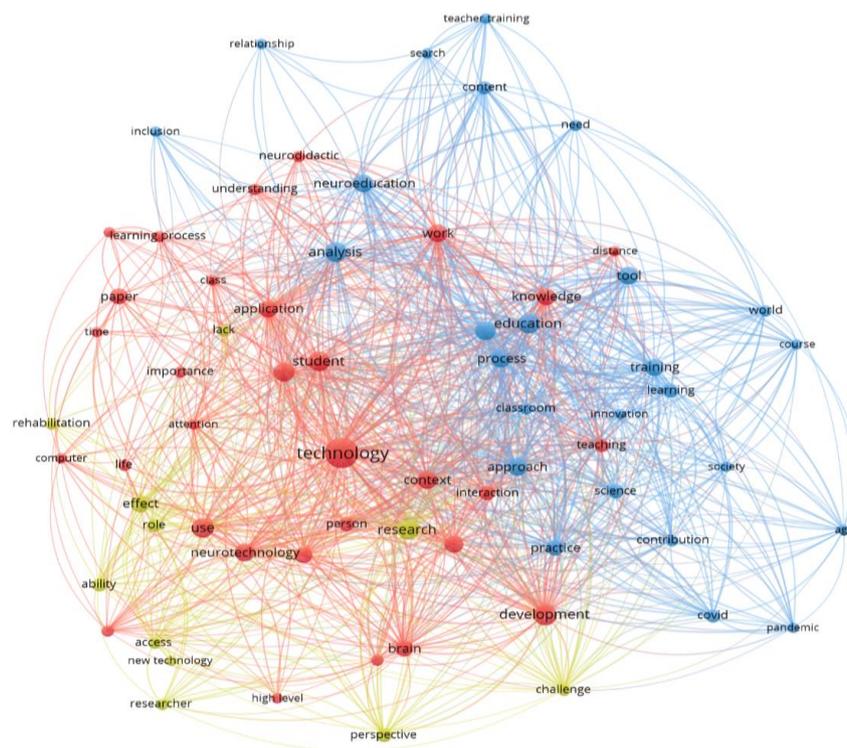
Finalmente, como complemento se realizó un análisis de las palabras clave extraídas a través del software VOSViewer (Figura 6). En este mapa se representan las relaciones entre palabras clave a través del mapa de co-ocurrencias, lo que permite visualizar de forma general a través de diferentes agrupaciones (clúster) las áreas de investigación y los temas clave relacionados con la implementación de las TIC y la neuroeducación en la enseñanza. Como se muestra en la Figura 6, se extrajeron 68 términos relacionados organizados en tres clúster o grupos. A continuación, se describe cada uno de los clústeres:

- Clúster 1. Potencialidades de las TIC y la Neuroeducación en el sistema educativo: Identificado en color rojo, se encuentra estrechamente relacionado con las posibilidades y beneficios de utilizar las TIC y la neuropedagogía en la educación (López-Moreno et al., 2023; Lyndina et al., 2023). Algunos de los descriptores a destacar son: technology, neurotechnology, development, student, application, knowledge, etc.
- Clúster 2. Papel del profesorado en el uso de las TIC y la Neuroeducación: Representado en color azul, representa el papel de los docentes en la implementación de las TIC y la neuroeducación en su práctica docente. Asimismo, esta área se relaciona con la formación y preparación de los profesores para utilizar eficazmente la tecnología y los enfoques basados en la neurociencia en sus clases. En este sentido, se destacan los siguientes descriptores: teacher training, tool, training, learning, neuroeducation, etc.
- Clúster 3. Investigaciones futuras en el campo: Representado en color amarillo, este cluster se relaciona con la falta de investigación o conocimiento actual en esta línea de investigación, así

como a las posibles direcciones que podría tomar la dirección en el futuro. En este sentido, se destaca: challenge, research, lack, perspective, etc.

Figura 6

Mapa de co-ocurrencias de palabras claves



Nota: gráfico de interconexiones de las palabras claves empleadas para buscar, investigar y desarrollar este estudio. Elaboración propia.

4.-Discusiones

Esta revisión sistemática incluyó un total de catorce estudios que presentaron el potencial necesario para ser incluidos en la presente revisión sistemática. La posterior evaluación de estos estudios permitió una adecuada respuesta a las interrogantes de investigación planteadas.

Pl. ¿Cuál es el estado actual de la investigación sobre el uso de las TIC y la neuroeducación en la enseñanza?

Considerando el estado general de la investigación según se ha planteado mediante la revisión bibliográfica, se han identificado varios aspectos dignos de resaltar. Inicialmente, cabe resaltar la falta de estudios en la literatura respecto a las TIC y neuroeducación como recurso innovador en la enseñanza. Aunque se ha observado una falta de estudios en la revisión, se ha observado un crecimiento respecto a la producción de investigaciones durante los últimos. Estos datos nos indican que el uso de las herramientas digitales junto a la neuroeducación se está convirtiendo en un campo de estudio bastante novedoso para los docentes ya que esta intersección promete abrir nuevas

oportunidades para mejorar la eficacia de la pedagogía y merece una mayor exploración (Hernández Fernández, 2020). Cabe destacar que la mayoría de las investigaciones recopiladas en este estudio han empleado predominantemente una metodología de enfoque cuantitativo y teóricos en contraste con las metodologías cualitativas. Esto refleja la preferencia de los investigadores por adoptar un enfoque deductivo, empirista y positivista en la recopilación y análisis de datos relacionados en los estudios (Pita Fernández y Pérez Díaz, 2002) y una recopilación de datos utilizando diversas técnicas de pedagogía, orientación y sacando conclusiones sobre su investigación en el caso de la metodología teórica. Atendiendo al país de publicación, podemos encontrar que la mayoría se han producido en países de habla hispana, principalmente en España o Latinoamérica dónde más estudios se han realizado sobre esta temática, aspecto coincidente con estudios anteriores (Aguirre Vera y Moya Martínez, 2022).

P2. ¿Cuál es el impacto del uso de las TIC y la neuroeducación en la enseñanza?

Las investigaciones revisadas reflejan el impacto de las TIC y la neuroeducación como elemento innovador en las aulas educativas. A pesar de la limitada cantidad de estudios existentes, estos indican que los resultados obtenidos han tenido un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Entre los principales resultados obtenidos se destaca la significativa mejora de las competencias digitales tanto en el profesorado como en el alumnado, pues el dominio de las TIC se ha traducido en un incremento notable en la eficiencia de los procesos de enseñanza-aprendizaje, fortaleciendo así la calidad y la adaptación de la educación a las demandas del siglo XXI (Tardáguila, 2020). La formación del profesorado se manifiesta en múltiples estudios, pues no conocen las técnicas y habilidades necesarias para una efectiva aplicación de la nanotecnología en sus metodologías docente, impidiendo de esta forma conseguir una mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado (Privitera & Hao, 2022). La neuroeducación se erige como un paradigma que promueve ambientes de aprendizaje enriquecedores y significativos, los cuales despiertan un profundo interés al fomentar la comprensión de los procesos cerebrales involucrados en el aprendizaje. Estos enfoques se adaptan no solo a las necesidades individuales de los estudiantes, sino también a las demandas cambiantes del mundo actual, preparando a los educandos para afrontar los desafíos de una sociedad en constante evolución (Clementina Ferrer et al, 2018; Meza Mendoza et al, 2020). La efectividad de la neurotecnología en la educación y el desarrollo del alumnado con necesidades educativas es un campo en constante evolución, pues promete ser una herramienta valiosa en la educación inclusiva, siempre y cuando se aborden cuidadosamente sus implicaciones éticas y se evalúe su impacto a largo plazo (Lyndina et al, 2023).

P3. ¿Cuáles son las tendencias emergentes y las direcciones de investigación en el campo de las TIC y la neuroeducación?

Las futuras líneas de investigación en el campo de la implementación de las TIC y la neuroeducación en la enseñanza se pueden identificar a partir de los descriptores clave presentes en el mapa de co-ocurrencia de palabras clave. Este cluster se relaciona con áreas de investigación futuras en el campo. Las futuras líneas de investigación incluyen:

- Potencialidades de las TIC y la Neuroeducación: Investigar más a fondo, como la tecnología, incluida la nanotecnología, influye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y permiten mejorar la calidad de la educación (Privitera & Hao, 2022). Esto podría incluir la evaluación de cómo diferentes tipos de tecnología afectan a la adquisición de conocimientos y habilidades.
- Preparación docente: Entre las futuras líneas de investigación, se centra en explorar cómo se pueden preparar y capacitar a los docentes de manera efectiva para aprovechar al máximo las TIC y la neuroeducación en sus prácticas pedagógicas. Esto podría incluir el desarrollo de programas de formación específicos, estrategias de desarrollo profesional y métodos de evaluación para garantizar que los educadores estén equipados con las habilidades y conocimientos necesarios. Además, se podría investigar cómo se pueden adaptar estas iniciativas de preparación docente a las cambiantes necesidades del entorno educativo, aprovechando las últimas investigaciones y avances en tecnología y neurociencia (Cui & Zhang, 2021).
- Falta de investigación: La revisión refleja la falta de investigaciones en este campo. De este modo, las futuras investigaciones pueden centrarse en abordar nuevas aplicaciones y los desafíos que surgen al implementar las TIC y la neuroeducación en el sistema educativo, así como ampliar el conocimiento existente (Espino Díaz et al., 2020). Esto podría incluir la anticipación de tendencias y cambios en el campo.

Estas líneas de investigación tienen el potencial de contribuir al avance y la mejora de la educación a través de la aplicación efectiva de la tecnología y los principios de la neurociencia.

5.-Conclusiones

La revisión de la literatura ha proporcionado valiosas contribuciones acerca de la implementación de las TIC y la neuroeducación como estrategias innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La innovación debe ser un elemento imprescindible en el desarrollo de las políticas educativas que abarquen desde los niveles educativos iniciales hasta la educación superior, con el propósito de impulsar el cambio necesario en la educación que la sociedad actual demanda. La búsqueda de soluciones y respuestas a los desafíos que afectan al sistema educativo debe conducir a la implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje que incorporen la neuroeducación y las tecnologías, con el fin de potenciar al máximo el desarrollo de los estudiantes. La neuroeducación ha surgido como una herramienta innovadora en la sociedad actual al proporcionar conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro. Esto brinda a los docentes la oportunidad de mejorar su práctica profesional al entender mejor los procesos cognitivos y emocionales de sus estudiantes, la mejora de las competencias digitales de los estudiantes y del profesorado, la mejora de la atención del alumnado con discapacidad y aumento de la motivación de los estudiantes. A pesar de la relevancia de la neuroeducación como estrategia para potenciar el aprendizaje y la adquisición de conocimientos, aún no se ha incorporado plenamente en la educación, esto puede ser debido a la falta de capacitación de docentes en este campo y al desconocimiento del impacto de la neuroeducación en la comunidad educativa. En este sentido, los resultados del estudio destacan la necesidad de realizar cambios

profundos para lograr una educación de calidad. En este sentido, el estudio sugiere mejorar la formación del profesorado en este campo para conocer y aplicar estrategias didácticas actuales que transformen de manera significativa la forma en que enseñamos y en la que los estudiantes aprenden, así como, ampliar la investigación existente sobre aplicación efectiva de la tecnología y los principios de la neurociencia.

La revisión sistemática ha presentado limitaciones relacionadas con la escasa cantidad de estudios disponibles en el período analizado, lo que sugiere que esta temática ha recibido una atención limitada por parte de la comunidad científica. En el futuro, los investigadores podrían considerar la exploración de otras bases de datos adicionales, como la inclusión de conferencias, reseñas, editoriales, tesis y disertaciones, ya que estas fuentes pueden proporcionar una perspectiva más completa sobre el impacto de las TIC y la neuroeducación en la enseñanza.

6.-Referencias bibliográficas

- Aguirre Vera, L.E. & Moya Martínez, M.E. (2022). La neuroeducación: estrategia innovadora en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. *Dom. Cienc.*, 8(2), 466-482.
- Aromataris, E. & Munn, Z (2020). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. Joanna Briggs Institute.
- Bastidas, V. (2021) Neurotechnology: brain-computer interface and brain data protection Neurodata in the context of the processing of personal data in the European Union. *Magazine Ibero-American computer law*, 101-176.
- Cui, Y., & Zhang, H. (2021). Educational neuroscience training for teachers' technological pedagogical content knowledge construction. *Frontiers in psychology*, 12, 792723.
- De Mauro, A., Greco, M. & Grimaldi, M. (2016). A formal definition of Big Data based on its essential features. *Libr. Rev.*, 65, 122–135.
- Espino-Díaz, L., Fernández-Caminero, G., Hernández-Lloret, C.M., Espinoza, L. A. V., Martínez, M. E. M., & Gámez, M. R. (2021). Neuro Education in Times of Virtuality. *PJAE*, 18(8), 4708-4717.
- Fanelli, A., & Ghezzi D. (2021). Transient electronics: new opportunities for implantable Neurotechnology. *Current Opinion in Biotechnology*, 72, 22–28
- Fernández, A.H. (2020). Relation of the ict with neuroeducation, inclusion, pluriculturality and environmental education through a confirmatory factorial analysis study. *Texto livre- Linguagem e tecnologia*, 13(3), 262-277. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2020.25739>
- Ferrer Planchart, S.C., Fernández Reina, M., Polanco Padrón, N.D., Montero Montero, M.E. & Caridad Ferrer, E.E. (2018). La gamificación como herramienta en el trabajo docente del orientador: innovación en asesoramiento vocacional desde la neurodidáctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 165-182.
- Gonzalez-Gonzalez, H., & Alvarez-Castillo, J.L (2020). Analyzing the Impact of COVID-19 on Education Professionals. Toward a Paradigm Shift: ICT and Neuroeducation as a Binomial of Action. *Sustainability*, 12(14), 5646; <https://doi.org/10.3390/su12145646>

- Kumar Sood, S., Kumar, N. & Saini, M. (2021). Scientometric analysis of literature on distributed vehicular networks: VOSviewer visualization techniques. *Artificial Intelligence. Review*, 1-33.
- Lima do Nascimento, M.S., da Silva Santos, L., da Penha Cardoso, M. & Morais de Melo, M. (2022). Neuroeducation and technology: emerging partners in the teaching-learning process in the educational context of the XXI century. *Texto Livre*, 15, e40459.
- López-Moreno, S., Granados-González, P., Palacios-Ceña, D. & Moreno-Adalid, A.M. (2023). Accounting Perspectives in a University Context: Applications of Neurotechnology. *Digitales Archiv*, 1-18. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4455138>
- Lucas, G. & Elgier, Á. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476–494. <https://doi.org/https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- Lyndina, Y., Martynyuk, Z., Tovstohan, V., Babibchenko, A., Mytsyk, H. & Samoilenko, I. (2023). Psychological and Pedagogical Technologies in Working with Children with Special Educational Needs: Neuropedagogical Aspect. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 14(1), 302-318. <https://doi.org/10.18662/brain/14.1/421>
- Martínez Sánchez, A.M., Hernández Fernández, A., & Esteban Moreno, R.M. (2022). Prospective of Intercultural Teaching Competencies in Relation to Technology and Neuroeducation. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 12(4), e202239. <https://doi.org/10.30935/ojcm/12495>
- Meza Mendoza, L.R. & Moya Martínez, M.E. (2020). TIC y Neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Rehuso*, 5(2), 85-96
- Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 178–189. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>
- Piddubna, O., Maksymchuk, A., Lytvychenko, D., Revutska, O., Moskalenko, M., & Sopina, O. (2023). Implementing Neuropedagogical Innovation in Schools: From Theory to Practice. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 14(2), 37-58.
- Pita Fernández, S. & Pértegas Díaz, 2 (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cuadernos de atención primaria*, 9(1), 76-78.
- Privitera, A.J., & Hao, D. (2022). Educational neurotechnology: Where do we go from here? *Trends in Neuroscience and Education*, 19, 100195. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100195>
- Reina, A.R.C., & Silva, Y.E.L. (2022). Uso de las tic y neuroeducación en estudiantes universitarios: Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review*, 12(4), 1-10.
- Rosell, R., Juppet, M.-F., Marquez, Y., Ramírez, R. & Barrientos, N. (2020). Neurociencia aplicada como nueva herramienta para la educación. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 92, 792–818.
- Tardáguila, S. (2020). NEUROEDUCACIÓN: La realidad aumentada como medio para acercar la literatura a la Ed. Infantil. *Revista de Educación, Innovación y Formación*, 3, 86-106.

58.-IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS Y COGNITIVAS DE LA AUDIODESCRIPCIÓN MUSEÍSTICA PARA LA DIVULGACIÓN SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD

*PEDAGOGICAL AND COGNITIVE IMPLICATIONS OF MUSEUM AUDIO DESCRIPTION FOR THE
SUSTAINABLE DISSEMINATION OF BIODIVERSITY*

Navas Vallejo, Carlos
Universidad de Granada, España

Introducción

La audiodescripción (AD) es un instrumento que favorece el acceso al conocimiento. Según la perspectiva de los Estudios de Traducción, esta práctica desentraña un complejo proceso sensorial y cognitivo a través del cual se traducen las imágenes en palabras. Se concibe como una modalidad de traducción intersemiótica (Jakobson, 1959), dada la confluencia de diversos modos semióticos, principalmente visuales y auditivos, en los entornos y productos donde se aplica. Asimismo, se enmarca en la disciplina de la Traducción Audiovisual y Accesible, al igual que el subtítulo para personas sordas (SpS), la lectura fácil (LF), el lenguaje simplificado y la interpretación en lengua de signos (ILS).

La AD facilita la accesibilidad de los productos audiovisuales, las artes escénicas y los entornos museísticos de cualquier ámbito. En los museos, el principal soporte para la AD son las audioguías, en ocasiones insertas en guías multimedia con otras modalidades de traducción como el SpS, y las visitas guiadas audiodescritas. En este caso, la descripción no solo se refiere a la obra de arte, sino que también integra otros elementos del discurso museístico como cartelas, expositivos táctiles o indicaciones de audioguiado. Por tanto, especialmente en el ámbito museístico, se trata de una modalidad y una tipología textual con una doble función estética y educativa.

La AD está directamente relacionada con la creación de una imagen mental en el usuario potencial. El audiodescriptor necesita ser consciente de la diversidad de perfiles y de accesos al conocimiento de sus usuarios meta, que varían desde personas con diferentes tipos de discapacidad visual, adquirida y congénita, como receptores potenciales, hasta incluso personas migrantes, niños, adolescentes, personas mayores o estudiantes de lenguas. De hecho, si bien la AD nace en la esfera teatral estadounidense en la década de 1970 (Snyder, 2005) como una manera de acceso para las personas con discapacidad visual, sus utilidades van más allá de este colectivo. Las posibilidades didácticas, pedagógicas y cognitivas que ofrece para la transmisión del conocimiento de diversos ámbitos abren el debate sobre su uso educativo más allá del disfrute estético de una obra de arte o una película.

En este capítulo, se realiza una reflexión teórica sobre algunas de las implicaciones pedagógicas y cognitivas de la AD, con el objetivo de arrojar luz sobre los potenciales de su aplicación en los entornos

museísticos con biodiversidad (EMB) para su divulgación científica sostenible. Se trata de instituciones como acuarios, parques zoológicos, jardines botánicos y reservas naturales, donde existe un discurso divulgativo sobre la biodiversidad y la sostenibilidad en sentido amplio, que debería ser accesible para todas las personas. En la actualidad, está aumentando el número de entornos que optan por la AD como medida de accesibilidad, principalmente en países como Reino Unido o Estados Unidos. Por consiguiente, la razón para el análisis de este capítulo radica en la necesidad real de fomentar este instrumento educativo y de accesibilidad, tanto en la creación de los textos audiodescritos como en el proceso de investigación con sujetos potenciales.

1.-Marco teórico

La AD es una tipología textual con un marcado carácter sensorial y cognitivo (Holsanova, 2016). La traducción intersemiótica de imágenes en palabras implica la configuración de un complejo proceso mental tanto en el emisor, el audiodescritor, con pleno acceso visual a la obra, como en el receptor potencial, las personas con discapacidad visual. El resultado es un producto accesible desde el punto de vista sensorial y cognitivo, cuyas aplicaciones pedagógicas son múltiples. Se parte de Holsanova (2016) para desgranar la complejidad del proceso audiodescritor desde la perspectiva de la lingüística cognitiva. Se trata de arrojar luz sobre el concepto de imagen mental, omnipresente en los estudios de AD, y sus diferentes implicaciones didáctico-pedagógicas, principalmente para la enseñanza de idiomas (L1 y L2), así como para el fomento de diferentes competencias. Estas posibilidades de la AD van más allá del colectivo de los usuarios con discapacidad visual y, sin duda, dejan la puerta abierta a otros ámbitos, como es el de la divulgación científica sobre la biodiversidad.

Holsanova (2016) concibe la AD como una actividad cognitivamente compleja desde tres puntos de vista: la producción, la recepción y el encuentro entre ambas. En primer lugar, el producto audiodescrito depende directamente del audiodescritor vidente, cuya percepción difiere de la de sus receptores potenciales, es decir, las personas con discapacidad visual. De hecho, la subjetividad es inevitable en la AD desde el momento en que cada audiodescritor posee un perfil concreto con diferentes expectativas, conocimiento previo, visión del mundo y experiencia.

En segundo lugar, el público meta presenta un reto cognitivo para el audiodescritor debido al amplio abanico de perfiles de discapacidad visual (adquirida o congénita, total o parcial) y otros receptores potenciales (Holsanova, 2016). De hecho, si bien la AD se suele diseñar pensando en receptores con discapacidad visual, también puede resultar de utilidad para públicos de diferentes edades (niños, adolescentes, personas mayores), contextos socioculturales (migrantes) o incluso con dificultad para seguir la trama cuando se trata de productos audiovisuales (Fryer, 2016, p. 171). Un ejemplo de esta adaptabilidad es la reciente guía multimedia accesible del proyecto *AL-MUSACTRA: Acceso universal a museos andaluces a través de la traducción* del grupo de investigación TRACCE (HUM 770) de la Universidad de Granada, que cuenta con AD neutra, enriquecida, subjetiva y para niños, además de otras modalidades de traducción accesible como el subtítulo, la lectura fácil o la interpretación en lengua de signos.

En tercer lugar, es esencial la intersección entre la percepción del audiodescritor y el posible receptor con discapacidad visual, como en cualquier tipo de proceso comunicativo. Holsanova (2016, p. 57) lo define como *meeting of minds*, es decir, un «encuentro de mentes». En el ámbito de la investigación en AD, la herramienta metodológica más común para analizar el producto audiodescrito desde la perspectiva de sus destinatarios es el estudio de recepción mediante cuestionarios (Cabezas Gay, 2017; Di Giovanni, 2018; Lax López, 2023). Entre los estudios que han implementado variables de tipo cognitivo para analizar cómo comprenden las personas con discapacidad visual la AD se pueden encontrar los de Chica Núñez (2013), Ramos Caro y Rojo (2014), Fresno Cañada *et al.* (2014), y Barnés-Castaño y Jiménez Hurtado (2020). Este último aplica las teorías de la *Grounded Cognition* y la *Constructual Level Theory*, propias de la psicología cognitiva, para analizar qué nivel de detalle prefieren los sujetos con discapacidad visual en la AD museística. Asimismo, conviene mencionar la herramienta del *eye-tracking*, a través de la cual se realiza un seguimiento de los puntos donde los sujetos centran su atención en un producto audiovisual o una obra de arte (Di Giovanni, 2020; Raffi, 2017).

Para referirse a los fundamentos teóricos de la AD como herramienta pedagógica, conviene centrarse en dos conceptos propios de la lingüística cognitiva: la cognición corporeizada (*embodied cognition*) y la imagen mental (*mental imagery*), propuestos por Wilson (2002). La primera teoría establece una relación directa entre los procesos mentales, el cuerpo de cada individuo y el entorno que lo rodea. Por consiguiente, el audiodescritor debe, por un lado, tener en cuenta la diversidad de accesos al conocimiento de sus receptores y, por otro lado, ser consciente de que sus propias descripciones están sujetas, de manera ineludible, a elementos subjetivos como resultado de su experiencia previa. La adaptación a ambas circunstancias permitirá un mejor acceso al producto audiodescrito y, por consiguiente, un aprendizaje más profundo. En este marco, autores como Ibáñez Moreno y Vermeulen (2017a, p. 58) afirman que la AD es una actividad traductora con un carácter cultural ineludible, pues guarda relación con las interacciones de los hablantes con el mundo y la cultura que los rodea. En este capítulo, esa «cultura» es el patrimonio natural, entendido como la biodiversidad del planeta.

Finke (1989, p. 2) define la imagen mental como «the mental invention or recreation of an experience that in at least some respects resembles the experience of actually perceiving an object or an event». Esta similitud entre la imagen mental y la realidad se traduce en una activación similar del cerebro cuando recibimos un estímulo sensorial (por ejemplo, vemos un animal) y cuando creamos una imagen mental (alguien nos describe el animal). Según estudios como el de Renzi *et al.* (2013), las personas con ceguera congénita también crean imágenes mentales, aunque su configuración difiere de las personas con ceguera adquirida o sin discapacidad visual. Asimismo, diversas investigaciones del ámbito de la Neurociencia concluyen que las neuronas espejo responden tanto cuando se observan acciones como cuando se describen verbalmente (Gallese & Goldman, 1998; Rizzolatti *et al.*, 1996). En este sentido, el sector de la AD requiere de la realización de estudios con base neurocientífica para el desarrollo de esta línea de investigación. La neuroimagen puede ser una de las posibilidades, como ya se viene realizando en otras disciplinas, como la Neurodidáctica y Neuropedagogía (Hernández Fernández y De Barros, 2023).

Las principales investigaciones sobre los potenciales pedagógicos de la AD provienen del ámbito de la Lingüística y, en concreto, de la enseñanza de idiomas y la traducción. En 2005, Clouet realizó en uno de los primeros estudios sobre las aplicaciones didácticas de la AD para fomentar la escritura de inglés L2. Hasta nuestros días, ha aumentado la cantidad de estudios sobre esta línea de investigación, en particular, en la última década. Como se ha indicado, el grueso de la literatura se centra en la AD para el fomento de la competencia lingüística en lenguas extranjeras (L2), en la educación superior (McLoughlin & Lertola, 2014; Navarrete, 2018; Walczak *et al.*, 2016; Walczak, 2013). Se ha estudiado su capacidad para favorecer la reflexión metalingüística del alumnado (Ibáñez Moreno y Vermeulen, 2017b), la competencia oral (Talaván y Lertola, 2016), la competencia multilingüe (Torralba *et al.*, 2022), y la competencia léxica-fraseológica (Ibáñez Moreno y Vermeulen, 2013; Martínez Martínez, 2012). A modo de ejemplo, el estudio de Martínez Martínez (2012) parte de la premisa que las similitudes y diferencias entre la traducción especializada y la AD museística pueden fomentar la competencia traductora. Otro estudio en esta línea es el de Carlucci (en prensa), que plantea el empleo de recursos accesibles, entre los que figura la AD, como herramientas didácticas en el aula de traducción especializada. Asimismo, existen investigaciones sobre lenguas extranjeras como el inglés (Perego, 2021), el francés (Sanz-Moreno, 2022) e incluso el español (Calduch y Talaván, 2017; Palion-Musiol, 2020). Si bien la mayoría de estos estudios se centran en la educación superior, algunos autores como Thomas y Morgana (2023, p. 224) proponen el empleo de estímulos multimodales sobre temáticas científicas en estudiantes italianos de educación secundaria, siguiendo la metodología de CLIL (*Content Language Integrated Learning*). Entre estos estímulos destacan cuatro vídeos en L2 inglés del National Geographic, centrados en el Sistema Solar, que incluyen subtítulos, audiodescripción, música, imágenes en vídeo y otros materiales visuales como tablas y texto.

La competencia intercultural es otra de las implicaciones pedagógicas de la AD. Permite que los estudiantes desarrollen una especial sensibilidad hacia su entorno y los receptores de su mensaje. Por tanto, favorece el pensamiento crítico sobre diferentes realidades sociales. En este contexto, la AD podría emplearse para fomentar el debate y la divulgación de valores muy necesarios en la sociedad actual, como la sostenibilidad y la defensa de la biodiversidad, tanto en los receptores (personas con discapacidad visual) como en los propios audiodescriptores.

2.-Reflexión

La norma UNE153020 (AENOR, 2005) proporciona directrices sobre cómo audiodescribir productos audiovisuales y, en menor medida, espectáculos de artes escénicas y museos. Como se ha comentado, la AD fílmica permite que las personas con discapacidad visual puedan seguir la trama de una película o documental. En el ámbito de las artes escénicas (óperas, espectáculos de danza, conciertos y teatros) existe la posibilidad de crear AD en directo o semidirecto, a partir de un guion previo. En los entornos museísticos, la AD puede crearse en directo (visitas guiadas audiodescritas) o en diferido (audioguías). En el primer caso, el guía acompaña a los visitantes y describe los expositivos fundamentales del museo. En ocasiones, estas visitas pueden complementarse con talleres

multisensoriales para enriquecer la experiencia. En lo referente a las audioguías, el texto locutado debe adecuarse a factores como el discurso que cada museo pretende crear con sus expositivos, los datos proporcionados sobre el expositivo (obra de arte, objeto arqueológico, ser vivo, etc.) y, sobre todo, las necesidades y expectativas del usuario meta. La utilidad de la AD museística trasciende el colectivo de las personas con discapacidad visual y se convierte en un instrumento pedagógico tanto en la educación formal (educación superior) como informal (por ejemplo, los museos). Asimismo, posee un evidente potencial cognitivo y sensorial para garantizar el acceso universal al conocimiento. En palabras de Ibáñez Moreno y Vermeulen (2017a, p. 56), «an AD is not a summary, it is a narration that also creates suspense, curiosity and surprise».

En la actualidad, los museos de artes plásticas y arqueología son los que más atención han recibido en este ámbito a nivel nacional (Carlucci y Seibel, 2020; Soler Gallego y Luque Colmenero, 2018) e internacional (Hutchinson y Eardley, 2020; Perego, 2019). No obstante, los museos de ciencias se encuentran en un proceso de toma de conciencia e implementación de medidas de accesibilidad para asegurar que sus contenidos y entornos puedan llegar a todas las personas. Esta idea viene respaldada por algunas directivas nacionales como la *Estrategia española sobre discapacidad 2022-2030* del Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, donde se alude al fomento de «formatos de comunicación accesibles» como la AD, y los *Objetivos para el Desarrollo Sostenible* (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. En el cuarto objetivo, centrado en «garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad», se hace alusión al fomento de los conocimientos necesarios para promover el desarrollo sostenible (meta 4.7).

Los museos de ciencias son entornos de educación informal centrados en la divulgación del conocimiento de diferentes disciplinas. Bergers y Trijp (2017, pp. 366-369) aluden a la complejidad de clasificar estas instituciones, ya que cada una cuenta con sus propias directrices, historia y colecciones. El concepto de divulgación está directamente relacionado con la educación y la accesibilidad. Se define como «el conjunto de actividades que interpretan y hacen accesible el conocimiento científico al público general» (Sánchez Fundora & Roque García, 2011, p. 91). Divulgar implica un proceso de accesibilidad sensorial y cognitiva que, según los presupuestos de este capítulo, puede asemejarse al proceso de la AD en el museo de ciencias y el entorno museístico con biodiversidad.

Algunas iniciativas investigadoras pioneras sobre el empleo de AD en los museos de ciencias son las realizadas por el grupo de investigación TRACCE de la Universidad de Granada, en el marco de los proyectos *Traducción y Accesibilidad. Ciencia para Todos* (TACTO) y *AL-MUSACTRA*, mencionado con anterioridad. El primero se llevó a cabo en el pabellón «Viaje al cuerpo humano» del Parque de las Ciencias de Granada y se diseñó un prototipo de guía multimedia multilingüe accesible. Además, este proyecto de innovación docente dio lugar a diferentes propuestas didácticas con el estudiantado del grado en Traducción e Interpretación, siguiendo enfoques basados en el socioconstructivismo para fomentar la motivación y el aprendizaje (Carlucci y Seibel, 2014; Luque Colmenero y Cabezas Gay; 2017; Soler Gallego y Chica Núñez, 2014). En *AL-MUSACTRA*, el más reciente, se creó una guía multimedia de diferentes entornos museísticos, como el BioDomo del Parque de las Ciencias. Una de sus aportaciones más novedosas es la creación de diferentes tipologías de AD según las necesidades

y perfiles de edad de los usuarios. El BioDomo es un espacio de educación, ocio y divulgación científica con fauna y flora de diferentes ecosistemas del planeta. Esta característica le otorga un carácter pionero en la AD de lo que definimos como entornos museísticos con biodiversidad (EMB).

Los EMB son instituciones centradas en la divulgación científica sobre la biodiversidad mediante un discurso conformado por fauna y flora de diversa índole. Este término puede englobar instituciones como acuarios, parques zoológicos, jardines botánicos, reservas naturales o algunos museos de ciencias e historia naturales. El punto en común es el discurso educativo sobre la biodiversidad, cuyas implicaciones son fundamentales para fomentar la sostenibilidad, entendida desde una perspectiva ecológica, social y económica. Actualmente, estamos llevando a cabo diversos estudios para analizar este discurso museístico y aplicarlo a la AD en entornos como acuarios y parques zoológicos. Según diversas investigaciones recientes, el discurso de algunas de estas instituciones favorece la adquisición de valores de empatía hacia la biodiversidad y defensa del medioambiente (Luebke *et al.*, 2014, 2015; Luebke, 2018; Ogle & Devlin, 2022). Por tanto, la accesibilidad es el mejor aliado para que este discurso llegue a todas las personas y se convierta en una herramienta pedagógica, no solo en las propias instituciones museísticas, sino también en las aulas universitarias en forma de propuestas de innovación docente.

3.-Resultados

La AD es una disciplina cuyos campos de aplicación se encuentran en constante crecimiento. Los EMB pueden beneficiarse de esta práctica de accesibilidad para promover la adquisición de conocimientos sobre la biodiversidad y la sostenibilidad. La relación expresa en este capítulo entre el ámbito de la AD, sus posibilidades pedagógicas (lingüísticas, interculturales, sostenibles) y cognitivas (acceso al conocimiento) permite dibujar nuevos caminos hacia los que avanzar en esta línea de investigación novedosa. A continuación, se enumeran las tres principales implicaciones derivadas de esta reflexión teórica.

1. La AD podría facilitar el acceso sensorial y cognitivo a los EMB

Del mismo modo que la AD facilita la accesibilidad de los productos fílmicos, los espectáculos y los museos de artes plásticas, su alcance se está ampliando en la actualidad a los EMB, debido a la necesidad de facilitar la divulgación científica sobre la biodiversidad. En este sentido, es fundamental tener en cuenta que la manera de acceder a la fauna y flora difiere entre las personas con y sin discapacidad visual. Por ejemplo, Kim *et al.* (2019, pp. 11218-11220) sugiere que las personas con ceguera total congénita acceden al conocimiento del color, la textura y la forma de los animales mediante inferencias taxonómicas, es decir, según el grupo al que pertenecen (aves, mamíferos, etc.), frente a las personas sin discapacidad visual, que se centran en los aspectos visuales.

Desde la neurociencia, Rinaldi *et al.* (2020, p. 8) observa que las personas con discapacidad visual poseen una red cortical más extensa en el hemisferio derecho y sus áreas parietales obtienen una gran cantidad de información de tipo táctil. Asimismo, otros estudiosos como Damaziak *et al.* (2019, p. 20), del ámbito de la Nutrición, apuntan a un mayor desarrollo gustativo de estos usuarios, que permite un

espectro más amplio para percibir la calidad de los alimentos. Esto sugiere que los talleres multisensoriales, donde se añaden estímulos táctiles, auditivos, olfativos y gustativos, podrían complementar las visitas de los usuarios con discapacidad visual, por ejemplo, con la exploración de maquetas o reproducciones del pelaje de los animales.

2. La AD puede contribuir al aprendizaje sobre la biodiversidad

Los EMB podrían servirse de la AD para hacer llegar su discurso divulgativo sobre la biodiversidad, no solo a personas con discapacidad visual, sino también a un público mucho más amplio, entre el que pueden figurar niños, personas mayores, migrantes, etc., dado el carácter pedagógico de las audioguías y las visitas guiadas audiodescritas. La investigación interdisciplinar es fundamental a este respecto. Los estudios de la disciplina de la Neuropedagogía podrían contribuir a arrojar luz sobre este ámbito mediante la aplicación de la neuroimagen para analizar la adquisición del conocimiento sobre la biodiversidad con grupos de personas con y sin discapacidad visual. Cotejar el procesamiento mental de la AD por parte de usuarios con y sin discapacidad visual podría contribuir a la mejora de la producción y la recepción de esta tipología textual.

3. La AD de los EMB puede ser una herramienta pedagógica en el aula de Traducción

Como se ha comentado en este capítulo, la AD museística es una herramienta pedagógica óptima para el fomento de la competencia traductora, principalmente en aspectos relativos a la capacidad de análisis crítico, la expresión en L1-L2 y la competencia intercultural. Partiendo de algunas propuestas como la de Carlucci y Seibel (2020) en museos de arqueología, la introducción del EMB como texto de origen en el proceso traductor podría, además, promover el acceso del alumnado a fuentes de información científica y la gestión del discurso especializado sobre la biodiversidad, de manera similar a la traducción científico-técnica.

4.-Conclusiones

La AD es una modalidad de traducción accesible cuyas aplicaciones para la divulgación científica permanecen aún inexploradas. En este capítulo, se intenta avanzar en el conocimiento de esta intersección entre accesibilidad y ciencia desde una perspectiva teórica cognitiva y pedagógica. Para ello, se toman como punto de referencia los entornos museísticos con biodiversidad (EMB), dada su estrecha relación con el discurso divulgativo y sostenible. Se puede concluir que la AD posee unas características adecuadas para favorecer el acceso sensorial y cognitivo a los EMB para una gran diversidad de usuarios, entre los que destacan las personas con discapacidad visual. El carácter pedagógico de la AD permite que pueda contribuir a la adquisición de competencias relacionadas con la defensa de la biodiversidad y la sostenibilidad. Asimismo, podría constituir una herramienta pedagógica eficaz en el aula de Traducción. Sin duda, esta tipología textual novedosa abre el debate a posibles investigaciones de carácter interdisciplinar en ámbitos como la Lingüística, la Neuropedagogía, la Didáctica y la Divulgación Científica, con un objetivo común, favorecer el acceso a la ciencia desde el rigor científico, la inclusión y la sostenibilidad para todas las personas.

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i TED2021-129667B-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/ 501100011033/ por la “Unión Europea NextGenerationEU/PRTR”.

5.-Referencias bibliográficas

- AENOR. (2005). Norma UNE 153020. *Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para la audiodescripción y elaboración de audioguías*. AENOR.
- Barnés-Castaño, C., & Jiménez Hurtado, C. (2020). El detalle en audiodescripción museística: Una aproximación experimental. *MonTI. Monografías De Traducción E Interpretación*, 12, 180-213. <https://doi.org/10.6035/MonTI.2020.12.06>
- Bergers, L., & Trijp, D. van. (2017). Science Museums: A Panoramic View. *Isis*, 108(2), 366-370. <https://doi.org/10.1086/692688>.
- Cabezas Gay, N. (2017). *Audiodescripción con apoyo táctil en contextos museísticos: Evaluación de una nueva modalidad de traducción accesible* [PhD Thesis, Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/48339>
- Calduch, C., & Talaván, N. (2017). Traducción audiovisual y aprendizaje del español como L2: El uso de la audiodescripción. *Journal of Spanish Language Teaching*, 4(2), 168-180. <https://doi.org/10.1080/23247797.2017.1407173>.
- Carlucci, L. (en prensa). Formar en competencias desde la interdisciplinariedad. Aplicaciones didácticas de recursos accesibles para la Traducción especializada. En P. Sorbet, P. y V. Del Valle Cacela (Eds.), *Traducción e Interpretación especializadas en ámbito panhispánico*. Peter Lang Verlag.
- Carlucci, L., & Seibel, C. (2014). El museo accesible: Un nuevo espacio para el aprendizaje y la formación de estudiantes de Traducción. *Trans-Kom. Zeitschrift Für Translationswissenschaft Und Fachkommunikation*, 7, 50-63.
- Carlucci, L., & Seibel, C. (2020). El discurso especializado en el museo inclusivo: Lectura fácil versus audiodescripción. *MonTI. Monografías de Traducción e Interpretación*, 12, 262-294. <https://doi.org/10.6035/MonTI.2020.12.09>.
- Chica Núñez, A. J. (2013). *La imagen dinámica: Parámetros de análisis para su traducción* [PhD Thesis, Universidad Pablo de Olavide]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=80939>.
- Clouet, R. (2005). Estrategia y propuestas para promover y practicar la escritura creativa en una clase de inglés para traductores. In *Actas del IX Simposio Internacional de la Sociedad Española de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, (pp. 319-326).
- Damaziak, K., Stelmasiak, A., Riedel, J., Zdanowska-Sąsiadek, Ż., Buclaw, M., Gozdowski, D. y Michalczuk, M. (2019). Sensory evaluation of poultry meat: A comparative survey of results from normal sighted and blind people. *PloS One*, 14(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210722>.
- Di Giovanni, E. (2018). Participatory accessibility: Creating audio description with blind and non-blind children. *Journal of Audiovisual Translation*, 1(1). <https://doi.org/10.47476/jat.v1i1.50>.

- Di Giovanni, E. (2020). Eye Tracking and the Museum Experience in Italy. *Altre Modernità*, 24. <https://doi.org/10.13130/2035-7680/14511>.
- Finke, R. A. 1989. *Principles of Mental Imagery*. MIT Press.
- Fresno Cañada, N., Castellà Mate, J., & Soler Vilageliu, O. (2014). Less is more: Effects of the amount of information and its presentation in the recall and reception of audio described characters. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 14(2), 0169-0196.
- Fryer, L. (2016). *An Introduction to Audio Description: A practical guide*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315707228>.
- Gallese V., & Goldman. A. (1998). Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in Cognitive Sciences*, 2(12), 493-501.
- Hernández Fernández, A., & De Barros, C. (2023). Neurodidáctica y neuroimagen de la argumentación escrita. En Arroyo R., Carlucci, L. y Navas-Vallejo, C. (Eds.). *La argumentación científica multilingüe. Perspectiva interdisciplinar* (pp. 35-44). Dykinson.
- Holsanova, J. (2016). A Cognitive Approach to Audio Description. En A. Matamala & P. Orero (Eds.), *Researching Audio Description* (pp. 49-73). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-56917-2_4.
- Hutchinson, R. S., & Eardley, A. F. (2020). The Accessible Museum: Towards an Understanding of International Audio Description Practices in Museums. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 114(6), 475-487. <https://doi.org/10.1177/0145482X20971958>.
- Ibáñez Moreno, A., & Vermeulen, A. (2013). *Audio Description as a tool to improve lexical and phraseological competence in Foreign Language Learning*. <https://doi.org/10.13140/2.1.4828.6720>.
- Ibáñez Moreno, A., & Vermeulen, A. (2017a). Audio Description For All: A Literature Review Of Its Pedagogical Values In Foreign Language Teaching And Learning. *Encuentro*, 26, 52-68.
- Ibáñez Moreno, A., & Vermeulen, A. (2017b). The ARDELE project: Audio description as a didactic tool to improve (meta)linguistic competence in foreign language teaching and learning. En *Fast-forwarding with audiovisual translation* (pp. 195-211). Multilingual Matters. <http://hdl.handle.net/1854/LU-8537626>.
- Jakobson, R. (1959). On linguistic aspects of translation. In R. A. Brower (ed.), *On translation* (pp. 232–239). Harvard University Press.
- Kim, J. S., Elli, G. V., & Bedny, M. (2019). Knowledge of animal appearance among sighted and blind adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(23), 11213-11222. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900952116>.
- Lax López, M. (2023). *La audiodescricción eclesiástica en Italia. Análisis de corpus y estudios de recepción* [PhD Thesis, Università degli Studi di Parma].
- Luebke, J., Clayton, S., Degregoria, L.-A., & Grajal, A. (2015). Global Climate Change Attitudes and Perceptions among South American Zoo Visitors. *Zoo Biology*, 34, 385-393. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1470.9600>

- Luebke, J. F. (2018). Zoo Exhibit Experiences and Visitors' Affective Reactions: A Preliminary Study. *Curator: The Museum Journal*, 61(2), 345-352. <https://doi.org/10.1111/cura.12253>.
- Luebke, J., Kelly, L.-A., & Grajal, A. (2014). Beyond facts: The role of zoos and aquariums in effectively engaging visitors in environmental solutions. *WAZA Magazine*, 15, 27-30.
- Luque Colmenero, M. O., & Cabezas Gay, N. (2017). Proyecto TACTO: Ciencia para todas las personas a través de la traducción. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección aula, museos y colecciones*, 4, 147-152.
- Martínez Martínez, S. (2012). La audiodescripción (AD) como herramienta didáctica: Adquisición de la competencia léxica. En S. Cruces Colado, M. Pozo Triviño, A. Luna Alonso, & A. Álvarez Lugrís (Eds.), *Traducir en la frontera* (pp. 87-102). Atrio.
- Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. (2022). *Estrategia española sobre discapacidad 2022—2030*. Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. <https://www.siiis.net/documentos/ficha/574700.pdf>.
- Naciones Unidas (24 de mayo de 2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 20 de marzo de 2023 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ogle, B. W., & Devlin, S. (2022). Public Perceptions of Herpetofauna in Zoos. *Anthrozoös*, 35(4), 515-526. <https://doi.org/10.1080/08927936.2022.2027094>.
- Palion-Musiol, A. (2020). Changing a picture into a word. Development of lexis during ELE classes through the application of audio-descriptive methods. *Lengua Y Habla*, 24, 132-145.
- Perego, E. (2019). Into the language of museum audio descriptions: A corpus-based study. *Perspectives*, 27(3), 333-349. <https://doi.org/10.1080/0907676X.2018.1544648>.
- Perego, E. (2021). Extending the Uses of Museum Audio Description: Implications for Translation Training and English Language Acquisition. *Textus*, 1. <https://doi.org/10.7370/100403>.
- Raffi, F. (2017). Full Access to Cultural Spaces (FACS): Mapping and evaluating museum access services using mobile eye-tracking technology. *Ars Aeterna*, 9(2), 18-38. <https://doi.org/10.1515/aa-2017-0007>.
- Ramos Caro, M., & Rojo, A. (2014). "Feeling" audio description: Exploring the impact of AD on emotional response. *Translation Spaces*, 3(1), 133-150. <https://doi.org/10.1075/ts.3.06ram>.
- Renzi, C., Cattaneo, Z., Vecchi, T., & Cornoldi, C. (2013) Mental Imagery and Blindness. En Simon Lacey & Rebecca Lawson (Eds.), *Multisensory Imagery* (pp. 115-130). Springer.
- Rinaldi, L., Ciricugno, A., Merabet, L. B., Vecchi, T., & Cattaneo, Z. (2020). The Effect of Blindness on Spatial Asymmetries. *Brain Sciences*, 10. <https://doi.org/10.3390/brainsci10100662>.
- Rizzolatti, G.; Fadiga, L.; Gallese, V.; & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141.
- Sánchez Fundora, Y., & Roque García, Y. (2011). La divulgación científica: Una herramienta eficaz en centros de investigación. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 7, 91-94.
- Sanz-Moreno, R. (2022). L'écriture en français à travers l'appréhension d'un nouveau genre textuel: L'audiodescription. *Cedille*, 22, 455-473. <https://doi.org/10.25145/j.cedille.2022.22.21>.

- Snyder, J. (2005). Audio description: The visual made verbal. *International Congress Series*, 1282, 935-939. <https://doi.org/10.1016/j.ics.2005.05.215>.
- Soler Gallego, S., & Chica Núñez, A. J. (2014). Museos para todos: Evaluación de una guía audiodescriptiva para personas con discapacidad visual en el museo de ciencias. *Revista Española de Discapacidad*, 2(2). <http://dx.doi.org/10.5569/23405104.02.02.08>.
- Soler Gallego, S., & Luque Colmenero, M. O. (2018). Paintings to my ears: A method of studying subjectivity in audio description for art museums. *Linguistica Antverpiensia, New Series – Themes in Translation Studies*, 17, 140-156.
- Talaván, N., & Lertola, J. (2016). Active audio description to promote speaking skills in online environments. *Sintagma*, 28, 59-74.
- Thomas, M., & Morgana, V. (2023). Video-Based Approaches to Foreign-Language Pedagogy: Two Case Studies on Techno-CLIL in the Secondary School Classroom in Italy and the Netherlands. En C. Herrero & M. F. Suárez (Eds.), *Teaching Languages with Screen Media: Pedagogical Reflections* (pp. 223-245). Bloomsbury Publishing. <https://www.torrossa.com/gs/resourceProxy?an=5494002&publisher=FZ0661#page=240>
- Torralba, G., Baños Piñero, R., & Marzà, A. (2022). Audio description and plurilingual competence: New allies in language learning?. *Revista De Lenguas Para Fines Específicos*, 28(2), 165-180. <https://doi.org/10.20420/rife.2022.557>
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625-636

59.-APROXIMACIÓN AL MODELO PEDAGÓGICO DOUBLE LOOP LEARNING (DLL): ANÁLISIS CIENCIOMÉTRICO Y BIBLIOMÉTRICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN PUNTO DE PARTIDA EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

APPROACH TO THE DOUBLE LOOP LEARNING (DLL) PEDAGOGICAL MODEL: SCIENTOMETRIC AND BIBLIOMETRIC ANALYSIS FOR THE ESTABLISHMENT OF A STARTING POINT IN EDUCATIONAL RESEARCH

Serrano García, Jennifer
Universidad de Granada, España

Introducción

En la actualidad, existen nuevas necesidades sociales propiciadas, principalmente, por el conjunto de transformaciones eminentes ocurridas a nivel mundial, como el *boom* tecnológico, la pandemia de covid-19 y (INE, 2022) el aumento del flujo migratorio. Estos factores han tenido un impacto inmediato en el sistema educativo español, lo que requiere que los profesionales de la educación se adapten y realicen ajustes en su forma de enseñar, de comunicarse con la comunidad educativa y (Roa-González et al., 2023) acceder y/o compartir información, recursos y contenidos (Arellanos-Carrión, 2023). Por tanto, la labor docente adquiere un nuevo significado.

Los propios estudiantes han experimentado cambios en su forma de pensar y aprender. Es por ello que, los profesionales de la educación, deben replantearse el diseño de los planes de estudio y los contenidos curriculares de los programas en los centros escolares, desde la perspectiva de *Double Loop Learning* (DLL, en adelante) y no *Single Loop Learning*, para hacer frente a los nuevos desafíos que surgen, que son tan emergentes como urgentes, especialmente cuando hablamos del trabajo con menores y menores vulnerables. En otras palabras, este modelo pedagógico anima a estos profesionales a cuestionar y reevaluar sus creencias y suposiciones fundamentales educativas, en lugar de simplemente hacer ajustes superficiales cuando se enfrentan a problemas o desafíos educativos (Argyris, 1977; Hesjedal et al., 2020; Thorvaldsen & Madsen, 2020).

La dualidad entre el mundo virtual y el mundo físico en el que viven los niños, niñas y adolescentes, ha protagonizado transformaciones que pueden verse reflejadas en la aparición de nuevos nichos laborales, así como en la forma de pensar de los mismos. La globalización ha permitido que, los menores tengan un gran alcance digital en todo el mundo. Esto supone que, desde muy pequeños puedan obtener beneficios económicos a través de la creación y difusión de contenido digital mediante diferentes plataformas y/o RRSS. Además, del reconocimiento social que obtienen, compartiendo experiencias de viajes, hablando sobre su vida personal o promocionando productos de diversa índole.

Sin embargo, también se encuentra la otra cara de la moneda. Aquellos menores que están en constante comparación con personajes públicos, que quieren sentirse identificados con los conocidos *influencers* (tiktokers, personajes públicos e instagramers). Convirtiéndose estos en sus referentes a nivel laboral, social y personal. Esta situación conlleva a que, estos se encuentren en todo momento insatisfechos con su físico, con su vida, tanto que, experimentan lo que se denomina Síndrome FOMO (Fear of missing out). Es decir, tienen la sensación de que se están perdiendo algo importante, divertido o relevante cuando no están participando en una actividad social o no están al tanto de lo que está sucediendo en redes (Koç et al., 2023). Todas estas circunstancias derivan en la aparición de traumas psicológicos que les llevan a experimentar ansiedad, malestar (Koç et al., 2023) o incluso depresión (Wu-Ouyang, 2023).

Por estos motivos, en el presente trabajo se pretende analizar con una mirada amplia, la producción científica existente relacionada con Double Loop Learning, tanto en términos generales como en el contexto educativo. Para ello, se utilizarán las bases de datos WOS y Scopus, así como el software *VosViewer* para la creación de redes bibliométricas, las cuales, nos permitirán realizar un análisis de los metadatos (número de publicaciones por año, autores más prolíficos de la temática, palabras clave de los artículos), facilitándonos una aproximación y visión general de este modelo pedagógico y establecer un punto de partida en la investigación de esta temática en el ámbito educativo.

1.-Marco teórico

Desde que nacemos, nos vemos confrontados con una diversidad de decisiones que abarcan una extensa variedad de asuntos y niveles de complejidad. Estas decisiones pueden ir desde la selección de regalos navideños, preferencias deportivas, hasta decidir el sabor de helado que deseamos en un instante. Según Pilar (2012), la mayoría de estas situaciones son de poca importancia o problemas que se dan de forma habitual y repetitiva, por lo que decidimos rápidamente basándonos en el sentido común, sin reflexionar mucho, ya que las consecuencias no son graves. En este momento, se emplea Single Loop Learning (Argyris, 1999). Este método de pedagógico resulta efectivo para resolver situaciones inmediatas y responder velozmente a diversas circunstancias. No obstante, no aborda la causa subyacente del problema, lo que impide comprender las verdaderas razones detrás de este.

Sin embargo, hay momentos en los que tomar una decisión puede tener efectos importantes e irreversibles en nuestras vidas o en las de otros; como ocurre con la de los profesionales de la educación, ya que, condicionan -en cierta medida- el futuro de sus estudiantes; por lo que es esencial analizar y reflexionar antes de actuar. De esta manera, podemos evaluar todas las opciones disponibles, considerando las posibles repercusiones que podrían surgir en el futuro. En este momento sucede lo que se denomina Double Loop Learning.

Se produce un cambio en la forma en que se interpreta la situación, a través de la reflexión crítica y profunda de la persona o personas, y en los modelos mentales utilizados, implicando así, una modificación en las posibles acciones a tomar (Castaño-Montoya, 2009), con el fin de lograr resultados más efectivos. Llevar a cabo este modelo pedagógico, requiere más tiempo y esfuerzo que SLL

(Cartwright, 2002), sin embargo, produce resultados más profundos y efectivos a largo plazo (Argyris, 1977).

El psicoanalista Fromm (1956), señala que, nuestras decisiones tienen el poder de moldear nuestra identidad, por tanto, las decisiones que tomamos nos transforman en lo que somos. En otras palabras, somos el resultado de nuestros pensamientos, las elecciones que hacemos en nuestro pensamiento y las acciones que decidimos llevar a cabo. Esto implica que cada individuo es, tanto el creador como el ejecutor de sus propias acciones (Argyris y Schön, 1974; 1996).

A pesar de esto, no nacemos con un conjunto predefinido de teorías o estrategias para resolver situaciones cotidianas eficazmente. A lo largo de nuestra vida, aprendemos técnicas y procesos basados en nuestras experiencias. Estas experiencias forman conceptos, esquemas, programas y modelos mentales conocidos como "Teorías de la Acción" (Argyris y Schön, 1974) o ciencias de la acción (Coghlan & Brydon-Miller, 2014), que nos guían en nuestras acciones. Estas teorías incluyen variables como valores, creencias, actitudes, políticas y rutinas que, según Bray (2004), conectan nuestros pensamientos con nuestras acciones; aspecto fundamental cuando hablamos de establecer un cambio en el sistema educativo y, de forma particular en la forma de hacer las cosas del profesorado que les permitan, en definitiva, responder a las necesidades actuales del estudiante del siglo XXI.

2.-Metodología

Estrategia de búsqueda en las bases de datos: WOS y Scopus.

A través de diferentes bases de datos como SCOPUS y Web of Science, hemos realizado una búsqueda sobre la producción científica del modelo pedagógico Double Loop Learning. Se emplearon diferentes estrategias de búsqueda (Ver Tabla 1) con la ayuda de la utilización de diferentes operadores booleanos: AND, OR, LIMIT-TO y de proximidad: "...".

Hicimos dos búsquedas sobre la temática Double Loop Learning. Una orientada a la literatura existente sobre cualquier ámbito (n= 653). Lo que hemos denominado en el documento Double Loop Learning en general¹. Otra, enfocada a la educación (n= 107), denotada como Double Loop Learning en el ámbito educativo².

Tabla 1.

Estrategia de búsqueda en Scopus y WOS.

BASES DE DATOS	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA
	1(TITLE-ABS-KEY ("Double Loop Learning") OR TITLE-ABS-KEY ("aprendizaje de doble bucle") OR TITLE-ABS-KEY ("aprendizaje de bucle doble")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") O LIMIT-TO (IDIOMA , "Español")) Y (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")).
	Número de documentos (N ₁): 348.

Scopus	² (TITLE-ABS-KEY ("aprendizaje de doble bucle") OR TITLE-ABS-KEY ("aprendizaje de doble bucle") OR TITLE-ABS-KEY ("aprendizaje de bucle doble") AND TITLE-ABS-KEY (educación) OR TÍTULO-ABS-KEY (educación)) AND (LIMIT-TO (IDIOMA , "English") OR LIMIT-TO (IDIOMA , "Español")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")).
	Número de documentos (N ₂): 48.
WOS	¹ "double loop learning" (Topic) and Article (Document Types) and English (Languages).
	Número de documentos (N ₁): 305.
	² "double loop learning" (Topic) and education (Topic) and Article (Document Types) and English (Languages).
	Número de documentos (N ₂): 59.

Nota: ¹Double Loop Learning en general; ²Double Loop Learning en el ámbito educativo.

Procedimiento e instrumentos utilizados para la recogida e interpretación de datos.

Zotero nos permitió trabajar de forma más ágil con los artículos exportados de las dos bases de datos mencionadas anteriormente, a la vez. Una vez hecha la limpieza de los datos, utilizamos Excel y Canva para la elaboración de los gráficos de líneas (Gráfico 1 y 2) y, por tanto, el análisis cuantitativo. Por otra parte, utilizamos el software Vosviewer que nos permitió crear y, posteriormente, hacer un análisis bibliométrico de los diferentes metadatos de los artículos.

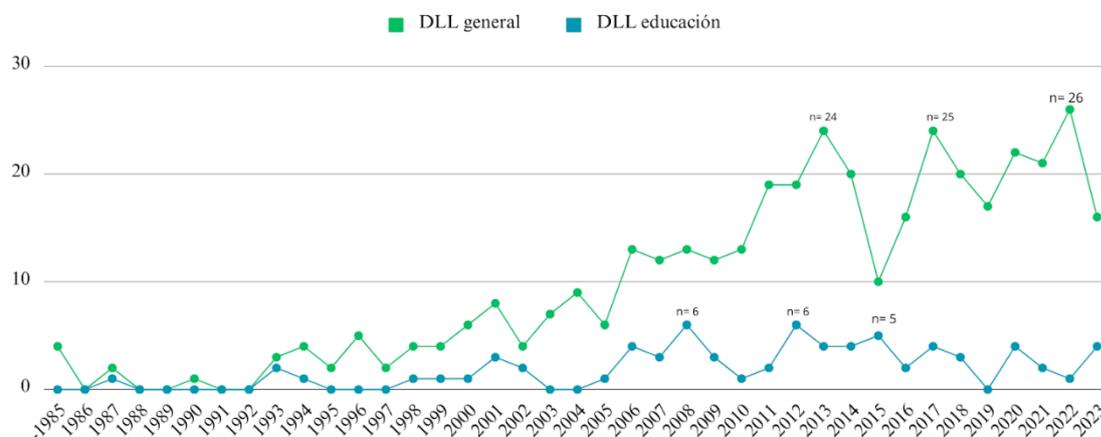
3.-Resultados

Análisis cuantitativo de DLL en general y en el ámbito de la educación.

En las últimas cuatro décadas, la producción científica relacionada con DLL en cualquier ámbito ha sido significativamente notable (N₁=389), superando en un 18% a la realizada en el ámbito educativo (N₂=70). Sin embargo, ambas coinciden al señalar que, hasta 1997, la producción científica sobre este modelo pedagógico era notablemente escasa.

Gráfico 1.

Análisis cuantitativo: Número de publicaciones sobre DLL en general y en el ámbito educativo.



Fuente: Datos recogidos en Scopus y Web of Science.

Posteriormente, se observó un aumento desproporcionado, en función de si los artículos abordaban DLL en cualquier contexto ($n_1(2006) = 13$; $n_1(2011) = 19$; $n_1(2013) = 24$) o si se centran específicamente en la educación ($n_2(2006) = 4$; $n_2(2008) = 6$; $n_2(2013) = 4$) [Ver Gráfico 1].

En 2015 ($n_1 = 10$; $n_2 = 5$) y 2019 ($n_1 = 17$; $n_2 = 0$), sufren una disminución importante del número de publicaciones científicas sobre este modelo pedagógico en revistas con un alto índice de calidad (Q1-Q4). Estos años coinciden con sucesos clave como la crisis migratoria en Europa, la firma del Acuerdo de París sobre el cambio climático y la aparición de la pandemia de la covid-19. No obstante, es evidente que, DLL adquiere mayor importancia para los investigadores después de estos acontecimientos, ya que se observa un aumento notable en las publicaciones científicas ($n_1(2017) = 24$; $n_1(2021) = 21$). En contraste, en el ámbito educativo, el crecimiento es más gradual ($n_2(2020) = 4$; $n_2(2023) = 4$), alcanzando su pico máximo con seis artículos.

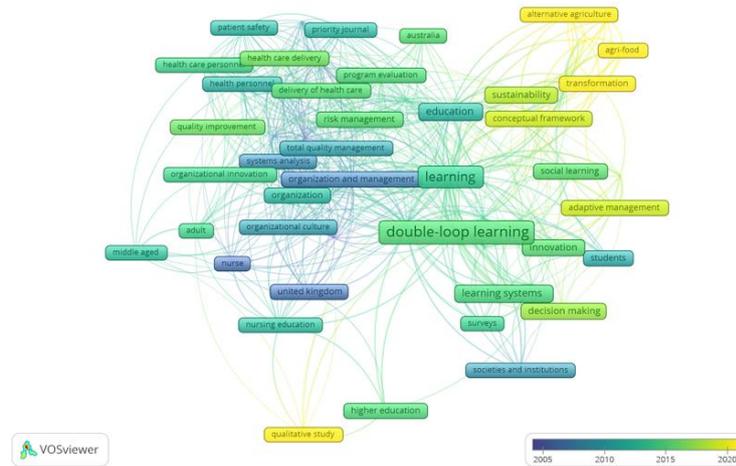
Este análisis cuantitativo nos hace pensar que, este modelo pedagógico es emergente en el ámbito educativo y, por tanto, poco conocido por la comunidad educativa. Además de considerar que este se encuentra en una fase inicial de su desarrollo, es decir, no se ha alcanzado su máximo potencial.

Análisis bibliométrico sobre las temáticas abordadas en DLL.

A partir de 2003 hasta la actualidad, los investigadores abordan este modelo pedagógico (DLL) a través de diferentes temáticas (Ver Gráfico 2).

Gráfico 2.

Red bibliométrica sobre DLL en general.



Fuente: Elaboración propia a través de VosViewer.

En el primer periodo 2003-2010, este modelo, se utiliza en aspectos principalmente relacionados con la gestión y aprendizaje organizacional en Reino Unido, como la organización y gestión, sociedades e instituciones, cultura organizacional, análisis de sistemas y gestión de la calidad total. Conforme han ido pasando los años 2010-2015, los investigadores han seguido profundizando en esta temática, centrando su atención en la innovación organizacional. Además, mostraron interés en analizar aspectos relacionados con la salud y la sanidad, como la seguridad del paciente, la salud personal y la educación en enfermería. En este periodo, la investigación se centró especialmente en adultos y estudiantes.

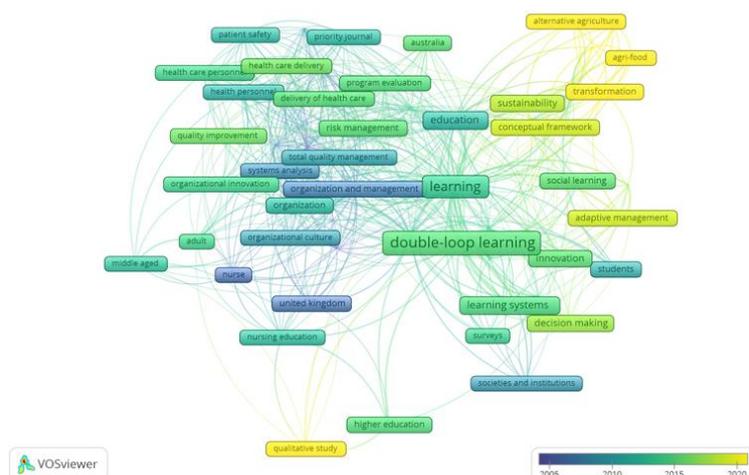
No obstante, el periodo más significativo para este modelo abarca desde 2015 hasta el presente (2023). En este lapso, se ha dado especial énfasis a temáticas emergentes, como la sostenibilidad, la innovación, la toma de decisiones y los sistemas de aprendizaje. Asimismo, se han abordado aspectos como la gestión adaptativa, la agricultura alternativa, la gestión de riesgos y la transformación. Si añadimos la gran importancia que se le otorga a la educación, los sistemas de aprendizaje, así como el aprendizaje en este periodo, resulta coherente afirmar que, estos aspectos coinciden con las necesidades y desafíos actuales de la sociedad, indicando una respuesta apropiada a las demandas imperantes.

Análisis bibliométrico sobre las temáticas abordadas en DLL en el ámbito educativo.

Desde el año 2000 hasta 2020 se han abordado diferentes temáticas en la producción científica sobre DLL en el ámbito educativo (Ver Gráfico 3). Durante la primera etapa 1998-2005, se publicaron artículos centrados en el ámbito de la gestión y organización, coincidiendo con el Gráfico 2.

Gráfico 3.

Red bibliométrica sobre DLL en el ámbito educativo.



Fuente: Elaboración propia a través de VosViewer.

De forma paralela, durante ese mismo periodo se empezó a escribir sobre aspectos referidos al ámbito educativo y sanitario, como la colaboración, las ciencias cognitivas, infancia y estudiantes; con respecto al ámbito sanitario, se abordan temas como los cuidados críticos y el perfil profesional de los cuidadores. Este hecho, es un precedente para el boom tecnológico que se dispara a partir de 2005, coincidiendo con los avances en nuevas tecnologías como el lanzamiento del primer Iphone y la implementación de nuevos sistemas operativos. Durante la década 2005-2010, la producción científica se vio protagonizada por los ámbitos educativo y tecnológico, atendiendo a temas como el pensamiento crítico, la universidad, el aprendizaje en línea y los estudios controlados. Así como, la seguridad, las compañías virtuales, la gestión global integrada y la administración. Esta producción se da, principalmente, en Europa central y Alemania. Esto denota que, los cambios que se han ido dando en la sociedad, han incidido de forma directa en la educación y la investigación de la misma. Tal y como sucede en el periodo 2010-2015, ya que, las publicaciones están centradas en temáticas educativas más específicas como las experiencias de aprendizaje, los sistemas de aprendizaje y los adultos. Por último, en el intervalo 2015-2020 se aprecia un desarrollo de la literatura que se centra en la educación y la sociedad, abordando aspectos como las inteligencias múltiples y la educación superior de calidad; y a nivel social, aspectos como las herramientas sociales, la comunicación y la colaboración.

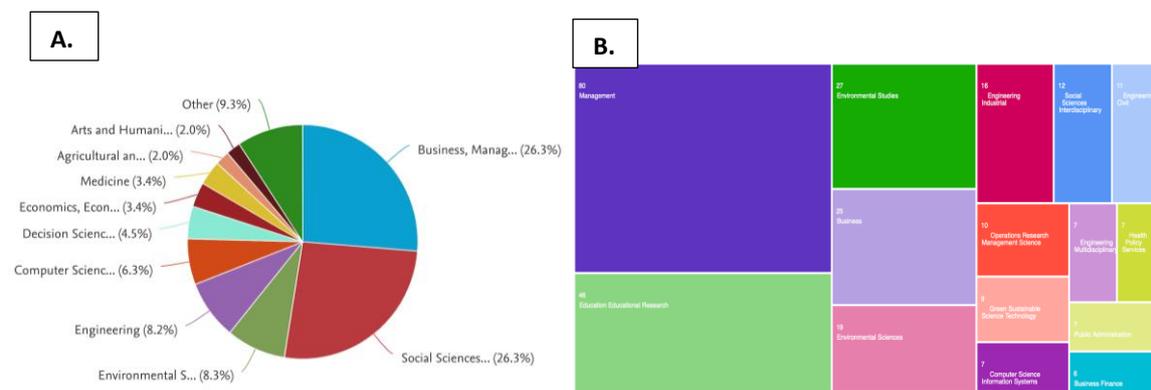
Cabe destacar que, la investigación de DLL en el ámbito educativo ha sido poco explotada, por lo que se hace necesaria su profundización y así, acercar este modelo pedagógico a los profesionales de la educación. Gracias a ello, podrá ser implementada en contextos reales, pudiendo ofrecer al profesorado una perspectiva diferente y de calidad que les ayude en el desempeño de su labor docente.

Temáticas abordadas en la producción científica sobre DLL.

Scopus y WOS presentan divergencias en las categorizaciones de las áreas que abordan el modelo pedagógico DLL (ver Gráfico 4; A. y B.). Por ello, se hace necesario realizar un análisis independiente de ambas representaciones.

Gráfico 4.

Temáticas abordadas en la producción científica en DLL.



Fuente: Datos recogidos de Scopus y WOS.

Scopus y WOS presentan divergencias en las categorizaciones de las áreas que abordan el modelo pedagógico DLL (ver Gráfico 3; A. y B.). Por ello, se hace necesario realizar un análisis independiente de ambas representaciones.

Según Scopus, la producción científica más significativa relacionada con este modelo pedagógico se vincula principalmente con temas como negocios y gestión organizacional (26,3%) y ciencias sociales (26,3%). En concreto, más de la mitad (52,6%) de esta producción. Aspecto también resaltado y detallado en el análisis del gráfico 2 del documento. Sin embargo, otras áreas muestran porcentajes inferiores, como ingeniería (8,2%) y ciencias de la computación (6,3%), o prácticamente inexistentes, como medicina (3,4%), agricultura (2,0%), y artes y humanidades (2,0%).

Por otro lado, la base de datos WOS confirma que el área de gestión sobresale en comparación con las demás (n= 80; 28,4%). Le siguen en importancia la investigación educativa (n= 46; 16,3%), estudios ambientales (n= 27; 9,6%), negocios (n= 25; 8,9%) y ciencias ambientales (n= 19; 6,7%).

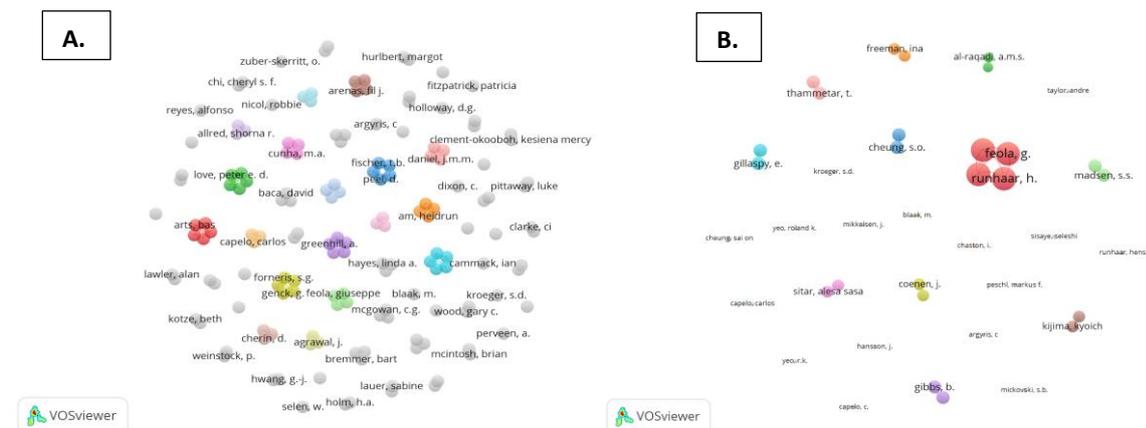
Esta información nos lleva a reflexionar, como investigadoras que, queda un extenso camino por recorrer en la investigación sobre este modelo pedagógico en diversas áreas del conocimiento, especialmente en el ámbito educativo. A pesar de ocupar la segunda posición, la producción científica es notablemente limitada.

Redes bibliométricas en función de autores y sus interrelaciones

Los investigadores que han participado en el estudio de este modelo pedagógico presentan conexiones limitadas con otros colegas (Van Oers et al., 2023; Fischer et al., 2009) [$\Delta n_{\text{autores}} = 4$] e incluso, en muchos casos, estas conexiones son inexistentes (Ver figura A. y B. del gráfico 5).

Gráfico 5.

Red bibliométrica de autores que han trabajado con DLL.



Fuente: Elaboración propia a través de VosViewer.

Como resultado, no se identifican grupos consolidados de investigación que se dediquen a esta línea específica de investigación. Estas evidencias sugieren que el modelo pedagógico en cuestión, independientemente de los aspectos que se abordan, lo hacen desde una mirada potencialmente superficial.

Además, ninguno de los autores sobresale de manera destacada en el Gráfico 5. Por lo tanto, se refuerza la afirmación de que no hay expertos destacados en la investigación de este modelo pedagógico. A medida que aumente la producción científica en esta área, se volverá más accesible para los profesionales de la educación. Esta accesibilidad es crucial para la implementación efectiva de este modelo en el ámbito educativo, lo que es fundamental para lograr una adaptación real de las instituciones educativas y los profesionales de la educación a las demandas de la realidad social.

4.-Conclusiones

El análisis cuantitativo y bibliométrico que se ha realizado en este estudio nos ha permitido destacar 4 ideas principales sobre el mismo.

1. La producción científica sobre este modelo pedagógico ha ido aumentando de forma paulatina en el transcurso del tiempo. Sin embargo, el número de publicaciones sigue siendo aún escaso, sobre todo, en el ámbito educativo, con un 18 % menos de producción en comparación con las destinadas a cualquier otro ámbito. De modo que, actualmente, este modelo pedagógico está relativamente invisibilizado en la comunidad educativa y todavía no ha alcanzado su máximo potencial. Ya sea por falta de difusión efectiva de este, así como por el desconocimiento de su existencia y beneficios en el ámbito educativo.

2. En los primeros años de investigación sobre este modelo, la producción científica se ha focalizado, principalmente, en ámbitos como los negocios y la gestión organizacional. Esto se debe a la orientación dada por Argyris (1977), pionero en este modelo pedagógico, quien enfocó sus investigaciones en resolver problemas complejos en el mundo empresarial y organizativo. Sin embargo, a partir de 2005, este modelo ha ganado relevancia y visibilidad entre autores de otras áreas, ampliando su investigación

y aplicación a disciplinas como las ciencias sociales y la investigación educativa. Por tanto, en los dos periodos más recientes, es decir, en la última década, los cambios en la sociedad han impactado en los temas y áreas que han sido tratados en la literatura científica relacionada con este modelo pedagógico.

3. En esta temática, no se identifican autores destacados o prolíficos. Por lo que, podemos afirmar que no existen autores expertos en esta línea de investigación y, mucho menos en el ámbito educativo. Este hecho, nos proporciona indicios de la carencia de sentido de realizar una red bibliométrica orientada a conocer las instituciones referentes en esta temática, ya que, nos aportaría información poco relevante. De forma paralela, podemos decir que, las interacciones entre los autores son bastantes débiles o inexistentes, lo que nos lleva a pensar que, no existen grupos de trabajo/investigación consolidados.

4. La realización de este estudio de investigación, resalta la importancia de estimular tanto a los investigadores como a los expertos en educación para que exploren y aborden de manera más detallada este modelo, tanto desde una perspectiva teórica como práctica. De este modo, los profesionales de la educación, podrán resolver desafíos complejos y situaciones cambiantes, aspecto característico de la sociedad actual. Además, lograr un aumento en la producción científica relacionada con este modelo tendrá un impacto directo en su visibilidad, así como, en la calidad de la toma de decisiones de estos profesionales.

En definitiva, este modelo pedagógico se encuentra aún poco desarrollado en el entorno educativo, no obstante, la documentación existente nos permite establecer un punto de partida para conocer la situación actual de este modelo en la educación y establecer las bases que permitan abrir una nueva línea de investigación en torno al mismo y su práctica en contextos educativos reales.

5.-Referencias bibliográficas

- Arellanos Carrión, S. (2023). Impact and challenges faced by basic and university education in Latin America and Spain during the COVID-19 pandemic. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15884>.
- Argyris, C. (1977). Double loop learning in organizations. *Harvard Business Review*, 55(5), 115-125. <https://hbr.org/1977/09/double-loop-learning-in-organizations>.
- Argyris, C. (1999). *On Organizational Learning*. (2ª ed.) Blackwell Publishing.
- Argyris, C., & Schön, D. (1974). *Theory in Practice Increasing Professional Effectiveness*. Jossey-Bass Publishers.
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1996). *Organizational Learning II: Theory, Method and Practice*. Addison-Wesley. <https://doi.org/10.1177/103841119803600112>.
- Bray, R. G. (2009). Teoría, práctica y aprendizaje profesional. *Educación y Educadores*, 7, 137–156. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/552>
- Cartwright, s. (2002). Double-Loop Learning: A Concept and Process for Leadership Educators. *Journal of Leadership Education*, 1(1), 68-71.

- Coghlan, D., & Brydon-Miller, M. (2014). *The Sage encyclopedia of action research*. SAGE. <https://doi.org/10.33524/cjar.v16i1.181>.
- Fischer, T. B., Kidd, S., Jha-Thakur, U., Gazzola, P., & Peel, D. (2009). Learning through EC directive based SEA in spatial planning? Evidence from the Brunswick Region in Germany. *Environmental Impact Assessment Review*, 29(6), 421-428. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.03.001>
- Fromm, E. (1956). *The Art of Loving: An Enquiry into the Nature of Love*. Harper & Brothers.
- Hesjedal, M. B., Åm, H., Sørensen, K. H., & Strand, R. (2020). Transforming scientists' understanding of science–society relations. Stimulating double-loop learning when teaching RRI. *Science and Engineering Ethics*, 26(3), 1633-1653. <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00208-2>.
- Instituto Nacional de Estadística (INE, 2022). Cifras de Población (CP) a 1 de julio de 2022 Estadística de Migraciones (EM). Primer semestre de 2022: Datos provisionales. https://www.ine.es/prensa/cp_j2022_p.pdf.
- Pilar, J. V. (2012). *Herramientas para la Gestión y la Toma de Decisiones*. (2ª ed.). Editorial Hanne
- Thorvaldsen, S., & Madsen, S. S. (2020). Perspectives on the tensions in teaching with technology in Norwegian teacher education analysed using Argyris and Schön's theory of action. *Education and Information Technologies*, 25, 5281-5299. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10221-4>
- Koç, H., Şimşir Gökalp, Z., & Seki, T. (2023). The Relationships Between Self-Control and Distress Among Emerging Adults: A Serial Mediating Roles of Fear of Missing Out and Social Media Addiction. *Emerging Adulthood*, 11(3), 626-638. <https://doi.org/10.1177/21676968231151776>.
- Roa-González, J., Sánchez.Sánchez, A., Lucas-Barcia, E., & Sánchez-Sánchez, N. (2023). La Educación Secundaria española en pandemia: medios, materiales y recursos didácticos. *Profesorado Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 27(2), 123-142. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i2.21327>.
- Van Oers, L., Feola, G., Runhaar, H., & Moors, E. (2023). Unlearning in sustainability transitions: Insight from two Dutch community-supported agriculture farms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 46, 100693. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2023.100693>.
- Wu-Ouyang, B. (2023). More mobile connectedness, less well-being?: Examining how multiplatform mobile connectedness affects negative well-being through FOMO and leisure boredom. *Journal of Media Psychology*, 35(5), 291-302. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000388>.

60.-NEUROPEDAGOGÍA: APLICACIONES DOCENTES EN LAS AULAS Y EN LA ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD DEL ALUMNADO

*NEUROPEDAGOGY: APPLICATIONS OF TEACHERS IN THE CLASSROOM
AND IN THE ATTENTION TO THE DIVERSITY OF STUDENTS*

Jiménez Espejo, Andrea
Universidad de Málaga, España

Introducción

En la presente investigación teórica, se va a intentar profundizar un poco, tanto en las distintas definiciones que rodean el término “neurociencia”, como en las posibles aplicaciones prácticas que esta pueda tener en el ámbito educativo, y más concretamente, en las aulas. Se va a realizar un análisis acerca de cuál es la importancia, a nivel práctico, de conocer y utilizar los saberes de la neurociencia, en las aulas y en los centros escolares.

Se va a plantear de cara a los docentes, cuáles son sus aplicaciones más útiles y prácticas a la hora de trabajar con el alumnado. Se pretende hacer diferentes cuestiones que nos acerquen a encontrar las respuestas sobre cómo realizar prácticas educativas basadas en la neurociencia.

En definitiva, hacer una reflexión sobre la implementación de la neuropedagogía en las escuelas, para mejorar el rendimiento escolar y potenciar el desarrollo máximo de cada alumno y alumna.

Por ejemplo, a los profesionales de la educación en las escuelas, ¿De qué les sirve tener conocimientos sobre neuropedagogía?, ¿Qué enfoque práctico, pueden darles a los saberes de la neurociencia? O, ¿De qué manera habría que formar al profesorado para que pueda utilizar estos conocimientos y saberes, y poder aplicarlos en la práctica docente diaria? ¿Realmente las prácticas educativas basadas en los conocimientos de la neurociencia, pueden mejorar el rendimiento escolar y las experiencias de aprendizaje de nuestro alumnado, así como aportar calidad y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en los centros educativos?

Asimismo, para ir dando respuesta a estas cuestiones, es preciso tener en cuenta los continuos cambios que acontecen en la sociedad. Es decir, se hace también muy necesario recordar que la sociedad evoluciona continuamente, y, por tanto, como elemento primordial de ella, también la educación y todo lo que la rodea. Esta va readaptándose a las nuevas situaciones y a las nuevas demandas. Y los profesionales, así como las prácticas y metodologías educativas, deben hacerlo también.

Realmente existe una necesidad de cambio del modelo educativo tradicional. Y es que, no podemos entender la innovación educativa o los nuevos enfoques metodológicos y nuevas prácticas docentes, sin que exista de forma paralela, un objetivo principal de cambio y de evolución: “Vivimos en una época de incertidumbre y cambio permanente que requiere que utilicemos todos nuestros recursos creativos

para poder transformar y adaptar la escuela del siglo XXI a las necesidades actuales” (pp. 251-278) (Guillén, 2015).

Precisamente, la neuropedagogía es un campo en constante evolución que busca mejorar la práctica educativa y el aprendizaje de los estudiantes. Y por ello, la neuropedagogía puede ser una de las respuestas clave en cuanto a la innovación educativa, precisamente por ser un campo que actualmente, sigue evolucionando. Y sobre todo en el contexto educativo actual, donde cada vez se pone más énfasis en la atención a la diversidad y en alcanzar el ideal de una escuela inclusiva, que atienda las singularidades de cada alumno, sin olvidar la interacción y el contexto social.

Se parte de la base de que todos estos cambios, van orientados, entre otras cosas, a seguir mejorando la respuesta profesional ante las nuevas situaciones. Situaciones que nos plantean nuevos retos, a los que habrá que ir dando respuestas cada vez más innovadoras, para también, a la misma vez, seguir mejorando las experiencias educativas de nuestros alumnos y alumnas.

Por tanto, podemos afirmar que la integración y la atención a la diversidad son uno de los ejes centrales tanto de las escuelas, como de los profesionales que la forman. Hay autores, como Guillén (2015) que nos hablan del aprendizaje cooperativo como herramienta de motivación en la mejora del proceso de aprendizaje del alumnado, y como herramienta directamente relacionada con la integración del alumnado, y, por tanto, con la educación inclusiva.

En la presente investigación, se pretende relacionar y buscar los puntos en común que unan la neuropedagogía con la atención a la diversidad/educación inclusiva y por tanto con la mejora de las experiencias de aprendizaje del alumnado. Es decir, nuevamente, se va a plantear de qué forma puede ayudar la neuropedagogía a mejorar la atención a la diversidad en el alumnado, siendo esta una de las funciones principales de los docentes.

1.-Marco teórico

En primer lugar, para poder comprender las aplicaciones y usos prácticos de la neurociencia en el contexto educativo actual y entendiendo la atención la diversidad en el marco de una escuela que se considere inclusiva, tenemos que comenzar a hablar y aclarar ciertos términos para saber a qué nos estamos refiriendo.

Plantearnos cuestiones como, ¿qué diferencia la neurociencia de la neuropedagogía? O, ¿Qué significan estas ciencias en sí mismas? ¿Qué consideramos una “escuela inclusiva”? ¿Qué significa la atención a la diversidad en los centros educativos? ¿Cómo aprenden nuestros alumnos y alumnas?

No podemos entender los usos de la neuropedagogía, como maestros y maestras, si primero no aclaramos esto. Por tanto, vamos a hacer un análisis e intentar definir términos en referencia a la neurociencia. Tras ello, haremos lo mismo con la neuropedagogía.

Asimismo, vamos a realizar también un análisis en cuanto a la atención a la diversidad en los centros educativos, para posteriormente, ver cómo podemos unir los conocimientos en neuropedagogía, con la aplicación docente en las aulas. Es decir, primero vamos a necesitar comprender esto, para saber, en segundo lugar, cómo podemos realmente, a efectos prácticos y como maestros y maestras, usar la

neurociencia en las aulas, y en tanto cómo podemos aplicar los usos reales de los conocimientos en neuropedagogía en las mismas.

Las neurociencias forman un conjunto de saberes cuyo enfoque es estudiar la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso, además de la interacción de los elementos del cerebro que originan la conducta del ser humano para entender cómo se origina el pensamiento, la conciencia, la interacción social, la creatividad, la percepción y la emoción (Blakemore y Frith, 2007; Manes y Niro, 2014).

Por su parte, Ramón (2015), apunta que la neurociencia nos puede ayudar a comprender mejor cómo funciona el cerebro, y cuyo conocimiento nos ayudará a su vez, a mejorar la calidad y eficacia de los procesos de aprendizaje.

También, Hernández y De Barros (2015) argumentan que una de las tareas más importantes para los educadores es que entiendan el funcionamiento del cerebro para que puedan con esos conocimientos en neurociencia, proporcionar a los alumnos experiencias de aprendizaje más adaptada, y que respondan mejor a las necesidades que estos presenten.

Por otra parte, aparece el término neuroeducación, que Manés y Niro (2014), definen como aquella ciencia cuyo objetivo principal es desarrollar métodos de enseñanza y aprendizaje innovadores, donde se combinen pedagogía, neurobiología y ciencias cognitivas.

Autores como Béjar (2014), que define la neuroeducación como el conocimiento neurocientífico de la forma en que el ser humano aprende de manera natural, y que esto, es el patrón de referencia para desarrollar la misión educativa de una forma más eficaz, y encontrar metodologías que reconduzcan las fallas en el aprendizaje.

Aunque en esta línea, también hay otros autores que dudan de la facilidad de aplicar los saberes de la neurociencia a las prácticas educativas. Castorina (2016) acepta el desarrollo de las neurociencias, pero a su misma vez, se da cuenta del problema que implica su aplicación a las prácticas educativas. También Salas (2003), advierte del problema de que puedan desplazarse formulaciones de otras disciplinas a las formulaciones pedagógicas. Es decir, la autora argumenta que las investigaciones y aportes de las neurociencias al ámbito educativo, deberían ser analizados y delimitados por los educadores, psicólogos y pedagogos para su aplicación en los centros y en las aulas.

Y, por último, llegamos al concepto de neuropedagogía. Autoras como Calzadilla (2017) y Calzadilla *et al.* (2017), reflexiona acerca de la relación existente entre las Neurociencias y la Pedagogía, lo cual deriva en una nueva disciplina denominada neuropedagogía.

Aboga porque las neurociencias se integren en la formación docente, y en el ámbito pedagógico. Se pueden producir cambios cerebrales bajo unas condiciones determinadas, situación que permite el surgimiento de la neuropedagogía. El objetivo de esta ciencia es, según la autora, integrar en la pedagogía, el conocimiento del cerebro humano para guiar la educación y el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado.

También, en el primer Congreso Internacional de Neuropedagogía de 2022, se apunta que la neuropedagogía no es neuroeducación ni es neurodidáctica. Es una ciencia que incluye ambas, ofreciendo de esta forma un nuevo campo de estudio desde un enfoque metodológico, donde, además,

se aportan posibles soluciones a prácticas docentes, tanto de la enseñanza como de aprendizaje con base neurocientífica.

En la introducción nos encontramos con: “Las personas asistentes podrán comprobar cómo los avances en la neurociencia pueden revolucionar los enfoques pedagógicos, permitiendo desarrollar estrategias que despierten el interés, mejoren la retención y maximicen el rendimiento de los estudiantes” (p. 1).

La neuropedagogía, teniendo en cuenta el conocimiento sobre los mecanismos de funcionamiento del cerebro aportados por la Neurociencia, pretende metodologías pedagógicas que favorezcan el aprendizaje para conseguir la mejora del trabajo en el aula y la mejora de las prácticas educativas. Aboga por una transformación de las situaciones aprendizaje, para hacerlo más eficiente, considerando las capacidades que integran la inteligencia.

Por otra parte, es conveniente destacar en este marco de definiciones, que durante los últimos años la sociedad ha experimentado bastantes cambios en cuanto a lo que a educación se refiere. Uno de estos cambios, y prácticamente el más importante, es el reconocimiento y atención a la diversidad.

Ello ha requerido buscar nuevos enfoques, y por tanto nuevas prácticas y metodologías educativas, y lo cual, hace referencia a su vez, al paso de un modelo educativo tradicional a otro que se fundamenta en la perspectiva de una escuela inclusiva.

Construir una escuela sin exclusiones es uno de los desafíos más importantes con los que se encuentra el profesorado hoy en día en la escuela. Arnaiz (2003), aborda el tema de la inclusión haciendo referencia a que este concepto debe hacer frente a las distintas situaciones que provocan exclusión social en el alumnado, y, por tanto, las instituciones educativas deben estar preparadas para acoger a todos los alumnos que se les presenten.

También, Arnaiz (1996), señala que la educación inclusiva no es sólo un concepto o una acción en sí misma, sino que es algo más parecido a un sistema de valores y creencias, y que una escuela, una vez que ha adoptado esta serie de actitudes, debería condicionar las decisiones y acciones de quienes forman parte de ella.

Para finalizar, es importante destacar que la educación es, entre otras, una experiencia social, en la que el alumnado va conociéndose, enriqueciendo sus relaciones con los demás y adquiriendo sus bases acerca de los conocimientos teóricos y prácticos.

Debido a ello, la educación tiene que adaptarse en todo momento a los cambios de la sociedad. La educación y sus contenidos, así como sus prácticas y metodologías, tienen que fomentar el deseo de aprender, la alegría de conocer y, por lo tanto, el afán y las posibilidades de acceder a la educación Delors (1996).

2.-Reflexión

En el siguiente apartado, y habiendo ya definido los términos y conceptos que vamos a necesitar, podemos dar comienzo a analizar cómo usar la neuropedagogía, como maestros y maestras, y las

posibilidades prácticas que existen. Se va a tratar de relacionar las definiciones que se han descrito en el marco teórico.

Actualmente y como ya se ha manifestado, uno de los objetivos que persigue el sistema educativo es conseguir la inclusión en los centros escolares. Sin embargo, existen distintos enfoques acerca de qué es realmente una escuela inclusiva y cómo deben ser las competencias y actuaciones del profesorado en las mismas.

Se plantea el concepto de “inclusión”, pero en realidad se desconoce qué formación específica requieren los docentes para ejercerla de forma adecuada, y dando las respuestas necesarias al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo.

La formación del profesorado supone un desafío tanto para los docentes, como para los centros educativos en sí mismos, ya que dicha formación no es un reto independiente entre profesor y escuela, sino algo común entre ambos (Durán y Giné, 2017).

Ocurre lo mismo con el concepto de neuropedagogía, del que existen muchas definiciones, pero pocas delimitaciones en cuanto a las competencias del profesorado en sus aplicaciones prácticas dentro de las escuelas. Hay autores que nos hablan de que conceptos como “inclusión” y “neuropedagogía” no son términos tan diferentes, sino que se entienden uno con el otro.

De hecho, según Barroso-Osuna *et al.* (2020), ambos conceptos tienen como objetivo ayudar al alumnado en su proceso de escolarización evitando la exclusión, y que por tanto ambos conceptos son complementarios.

Sin embargo, siguiendo este hilo, para llegar al concepto de inclusión, y para relacionarlo con los saberes de la neuropedagogía, lo primero es la formación y adaptación del profesorado a estos nuevos escenarios.

Es lo que apuntan diferentes autores, como: “Los/as estudiantes y futuros/as maestros y maestras deben aprender a desarrollar competencias docentes, sustentadas en los principios de la Neurociencia, en las que se tienen en cuenta las capacidades cognitivas de cada niño y niña, para desarrollar un aprendizaje relevante” (p. 150) (García *et al.*, 2022).

De este modo, se puede concretar un hecho que ya sabemos, y es que la neuropedagogía es una ciencia que promueve la diversidad, teniendo en cuenta las diferencias, y favoreciendo un proceso de aprendizaje adaptado a las motivaciones y capacidades de cada alumno. Es decir, tiene en cuenta cómo aprende cada niño o niña, independientemente de su condición. Autores como Ovidio (2017) mencionan que:

“La neuropedagogía, entendiéndola como una disciplina científica, tiene, como uno de sus objetivos principales la necesidad de integrar el conocimiento del cerebro a la Pedagogía, como herramienta y base para dirigir la educación, el aprendizaje y la instrucción del sujeto” (pp. 1-6).

Esto resulta positivo, pero de la misma forma, no podemos olvidar que aún queda mucho camino que recorrer para que podamos realmente, ver sus aplicaciones en las aulas, fuera del plano de la investigación. De hecho, se podría afirmar que la falta de información y formación en cuanto a estas temáticas, es una de las principales trabas a la hora de aplicar los saberes de la neurociencia en las aulas, o lo que es lo mismo, aplicar los conocimientos de la neuropedagogía.

Ovidio (2017), en ese mismo artículo pone el énfasis en los resultados que se han obtenido de las investigaciones en neurociencias, las cuales han contribuido al entendimiento del aprendizaje humano desde diferentes perspectivas. Pero pone también el énfasis en la dificultad para integrar el conocimiento neurocientífico en el contexto educativo, debido a la falta de argumentación pedagógica y didáctica.

En la misma línea, destacan también las aportaciones de Béjar (2014). El autor afirma que el hecho de conocer cada vez más cómo funciona el cerebro humano, permite a su misma vez, avanzar en el conocimiento del comportamiento humano.

Si conocemos cómo funciona el cerebro, se podrán desarrollar técnicas y metodologías, que refuercen los procesos de aprendizaje, y que nos sirvan para instruir y educar de una forma cada vez más eficiente. Sin embargo, también hace referencia a que no está totalmente delimitado hacia donde deben dirigir su mirada los profesores y profesoras para promover el cambio educativo. Este mismo autor reconoce, que la neuroeducación es aún una ciencia naciente:

“La neurociencia pretende tomar ventaja en educación por los conocimientos actuales del cerebro, pero carece aún de un marco reglado de estudios sistemáticos para llevarla a los colegios. En ocasiones algunos de los resultados de la neuroeducación parecen algo obvios y bastante conocidos por la pedagogía clásica” (p. 50).

Líneas más abajo, menciona también lo siguiente:

“Evidentemente existe un importante abismo entre los conocimientos neurocientíficos y sus posibilidades en un sistema educativo real que solo bien conoce el profesor que día a día permanece en contacto directo con los alumnos en su aula. Conscientes de estas dificultades parece necesaria la figura de un mediador entre el mundo profesional de la neurociencia y los profesionales de la educación. Esta figura es el “neuroeducador” (p. 50).

Y es aquí donde aparece una propuesta que integra la neuropedagogía en los centros educativos. El autor menciona la figura del “neuroeducador”, como un profesional que estudia los enfoques y metodologías adecuadas, que le sirvan para personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos y alumnas, de tal forma que despierte en ellos una curiosidad y una motivación, que aumenten su nivel de atención y fomenten el desarrollo de los mismos.

Un profesional capaz de unificar los avances en neurociencia con la experiencia práctica del profesorado dentro de las aulas. Una figura que sepa aplicar los conocimientos de neuropedagogía en los centros escolares, sin que todo el profesorado, deba ser un experto en dicha materia.

3.-Resultados

En este apartado vamos a centrarnos un poco más en el contexto “micro”, es decir en las esferas inferiores de los centros educativos. En el aprendizaje dentro del aula en relación a la neuropedagogía, y en cómo ello influye en la atención a la diversidad del alumnado, desde la perspectiva de la emoción y la motivación, que de por sí, integran perspectivas inclusivas donde la atención a las diferencias es primordial.

En el artículo, Forés (2022) explica que: “Cada cerebro es único y si un alumno sabe cómo aprende las investigaciones afirman que mejorará su rendimiento. Por eso, si las clases están diseñadas desde los principios de la neuroeducación, también mejorará su aprendizaje”.

La aplicación de la neurociencia en el ámbito de la enseñanza puede realizarse de distintas formas, pero siempre atendiendo a la diversidad y a la singularidad de cada estudiante para trabajar con toda la riqueza que permita el aula. También, y en relación al apartado anterior, en el artículo se menciona que existen muchas experiencias previas que demuestran que sólo por introducir un elemento en la educación, ésta no va mejorar paralelamente, si no está acompañada de buenas estrategias: “Hay que tener claras las intenciones educativas y los recursos de acompañamiento al profesorado”, concluye Forés (2022).

¿Qué se pretende con la neuropedagogía, y en tanto, con el proceso de atención a la diversidad, si no es atender a los procesos personales de cada alumno? Es decir, la pretensión más destacada de la neuropedagogía es también la primordial en cuanto a las prácticas educativas que favorezcan la inclusión y la igualdad, atendiendo a los aprendizajes personales.

Partimos de la base de que la educación es un derecho de todas las personas, y donde el docente tiene la tarea labor de evaluar las necesidades de cada uno de sus alumnos y atender la diversidad que estos pudiesen presentar. La atención a la diversidad consiste en implementar y adaptar técnicas, estrategias y recursos para que todos los alumnos sean incluidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por tanto, para trabajar la diversidad en el aula es importante crear cambios en todos los niveles del centro educativo, desde las esferas superiores, hasta el interior de las aulas, para que todos los alumnos puedan desplazarse libremente, en base a sus capacidades y habilidades, y que cuenten con los recursos apropiados para ello.

Las instituciones educativas deben estar preparadas para dar respuesta a todo el alumnado, atendiendo a las necesidades que estos puedan presentar, en base a sus diferencias. Según Gonzalez-Manjón (1993), la respuesta para atender a la diversidad se desarrolla de manera concreta tanto en el centro educativo, como en el aula, y que las características de un centro que favorece la la diversidad son: Flexibilidad, funcionalidad, participación, comunicación.

Dentro del concepto de *flexibilidad*, entendemos también implícito el concepto de adaptación, de cambio. Las características que menciona el autor, tienen sentido dentro del contexto educativo que exista en ese momento.

En base a esto, actualmente nos encontramos en un contexto educativo donde uno de sus objetivos principales es la inclusión y la atención a la diversidad. Y en ello, la neuropedagogía puede tener un papel importante, ya que también se centra en los procesos personales y atiende a las diferencias. Diferencias que ponen sobre la mesa, la importancia de atender a los procesos personales de cada alumno, marcados por vivencias emocionales.

De hecho, numerosos estudios basados en neurociencia, muestran que las emociones tienen un papel fundamental dentro de los procesos de aprendizaje (Arriaza *et al.* 2022):

“El aprendizaje no solamente se relaciona de forma directa con la memoria, sino que también es fundamental su relación con los estímulos emocionales, ya que las emociones son consideradas el utensilio principal para la efectividad y profundización del aprendizaje” (p. 421).

En esta línea, nos encontramos con otro tema de vital importancia, la comprensión de la neuropsicología, tanto en la aplicación de la misma en las aulas, como en el papel de esta en la atención a la diversidad, en cuanto al aprendizaje emocional (Arriaza *et al.* 2022). Conocer cómo influyen las emociones en el proceso de aprendizaje, dentro del contexto neuropsicológico.

Hay autores, como García (2017), que hablan acerca de que el conflicto emocional conlleva un dilema moral. Argumentan que las zonas que intervienen en el procesamiento de las emociones se activan cuando emitimos un juicio moral, y más aún en aquellos casos con implicación personal: “Cuando nos enfrentamos a ciertos dilemas morales se activa una vasta red de regiones cerebrales, incluidas áreas que intervienen en la emoción, la atención, la toma de decisiones, las relaciones sociales y la memoria” (pp. 10-29).

Por otra parte, hay autores que no entienden un proceso educativo, un proceso de aprendizaje, sin que haya una emoción implícita. Mora (2013) nos habla de la importancia del aprendizaje emocional, que es muy importante cómo enseñamos y cómo aprenden los alumnos, y es que: “solo podemos aprender aquello que se ama” (p. 244).

En el artículo de Villalobos (2015), se cita el libro *Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama* de Francisco Mora (2023), donde nos habla de que los profesores son los responsables de la educación de los alumnos, y que esto conlleva motivar al alumno hacia el aprendizaje y de despertar la curiosidad de los mismos.

Dentro de este, se enfatiza en que el aprendizaje que nos lleva necesariamente a un cambio. Además, según estos últimos autores, la escuela es el lugar ideal para el desarrollar el proceso de aprendizaje, ya que te permite una educación, que implica aspectos como la socialización e interacción con un grupo de personas de la misma edad.

Por otra parte, en una entrevista realizada al Doctor Francisco Mora (2019), este responde cuando le preguntan acerca de las aportaciones de la neurociencia al proceso de enseñanza-aprendizaje, que no se puede ni enseñar ni aprender, si no hay implícita una emoción: “nada se puede aprender más que aquello que se ama”. También ante otras preguntas, responde que: “No se trata de fomentar las emociones en el aula, sino de enseñar con emoción, lo que quiere decir haciendo curioso lo que se enseña”. Argumenta que la curiosidad despierta la atención y que de esta forma se aprende mejor.

4.-Conclusiones

La neuropsicología es una nueva disciplina que viene pisando fuerte. Sus conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro aplicados a la educación y a los procesos de aprendizaje están revolucionando los enfoques pedagógicos, así como las metodologías y prácticas docentes en las aulas y centros escolares.

La neuropedagogía aprovecha los conocimientos de la neurociencia y de las ciencias integradas en ella para potenciar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje del alumnado, y para proporcionar a los profesionales de la educación, nuevas posibilidades de prácticas y metodologías educativas. Además, aunque ya se sabía la importancia de las emociones en cualquier proceso personal, la neuropedagogía ha enfatizado en la importancia de educar a través de las emociones, y ha demostrado las repercusiones que tienen en el proceso de aprendizaje de los alumnos y alumnas. Sin embargo, por otra parte, y a raíz de la recogida de información que se ha realizado, junto con la revisión de libros y artículos relaciones con el tema a tratar, nos damos cuenta de que aún queda un camino por recorrer para que realmente podamos implementar los saberes y conocimientos que nos dejan las neurociencias, en el plano escolar.

Y es que, para que realmente podamos vincular los aportes de la neurociencia a la práctica pedagógica y los escenarios educativos, es importante tanto aclarar conceptos, como que el profesorado conozca cuáles son sus competencias dentro de este ámbito.

Es decir, delimitar si hay que formar al profesorado para que tenga conocimientos en neurociencia, o si es mejor introducir en los escenarios educativos, un nueva figura, conocedora y experta en neuropedagogía. Los maestros y maestras tienen que plantearse y preguntarse de qué manera les puede ayudar el hecho de tener conocimientos en neurociencia, para mejorar el proceso de aprendizaje de sus alumnos.

Cada profesional debe manejarse en unas competencias, y es muy importante delimitar cuales son las funciones y saberes de cada uno de los especialistas para que el resultado de los saberes de todos ellos, proporcione la mejor respuesta educativa posible, adaptada a un alumnado que se pueda desarrollar en base a sus necesidades, capacidades y habilidades, de la mejor forma posible.

Partimos de la base de que conocer la estructura y el funcionamiento del cerebro aporta mucha información sobre los alumnos y la manera de aprender que tienen, sin embargo no se trata tanto de sustituir las ciencias educativas y pedagógicas, por los avances en neuropedagogía, sino de complementar ambas ciencias y unir sus conocimientos.

En un equipo multidisciplinar, cada profesional tiene unas competencias y es experto en una materia, no todos los integrantes de un equipo de trabajo tienen las mismas competencias y conocimientos, ni desempeñan las mismas funciones. Los expertos en neurociencia, junto con los expertos en pedagogía, en educación, en el ámbito social, otros. Deben poner sobre la mesa todas estas cuestiones, y proporcionar unos márgenes y establecer unos límites, donde quede aclarado cuál es el objetivo, cuáles son las competencias, cuáles son los saberes y cuáles son las aplicaciones prácticas de la neurociencia en los centros educativos y en las aulas.

Los nuevos escenarios educativos, donde la integración, la diversidad, y el hecho de dar respuesta a las diferentes necesidades que pueda presentar el alumnado, están muy presentes en cualquier metodología o práctica docente, y se han ido actualizando a lo largo de los años.

La neuropedagogía favorece todo aquello que tenga que ver con el proceso de inclusión y de medidas para atender a la diversidad, ya que uno de sus objetivos principales es la atención a las diferencias que los alumnos puedan presentar en su proceso de aprendizaje, para motivarlo en base a estas

características personales que cada uno de ellos presenta, y proporcionarle unas medidas y actuaciones en un escenarios adaptados, que favorezcan su desarrollo e integración en todos los aspectos, con la mayor calidad posible.

La innovación educativa ha propuesto a lo largo de los años nuevos enfoques. Quizás la neuropedagogía nos ayude a ampliar aún más estos enfoques, y por consiguiente, a ampliar, completar y hacer más efectiva la respuesta de los profesionales de la educación a sus alumnos y alumnas y los procesos de aprendizaje del alumnado.

No se puede plantear una misma actuación o una misma metodología de aprendizaje para todos los alumnos que tengan una necesidad específica, ya que entran en juego otros muchos factores, personales, sociales, neurológicos, familiares, etc. Que también van a determinar el proceso de aprendizaje de cada niño o niña. Por tanto, si la neuropedagogía implica acercarse más a estos parámetros, incluirla en el contexto educativo, podría contribuir a mejorar los procesos de aprendizaje de nuestros alumnos y alumnas.

Cada vez nos adentramos más en conocer cómo funciona el cerebro. Por tanto, como maestros y maestras, el reto que tenemos delante es saber cómo aplicar esos conocimientos y adaptarlos a las aulas para que sean útiles y prácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de nuestro alumnado. Es decir, tenemos las piezas del puzzle, que es primer paso para empezar a construir. Ahora tenemos que aprender como unir las piezas de ese puzzle, para que encajen y tengan sentido.

5.-Referencias bibliográficas

- Arnaiz, P. (1996). El reto de educar en una sociedad multicultural y desigual. En A. Sánchez (Coord.). *Los desafíos de la Educación Especial en el umbral del XXI. Almería: Servicio de Publicación de la Universidad.* (pp. 61–90). Universidad de Murcia, España.
- Arnaiz, P. (2003). *Educación Inclusiva: una escuela para todos.* Aljibe.
- Arriaza, C., Medina, M., Rodríguez, Y. y Vílchez, M.M. (2022). Neuropedagogía emocional. En A.M. Martínez, L. Fernandes, S. Pizarro y M. Vinicios (Coords.), *I Congreso Internacional de Neuropedagogía. De la Neuroeducación a la Neurodidáctica: Metodologías docentes inclusivas y tecnologías emergentes. Libro de comunicaciones* (pp. 421-430). Octaedro.
- Barroso-Osuna, J.M., Cabero-Almenara, J., y Valencia-Ortiz, R. (2020). Visiones desde la Neurociencia-Neurodidáctica para la incorporación de las TIC en los escenarios educativos. *Revista de Ciencias Sociales Ambos Mundos*, 1(1), 7-22. <https://doi.org/10.14198/ambos.2020.1.2>
- Béjar, M. (2014). Neuroeducación. *Padres y Maestros: Journal of Parents and Teachers*, 355(2014), 49-53. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/2622>
- Blakemore, S. J. y Frith, U. (2007). *Cómo aprende el cerebro: Las claves para la educación.* Ariel.
- Calzadilla, O. (2017). *La integración de las neurociencias en la formación inicial de docentes para las carreras de la educación inicial y básica: caso Cuba.* CubaEducación.
- Calzadilla, O, O., Clemente, J, L. (2017). La integración de las neurociencias en la formación inicial de

- docentes. *Revista Científico Pedagogía MENDIVE*, 1(enero-marzo), 21-40.
<http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/969>
- Castorina, J. A. (2016). La relación problemática entre neurociencias y educación. Condiciones y análisis crítico. *Propuesta Educativa*, 46(2), 26-41.
- De Barros, C., Hernández, A. (2016). *Neurociencia y tecnología en la inclusión educativa*. Gami.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Editorial Santillana.
- Durán, D., y Giné, C. (2017). La formación del profesorado para la educación inclusiva: Un proceso de desarrollo profesional y de mejora de los centros para atender la diversidad. *Revista Neuropedagogía y Metodologías Docentes Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 5(2), 153-170.
- Forés, A. (2022). *Neuroeducación en las aulas: cómo despertar la emoción*. Entorno virtual Educación 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/la-neuroeducacion-llega-a-las-aulas/>
- García, E. (2017). Neurociencia y ética: La neuroética. *Pesquisas*, 1(3), 10-29.
- García, E., Sepúlveda, M.P. y Mayorga, M.J. (2022). *Formación inicial docente desde la neuropedagogía: las lesson study como estrategias metodológicas*. Emipe.
- González, D. (1993). *Adaptaciones curriculares: Guía para su elaboración*. ALJIBE.
- Guillén, J. C. (2015). *Neuroeducación en las aulas. De la teoría a la práctica*. CreateSpace.
- Manes, F. y Niro, M. (2014). *Usar el cerebro: Conocer nuestra mente para vivir mejor*. Planeta.
- Mercedes, A. y Vaz, L. (Coords.) (2023). *I Congreso Internacional de Neuropedagogía. De la Neuroeducación a la Neurodidáctica Metodologías docentes inclusivas y tecnologías emergentes (Libro de comunicaciones)*. Octaedro.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza.
- Ramón, M. (31 de julio de 2015). «Neuroeducación: un desafío para los docentes». Entorno virtual Educalab. <https://intef.es/Noticias/neuroeducacion-un-desafio-para-los-docentes/>
- Salas, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios pedagógicos Valdivia*, 1(29), 155-171. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100011>.
- Villalobos, J. (2015). Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama (Francisco Mora, 2013). *Revista de la Facultad de Psicología*, 18(2015), 155-158. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170873>

61.-NEUROPEDAGOGIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES DE ATUAÇÃO DA PESQUISA NEURAL AO ENSINO-APRENDIZAGEM

NEUROPEDAGOGY AND ITS CONTRIBUTIONS TO THE PERFORMANCE OF NEURAL RESEARCH TO TEACHING-LEARNING

Machado, Sara

Universidade Tecnológica Intercontinental-UTIC, Assunção, Paraguai.

Introdução

A neuropedagogia, como novo campo de conhecimento, apresenta diversas nomenclaturas, entre elas destaca-se as seguintes: neuroeducação, pedagogia neurocientífica, neuroaprendizagem, e outras derivações da ideia relacional da neurociência e a pedagogia. Para fins didáticos, nesse estudo pretende-se provocar as discussões a partir da denominação neuropedagogia, porque se entende que é mais adequado unir os termos do estudo/ciência ao ensino-aprendizagem.

A neuropedagogia refere-se aos novos campos de atuação da pesquisa neural, porém enfoca conceitos relacionados à área de educação. Ao abordar relações do estudo no cérebro para interligar as ações de ensino-aprendizagem perpassando as metodologias e interfaces tecnológicas da educação. De acordo com Alves (2010), a neuropedagogia engloba concepções de funcionamento do cérebro humano para aprender e as formas de entendimento dessa aprendizagem armazenada, mas ainda envolver a escola com métodos e metodologias orientadas ao melhor desempenho cognitivo (Lima, 2021).

Todo ser humano necessita aprender. Este é um processo de construção interna que requer caminhos próprios, pesquisa, experimentação. Estudos sistemáticos são realizados constantemente envolvidos no processo de aprendizagem. A neuropedagogia tem buscado investigações em vários campos das ciências para entender de forma científica e didática a não aprendizagem, o que a provoca, o que fazer e como fazer para preveni-la e quais as estratégias necessárias para possibilitar o “aprender a aprender”.

Assim como a aprendizagem é inerente ao ser humano, os empecilhos a ela também o são. É válido lembrar que o sistema de ensino por si só já é problemático, e é lógico que vai refletir em seus envolvidos(Souza, 2017).

Porém, negligenciar as condições de aprendizagem do educando, certamente, não será a solução. Considerando que existe um ser aprendiz em meio a tudo isso, vê-se que não há mais espaço para a repetição automática, para a falta de contextualização e para a aprendizagem que não seja significativa, assim, quer seja por fatores intrínsecos, quer seja por fatores extrínsecos, as dificuldades existem e precisam ser sanadas.

De acordo com os objetivos obteve-se geral: identificar a neuropedagogia e suas contribuições de atuação da pesquisa neural ao ensino-aprendizagem. Específico: descrever como funciona as contribuições neuropedagogia de atuação da pesquisa neural durante o ensino-aprendizagem do aluno.

1.-Marco teórico

Segundo Relvas (2005), todo o processo de ensino-aprendizagem produz alterações no cérebro e estas alterações são denominadas plasticidade, ou seja, o cérebro pode se remodelar para aprender a aprender um novo conhecimento, sendo que uma estimulação correta e eficaz é de fundamental importância para o desenvolvimento das funções motoras e sensitivas da pessoa que aprende. Neste sentido, Falkenstein e Sommer (2006), nos fala que com a plasticidade e flexibilidade que ocorre na reestruturação neural os déficits de rendimento podem ser compensados.

O sistema nervoso de uma criança em desenvolvimento é mais plástico que o sistema nervoso de um adulto, ou seja, é capaz de gerar um número maior de sinapses. Assim sendo, acreditava-se que o cérebro de um adulto maduro não possuía a capacidade de regenerar suas células nervosas, de formar novas sinapses.

O cérebro se remodela, para aprender a sentir-se melhor, e a partir desta compreensão em que o cérebro se reconfigura no processo de aprendizagem, procuramos no decorrer do texto entender os vários conceitos de inteligência para a partir destes conceitos, na medida das possibilidades entender o que é inteligência, a partir das Neurociências, Ciências Cognitivas e Filosofia da Mente.

Além disso, umas das contribuições da neuropedagogia de prioridade é a inteligência, ou seja, os alunos irão se desenvolver desde no início da infância até a fase da sua formação, pode-se dizer é compreendida como a capacidade em que o ser vivo tem para se adaptar ao meio e/ou adaptar o meio ao seu próprio benefício resolvendo os problemas que aparecem e/ou a criação de produtos de valor específicos em determinadas culturas, ou seja, inteligência é um produto de processos cerebrais que resulta em atos de resolução de problemas e a atualização de determinadas informações, pois Guimarães e Romanelli (2006, p. 08), nos falam que “todos esses processos juntos formam a inteligência, que pode ser definida como a habilidade de entender, analisar e compreender o mundo para resolver problemas”.

De acordo, Lopes and Abib (2003), ao questionar a qual categoria pertencente à mente responde que a primeira coisa a se fazer é diferenciar vocabulário mental de vocabulário mentalista. Mas quando se reduz a mente ou termos mentais a comportamento, erra-se, pois, seria afirmar que a inteligência, é uma ocorrência, um acontecimento, quando é uma disposição.

A inteligência fisiológica ou biológica é estudada e analisada através da ótica estrutural do sistema nervoso central, sendo que, Antunes (2003, p.17/18), em seu livro: “As inteligências múltiplas e seus estímulos”, relata que pesquisas realizadas mostram como é a estrutura cerebral dos homens e das mulheres e como eles utilizam esse mecanismo natural para aprenderem,

[...] Além disso, esses mesmos estudos informam que homens e mulheres, sobretudo na parte ocidental do planeta, apresentam sensíveis diferenças cerebrais determinadas pela natureza. O homem concentra sua atividade cerebral no lado esquerdo, onde as funções da fala, raciocínio lógico, da memória espacial, que estimula deduções, calcula com mais segurança riscos e perigos e uma série de outros atributos aos quais se dá indevidamente o nome de “razão”. O cérebro feminino tem volume menor, neurônios a menos, mas em compensação, possui áreas nas quais os neurônios são mais concentrados do que nos homens. As mulheres utilizam bem mais os dois lados do cérebro e, por tanto, muito mais do que o homem, o hemisfério direito, onde ficam guardadas as emoções, os rostos conhecidos e a memória afetiva. [...]. Concernente a estrutura neural do homem e a concepção de inteligência, De acordo Gardner (1994, p. 48), chega ao ponto de definir a inteligência como “um mecanismo neural ou sistema computacional geneticamente programado para ser ativado ou ‘disparado’ por tipos de informação interna ou externamente”, ou seja, os vários tipos de desempenhos intelectuais que surgem nos humanos, sendo que, uma noção de inteligência é a existência de operações de processamento de informações. Entretanto, no século no XXI a Inteligência Artificial (IA) é um campo interdisciplinar da ciência da computação que se concentra no desenvolvimento de sistemas e algoritmos capazes de realizar tarefas que, se realizadas por um ser humano, normalmente exigiriam inteligência humana, que facilita aprendizagem do aluno. Essas tarefas incluem aprendizado, raciocínio, resolução de problemas, compreensão de linguagem natural, reconhecimento de padrões e tomada de decisões (Mintz e Brodie, 2019). A IA busca criar sistemas que possam imitar ou replicar funções cognitivas humanas, muitas vezes usando algoritmos de *machine learning* e processamento de dados para melhorar sua capacidade de desempenhar tarefas específicas e aprender com a experiência. É um campo em rápido crescimento com aplicações em uma ampla gama de setores, incluindo medicina, automação industrial, assistentes virtuais e muito mais.

2.-Metodologia

O presente estudo apresenta uma pesquisa teórica abordando conceitos, ideias, fundamentações a respeito do título da pesquisa a neuropedagogia e suas contribuições de atuação da pesquisa neural ao ensino-aprendizagem. A pesquisadora buscou durante a pesquisa a literatura que reúne e sintetizam diversas pesquisas as quais apresentam conteúdos similares. Faz-se uma abordagem extensa sobre uma determinada temática. Seguindo três passos: 1- Busca na literatura; 2- Coleta de dados; 3- Apresentação final da pesquisa teórica.

3.-Resultados

A busca inicial constou de 100 estudos, que foram selecionados pelo título, para leitura dos abstracts. A partir dessa leitura, foram selecionados 04 estudos para a leitura íntegra, para demonstração do resultado da pesquisa teórica.

Figura1.

Resultados dos artigos encontrados nas bases de dados, Scielo, BVSe , Periódico Capes considerando a sua utilização como dados para esse estudo.

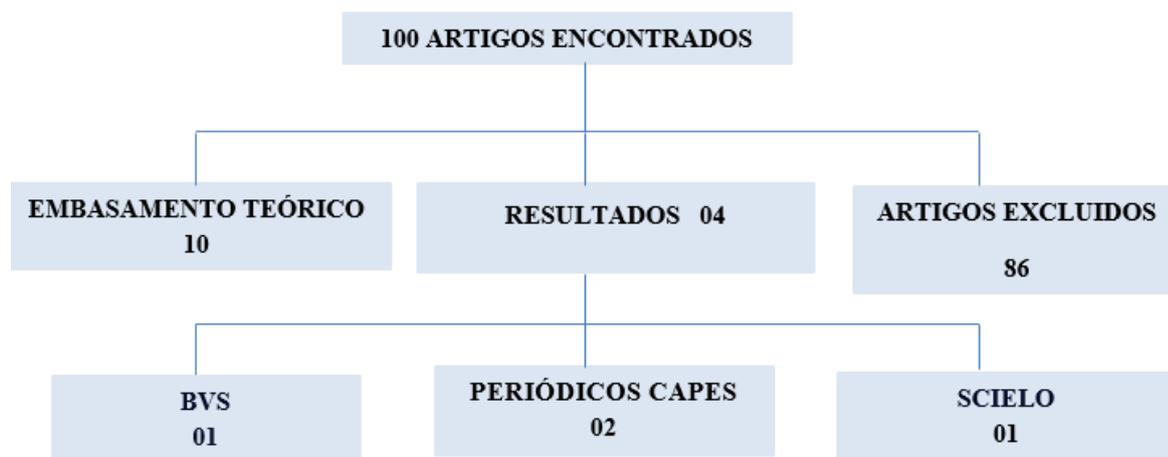


Tabela 1.

Organização dos achados da pesquisa teórica por: título, ano, objetivo, e os resultados obtidos.

TÍTULO	BASE/ANO	OBJETIVO	RESULTADOS
As contribuições da neuropedagogia no processo ensino e Aprendizagem	Periodicos Capes 2021	Analisar a prática docente e os processos de aprendizagem significativa, por meio da psicomotricidade relacional, sistemas representacionais de aprendizagem (auditivo, visual e cinestésico), a abordagem	O tema da neuro pedagogia refere-se aos novos campos de atuação da pesquisa neural, porém enfoca conceitos relacionados à área de educação. Ao abordar relações do estudo no cérebro para interligar as ações de ensino-aprendizagem

		identificativa da matemática e a emoção	perpassando as metodologias e interfaces tecnológicas da educação.
Neuropedagogia: Múltiplos olhares sobre o conceito de inteligência	Periódicos capes 2022	Desenha-se em um movimento da fenomenologia dos processos cognitivos para uma fenomenologia dos processos educativos a um produto Neuropedagógico do ensino de Ciências.	A pesquisa destacou a importância da compreensão dos vários conceitos de inteligência para a práxis didático pedagógico da aprendizagem no ensino das Ciências, mas considerando o estado atual do conhecimento das Ciências anteriormente mencionadas e o modo como professores e professoras operam no espaço do ensino.
Neuropedagogia e suas contribuições para a Psicopedagogia frente à aprendizagem com os seus Problemas	BVS 2017	Apresentar discursões acerca da aprendizagem, como um processo inerente ao ser humano, e dos fatores intrínsecos e extrínsecos presentes nesta, podendo causar as tão discutidas “dificuldades de aprendizagem”.	Ao partir do pressuposto de que o ser humano é um ser bio-psico-social, compreende-se a necessidade de contemplar a convergência de diferentes áreas, assim, busca-se aqui linhar as contribuições da Neuropedagogia para a Psicopedagogia.
A simbiose revolucionária: explorando a convergência entre inteligência artificial e neurociência	Scielo 2023	Examina a interseção entre a Inteligência Artificial (IA) e a Neurociência, destacando como esses campos convergentes têm transformado nossa compreensão do	IA desempenha um papel crucial na análise de grandes conjuntos de dados neurais, permitindo avanços significativos na pesquisa neurocientífica. Além disso, as técnicas de IA têm sido aplicadas em interfaces cérebro-computador,

		cérebro e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras	neuroimagem e diagnóstico de doenças neurológicas
--	--	---	---

4.-Conclusões

Conclui-se que este estudo neuropedagogia e suas contribuições de atuação da pesquisa neural ao ensino-aprendizagem.

Percebe-se que não é uma tarefa fácil compreender o fenômeno da aprendizagem, pois este engloba uma multiplicidade de fatores cognitivos, biológicos, afetivos, emocionais, sociais. sendo, por isso, necessário que todos os envolvidos compreendam que não será uma teoria isolada ou um método diferente que dará conta do processo, mas a união de esforços, incorporação e elaboração de conhecimentos a partir e em função das necessidades fundamentais inerentes à vida, ao contexto social concreto e ao estilo de aprendizagem de cada sujeito.

Considerando que a neuropedagogia está ligada à praticidade do funcionamento cerebral e suas relações com o processo de aprendizagem, está se constitui um elemento somatizado Psicopedagogia, que tem a aprendizagem humana como objeto de estudo, sendo de fundamental importância a sua compreensão da estrutura e funcionalidade cerebral.

Portanto, reconhecer o enfoque neural do aprendizado como um conhecimento que serve de base para o desenvolvimento das ciências da educação, implica no reconhecimento da importância do entrelaçamento da neuropedagogia e psicopedagogia, sendo, pois, imprescindível que ambas trabalhem juntas, numa estreita e contínua parceria, a fim de possibilitar a maximização da aprendizagem diante a evolução do aluno.

5.-Referências bibliográficas

- Antunes, C. (2003). *Inteligências Múltiplas E Seus Estímulos (as)*. Papirus Editora.
- Falkenstein, M., & Sommer, S. (2006). Os benefícios do tempo. *Viver mente & cérebro*, 26-31.
- Gardner, H. (2002). *Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas: com uma nova introdução especialmente escrita para esta edição*. Artes Médicas Sul.
- Lopes, C. E., & Abib, J. A. D. (2003). O behaviorismo radical como filosofia da mente. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16, 85-94.
- Melo, H. C. S., & Pereira, S. G. (2023). A simbiose revolucionária: explorando a convergência entre inteligência artificial e neurociência. *Altus ciência*, 20(20), 01-18.
- Mintz, Y. e Brodie, R. (2019). Introdução à inteligência artificial na medicina. *Terapia Minimamente Invasiva e Tecnologias Aliadas*, 28 (2), 73-81.
- Ramesh, A. N., Kambhampati, C., Monson, J. R., & Drew, P. J. (2004). Artificial intelligence in medicine. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 86(5), 334.

- Relvas, M. P. (2009). Fundamentos biológicos da educação: despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem. *Rio de Janeiro: Wak Editora*.
- Teixeira, H. B., & Ghedin, E. (2022). Neuropedagogia: Múltiplos olhares sobre o conceito de inteligência. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 12-78.
- Teixeira, H. J. B., & Ghedin, E. (2020). Os processos cognitivos da inteligência e sua contribuição à didática das ciências no ensino fundamental em uma escola estadual da cidade de Manaus: doi. org/10.29327/4126427. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 79-79.

62.-NEUROEDUCACIÓN PARA LA INCLUSIÓN EN LAS AULAS NEUROPLURICULTURALES

NEUROEDUCATION FOR INCLUSION IN NEUROPLURICULTURAL CLASSROOMS.

Pinto Díaz, Cristina

Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España

Moreno Rodríguez, Vanessa Paloma

Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España

Introducción

De acuerdo con Ainscow (2001) la escuela inclusiva no es una escuela que solamente acepta la diferencia, sino que es una escuela en la que se promueve el aprendizaje de la diferencia. Es decir, una escuela inclusiva es aquella que toma las diferencias como positivas y las integra en el proceso de enseñanza-aprendizaje diario del alumnado.

Por ello, Booth y Ainscow (2001) en su obra magna *“Index for Inclusion”* establecen que en las escuelas inclusivas deben desarrollarse unas prácticas, políticas y cultura inclusiva que respete y acepte la diferencia.

La sociedad ha cambiado a lo largo de los años y en la actualidad la realidad social responde a una diversidad cultural inmensa resultado de la globalización del planeta. Las aulas actuales también son un reflejo de este movimiento social internacional. Por tanto, las respuestas educativas deben centrarse en la diversidad cultural atendida desde la neurociencia para que la inclusión sea una realidad.

Ha quedado demostrado las diferencias en la actuación, pensamiento y sentimiento del alumnado de diferentes culturas a través de estudios de Neuroimagen que derivan en un nuevo término conocido como neuropluriculturalidad.

1.-Marco teórico

Los aportes neurocientíficos considerados en la educación hacen imprescindible la reorganización de la praxis pedagógica, si tenemos la intención de asociar el aprendizaje con el cerebro. En el siglo XX emerge la idea de educación con connotaciones científicas (Hernández, 2022). Por ello, surge una ciencia conocida como neuroeducación que puede ser definida como una nueva corriente de pensamiento y acción con el objetivo de aproximar a los educadores conocimientos sobre el cerebro y el aprendizaje (Hernández y De Barros, 2016).

La neuroeducación es una ciencia reciente que conexiona la neurociencia con la educación (Hernández y De Barros, 2021). En las investigaciones de neuroeducación trabajan juntos neurocientíficos, docentes y otros profesionales. La neuroeducación emerge para mejorar las técnicas

de educación y enseñanza, es decir, los procesos de enseñanza y aprendizaje, a partir de conocimientos de otras ciencias relacionadas con el cerebro con la reestructuración de la práctica pedagógica (Luis y Marcelino, 2020).

Así pues, de acuerdo con Mora (2017) podemos establecer una definición de la neuroeducación de la siguiente forma:

Una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro. Visión que ha nacido al amparo de esa revolución cultural que ha venido en llamarse neocultura. Neuroeducación es tomar ventaja de los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro integrado con la psicología, la sociología y la medicina en un intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los estudiantes cómo enseñar mejor en los profesores (p. 29).

Es decir, la neuroeducación se basa en comprender la forma en la que funciona el cerebro y señalar sus funciones con el objetivo de empoderar las cualidades de cada persona y adaptar más el proceso de enseñanza y aprendizaje (Orbe, 2019). Así, la neuroeducación intenta instruir y guiar a los profesionales de la educación aportando estrategias y tecnologías educativas basadas en las funciones del cerebro para que la enseñanza sea más eficaz (Battro, 2016; Campos, 2010; Luis y Marcelino, 2020). Ya que el docente podrá evaluar lo que enseña y podrá transformar lo que aprende el alumnado. Además, con estos conocimientos sobre el cerebro conocerá cómo interactúa cada persona con el medio para que la enseñanza sea adecuada (Mora, 2014). Es decir, el aprendizaje será desde, en y para la vida (Guillén, 2017).

Por ello la neuroeducación integra conocimientos de distintas corrientes científicas como son la neurociencia, la psicología y la pedagogía (Campos, 2010; Codina, 2014; Perero y Rodríguez, 2020; Luis y Marcelino, 2020; Rosell et al., 2020).

Unir estas disciplinas para crear la neuroeducación hace que los métodos educativos sean más eficaces debido a la importancia del cerebro en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Caballero, 2017). Por tanto, mejorará la calidad de la enseñanza ya que actúa desde el punto de vista de una educación para todos, es decir, universal (Rosell et al., 2020).

Por lo que el Instituto Superior de Estudios Psicológicos (ISEP) (2017) manifiesta:

La neuroeducación ha transformado el paradigma de la capacitación al incorporar y promover la integración interdisciplinaria de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan de estudiar el funcionamiento del cerebro. Así pues, se ha generado un avance sin precedentes en el proceso de aprendizaje, ya que contribuyen a la potenciación de las capacidades neurocognitivas y emocionales de las personas (p. 2).

Para algunos autores como Battro y Cardinali (1996) la neuroeducación es clasificada como una interdisciplina y transdisciplina ya que va más allá de las disciplinas de las que parte. Es decir, defiende una fusión de las ciencias educativas con las que se encargan del desarrollo de neurocognición de la persona. Por un lado, es una interdisciplina ya que es el cruce de diversas disciplinas relacionadas con el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, es una transdisciplina porque supone una novedosa integración de la neurociencia y la educación en un nuevo nivel conceptual y práctico.

Además, la neuroeducación es importante ya que según Piñeiro (2017), “la neuroeducación nos ha permitido conocer cómo funciona nuestro cerebro cuando estamos aprendiendo. Nos ha enseñado algo tan importante (a la vez que tan básico) como que para aprender necesitamos estar emocionados, sentir curiosidad, estar motivados” (p. 4).

A lo largo de la historia, los educadores han desarrollado técnicas adecuadas según las evidencias y sus intuiciones. Sin embargo, en la actualidad con las técnicas de neuroimagen las concepciones educativas tienen un fundamento científico. Para ello se han desarrollado estudios sobre conceptos importantes en neuroeducación como la memoria, empatía, motivación, funciones ejecutivas, toma de decisiones, atención y cognición social (Codina, 2014; Hernández y De Barros, 2016).

En definitiva, la neuroeducación ayuda a implementar el proceso de enseñanza y aprendizaje aportando herramientas a los docentes a través del entendimiento de la neuroplasticidad, su mecánica en las actividades cognitivas, el contexto, la individualidad y las generalidades de todas las personas en la forma de aprender, la significación del lenguaje no verbal, la motivación y la atención, el comportamiento del alumnado, etc. (Hernández y De Barros, 2016; Maureira, 2010).

El término neuropluriculturalidad es un término novedoso formado, a su vez, por dos términos, neurociencia y pluriculturalidad que tienen un recorrido más largo en el campo de la investigación educativa. Por un lado, la neurociencia estudia el cerebro y su conexión con el sistema nervioso, el cual nos posibilita para adaptarnos al contexto y aprender. También, los descubrimientos de la neurociencia han evidenciado la existencia de dos hemisferios, el derecho y el izquierdo que se encargan de habilidades diferentes y que permiten conocer la forma en la que se interrelacionan el inconsciente, la emoción y el intelecto en nuestra vida. Además, se centra en las conexiones neuronales. Es por ello que intenta expresar nuestra forma de pensar, sentir, actuar, emociones y la influencia de las experiencias en el vínculo socioafectivo (Parero y Rodríguez, 2020; Ruiz y Kwan, 2020).

Por otro lado, la pluriculturalidad se puede entender como la simultaneidad de dos o más culturas en un mismo territorio y su probable interrelación. Por tanto, la pluralidad cultural es defendida como una categoría de toda la sociedad democrática, como la existencia de múltiples culturas en un mismo espacio geográfico, defendiendo el reconocimiento y la igualdad de la otra persona (Bernabé, 2012).

Para definir neuropluriculturalidad es necesario recurrir a la definición de los dos términos de los que se compone sin haber una definición en la literatura científica. Es un término sin precedentes y en desarrollo. Por tanto, neuropluriculturalidad es un término para referirse a la composición de las estructuras cerebrales que conforman nuestra forma de pensar, sentir, actuar dependiendo de la cultura en la que hayamos sido educados. Ya que nuestro cerebro variará en el tratamiento de las emociones y los vínculos socioafectivos según la cultura (Pinto, 2023).

A nivel de aula, es necesario tener en cuenta la neuropluriculturalidad, ya que puede aportarnos valiosa información sobre la construcción del conocimiento de cada discente. Ya que, la neurociencia nos hace que tengamos en cuenta cerebros, independientemente de la cultura, color de piel, nivel social o económico, porque todos compartimos unas bases de funcionamiento cerebral para el aprendizaje. Sin embargo, en las investigaciones desarrolladas recientemente por Hernández y De Barros (2022) con

neuroimagen se han evidenciado pequeñas diferencias en el alumnado sobre pensamiento, sentimiento y actuación en cada cultura. Por tanto, podemos extrapolar que la neuropluriculturalidad tienen en cuenta la diversidad cerebral de cada persona según su cultura.

La inclusión debe entenderse desde una perspectiva social y educativa porque existe una relación directa entre inclusión educativa y social. Debido a que la educación contribuye a la movilidad entre clases sociales y a la igualdad de oportunidades para la participación ciudadana en la vida social, a pesar de que la educación sola no puede eliminar las desigualdades sociales, ni eliminar la exclusión y discriminación social y educativa, por lo que es necesario una equidad social que posibilite el aprendizaje (Tedesco, 2004).

Además, la inclusión implica ofrecer una respuesta justa al alumnado con diversidad funcional y a todo el alumnado que pueda encontrar barreras y dificultades en el acceso a la educación (Marchesi et al., 2017).

López (2012) añade que la inclusión se basa en el principio de individualización, que defiende el respeto a la diferencia y el reconocimiento a la diversidad. Así, podemos entender la educación inclusiva como una educación adaptada a las necesidades de cada persona.

De acuerdo con el principio de individualización, la inclusión se centra en el reconocimiento de las capacidades de cada persona. Consecuentemente, la educación inclusiva aporta a cada persona lo que necesita para su formación de acuerdo con sus derechos. Es decir, todas las personas conseguirán adquirir el aprendizaje acordado, pero con su propio ritmo y de acuerdo con sus características (Domínguez y García, 2019).

Además, la inclusión está basada en los principios de tolerancia, respeto y solidaridad, pero en especial, en el principio de aceptación de las personas, al margen de sus condiciones, sin crear diferencias, sobreproteger o rechazar a otras personas por sus características, necesidades, intereses, cualidades o limitaciones (Soto, 2003).

En consecuencia, de acuerdo con Molina (2015) la inclusión marca el acceso al sistema educativo de cada persona independientemente de sus cualidades y características. Para ello, según Garzón (2015) el éxito o fracaso de los modelos inclusivos en educación dependerá de la actitud del profesorado hacia las personas con discapacidad en aulas ordinarias, junto con el desarrollo de estrategias educativas inclusivas en las que participe todo el alumnado.

Es decir, la inclusión implica presencia y participación de estudiantes, profesorado, familias, personal del centro y de la sociedad en general. Para ello será necesario cambiar las creencias del profesorado en sus prácticas y fomentar metodologías cooperativas y colaborativas que transformen el entorno educativo (Parrilla, 2002).

La inclusión no es tener las mismas oportunidades, también implica conseguir unos objetivos equitativos para todas las personas. La escuela debe adaptarse a las necesidades del alumnado. El fin último de la inclusión es la calidad educativa y depende de los profesionales educativos (Casanova, 2020).

2.-Reflexión

La formación del profesorado en pluriculturalidad desde la neurociencia en educación es indispensable para reformular la estructura escolar y promover el desarrollo de las políticas educativas interculturales. Por lo que, los cambios dirigidos a la reforma educativa para lograr una sociedad democrática e intercultural deben favorecer la formación de los docentes para que lleven a cabo prácticas escolares interculturales, reformas curriculares y promueva los principios educativos que requiere la diversidad cultural en la sociedad. Para ello, se deben crear espacios de discusión y debate que ayude al profesorado a reflexionar y adquirir la filosofía, competencias metodológicas, compromiso social, político y moral que conlleva la práctica de un proyecto educativo intercultural (Escámez, 2002).

Además, las practicas docentes en los centros escolares que cuenten con una perspectiva positiva sobre la inclusión junto con un trabajo permanente para alcanzar buenos resultados para todos hace posible que mejore notablemente la formación docente. Debido a que favorece que los futuros profesionales creen saberes y disposiciones orientados a la inclusión educativa. Así, las prácticas en escuelas inclusivas nos facultan para aproximarnos hacia una mayor justicia educativa (Darling-Hammond, 2006; Darling-Hammond y Bransford, 2005; Mezzadra y Veleda, 2014).

Los docentes son, por tanto, los portavoces de su comunidad y su cultura (Evia, 2022). Sin embargo, el profesorado necesita y exige más formación para poder dar respuesta a los novedosos retos educativos relacionados con la educación intercultural (Ramírez, 2020).

Las actitudes del profesorado hacia la diversidad cultural tienen relación con su formación previa. Esto hace necesario que los programas educativos de las carreras de magisterio tengan en cuenta entre los contenidos que deben impartirse conocimientos sobre culturas, como, por ejemplo, orígenes, normativa sobre educación intercultural, políticas públicas interculturales, etc. (Espinoza, 2020).

3.-Resultados

Debido a la globalización, en las aulas actuales es posible encontrar alumnado de cualquier parte del mundo. Por tanto, no es posible obviar la pluriculturalidad que coexiste en las aulas actuales de los centros educativos en todos los niveles de la educación.

Para que las aulas de los centros de educación sean realmente inclusivas deben tener en cuenta la diversidad cultural a partir de la neurociencia para atender las diferencias y que estas puedan ser valoradas por el resto de alumnado como enriquecedoras.

Del mismo modo, para conseguir la inclusión desde la neuroeducación teniendo en cuenta la neuropluriculturalidad el profesorado en activo y los futuros docentes deben formarse en neurociencia para crear contextos pluriculturales inclusivos.

En definitiva, es necesario que el profesorado este formado o tenga experiencia en entornos inclusivos (Guevara y Zacarias, 2016). Sin embargo, la formación del profesorado no debe ser desde una perspectiva individual para desarrollar su profesión de manera aislada, sino que debe ser desde una perspectiva conjunta que le permita participar en la actividad docente (Durán y Giné, 2017). Ya que la

formación del profesorado hará que la enseñanza y los ambientes sean de calidad para la mejora del centro, lo que conllevará a una educación sostenible de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU para 2030.

4.-Conclusiones

Como señala Petreñas et al. (2019) se debe crear un eje transversal en el currículo educativo y quehacer docente diario que vaya más allá del folklore y que se convierta las aulas en un espacio de intercambio intercultural que construyan una convivencia educativa y social en la que se respete la diversidad y las raíces de cada persona.

Es por ello, que son necesarias las formaciones docentes que atiendan a la diversidad cultural desde la neurociencia para crear entornos inclusivos. Del mismo modo que se considera vital una actitud positiva del profesorado hacia la neuropluriculturalidad del aula.

En la actualidad los docentes deben atender la pluriculturalidad desde la neurociencia para considerar las diferencias como positivas y caminar hacia una educación transcultural, sin olvidar la intraculturalidad para aceptar los diferentes grupos culturales, la cual permitirá conocer la propia cultura para respetar el resto y la interculturalidad. Por tanto, previo a la educación transcultural que permita el intercambio de costumbres, se tendrá que trabajar la interculturalidad y la intraculturalidad, ya que es una secuencia ordenada que sucederá de forma consecutiva.

En definitiva, hasta que no sea posible entender las diferencias a nivel de pensamiento, sentimiento y actuación del cerebro dependiendo de la cultura de la que proceda el alumnado y de sus vivencias, los contextos educativos no serán inclusivos y atenderán la neuropluriculturalidad actual.

5.-Referencias bibliográficas

- Battro, A. 2016. *Las neurociencias y su impacto en la educación*. Teseo.
- Battro, A. M., Cardinali, D. (1996). *Más cerebro en la educación*. La Nación.
- Bernabé, M. M. (2012). Pluriculturalidad, multiculturalidad e interculturalidad, conocimientos necesarios para la labor docente. *Revista Educativa Hekademos* 11, 67-76.
- Caballero, M., (2017). *Neuroeducación de profesores y para profesores*. Ediciones Pirámide.
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación. Revista Digital*, 143, 1–9.
- Casanova, M. A. (2020). Miradas de futuro: Educación inclusiva para la sociedad democrática. Una revisión en el tiempo. *Avances en Supervisión Educativa*, 33, 1-18. <https://doi.org/10.23824/ase.v0i33.683>
- Codina, M. J. (2014). *Neuroeducación en virtudes cordiales. Una propuesta a partir de la neuroeducación y la ética discursiva cordial*. (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia.
- Darling-Hammond, L. (2006). *Powerful teacher education: lessons from exemplary programs*. Jossey-Bass.

- Darling-Hammond, L., y Bransford, J. (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. Jossey-Bass.
- Domínguez, J., y García, P. (2019). Igualdad, equidad y educación inclusiva. En J. A. Marín, G. Gómez, M. Ramos y N. Campos (Eds.), *Inclusión, Tecnología y Sociedad: investigación e innovación en educación*, (pp. 1364-1373). Dykinson.
- Durán G., y Giné C. (2017). *La formación del profesorado para la educación inclusiva: Un proceso de desarrollo profesional y de mejora de los centros para atender la diversidad*. Red Iberoamericana De Expertos En La Convención De Los Derechos De Las Personas Con Discapacidad.
- Espinoza, E. (2020). Intercultural dimension of public educational policies in pedagogic formation. Machala Technical University. Ecuador. *Espacios*, 41(18), 26-32.
- Evía, E.M. (2022). Comunicación, lenguas originarias e interculturalidad: las voces mayas en la virtualidad. En R. Arroyo, E. Fernández-Lancho y D. Brao (Eds.), *Investigación en comunicación multilingüe*, (pp. 131-137). Comares.
- Garzón, P. (2015). *Inclusión educativa. Actitudes y estrategias del profesorado*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Salamanca.
- Guevara, J., y Zacarías, I. (2016). *Empezar la docencia en escuelas inclusivas*. CIPPEC.
- Guillén, J. (2018, 10 de marzo). *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica* [vídeo]. <https://vimeo.com/274063594>
- Hernández, A. (2022). La neurodidáctica y la metodología docente: un binomio para la inclusión. En J.A. Marín, V. Boffo, M. Ramos y J.C. De la Cruz (Eds.), *Retos de la investigación y la innovación en la sociedad del conocimiento*, (pp. 175-184.) Dykinson.
- Hernández, A. y De Barros, C. (2016). *Neurociencia y tecnología en la inclusión educativa*. Gami.
- Hernández, A., y De Barros, C. (2021). Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 41, 555-561.
- ISEP (2017, 27 de junio). *¿Qué aporta la neurociencia al mundo del aprendizaje?* Blog de ISEP. <https://www.isep.es/actualidad-neurociencias/que-aporta-la-neurociencia-al-mundo-del-aprendizaje/>
- López, M. (2012). Neurodiversidad y razonamiento lógico. *Revista Educación Inclusiva*, 3(2), 99-111.
- Luis, A. y Marcelino, G. (2020). *La neuroeducación*. (Trabajo Fin de Grado). Universidad de La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/20830>
- Marchesi, Á., Palacios, J., y Coll, C. (2017). *Desarrollo psicológico y educación: 3. Respuestas educativas a las dificultades de aprendizaje y del desarrollo*. Alianza.
- Maureira, F. (2010). *Neurociencia y educación*. Exemplum, 3, 267-274.
- Molina, Y. (2015). Necesidades educativas especiales, elementos para una propuesta de inclusión educativa a través de la investigación acción participativa. El caso de la Escuela México. *Estudios Pedagógicos*, XLI, 147-167.
- Mora, F. (2014). *Neuroeducación*. Alianza Editorial.

- Mora, F., (2017). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Editorial Alianza.
- Orbe, Y. H. (2019). *Aplicación de la neuroeducación*. (Trabajo Fin de Grado). Universidad Nacional de Tumbes.
- Parero, V. E., y Rodríguez, M. (2020). El aporte de las neurociencias en la educación. *Atlante: Cuadernos de educación y desarrollo*, 1-10.
- Parrilla, A. (2002). Acerca del origen y sentido de la educación inclusiva. *Revista de Educación*, 327(1), 11-29.
- Petreñas, C., Sansó, C. Rodríguez, L. (2019). El mundo en las aulas: la inclusión educativa en las aulas multilingües y multiculturales. En I. Puigdemívol, C. Petreñas, B. Siles y A. Jardí (Eds.). *Estrategias de apoyo en la escuela inclusiva. Una visión interactiva y comunitaria*, (pp. 169-210). Graó.
- Pinto, C. (2023). Neuroimagen y neuropluriculturalidad: un binomio inclusivo y sostenible. I. Aznar, M. N. Campos, J. C. de la Cruz y L. Hinojo (Eds.). *Hacia nuevos estándares educativos para una educación de calidad*, 173-181. Dykinson
- Piñeiro, B., (2017). *Neuroeducación: Gestiona sus emociones. Mejora su aprendizaje*. Autoeditado.
- Ramírez, R. (2020). La atención a la diversidad cultural y lingüística en contextos migratorios. Un análisis desde la educación intercultural. *Revista UNES*, 9, 56-73.
- Rosell, R., Juppet, M. F., Ramos, Y., Ramírez, R. I., y Barrientos, N. (2020). Neurociencia aplicada como nueva herramienta para la educación. *Opción*, 36(92), 792-818.
- Ruiz, M. y Kwan, C. K. (2020). Aportes de la Neurociencia a la Educación. *Revista científica en ciencias sociales*, 2(1), 63-71.
- Soto, R. (2003). La inclusión educativa: una tarea que le compete a toda una sociedad. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 3(1), 1-16.

Este capítulo surge Proyecto de Innovación: PIMED12_202224 24213545L. Elaboración de materiales neurodidácticos de utilidad para el docente: buenas prácticas tecnológicas e inclusivas sostenibles. Universidad de Jaén (España). Duración 2023-2024.

63.-NEUROCIENCIA, EDUCACIÓN Y TIC: ABORDANDO EL TDAH DESDE UNA PERSPECTIVA NEUROEDUCATIVA

NEUROSCIENCE, EDUCATION AND ICT: ADDRESSING ADHD FROM A NEUROEDUCATIONAL PERSPECTIVE

Arenas Carranza, Sara

Universidad de Granada, España

Goergen González, Claudia

Universidad de Granada, España

Introducción

La educación está cambiando; la comprensión de la educación como un mecanismo meramente mecánico y vertical está obsoleta. A día de hoy, numerosos especialistas coinciden en que los procesos de aprendizaje son complejos, horizontales, dinámicos e interactivos (Martínez, Arrieta y Tovar, 2022). Esta concepción de la educación conlleva un cambio en la forma de percibir los procesos de aprendizaje desde una nueva perspectiva, la neuropedagogía.

Gracias a la neuropedagogía, podemos comenzar a evaluar y a actuar a través de la concepción de la educación como una ciencia ligada a los procesos cerebrales y cómo estos se relacionan con los procesos educativos. Esto nos permite trabajar de forma más eficiente no sólo de forma general, sino con las necesidades específicas del alumnado.

En esta investigación nos centraremos en aplicar este conocimiento neuropedagógico para demostrar cómo se relacionan el alumnado con TDAH y las TIC. Para ello, se llevará a cabo una revisión bibliográfica sobre la neuropedagogía, el TDAH y su relación con las TIC. A continuación, realizaremos una reflexión sobre la importancia de esta investigación y su aplicación educativa. Posteriormente, se mostrarán los resultados obtenidos en forma de ventajas y las limitaciones del uso de las TIC con alumnos con TDAH. Finalmente, compararemos los resultados obtenidos y haremos referencia a la importancia de estas contribuciones neuropedagógicas para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TDAH.

La incorporación de la investigación del cerebro en la educación comienza en la década de 1960. Es en este momento cuando se empiezan a abordar los retos educativos desde una perspectiva neuropsicológica. A partir de aquí, numerosos autores comienzan a señalar la importancia de comprender el funcionamiento del cerebro para mejorar el aprendizaje (Caballero-Cobos y Lorent, 2022).

La neuropedagogía es una disciplina interdisciplinar que estudia los paradigmas de la educación de forma innovadora y creativa, además de promover los fundamentos neurológicos como una alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Martínez, Arrieta y Tovar, 2022). Su objeto de estudio es el

cerebro humano a través de la comprensión de éste como un órgano capaz de modificarse por los procesos de enseñanza y aprendizaje (Camacho, Alemán y Onofre, 2019). Busca optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje contribuyendo a una orientación integral en la comunidad educativa mediante la aplicación adecuada de métodos y recursos didácticos; estos facilitarán el desarrollo y construcción de conocimientos en base a las limitaciones o competencias de los estudiantes (Saltos, Loor, Meza y Solórzano, 2020).

Múltiples especialistas coinciden en que debemos incluir el conocimiento sobre procesos cerebrales en el entorno educativo. Sin embargo, no debemos olvidar que la neuropedagogía no nos proporciona unas directrices exactas sobre qué hacer en cada momento. En realidad, lo que sí nos permite es comprender la fisiología cerebral, lo que ayuda al docente a estar preparado para abordar las necesidades específicas de cada alumno, contribuyendo a una mejora de la educación inclusiva (Jolles y Jolles, 2021). Esto nos lleva a preguntarnos qué tiene que saber un docente sobre neuroeducación. Tokuhami-Espinosa y Nouri (2020) evalúan la investigación del Panel Delphi Internacional, la cual considera los principios sobre el cerebro que los docentes deben conocer, relacionados con la comprensión del cerebro como un órgano conformado por combinaciones únicas de genética y experiencias de vida y con cambios constantes.

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es un trastorno del neurodesarrollo, que como normal general, aparece en edad temprana, en un periodo de hasta los 7 años, este rango se ha ampliado a los 12 años, lo que abarca la mitad de los casos que encontramos en consultas de psiquiatría infantil (Rusca-Jordán y Cortez-Vergara, 2020). A día de hoy es considerada como una de las deficiencias neurológicas más presentes en la etapa infantil y adolescente. Se caracteriza por una serie de comportamientos y funciones cognitivas que con el tiempo evolucionan y provocan dificultades en diferentes áreas del desarrollo vital: a nivel cognitivo, laboral y educativo (Quintero y Castaño de la Mota, 2014).

Actualmente, existen diversas opiniones de autores acerca del origen de este trastorno; algunos de ellos defienden una posición neurobiológica y otros, se inclinan hacia una perspectiva educativa. Es importante mencionar que, en estudios recientes, se ha observado que el trastorno por déficit de atención e hiperactividad se produce debido a una alteración neuroquímica de la serotonina y la dopamina que generan alteraciones en el procesamiento de la información y lleva a la dificultad de seleccionar los estímulos para distinguir lo que es o no es importante (Aguilar Pita y Arboleda Perez, 2019).

Debido a lo comentado, debemos considerar el TDAH como un trastorno multifactorial (Sanabra, 2021), además de emergente, con gran cantidad de teorías que intervienen en su desarrollo. Vicario y Esperón (2008) los clasifican de la siguiente manera: biológicos adquiridos, neuroanatómicos, neuroquímicos, neurofisiológicos y psicosociales. Sin embargo, hay que tener en cuenta que al ser un trastorno cuyo origen no está explícitamente determinado, existen múltiples autores que divergen en otros factores distintos.

El DSM-5 considera que el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad se clasifica según los siguientes síntomas:

Tabla 1.

Clasificación según los síntomas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.

Déficit de atención	Hiperactividad/impulsividad
<ul style="list-style-type: none">● Falla al prestar atención en detalles/descuido en las tareas escolares y no se lleva a cabo el trabajo.● Dificultades para enfocar la atención en tareas recreativas.● No atiende cuando se le habla.● No termina tareas escolares y no es capaz de seguir instrucciones.● Dificultad para la organización de actividades y cuaderno.● Se irrita en tareas que requieren una atención continua.● Pierde materiales necesarios para la realización de la actividad.● No se acuerda de realizar actividades cotidianas.	<ul style="list-style-type: none">● No es capaz de mantenerse calmado en el asiento y/o juega con las manos o los pies.● No es capaz de mantenerse sentado en situaciones que lo requieran.● Se le dificulta mantener la compostura en situaciones apropiadas.● Se le dificulta jugar o realizar de manera tranquila actividades recreativas.● Se adelanta a responder antes de dar por terminada la pregunta.● Habla excesivamente.● Le resulta complicado esperar su turno.● Normalmente se interpone e interrumpe conversaciones.

Fuente: *Elaboración propia a partir del DSM-5*

El TDAH, aunque no sea un trastorno del aprendizaje específico, se encuentra fuertemente ligado a la dificultad del proceso de enseñanza-aprendizaje debido a que sus síntomas influyen en factores relacionados con el aprendizaje, lo que conlleva que el cerebro agrupe y asimile los contenidos de manera distinta. No solo eso, sino que también implica otros trastornos añadidos que afecta al desarrollo académico del niño (Federación Española de Asociaciones de TDAH, 2020).

Así lo explican Guzmán y Hernández Valle (2005), pues la gran mayoría de las actividades escolares requieren una atención sostenida para finalizarse, por lo que en el caso de niños con TDAH, estos tienden a mostrarse impulsivos, desorganizados e ineficientes con una alta tasa de fracaso en el mantenimiento de esfuerzo que conlleva a serias dificultades para continuar un curso escolar con normalidad y con tendencia al bajo rendimiento y por ende, al fracaso escolar.

Existen numerosas investigaciones relacionadas con las dificultades que estos alumnos pueden encontrar en el contexto educativo. Entre ellas, destacamos el trabajo de Presentación y Siegenthaler (2005), que centran su investigación en los diversos inconvenientes que se desarrollan en el contexto escolar y familiar en niños de 7 a 11 años que padecen TDAH. La investigación se llevó a cabo en 2 grupos de 27 niños, uno de ellos no padecía TDAH y el otro sí. El objetivo y finalidad de la investigación

es demostrar cómo, a través de los profesores y de los padres, se pone de manifiesto la relación existente entre el TDAH y las dificultades de aprendizaje y conducta antisocial.

Actualmente el estudio de déficits y estructuras cerebrales dañadas del niño es un tema principal en el campo de la neuropsicología, así pues, muchos investigadores neurocientíficos están reclamando focalizar y profundizar en la importancia de detectar y tratar tempranamente a niños con estos trastornos para la mejora de su desarrollo socioeducativo a través de una vertiente pedagógica favorable (Jiménez, 2021).

Entre los diversos trastornos del desarrollo que afectan al proceso de aprendizaje y pueden llevar a grandes dificultades en el contexto socioeducativo, se encuentra el TDAH, que como se ha mencionado anteriormente, es un déficit cada vez más presente en el aula, controversial por la dificultad para detectar el origen exacto y esencial para trabajarlo e investigarlo desde la neuroeducación.

Al ser una ciencia tan reciente, todavía queda mucho por investigar y profundizar, sin embargo, ya se están dando a conocer diversos estudios para la mejora del trastorno por déficit de atención e hiperactividad:

Tabla 2.

Síntesis de los resultados de estudios sobre Neuroeducación y TDAH.

ESTUDIO	CONCLUSIONES
Oruna Cabrera, D. F. (2021). Neuroeducación y realidad aumentada con ARKIT para incrementar el nivel de atención en niños de 7 a 11 años con TDA en la Asociación Peruana De Déficit De Atención de la ciudad de Lima en el semestre 2019-10.	<ul style="list-style-type: none"> - El soporte teórico de la investigación fue de corte neuroeducativo. Ese conocimiento verificó la viabilidad de la Realidad Aumentada para la mejora de atención. - Hubo un efecto positivo en los niveles de atención de la población en el pretest-postest.
Alonso, T. O., Nogués, A. T., y Alcocer, M. I. L. I. (2019). Efecto del programa neuroeducativo HERVAT en el potencial evocado P300 en niños con trastorno por déficit de atención. <i>Actas españolas de psiquiatría</i> , 47(2), 54-60.	<ul style="list-style-type: none"> - El programa neuroeducativo (HERVAT), es eficaz en el área del cerebro correspondiente a procesos de atención de las funciones ejecutivas.

<p>Hidalgo-Muñoz, A., Acle-Vicente, D., García-Pérez, A., y Tabernero-Urbieto, C. (2023). Aplicación de la neurotecnología en alumnado con TDA-H: Una revisión paraguas. [Application of neurotechnology in students with ADHD: An umbrella review] <i>Comunicar</i>, 31(76), 59-70. Retrieved from https://www.proquest.com/scholarly-journals/aplicación-de-la-neurotecnología-en-alumnado-con/docview/2823695109/se-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A través de la revisión bibliográfica se llega a la conclusión de que el neurofeedback es la técnica más presente en revisiones sistemáticas acerca de intervenciones no farmacológicas en factor psicosocial del TDAH
<p>Vera Morán, C. R. (2021). Herramientas de neurodidáctica para disminuir el déficit de atención con hiperactividad (TDAH).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se delimitan instrumentos neurodidácticos que brindan ayuda al alumno con TDAH para activar procesos cognitivos.

Fuente: *Elaboración propia*.

Anteriormente, la calidad de la educación dependía de la mejora del rendimiento; se buscaba que los alumnos aprendieran más en el menor tiempo. Es con el avance tecnológico que esta forma de aprendizaje queda obsoleta, transformándose en un conjunto de competencias clave que impulsan a los docentes a enfrentar nuevos retos educativos con los que alcanzar una educación de calidad (Freitas Cortina, Paredes Labra, Martínez Alcañiz, Solana Domínguez y Ramos Ramiro, 2022).

La implementación de la TIC en el ámbito educativo produce que los docentes se conviertan en el andamiaje principal del aprendizaje. Sin embargo, aún existe cierto desconocimiento en relación a la utilización de las TIC en el aula (Farias Cedeño, Íñiguez Auquilla y Suárez Romero, 2019). Debido a esto, es primordial que los docentes empleen las TIC teniendo en cuenta que son herramientas actuales y por lo tanto su uso no está regulado, por lo que este hecho debe subsanarse a través de procesos formativos focalizados en el manejo de los dispositivos (Romero Oliva y Montilla-Coronado, 2015).

A pesar de ello, podemos afirmar que las TIC facilitan el proceso de aprendizaje a alumnos con diversidad funcional a través de contenidos adaptados (Galiano-Barrocal, Sanz-Cervera y Tárraga-Mínguez, 2015). Esto es aplicable a alumnos en el TDAH, ya que estos se ven beneficiados por las TIC a través de diferentes aplicaciones, entre ellas, la evaluación diagnóstica, los reforzadores y los instrumentos de refuerzo del aprendizaje, además de contribuir con la regulación de la atención (González y Oliver, 2002).

2.-Reflexión

El TDAH es un trastorno que es cada vez más notorio en las aulas. Los alumnos que lo padecen se encuentran con dificultades de aprendizaje relacionadas con factores como el lenguaje, la lectura, la escritura o la atención, entre otros. Para evitar que estas dificultades afecten de forma significativa, es primordial que el docente cuente con las herramientas necesarias para detectar estos problemas y tomar medidas; es por ello que, desde la neuropedagogía, se espera que el docente sea capaz de prevenir estas situaciones. Por ende, el profesorado debe comprender cómo funcionan los procesos neurológicos que el alumno con TDAH lleva a cabo en cada momento de su proceso educativo. Además, el docente debe conocer herramientas con las que trabajar las dificultades que el alumno con TDAH encuentra en el aula, y, por consiguiente, el uso de las TIC puede llegar a ser una herramienta principal.

Cómo ya sabemos, el avance tecnológico que la sociedad está sufriendo se ha extrapolado a las aulas, y los docentes deben estar preparados para conocer y utilizar esta herramienta de doble filo; nos referimos al hecho de que estas nuevas tecnologías afectan a la educación de nuestro alumnado de múltiples maneras, tanto de manera positivas como negativa. Estos efectos y su comparativa se tratarán de forma más exhaustiva en el apartado de resultados.

3.-Resultados

Tras todo lo expuesto anteriormente, tenemos claro que las TIC son herramientas tecnológicas que pueden afectar al proceso de aprendizaje del alumno con TDAH tanto de forma positiva como negativa; por ello destacamos a continuación las principales ventajas y limitaciones que debemos tener en cuenta.

Entre sus ventajas, destacamos que el uso de las TIC supone un gran avance en relación al apoyo educativo de alumnos con TDAH (Molina y Martínez-González, 2015). Existen diversos estudios que consideran óptimo el uso de videojuegos y otros recursos TIC para trabajar con sujetos que presentan TDAH. A continuación, se muestra una tabla con las principales aportaciones bibliográficas basadas en el trabajo de Marín González (2018) y Ribelles Sánchez (2022) que recoge las principales aportaciones en este campo de estudio.

Tabla 2.

Síntesis de los resultados de estudios sobre TIC y TDAH.

AUTORES	CONCLUSIONES
Ford, M., Poe, V., y Cox, J. (1993)	Se observa un aumento en la atención de los niños cuándo el recurso no presenta animaciones excesivas.

Navarro, J., Ruiz, G., Alcalde, C., Marchena, E., y Aguilar, M. (2001)	El uso de videojuegos educativos ayuda a mejorar la atención.
American Psychiatric Association (APA) (2014)	Usar de forma regulada los videojuegos estimula la concentración de niños con TDAH.
Raposo, M., y Salgado, A. B. (2015)	Muestra cómo el software MeMotiva potencia la memoria operativa, la atención, la planificación y el control inhibitorio.
Santurde del Arco, E. (2012)	Importancia de las TIC para el rendimiento académico.
Moreno, J., Valderrama, V. (2015)	Mejora del rendimiento académico a través de los videojuegos.
Colombo, V., Baldassini, D., Mottura, S., Sacco, M., Crepaldi, M., y Antonietti, A. (2017)	Promueve la mejora de las habilidades de atención y el manejo de las conductas impulsivas a través de videojuegos.
García-Redondo P., García T., Areces D., y Núñez J. C., Rodríguez C. (2019)	Analiza efectos en la atención de un juego específico basado en inteligencias múltiples.
Avila-Pesantez, D. (2021)	Mide el nivel de atención en niños con TDAH antes y después de usar videojuegos específicos.
Rodrigo-Yanguas, M., Martín-Moratinos, M., Menendez-García, A., González-Tardon, C., Sánchez-Sánchez, F., Royuela y Blasco-Fontecilla, H. (2021)	Jugar al ajedrez ayuda al desarrollo de los pacientes con TDAH medicados.

Fuente: *Elaboración propia basada en los hallazgos de Marín González (2018) y Ribelles Sánchez (2022).*

Cómo podemos observar, existen múltiples aportaciones relacionadas con las ventajas del uso de las TIC en alumnos con TDAH, en las cuáles se muestran cómo mejorar procesos relacionados con el aprendizaje, como pueden ser: el rendimiento académico, la creatividad, la concentración o la atención. Cómo hemos comentado anteriormente, González y Oliver (2002), consideraban que la principal forma de utilizar las TIC era para evaluar a los alumnos con TDAH. Sin embargo, a día de hoy, las TIC son

herramientas reforzadoras de aprendizaje que nos permiten trabajar con múltiples factores, cómo hemos podido ver en los resultados de Marín González (2018).

En relación a ello, existen múltiples aportaciones que fortalecen esta idea. Algunos autores consideran las TIC como herramientas multisensoriales, recursos idóneos para trabajar con el TDAH (Fiuza, 2012). Otros destacan el fomento de la autonomía y el mantenimiento del propio ritmo de aprendizaje (Segura, 2007).

A continuación, destacamos algunas de las herramientas más interesantes para trabajar con alumnos con TDAH según Marín González (2018):

- MeMotiva. Programa informático diseñado para trabajar con niños con TDAH. Este programa, llevado a cabo en Suecia, pretende la mejora de la memoria operativa, de la atención y de la concentración; todas ellas indispensables para el aprendizaje de la lectura y la escritura. Se enfoca en niños de entre 5 y 11 años. En él, podemos encontrar actividades espaciales y auditivas. Cuenta con tres niveles de dificultad que se ajustan de forma automática a las necesidades del niño.
- Change Dyslexia DyTECTIVE for Samsung. Aplicación para tableta digital que evalúa a través de videojuegos lingüísticos y de atención el riesgo de dislexia. Esto permite la detección temprana de la dislexia.
- Leoncio y las vocales perdidas. Videojuego creado en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación de la Universidad de Granada, en el cuál se imita un sistema de lectoescritura educativo más interactivo.

Sin embargo, no debemos olvidar que el uso inadecuado o excesivo de las TIC puede ocasionar problemáticas en relación con el TDAH, cómo el aumento de la desatención o la provocación de conductas antisociales (Duarte, 2008). Lo que puede suponer a la vez un peligro y un factor de agravamiento, no solo para aquellos que ya padecen estos déficits, si no para el resto del alumnado.

Como limitaciones Galeano (2015) y Ramírez González (2014) apuntan las siguientes:

- Dispersión y sensación de desbordamiento: la excesiva navegación debido a los espacios recreativos de internet tiende a desviar al alumno del objetivo principal de búsqueda de aprendizaje, tendiendo a que inviertan una gran parte de tiempo en aspectos irrelevantes. Además, no saber abordar o clasificar la información digital puede llevar a un bloqueo del estudiante debido a la dificultad para la selección de datos y por tanto, puede derivar en aburrimiento, desinterés o incluso abandono de la actividad.
- Pérdida de tiempo: a causa de la cantidad de información excesiva, el alumno puede utilizar más tiempo del necesario buscando una respuesta debido al desconocimiento de técnicas de recogida de información.
- Aprendizajes incompletos y superficiales: debido a la inmediatez de las tecnologías, los estudiantes no quieren invertir tiempo para realizar un aprendizaje en profundidad y asocian la acumulación de datos con el conocimiento.

- Distracciones: el alumnado no maneja un uso adecuado de las TIC para el desarrollo de habilidades. De forma contraria, las tecnologías pueden ocasionar distracciones en el aula, utilizándose para jugar o visitar webs no educativas, entre otras.
- Diálogos rígidos: a menudo el uso de las videoconferencias, vídeos y chat suponen un vocabulario complicado para el alumno, lo que lleva a una incompreensión de este.
- Ansiedad: el exceso de las TIC puede desarrollar un estado de ansiedad del estudiante provocando sudoraciones en las manos, parpadeo continuo, dolor de cabeza y espalda, etcétera.
- Adicción: el mundo virtual y las tecnologías se presentan como una herramienta muy atractiva debido a la cantidad de información y contenidos digitales que se presentan de manera inmediata y fácil, lo que puede provocar un exceso de uso continuado por parte del alumno.
- Estrategias del mínimo esfuerzo: internet viene acompañado de múltiples herramientas para realizar el trabajo que el alumno tiene que resolver bajo sus propios conocimientos, por tanto, el acceso ilimitado al conocimiento digital puede provocar que el estudiante ataje hasta la solución de las actividades y se suprima el proceso de razonamiento y resolución de incógnitas.

4.-Conclusiones

A través de la neuroeducación, se pretenden detectar tempranamente los trastornos del neurodesarrollo de los niños, siendo esta cuestión uno de los objetivos fundamentales de la investigación neurocientífica en la educación actualmente. De esta concepción nace el interés de trabajar el TDAH, un trastorno del neurodesarrollo del niño que se encuentra especialmente conectado al ámbito educativo y que tiende a perjudicar el proceso de enseñanza-aprendizaje, dificultando la estancia del alumno en el contexto escolar. Desde la neurotecnología de la educación se ha comprobado que existen herramientas que ayudan a mejorar esta adaptación y proceso para ayudar a la atención y la educación del niño. Se han visto gran cantidad de beneficios, para el trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que las TIC pueden ser un factor de riesgo para la educación si no se aplican de manera regulada y no hay un conocimiento y formación por parte de las familias y los profesores, pudiendo desencadenar en un agravamiento de los síntomas y aumentar la inadaptación escolar, provocando un descenso del rendimiento académico y en el peor de los casos, derivar en el abandono escolar. Finalmente, queremos destacar que debido a la escasa extensión del presente trabajo, no podemos delimitar en profundidad los diferentes beneficios o limitaciones que pueden llegar a proporcionar los procesos neurotecnológicos y el impacto que tiene la neuroeducación en los trastornos por déficit de atención e hiperactividad. Por ello, se invita a seguir investigando y desplegando nuevas perspectivas y herramientas de la neurociencia y las TIC para crear un entorno de aprendizaje asequible, accesible y personalizado a todo el alumnado, incluyendo a aquel cuyo proceso requiere más esfuerzo.

5.-Referencias bibliográficas

- Aguilar Pita, D. V., y Arboleda Perez, A. Z. (2019). *Déficit de atención y la repercusión en el aprendizaje del niño* [Tesis doctoral. Universidad Estatal de Milagro]. <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/4641>
- Alonso, T. O., Nogués, A. T., y Alcocer, M. I. L. I. (2019). Efecto del programa neuroeducativo HERVAT en el potencial evocado P300 en niños con trastorno por déficit de atención. *Actas españolas de psiquiatría*, 47(2), 54-60. <https://documat.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6894117>
- American Psychiatric Association (APA) (2014). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5a edición) DSM-V-TM*. Washington: American Psychiatric Publishing. <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Documents/dsm-v-guia-consulta-manual-diagnostico-estadistico-trastornos-mentales.pdf>
- Avila-Pesantez, D. (2021). Exploring learning in Near-Field Communication-Based serious games in children diagnosed with ADHD. *Advances in Emerging Trends and Technologies. Proceedings of ICAETT 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, (pp. 314-324). https://doi.org/10.1007/978-3-030-63665-4_25
- Caballero-Cobos, M., y Llorent, V. J. (2022). Los efectos de un programa de formación docente en neuroeducación en la mejora de las competencias lectoras, matemática, socioemocionales y morales de estudiantes de secundaria. Un estudio cuasi-experimental de dos años. *Revista de Psicodidáctica*, 27(2), 158-167.
- Camacho, G., Alemán, I., y Onofre, V. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 11(3), 273-279. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/811>
- Colombo, V., Baldassini, D., Mottura, S., Sacco, M., Crepaldi, M., y Antonietti, A. (2017). Antonyms: A serious game for enhancing inhibition mechanisms in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR), Montreal, QC, Canada, 2017*, pp. 1-2. Doi: 10.1109/ICVR.2017.8007457.
- Duarte, E. S. (2008). Las tecnologías de información y comunicación (TIC) desde una perspectiva social. *Revista electrónica educare*, 12, 155-162. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114584020>
- Farias Cedeño, J. E., Íñiguez Auquilla, B. L., y Suárez Romero, M. (2019). Aplicación de las Tic's en Psicopedagogía. *Revista Espacios*, 40(21). <http://www3.revistaespacios.com/a19v40n21/a19v40n21p09.pdf>
- Federación Española de Asociaciones de TDAH. (2010). *Guía de actuación en la escuela ante el alumno con TDAH*. CEPE. <https://sid-inico.usal.es/documentacion/guia-de-actuacion-en-la-escuela-ante-el-alumno-con-tdah/>
- Fiuza, M.J. (2012). O TDAH na educação primaria. *Eduga: Revista galega do en-sino*, 64 (26). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4237731>

- Freitas Cortina, A. C., Paredes-Labra, J., Martínez Alcañiz, I., Solana Domínguez, I., y Ramos Ramiro, M. (2022). Neuropedagogía de las TIC. En R. M. Esteban Moreno, C. de Barros Camargo, y A. Hernández Fernández (Coords.), *Neuropedagogía* (pp. 81-90). Círculo Rojo. <https://udimundus.udima.es/handle/20.500.12226/1660>
- Ford, M., Poe, V., y Cox, J. (1993). Attending behaviors of TDAH children in math and Reading using various types of software. *Journal of Computing in Childhood Education*, 4(2),183-196. <https://psycnet.apa.org/record/1994-07560-001>
- Galeano, M. N. A. (2015). *Importancia del uso de Tecnología de la Información y la Comunicación Tic en educación primaria de los establecimientos educativos del área rural de Rabinal Baja Verapaz*. [Tesis doctoral. Universidad Panamericana]. https://glifos.upana.edu.gt/library/images/c/ce/TESIS_DE_MAR%C3%8DA_NOELIA_ALVARADO_GALEANO.pdf
- Galiano-Barrocal, L., Sanz-Cervera, P., y Tárraga-Mínguez, R. (2015). Análisis del conocimiento, uso y actitud de las TIC por parte de Maestros de Educación Especial. *REIDOCREA*, 4 (44), 359-369. <http://hdl.handle.net/10481/38588>
- García-Redondo P., García T., Areces D., y Núñez J. C., Rodríguez C. (2019). Serious Games and Their Effect Improving Attention in Students with Learning Disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019; 16(14):2480. <https://doi.org/10.3390/ijerph16142480>
- González, R. G., y Oliver, R. (2002). La informática en el déficit de atención con hiperactividad. *Comunicación y Pedagogía*, 182, pp. 56-67. [https://www.carm.es/web/descarga?IDCONTENIDO=29&ALIAS=PUBT&RASTRO=c2709\\$m4331,4330&IDADIC=429&ARCHIVO=Texto+Completo+1+Las+nuevas+tecnolog%C3%ADas+en+la+respuesta+educativa+a+la+diversidad+%3A+actas+del+II+Congreso+Nacional+de+Nuevas+Tecnolog%C3%ADas+y+Necesidades+Educativas+Especiales+%28TECNONEET+2000%29.pdf#page=304](https://www.carm.es/web/descarga?IDCONTENIDO=29&ALIAS=PUBT&RASTRO=c2709$m4331,4330&IDADIC=429&ARCHIVO=Texto+Completo+1+Las+nuevas+tecnolog%C3%ADas+en+la+respuesta+educativa+a+la+diversidad+%3A+actas+del+II+Congreso+Nacional+de+Nuevas+Tecnolog%C3%ADas+y+Necesidades+Educativas+Especiales+%28TECNONEET+2000%29.pdf#page=304)
- Guzmán R. R., y Hernández Valle, M. I. (2005). *Estrategias para evaluar e intervenir en las Dificultades de Aprendizaje Académicas en el Trastorno de Déficit de Atención con/sin Hiperactividad*. 18. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/11736>
- Hidalgo-Muñoz, A., Acle-Vicente, D., García-Pérez, A., y Tabernero-Urbieta, C. (2023). Aplicación de la neurotecnología en alumnado con TDA-H: Una revisión paraguas. [Application of neurotechnology in students with ADHD: An umbrella review] *Comunicar*, 31(76), 59-70. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/aplicación-de-la-neurotecnología-en-alumnado-con/docview/2823695109/se-2>
- Jiménez, F. M. (2021). Neuroeducación en el aula: El próximo unicornio. *Comité Científico ANDIAC*, 125.
- Jolles, J., y Jolles, D. D. (2021). On neuroeducation: Why and how to improve neuroscientific literacy in educational professionals. *Frontiers in Psychology*, 12, 752151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151>

- Marín González, M. (2018). TIC y TDAH. *III Congreso online Internacional sobre la Educación en el siglo XXI*. Universidad de Málaga, España.
- Martínez, R. A., Arrieta, J.J., y Tovar, J. del C. (2022). Los aportes teóricos de la neuropedagogía al desarrollo de estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje en una era postcovid 19. *Revista Boletín Redipe*, 11(5), 87–95. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i5.1818>
- Molina, J., y Martínez-González, A. (2015). Eficacia de una intervención computerizada para mejorar la atención en un niño con TDAH. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 2(2), 157-162. http://www.revistapcna.com/sites/default/files/09-6_molina_tdah.pdf
- Moreno, J., y Valderrama, V. (2015). Aprendizaje Basado en Juegos Digitales en Niños con TDAH: un Estudio de Caso en la Enseñanza de Estadística para Estudiantes de Cuarto Grado en Colombia. *Revistas Científicas em Ciências da Saúde*. 21(1):158-158. <http://bvsalud.org/>
- Navarro, J., Ruiz, G., Alcalde, C., Marchena, E., y Aguilar, M. (2001). How to increase attention using a computer assisted teaching procedure. *International Conference on Education and Technology*. Tallahassee: Florida State University. http://www.ictc.org/T01_Library/T01_144.PDF
- Oruna Cabrera, D. F. (2021). Neuroeducación y realidad aumentada con ARKIT para incrementar el nivel de atención en niños de 7 a 11 años con TDA. *Asociación Peruana De Déficit De Atención de la ciudad de Lima*. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7752>
- Pastran Chirinos, M., Gil Olivera, N., & Cervantes Cerra, D. (2020). In the time of coronavirus: TICS are a good alternative for remote education. *Redipe*, 9(8), 158-165. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8116140>
- Presentación, M. J., y Siegenthaler, R. (2005). Problemática asociada al TDAH subtipo combinado en una muestra escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 28(3), 261-275. <https://doi.org/10.1174/0210370054740232>
- Quintero, J., y Castaño de la Mota, C. (2014). Introducción y etiopatogenia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Pediatría integral*, 9, 600-608. <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/01/Pediatr%C3%ADa-Integral-XVIII-9.pdf#page=12>
- Ramírez González, A. A. (2014). *Ventajas y desventajas del uso de las tecnologías de la información y comunicación (tic) en el desempeño académico de los estudiantes de cuarto bachillerato del Instituto Nacional de Educación Diversificada (INED) del municipio del Chal, Petén*. [Tesis doctoral] Universidad Panamericana]. <https://glifos.upana.edu.gt/library/images/0/05/T-EDU-339.pdf>
- Raposo, M., y Salgado, A. B. (2015). Estudio sobre la intervención con Software educativo en un caso de TDAH. *Revista de Educación Inclusiva*. 8 (2), 121-138. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/110>
- Ribelles Sánchez, R. (2022). *Intervención con videojuegos para mejorar los síntomas derivados del TDAH* [Trabajo Fin de Grado] Universidad de Alicante. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/125214>

- Rodrigo-Yanguas, M., Martín-Moratinos, M., Menéndez-García, A., González-Tardón, C., Sánchez-Sánchez, F., Royuela y Blasco-Fontecilla, H. (2021). A Virtual Reality Serious Videogame Versus Online Chess Augmentation in Patients with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Randomized Clinical Trial. *Games for Health Journal*, 10(4), 283-292. <http://doi.org/10.1089/g4h.2021.0073>
- Romero Oliva, C., y Montilla-Coronado, M. (2015). La utilización de las TIC en la orientación educativa: un estudio exploratorio sobre la situación actual de uso y formación entre los profesionales de la orientación. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 26 (3), 78-95. <https://url2.cl/mclyl>
- Rusca-Jordán, F., y Cortez-Vergara, C. (2020). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes. Una revisión clínica. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 83(3), 148-156. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S0034-85972020000300148&script=sci_arttext
- Saltos, E. R. R., Llor, B. M. V., Meza, W. E. Y., y Solórzano, M. J. P. (2020). Importancia de la psicopedagogía y el aprendizaje creativo. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 564-581. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539700>
- Sanabra, M. S. (2021). *Efectos del tratamiento farmacológico estimulante en pacientes con tdah. Influencia sobre el sueño y síntomas nucleares* [Tesis Doctoral] Universitat Ramon Llull.
- Santurde del Arco, E. (2012). *La educación mediática como vía para la mejora del rendimiento académico y adquisición de la competencia digital en los alumnos con TDAH*. Universidad de Deusto. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8905747>
- Segura, M. J. M. (2007). Utilización de las TIC en la respuesta educativa a las dificultades de aprendizaje atencionales. *Comunicación y Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (219), 8-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2314569>
- Tokuhama-Espinosa, T., y Nouri, A. (2020). Evaluating what mind, brain and education has taught us. *Access: contemporary issues in education*, 40, 63-71. <https://pesaagora.com/access/evaluating-what-mind-brain-and-education-has-taught-us-about-teaching-and-learning/>
- Vera Morán, C. R. (2021). Herramientas de neurodidáctica para disminuir el déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *Repositorio Institucional de la Universidad San Gregorio de Portoviejo*. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2406>
- Vicario, M. I. H., y Esperón, C. S. (2008). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Pediatría Integral*, 22(4), 177-197. https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2014/xviii09/03/n9-609-623_Ines%20Hidalgo.pdf

64.-FORMACIÓN COMPETENCIAL DOCENTE: ESTRATEGIAS DE LA NEURODIDÁCTICA DESDE EL ENFOQUE DE LA PSICOLOGÍA POSITIVA

THE ROLE OF NEURODIDACTICS AND POSITIVE PSYCHOLOGY IN TEACHER EDUCATION: DEVELOPMENT OF INTERPERSONAL COMPETENCIES"

Ventura Campos, Mercedes
Universitat Jaume I, Castellón, España

Introducción

El docente se enfrenta al desafío de comprender el funcionamiento del cerebro con el fin de mejorar el proceso enseñanza–aprendizaje, aprovechando los conocimientos que nos brinda la neuroeducación. De la unión de la neurociencia, la psicología y la educación surge la denominada neuroeducación que aporta conocimientos y evidencias empíricas acerca de las bases neuronales del aprendizaje, y cómo el cerebro optimiza sus funciones cognitivas de atención, memoria, razonamiento, entre otras.

Comprender el funcionamiento del cerebro no solo enriquece la preparación del docente, sino que también acerca al aula metodologías transformadoras que son claves para el éxito académico. En este contexto, la neurodidáctica como una rama de la pedagogía, contribuye a optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje a partir del conocimiento del funcionamiento cerebral; y aporta conocimientos sobre qué estrategias se deben incluir en las dinámicas educativas para promover el desarrollo cerebral y optimizar el aprendizaje teniendo en cuenta la diversidad del alumnado (Paniagua, 2013).

La investigación científica ha demostrado que un cerebro que se emociona es un cerebro que aprende, y que las emociones positivas favorecen el desarrollo de actitudes positivas hacia el estudio, siendo estas, un ingrediente básico para el rendimiento académico (Jensen, 2010). Además, se ha observado que las emociones positivas promueven el pensamiento abierto y flexible (Fredrickson & Joiner, 2002), ampliando el repertorio de pensamientos y acciones de los individuos y, por ende, aumentando sus recursos intelectuales (Fredrickson, 2000).

Desde la perspectiva de la psicología positiva, se ha investigado cómo las emociones positivas impactan sobre el funcionamiento del ser humano. Esta corriente, que tomó fuerza en los años 90 gracias a Seligman y Csikszentmihalyi (2000), resalta la importancia de fomentar experiencias positivas en el proceso de aprendizaje, y de enfocarse en las fortalezas de las personas en lugar de sus debilidades. Desde esta mirada positiva se ha empezado a estudiar los recursos que contribuyen a mejorar la motivación por el estudio, y se ha encontrado que las fortalezas de carácter se relacionan con la motivación y el bienestar (Seligman, 2003), y que el capital psicológico positivo está positivamente relacionado con el desempeño académico y el bienestar (Luthans et al., 2013). Desde estos postulados

de la neuroeducación y de la psicología positiva, la presente investigación busca dar respuesta a cómo mejorar los procesos educativos a través de las estrategias de la neurodidáctica.

1.-Marco teórico

La neuroeducación ha desvelado que el cerebro aprende si nos emocionamos (Mora, 2021), es decir, las emociones activan nuestro proceso atencional y motivacional por descubrir algo nuevo, y ayuda a la razón a centrar la mente y fijar prioridades. Como dice LeDoux (1999) las emociones contribuyen a crear significado ya que tienen sus propias vías de recuerdo. De manera, que aquello que nos emociona, se recuerda debido a que las emociones desencadenan la liberación de componentes químicos como son, serotonina, dopamina y noradrenalina entre otros, que producen cambios rápidos y duraderos en las estructuras sinápticas (Morgado, 2005). De ahí, que cuanto más intensa es la actividad de la amígdala por el tono emocional que provoca cierto estímulo, más profunda es la huella emocional y en esta vía, el aprendizaje significativo.

Desde estos postulados, surge la neurodidáctica que se encarga de diseñar estrategias metodológicas y didácticas que sean eficaces para promover el encendido emocional y en consecuencia la adquisición del aprendizaje. Además, la neurodidáctica favorece la atención a la diversidad generando un clima inclusivo que da respuesta a los diferentes intereses del alumnado y ritmos en el aprendizaje, así permite optimizar las interacciones entre el alumnado a partir de metodologías activas que fomentan experiencias positivas en el proceso de aprendizaje. Más específicamente, la neurodidáctica busca diseñar nuevas estrategias didácticas que mejoren las funciones ejecutivas del alumnado, como son la capacidad de autorregulación, la atención, la memorización, la planificación, la resolución de problemas y la capacidad de adaptarse a nuevos entornos, entre otros (Pardos & González, 2018; Pinzón & Fernández, 2020). Estas funciones ejecutivas se activan cuando la temática a abordar emociona, bien sea por el interés que despierta la temática o porque se convierte en un desafío o en un reto para el alumnado. Es por esto, que estas estrategias de la neurodidáctica se centran en los intereses del alumnado convirtiéndolos en los protagonistas de su propio aprendizaje, y de esta manera se consigue el encendido de estas funciones ejecutivas para mejorar la metacognición, es decir, aumentar el nivel de conciencia sobre el propio conocimiento que se va adquiriendo.

Actualmente, desde el entorno educativo hay una gran preocupación por reducir el fracaso y el abandono escolar, promover espacios inclusivos, desarrollar un aprendizaje competencial y por mejorar la calidad educativa en general; con los aportes de la neurodidáctica se puede dar respuesta a estas necesidades. A nivel universitario también se busca respaldo científico a las innovaciones pedagógicas que se ponen en práctica en el aula para la mejora la calidad en los estudios que se ofertan.

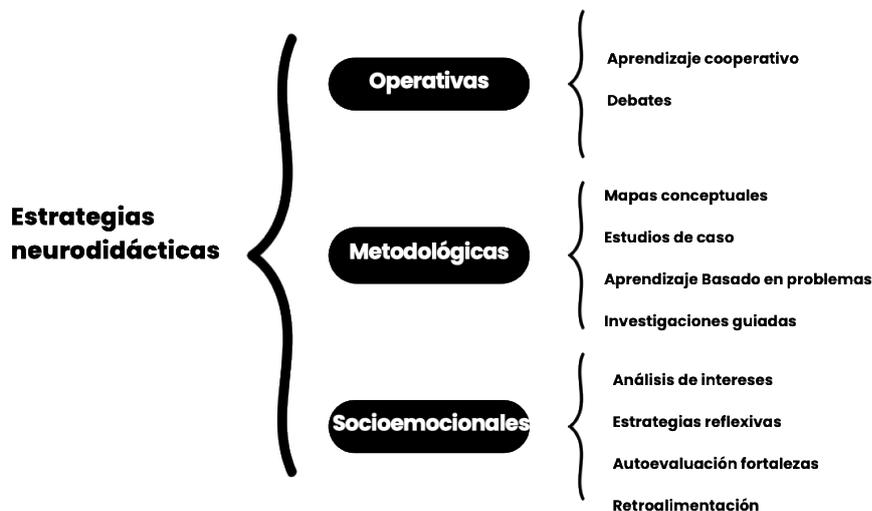
Como dice Álvaro Pascual-Leone (2015) para la educación es un verdadero reto saber guiar el proceso dinámico de nuestro sistema nervioso, y los avances científicos en la neurodidáctica van a permitir una mejor adaptación al entorno y en las estrategias de aprendizaje. Por este motivo, hay que anclar la mirada de la didáctica a las evidencias de la neuroeducación y el reto del docente será diseñar estrategias que estimulen el cerebro hacia la adquisición de nuevos conocimientos. Estas estrategias apuestan por las

metodologías activas donde el alumnado es el protagonista de su propio aprendizaje si se quieren activar las conexiones neuronales. Para construir aprendizaje significativo hay que diseñar dinámicas participativas y que permitan la interacción social para nutrir el aprendizaje a través de la cooperación y el debate, que sean lúdicas, y por supuesto, que estén alineadas con los intereses del alumnado para despertar la motivación y un estado emocional positivo; así como dinámicas que favorezcan al reto o la investigación, poner en marcha el pensamiento crítico y la reflexión para adquirir conciencia del aprendizaje, y finalmente, entre otras estrategias, que los conocimientos adquiridos sean aplicables en la vida real. En definitiva, como dice Paniagua (2013) el docente con estas estrategias se convierte en un agente que modifica la actividad electroquímica del cerebro a través de las diferentes metodologías aplicadas.

Siguiendo el modelo de Boscán (2011) las estrategias neurodidácticas se pueden organizar en tres tipos: las operativas, las socioemocionales y las metodológicas. En primer lugar, las estrategias operativas hacen referencia al conjunto de elementos creativos que planifica el profesorado para desarrollar los contenidos del proceso enseñanza- aprendizaje y son planificadas en función de las necesidades del contexto educativo o social que se aplica; por ejemplo, realización de debates, juego de roles o el aprendizaje cooperativo, entre otras. En segundo lugar, las estrategias socioemocionales están dirigidas a desarrollar vínculos entre el profesorado y el alumnado, y también entre iguales. Es más, estas estrategias se centran en las características individuales del alumnado en cuanto a la motivación, a las experiencias en el aprendizaje, intereses, y diversidad en los procesos de aprendizaje; por ejemplo, entre estas estrategias estaría la retroalimentación y la reflexión. Finalmente, las estrategias metodológicas hacen referencia a procedimientos que conllevan el análisis, la investigación y construcción de conocimiento como, por ejemplo, la realización de mapas conceptuales, los estudios de caso, la investigación guiada, aprendizaje basado en problemas, entre otros. Estas tres estrategias se retroalimentan de manera que, para construir conocimiento, se requiere del apoyo tanto de las estrategias operativas, socio-emocionales y metodológicas (ver figura 1).

Figura 1.

Estrategias neurodidácticas en el desarrollo del proceso educativo



Nota. Programación didáctica de la asignatura titulada desarrollo profesional docente. Imagen creada por la autora de este trabajo.

Es más, estas estrategias neurodidácticas, permiten que se pongan en marcha todos los sentidos produciendo placer por aprender y una emocionalidad positiva dado que el alumnado se convierte en el artesano de su propio aprendizaje. Este estado emocional positivo es el ingrediente básico del proceso motivacional para aprender y ha evidenciado optimizar el rendimiento académico (Jensen, 2010). Además, se ha comprobado que experimentar un estado emocional positivo aumenta la probabilidad de la conducta altruista o de ayuda a otras personas en lo que necesiten (Isen, 1987), favorece la cooperación y la generosidad con uno mismo y también con los demás (Oatley y Jenkins, 1996). Estos aspectos son imprescindibles si se quiere trabajar en equipo.

Por otro lado, este enfoque emocional que provoca la activación del aprendizaje y conductas prosociales debería ir alineado con las virtudes de los sujetos, de manera que en los procesos de aprendizaje los docentes se centraran más en las fortalezas psicológicas del alumnado más que en sus debilidades. En esta línea, surge la psicología positiva que busca la excelencia de las personas a través de la potenciación de las fortalezas psicológicas o de carácter que definen a cada individuo. Estas fortalezas de carácter son entendidas como las cualidades humanas que son favorecedoras de una vida más plena y positiva, y se nutre de los recursos personales que se ponen en marcha para hacer frente a la vida. Como bien argumenta Seligman y Csikszentmihalyi (2000), la psicología positiva es el estudio científico del funcionamiento óptimo de las personas, y su objetivo es descubrir y promover aquellos factores que permiten desarrollar las potencialidades de las personas. Esta corriente de la psicología está interesada en buscar la excelencia humana a través de la potenciación de fortalezas de los seres humanos. Es más, Seligman (2003) indica que la verdadera felicidad deriva de saber identificar cuáles son las fortalezas individuales principales para poder cultivarlas y hacer uso de ellas en los diferentes ámbitos de la vida (familia, amigos, trabajo, estudios, deportes, etc.). Fruto de estos postulados, Peterson y Seligman

(2004) desarrollaron el modelo de 24 fortaleza de carácter que se clasifican en seis virtudes humanas como son la sabiduría, el valor, la humanidad, la justicia, la templanza y la trascendencia (ver tabla 1).

Tabla 1

Clasificación y descripción de las seis virtudes humanas según modelo VIA (Peterson y Seligman, 2004)

Clasificación VIA	Descripción de la virtud	24 fortalezas
Virtudes		
Sabiduría y conocimiento	Recoge cinco fortalezas cognitivas que implican la curiosidad y el amor por aprender cosas nuevas, la flexibilidad mental, la reflexión y el pensamiento crítico.	Perspectiva Amor por aprender Apertura Mental y juicio crítico Curiosidad Creatividad
Valor	Recoge cuatro fortalezas emocionales que implican la consecución de metas ante la adversidad	Valentía Perseverancia Honestidad Vitalidad
Humanidad	Recoge tres fortalezas interpersonales que implican la amistad, el afecto positivo y ayuda a los demás, el concommiendo de uno mismo y lo que desean los demás.	Amor Generosidad Inteligencia social
Templanza	Recoge cuatro fortalezas que regulan o protegen contra los excesos	Perdón Prudencia Autorregulación Humildad
Trascendencia	Recoge cinco fortalezas que forjan conexiones con el mundo que nos rodea y proveen de significado a la vida	Gratitud Apreciación de la belleza y la excelencia Humor Esperanza Espiritualidad
Justicia	Recoge tres fortalezas cívicas que conllevan una vida	Trabajo en equipo Equidad Liderazgo

comunitaria y en grupo
saludable.

Nota. Imagen creada por la autora de este trabajo.

Tabla 2.

Clasificación VIA (virtudes)	Fortaleza	Definición
Sabiduría y conocimiento	Perspectiva	Poseer una visión amplia del mundo, y aprovechar la experiencia personal para resolver problemas y analizar puntos de vista diferente.
	Amor por aprender	Disfrutar aprendiendo cosas nuevas (ej., el gusto por la autoformación, visitar museos...), pensar que siempre hay algo que aprender.
	Apertura Mental y juicio crítico	Pensar las cosas o acciones a realizar con detenimiento, no precipitarse en extraer conclusiones o tomar decisiones, y analizarlas desde diferentes puntos de vista.
	Creatividad	Poseer el ingenio, la originalidad y la inteligencia en aplicarlo.
	Curiosidad	Desear experimentar y conocer cosas nuevas.
Valor	Valentía	Enfrentar miedos y hacer frente a la adversidad.
	Perseverancia	Finalizar las tareas iniciadas a pesar de los obstáculos.
	Honestidad	Ser auténtico e integro.
	Vitalidad	Afrontar las cosas con entusiasmo y energía.
Humanidad	Amor	Valorar las relaciones íntimas y profundas con los demás; más allá del romanticismo, es la capacidad de mostrar calidez afectiva.
	Generosidad	Ayudar de manera desinteresada a los demás y disfrutar realizando estas buenas obras.
	Inteligencia social	Conocerse a uno mismo y saber lo que otros desean y/o buscan.
Templanza	Perdón	Dar una segunda oportunidad cuando otros se equivocan.
	Prudencia	Ser una persona cuidadosa; analizar los pros y contras de las actuaciones.

	Autorregulación	No dejarse llevar por los impulsos y autorregular las emociones y conductas disruptivas.
	Humildad	No presumir de los logros y que sean otros los que hablen de tus logros.
Trascendencia	Gratitud	Sentir agradecimiento y expresarlo; ser consciente y agradecer las cosas buenas que nos pasan en todos los ámbitos de la vida.
	Apreciación de la belleza y la excelencia	Disfrutar con la belleza y excelencia en todos los ámbitos de la vida.
	Humor	Encontrar motivos para reír y compartir la diversión con otros.
	Esperanza	Esperar un mejor futuro y trabajar para conseguirlo.
	Espiritualidad	Conectar con el sentido trascendente y sagrado de la vida.
Justicia	Trabajo en equipo	Cooperar en equipo y cumplir los acuerdos grupales.
	Equidad	Ofrecer igualdad de oportunidades a todos.
	Liderazgo	Saber organizar equipos de trabajo y actividades, y capacidad de influir positivamente en los demás.

Clasificación VIA (virtudes)	Fortaleza	Definición
Sabiduría y conocimiento	Perspectiva	Poseer una visión amplia del mundo, y aprovechar la experiencia personal para resolver problemas y analizar puntos de vista diferente.
	Amor por aprender	Disfrutar aprendiendo cosas nuevas (ej., el gusto por la autoformación, visitar museos...), pensar que siempre hay algo que aprender.
	Apertura Mental y juicio crítico	Pensar las cosas o acciones a realizar con detenimiento, no precipitarse en extraer conclusiones o tomar decisiones, y analizarlas desde diferentes puntos de vista.
	Creatividad	Poseer el ingenio, la originalidad y la inteligencia en aplicarlo.
	Curiosidad	Desear experimentar y conocer cosas nuevas.
Valor	Valentía	Enfrentar miedos y hacer frente a la adversidad.
	Perseverancia	Finalizar las tareas iniciadas a pesar de los obstáculos.
	Honestidad	Ser auténtico e integro.
	Vitalidad	Afrontar las cosas con entusiasmo y energía.
Humanidad	Amor	Valorar las relaciones íntimas y profundas con los demás; más allá del romanticismo, es la capacidad de mostrar calidez afectiva.
	Generosidad	Ayudar de manera desinteresada a los demás y disfrutar realizando estas buenas obras.
	Inteligencia social	Conocerse a uno mismo y saber lo que otros desean y/o buscan.
Templanza	Perdón	Dar una segunda oportunidad cuando otros se equivocan.
	Prudencia	Ser una persona cuidadosa; analizar los pros y contras de las actuaciones.
	Autorregulación	No dejarse llevar por los impulsos y autorregular las emociones y conductas disruptivas.
	Humildad	No presumir de los logros y que sean otros los que hablen de tus logros.

Trascendencia	Gratitud	Sentir agradecimiento y expresarlo; ser consciente y agradecer las cosas buenas que nos pasan en todos los ámbitos de la vida.
	Apreciación de la belleza y la excelencia	Disfrutar con la belleza y excelencia en todos los ámbitos de la vida.
	Humor	Encontrar motivos para reír y compartir la diversión con otros.
	Esperanza	Esperar un mejor futuro y trabajar para conseguirlo.
	Espiritualidad	Conectar con el sentido trascendente y sagrado de la vida.
Justicia	Trabajo en equipo	Cooperar en equipo y cumplir los acuerdos grupales.
	Equidad	Ofrecer igualdad de oportunidades a todos.
	Liderazgo	Saber organizar equipos de trabajo y actividades, y capacidad de influir positivamente en los demás.

Clasificación de las seis virtudes humanas y definición de las 24 fortalezas (Peterson & Seligman, 2004)

Nota. Imagen creada por la autora de este trabajo.

Estas virtudes con sus 24 fortalezas del carácter, son características psicológicas que el sujeto expresa ante circunstancias determinadas y generan emociones positivas, como puede ser el disfrute con lo que se hace (*flow*), el optimismo, la esperanza, y la competencia percibida, entre otras. Aplicar estas fortalezas en los diferentes ámbitos de actuación favorecen a desarrollar emociones positivas que contribuyen al bienestar psicológico. Es más, para hacer frente a los retos educativos no solo es vital centrarse en las fortalezas de carácter, sino también en el capital psicológico positivo entendido como el estado psicológico del alumnado caracterizado por poseer altos niveles de eficacia, esperanza, resiliencia y optimismo. Es decir, el alumnado para conseguir hacer frente a los retos educativos debe creer en sus propias capacidades para realizar con éxito las diferentes tareas educativas (eficacia); debe ser persistente para conseguir el reto marcado (esperanza); debe ser capaz de hacer frente a las diferentes situaciones adversas que se puede encontrar en el proceso educativo, aprender de ellas y superarlas (resiliencia) y finalmente, disponer de una actitud positiva hacia las diferentes situaciones que se les vaya a presentar (optimismo). En esta línea, el objetivo de esta investigación es conocer cómo se relacionan los recursos personales del alumnado (esto es., fortalezas de carácter y el capital psicológico positivo) con el nivel de adquisición de competencias interpersonales, teniendo en cuenta que para el desarrollo de estas competencias se han diseñado dinámicas que contemplaban las estrategias de la neurodidáctica (ver tabla 1).

2.-Metodología

Participantes y procedimiento

La muestra estuvo formada por 107 estudiantes del último curso del grado universitario de maestro y maestra de Educación Infantil de la Universitat Jaume I, Castellón (83% son mujeres y un 16% son hombres). La edad promedio fue de 22 años ($SD = 3,12$).

Esta investigación se enmarcó dentro de la asignatura de desarrollo profesional docente en la cual se diseñó un programa formativo teniendo en cuenta las estrategias de la neurodidáctica (ver figura 1) y las bases de la psicología positiva. Como punto de partida para el crecimiento profesional del alumnado se realizaron evaluaciones de las fortalezas de carácter, el capital psicológico positivo y las competencias interpersonales, objeto de este estudio.

Para llevar a cabo este estudio, se informó al alumnado del diseño de la asignatura en base a las estrategias de la neurodidáctica, y se solicitó permiso para administrar cuestionarios online para la autoevaluación de las variables de estudio que se encuadran en la corriente de la psicología positiva (fortalezas de carácter y capital psicológico positivo). Por otro lado, se elaboró un cuestionario para evaluar el nivel de adquisición de las 19 competencias interpersonales que se creyeron que son relevantes para la función docente.

Los cuestionarios fueron cumplimentados en la misma aula a través de los ordenadores personales del alumnado y en todo momento se garantizó la confidencialidad de los datos a nivel individual.

Medidas

Cuestionario VIA de Fortalezas Personales (Peterson y Seligman, 2004). Es un cuestionario formado por 240 ítems, que responde a una escala de respuesta tipo Likert de 5 puntos, que va desde muy parecido a mí a nada parecido a mí. Este cuestionario mide el grado en el que el individuo posee las 24 fortalezas y virtudes. Para la administración de este cuestionario el alumnado tuvo que registrarse en la plataforma de cuestionarios de los autores que se encuentra en la página web de la universidad de Pensilvania. Una vez cumplimentado, se reportaron los datos de las principales fortalezas de carácter que se destaca en la investigación.

PCQ (Psychological Capital Questionnaire) de Luthans (Martínez et al., 2019). El capital psicológico positivo fue medido utilizando una versión corta traducida al español y adaptada al contexto educativo, formado por 12 ítems que miden las cuatro dimensiones del constructo capital psicológico positivo (i.e., autoeficacia, esperanza, resiliencia y optimismo). Cada una de las dimensiones estaba medida por cuatro ítems, que respondían a una escala de respuesta de tipo Likert de 7 puntos comprendidos entre 0 (totalmente en desacuerdo) a 7 (totalmente de acuerdo). Algunos ejemplos de ítems incluyeron: "Me siento seguro/a al compartir información sobre mis estudios con otra gente" (autoeficacia); " Puedo superar los momentos difíciles en mis estudios, porque ya me he enfrentado antes a las dificultades" (resiliencia); "Se me ocurren muchas formas de alcanzar mis actuales objetivos en los estudios" (esperanza); y "En lo que respecta a mis estudios, soy optimista en cuanto a lo que me deparará el futuro" (optimismo). El coeficiente de Cronbach para la medida del capital psicológico positivo en este estudio fue de 0.80.

Cuestionario de competencias interpersonales. Se elaboró un cuestionario de 19 competencias interpersonales, donde el alumnado debía indicar el nivel de adquisición de la competencia en el proceso

educativo del grado, contando con una escala de respuesta de tipo Likert de 3 puntos que comprendía entre 1 (bajo nivel de adquisición) a 3 (alto nivel de adquisición). Algunos ejemplos de las competencias que se incluyeron fueron: “Capacidad para escuchar al alumnado sin enjuiciar”, “Capacidad para empatizar con el alumnado” y “Capacidad de resolver problemas”.

Análisis de datos

Para dar respuesta a los objetivos de este estudio, se realizaron análisis descriptivos (i.e., media, desviación típica y correlaciones) y análisis de consistencia interna (Alpha de Cronbach) de las variables consideradas en este estudio. Por otro lado, se realizaron análisis de varianza (ANOVAS) para comprobar si existían diferencias significativas en función de género y competencias interpersonales. Para realizar los análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 29.

3.-Resultados

En primer lugar, se realizaron análisis descriptivos, como son las medias, desviaciones típicas y matriz de correlaciones entre las variables de estudio. También se analizó la consistencia interna de las variables de estudio donde los coeficientes *alpha* de las escalas superaron el criterio de .70 recomendado por Nunnally y Bernstein (1994), tal y como se indica en apartado de medidas.

Como se puede observar en la tabla 3, se muestra según la clasificación de virtudes que el 37% del alumnado de magisterio destacó en la virtud humanidad, seguida de la virtud de justicia con un 20% de representación. Los resultados de frecuencia por género indicaron que la virtud que destaca en las mujeres es la humanidad y en los hombres la sabiduría y el conocimiento.

Tabla 3.

Análisis descriptivo de frecuencias de las diferentes virtudes humanas en el alumnado de magisterio de infantil (N = 107)

Clasificación VIA	Frecuencia (% total)	Hombres	Mujeres
Sabiduría y conocimiento	10%	23%	8%
Valor	10%	6%	11%
Humanidad	37%	18%	41%
Templanza	8%	6%	8%
Trascendencia	15%	35%	11%
Justicia	20%	12%	21%

Nota: Clasificación de virtudes según VIA

Posteriormente, se realizaron correlaciones entre las variables evaluadas (tabla 4), donde no se encontraron relaciones significativas entre la clasificación VIA y el género. No obstante, se encontraron diferencias significativas entre el género y el nivel de competencias interpersonales adquiridas en el proceso educativo.

Respecto, a las variables de capital psicológico positivo se encontraron correlaciones positivas entre ellas, como era de esperar por ser parte de un mismo constructo. Además, se encontró que las personas con mayores niveles de esperanza percibían mayores niveles de adquisición de las competencias interpersonales.

Finalmente, a partir de las ANOVAS y la prueba Tukey (ver tabla 5) se pudo concluir diferencias significativas en función del género y el nivel de competencias interpersonales adquiridas en el proceso de aprendizaje ($F(1, 107) = 5.789$, $p = .02$, $\eta^2 = .01$) y la resiliencia ($F(1, 107) = 4.024$, $p = .04$, $\eta^2 = .01$)

Tabla 4.

Medias, desviaciones típicas (DT) y correlaciones de las variables de estudio (N= 107)

Variables	Media	DT	1	2	3	4	5	6	7
1. Clasificación VIA	-	-	-	.83	-.16	-.122	.19	.36	-.02
2. Género	-	-	-	-	.70	-.70	-.20	.19*	-.23*
3. Eficacia	4.94	.99	-	-	-	.65**	.50**	.45*	.13
4. Esperanza	4.81	.78	-	-	-	-	.55**	.46**	.21**
5. Optimismo	4.69	1.02	-	-	-	-	-	.45*	.10
6. Resiliencia	4,56	.94	-	-	-	-	-	-	.74
7. Competencias interpersonales	2.54	.27	-	-	-	-	-	-	-

Nota: p = nivel de significación; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Tabla 5.

ANOVAS por género (N = 107).

Variables	Media Hombres	Media Mujeres	F	η^2
Competencias interpersonales	2.40	2.58	5.789	.02
Resiliencia	4.98	4.48	4.024	.04

Nota: F = estadístico de ANOVA, p = nivel de significación; *p<.05; **p<.01; ***p<.001

4.-Conclusiones

El objetivo principal de esta investigación ha sido explorar cómo se relacionaban los recursos psicológicos del alumnado (esto es., fortalezas de carácter y el capital psicológico positivo) con el nivel de adquisición de competencias interpersonales. Destacar que para el desarrollo de estas competencias se diseñaron dinámicas que contenían estrategias de la neurodidáctica.

Entre las estrategias neurodidácticas se contemplaban blogs de reflexión, trabajos cooperativos, investigaciones y debates de temas e interés, entre otras (ver tabla 1) que permitieron poner en marcha todos los sentidos produciendo una representación cognitiva más rica sobre el contenido y competencias a desarrollar. Estas neurometodologías son necesarias para el aprendizaje significativo del futuro docente (Pinto, 2022), y por consiguiente desarrollar emociones positivas y el disfrute por aprender. En este punto, el foco de esta investigación fue conocer las relaciones entre los recursos psicológicos y las competencias interpersonales a adquirir, más que en el desarrollo de las dinámicas del programa formativo debido a la amplitud de su estudio, quedando resumidas en la tabla 1.

En este sentido, los resultados mostraron que el alumnado de magisterio de infantil poseía como virtud prioritaria la denominada humanidad que engloba las tres fortalezas de carácter como son el amor, la amabilidad y la inteligencia social. Son fortalezas con un fuerte componente prosocial que son necesarias para la vocación docente que implica el cuidado y la amabilidad a otros. En la profesión docente debe primar el amor, la amabilidad y la sensibilidad emocional para manejar correctamente las emociones propias y las de los más pequeños para poder ofrecer un proceso educativo de calidad. Además, el alumnado de infantil precisa de afecto para su desarrollo cognitivo y se convierte en un ingrediente básico para su seguridad en las escuelas tras la separación de su figura de apego en las edades más tempranas. En segundo lugar, la virtud que más representaba a los maestros y maestras fue la justicia que engloba las fortalezas equidad, trabajo en equipo y liderazgo. Estas fortalezas favorecen a ser dinamizadoras de ambientes más inclusivos, promueven que se trabaje con equipos multidisciplinares y finalmente, predispone al alumnado a desarrollar un liderazgo positivo en el aula característico por el apoyo emocional que se ofrece, la planificación de los objetivos a conseguir, así como una buena coordinación y comunicación con la comunidad educativa. Ambas fortalezas puestas al servicio de la docencia, además de desarrollarlas en otros ámbitos de la vida, contribuirá a que los futuros maestros y maestras de educación infantil ofrezcan un clima de aula positivo donde fluyan emociones positivas y, por consiguiente, un aprendizaje significativo.

Es más, tras el análisis por género los resultados mostraron que los hombres puntuaron más alto en la virtud de sabiduría y conocimiento que las mujeres, aunque no existen diferencias significativas y este estudio solo cuenta con un 16% de hombres, indicar que las fortalezas que mayor puntuación obtuvieron en los hombres fueron las que implican la curiosidad y el amor por aprender cosas nuevas, la flexibilidad mental, la reflexión y el pensamiento crítico. Aunque la virtud de la humanidad fue la segunda virtud con

mayor puntuación. En esta línea, Peterson y Seligman (2004) indican que no existen razones para tales diferencias dado que las fortalezas de carácter vienen marcadas por la historia de vida de las personas (i.e., creencias, valores, educación, experiencias, etc.) y el contexto situacional. No obstante, otras investigaciones indican que en el caso que existan diferencias entre sexos, se espera que las mujeres puntúen más en aquellas fortalezas de carácter que implican una relación con otros, como son las de amor, amabilidad y la inteligencia social (Giménez, 2010).

Por otro lado, respecto a las variables de capital psicológico positivo (i.e., eficacia, optimismo, esperanza y resiliencia) encontramos una fuerte correlación entre ellas, como era de esperar, por ser parte de un mismo constructo. Además, se encontraron diferencias significativas entre la esperanza y las competencias adquiridas, es decir, las personas con mayores niveles de esperanza percibían mayores niveles de adquisición de las competencias interpersonales. En esta línea, la investigación ha evidenciado que las personas con altos niveles de esperanza diseñan una planificación contingente para poder adquirir los objetivos marcados (Omar, 2010), siendo este un estado motivacional para la consecución del éxito académico y rendimiento (Peterson et al., 2011; Snyder & López, 2002). En otras palabras, el alumnado con altos niveles de esperanza pone en marcha mecanismos para adquirir las competencias interpersonales necesarias para su desarrollo profesional docente.

Por otro lado, las mujeres percibieron mayores niveles de adquisición de competencias interpersonales que los hombres, coincidiendo con una mayor puntuación en la virtud de humanidad que se relacionan con la inteligencia social. Y los hombres percibieron mayores niveles de resiliencia, una explicación puede ser por la puntuación alta en las fortalezas de sabiduría que se relaciona con la curiosidad por aprender y la flexibilidad mental para ver el mundo desde diferentes perspectivas.

Finalmente, estas variables han evidenciado la importancia de contar con los recursos psicológicos en la adquisición de competencias interpersonales para el desarrollo formativo del futuro maestro y maestra. Es más, se debería plantear la necesidad de diseñar acciones formativas que contemplaran el autoconocimiento de los recursos psicológicos que posee el alumnado para generar conciencia, y poder mejorarlos y/o optimizarlos a partir de formación o intervenciones basadas en la psicología positiva.

En cuanto a las limitaciones de este estudio, indicar el número reducido de la muestra, ya que se ha focalizado en la asignatura de desarrollo profesional docente dado el diseño de la asignatura centrada en las estrategias de la neurodidáctica. Esta limitación se convierte en una propuesta de estudio futuro, es decir, considerar aumentar la muestra para profundizar sobre las diferencias por género y otras variables de interés como son, las emociones que despiertan las diferentes dinámicas que se han llevado a cabo en el proceso formativo. Por otro lado, en un futuro se propone hacer un estudio de diseño experimental pretest - posttest con las variables de este estudio para conocer si las dinámicas llevadas a cabo contribuyen a la mejora de las competencias adquiridas y capital psicológico positivo.

5.-Referencias bibliográficas

- Boscán, A. (2011). *Modelo didáctico basado en las neurociencias para la enseñanza de las ciencias naturales*. [Tesis doctoral, Universidad URBE, Venezuela]. <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0090256/intro.pdf>
- Fredrickson, B. L., & Joiner, T. (2002). Positive Emotions Trigger Upward Spirals Toward Emotional Well-Being. *Psychological Science*, 13(2), 172-175. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00431>
- Fredrickson, B.L. (2000). Positive emotions. En C.R. Zinder & S. J. López (Eds.). *Handbook of positive Psychology* (pp.120-134). University Press.
- Giménez, M. (2010). *La medida de las fortalezas psicológicas en adolescentes (VIA-Youth): relación con clima familiar, psicopatología y bienestar psicológico*. [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Docta Complutense. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/47506>
- Izen, A. M. (1987). Positive affect, cognitive processes, and social behavior. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, Vol. 20, (pp. 203–253). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60415-3](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60415-3)
- Jenkins, J., & Oatley, K. (1996). Emotional Episodes and Emotionality Through the Life Span. In C. Magai & S. McFadden (Eds). *Handbook of Emotion, Adult Development, and Aging* (pp. 421-441). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012464995-8/50024-8>
- Jensen, E. (2010). *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Ediciones Narcea S. A.
- LeDoux, J. (1999). *El cerebro emocional*. Editorial Planeta.
- Luthans, B., Luthans, K., & Avey, J. (2013). Building the Leaders of Tomorrow: The Development of Academic Psychological Capital. *Journal of Leadership & Organizational Studies*. 21(2). 191-199. <https://doi.org/10.1177/1548051813517003>
- Martínez, I., Meneghel, I., Carmona-Halty, M., & Youssef-Morgan, C. (2019). Adaptation and validation to Spanish of the psychological capital questionnaire-12 (PCQ-12) in academic context. *Current Psychology*, 40, 3409–3416. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00276-z>
- Mora, F. (2021). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Ensayo.
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Cuadernos de Información y Comunicación*, 10, 221-233. <https://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/view/CIYC0505110221A>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory (3rd ed.)*. McGraw-Hill.
- Omar, A. (2010). Las organizaciones positivas. En A. Castro (Ed.). (2010). *Fundamentos de la psicología positiva* (pp. 216-255). Paidós.
- Paniagua, M. N. (2013). Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación. *Fides et Ratio- Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 6(6), 72-77.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071081X2013000100009&lng=es&tlng=es

- Pardos, A., & González, M. (2018). Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo. *Revista Iberoamericana De Educación*, 78(1), 27-42. <https://doi.org/10.35362/rie7813269>
- Peterson, C., & Seligman, M. E. P. (2004). *Character strengths and virtues: A handbook and classification*. Oxford University Press
- Peterson, S., Luthans, F., Avolio, B., Walumbwa, F., & Zhen, Z. (2011). Psychological Capital and employee performance: a latent growth modeling approach. *Personnel Psychology*, 64(2), 427–450. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2011.01215.x>
- Pinto Díaz, C. (2022). Neuropedagogía para las aulas pluriculturales: la neurometodología para la inclusión. *MLS Inclusion and Society Journal*, 2(2), 207-218. <https://doi.org/https://doi.org/10.56047/mlser.v2i2.1676>
- Pinzón, G., & Fernández, A. M. (2020). El desarrollo del pensamiento crítico y las funciones ejecutivas. En L. Lluch, L. & I. Nieves de la Vega (Eds.), *El ágora de la neuroeducación*. Octaedro.
- Seligman, M.E.P. (2003). *La auténtica felicidad*. Vergara.
- Seligman, M.E.P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55(1), 5-14. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.5>
- Snyder, C. R., & López, S. J. (2002). *Handbook of positive psychology*. Press

65.-CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO INE-DISLEX: IDENTIFICADOR E ORIENTADOR DAS NECESSIDADES DO ALUNO DISLÉXICO NO ENSINO SUPERIOR DESDE A NEURODIDÁTICA

CONSTRUCTION AND VALIDATION OF THE INE-DISLEX INSTRUMENT: IDENTIFIER AND GUIDE TO THE NEEDS OF DYSLEXIC STUDENTS IN HIGHER EDUCATION FROM NEURODIDACTICS

Gonçalves Cunha Neves, Maria da Graça

Universidad Internacional Iberoamericana - UNINI México, Campeche, México.

Universidade Federal de Pelotas/ Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cognição e Aprendizagem – UFPel/NEPCA, Pelotas, Brasil

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo principal a construção de um instrumento que possa identificar e atender às necessidades dos alunos disléxicos no ensino superior a partir de um enfoque neurodidático. A criação do INE-DISLEX, um instrumento identificador de necessidades específicas relacionadas aos transtornos significativos de leitura/escrita (léxicos), permitirá oferecer sugestões, indicativos e estratégias para a organização de adaptações curriculares que favoreçam o sucesso acadêmico desses estudantes. Neves (2014) parte do princípio de que os letramentos, em especial no âmbito acadêmico, provêm da imersão dos sujeitos na cultura escrita, da participação em experiências variadas com a leitura e a escrita, da aquisição de conhecimentos, da interação com diferentes tipos e gêneros de material escrito e considerando que as capacidades de compreensão e de comunicação dos alunos no ensino superior são fundamentais, verifica-se serem justamente estas as maiores dificuldades do sujeito com distúrbios significativos de leitura/escrita que ingressa na universidade. Assim, como a problemática dos distúrbios de leitura e escrita não termina com a conclusão do ensino fundamental ou médio, a maioria dos professores universitários provavelmente desconhece este transtorno de aprendizagem, não sabendo, portanto, como lidar com eles. A necessidade de adequação dos contextos universitários às singularidades das necessidades educativas específicas, em especial dos distúrbios de aprendizagem, tem sido destacada por diversos autores. Sobretudo é de fundamental importância que os professores tenham conhecimentos neurodidáticos, para enfrentar aspectos como diferenças culturais devido à etnia e diversidade funcional que podem aparecer em nossas salas de aulas. Por tanto, a neurodidática é apresentada como uma ferramenta de ensino eficaz para a construção de uma sociedade equitativa, e mais inclusiva (De Barros et. al., 2023). A neuroeducação é uma ciência recente que conecta a neurociência com a educação (Hernández & De Barros, 2021). Principalmente auxiliando o trabalho do professor, e permitindo ampliar os conhecimentos acerca de algumas necessidades e distúrbios educativos, desde

da neurodidática. As contribuições neurocientíficas para a educação tornaram essencial a reorganização das práticas pedagógicas para melhor se alinharem com a compreensão do funcionamento do cérebro, levando ao surgimento de uma educação inovadora com conotações científicas no século XX (Hernández, 2022). O estudo proposto almeja contribuir para amenizar a problemática de alunos com dislexia no ensino superior e facilitar o acesso dos professores aos conhecimentos das necessidades do aluno, acerca do distúrbio, desde a neurodidática. Caracteriza-se como um estudo original, de vanguarda, podendo ser oportunidade de auxílio, buscando o avanço e o sucesso para muitos acadêmicos. A comunidade científica se beneficiará, sendo o estudo possibilidade de indexar e referenciar novas pesquisas na área.

1.-Estrutura teórica

Na estrutura teórica consta a descrição das teorias e pesquisas prévias, relevantes no panorama nacional e internacional sobre o tema. No referencial teórico são abordados conceitos inerentes aos distúrbios de leitura/escrita, suas principais características e questões específicas a esses distúrbios de aprendizagem, os quais são foco de estudo da Psicopedagogia, da Linguística e da neurodidática. Os estudos destacados são embasados em autores como Rotta, Ozernov-palchik e Gaab, Fernández, Paín, Capovilla, De Luca, Montiel, Moojen, Jardini, Martins, Neves, Da Fonseca e Condemarin, dando assim, uma aclaração teórica sobre disortografia, sendo a ênfase maior na Dislexia, foco da pesquisa. Fundamentalmente, consideramos a descrição da abordagem médica aos distúrbios, caracterizando-os conforme sua classificação no DSM V - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (2014), organizado pela Associação Americana de Psiquiatria e pela Classificação Internacional de Doenças e Problemas relacionados à saúde, mais conhecida como CID 10 (1997 e 2011), o referido documento é publicado pela Organização Mundial de saúde (OMS). Após serem realizadas considerações sobre os olhares da Psicopedagogia, processos de trabalho docente e as implicações no sucesso do aluno. A seguir a definição Psicolinguística da dislexia e a visão geral internacional da pesquisa sobre dislexia. O referencial teórico está marcado com uma abordagem reflexiva acerca das necessidades específicas dos alunos e formas como lidar com elas no contexto acadêmico.

Neves (2014) registra que os termos distúrbios/ transtornos de leitura e escrita, são amplamente utilizados na bibliografia e ambos se referem às questões inerentes à leitura e escrita. Usamos aqui ambas as nomenclaturas, de acordo com a bibliografia utilizada.

Segundo Garcia et al. (2012) “distúrbio de leitura e de escrita é uma nomenclatura genérica, utilizada para definir as alterações que impedem ou dificultam a aquisição e continuidade do processo de leitura e escrita, variando segundo a etiologia e sintomatologia”. Podem apresentar-se de muitas formas, como: **Distúrbios da escrita**: “São distúrbios neurológicos que afetam especificamente a produção da escrita e podem aparecer de maneira isolada ou combinados a outras patologias, como a dislexia” (Jardini 2003, p. 28, citado por Garcia et al. 2012). **Transtorno da leitura**: é caracterizado por uma dificuldade específica em compreender palavras escritas. Dessa forma, pode-se afirmar que se trata de um transtorno específico das habilidades de leitura, em que foram eliminadas todas as outras

causas. Quanto aos **tipos de dislexia**, Almeida (2009) descreve que a dislexia pode ser classificada de várias formas, dependendo da abordagem profissional e dos testes usados no seu diagnóstico (testes fonoaudiológicos, pedagógicos, psicopedagógicos, psicológicos, neurológicos) geralmente o diagnóstico é feito por equipe multiprofissional. Na definição tradicional dos tipos de dislexia, podemos citar as principais como: **Dislexia disfonética**: Dificuldades de percepção auditiva na análise e síntese de fonemas, dificuldades temporais, e nas percepções da sucessão e da duração (troca de fonemas e grafemas por outros similares, dificuldades no reconhecimento e na leitura de palavras que não têm significado, alterações na ordem das letras e sílabas, omissões e acréscimos, maior dificuldade na escrita do que na leitura, substituição de palavras por sinônimos); **Dislexia diseidética**: dificuldade na percepção visual, na percepção gestáltica (percepção do todo como maior que a soma das partes), na análise e síntese de fonemas (ler sílaba por sílaba sem conseguir a síntese das palavras, misturando e fragmentando as palavras, fazendo troca por fonemas similares, com maior dificuldade para a leitura do que para a escrita); **Dislexia visual**: deficiência na percepção visual e na coordenação visomotora (dificuldade no processamento cognitivo das imagens); **Dislexia auditiva**: deficiência na percepção auditiva, na memória auditiva e fonética (dificuldade no processamento cognitivo do som das sílabas); **Dislexia mista**: que seria a combinação de mais de um tipo de dislexia.

Na **definição pela causa (classificação feita com base na causa da dislexia)**:

- **Primária ou genética**: Disfunção do lado esquerdo do cérebro, persiste até a idade adulta, hereditário e atinge leitura, escrita e pronúncia, mais comum em meninos;
- **Secundária ou de desenvolvimento**: Pode ser causada por hormônios, má nutrição, negligência e abusos infantis, diminui com a idade;
- **Tardia ou por trauma**: Causada por lesões a áreas do cérebro responsáveis por compreensão de linguagem, raro em crianças.

A dislexia é uma síndrome estudada no âmbito da Dislexiologia, um dos ramos da Psicolinguística Educacional. A Dislexiologia, definida como ciência da dislexia, é um termo criado pelo professor Vicente Martins, referindo-se aos estudos e pesquisas, no campo da Psicolinguística, que tratam das dificuldades de aprendizagem relacionadas com a linguagem escrita (dislexia, disgrafia e disortografia). “A dislexia segundo Jean Dubois et al. (1993, p.197), é um defeito de aprendizagem da leitura caracterizado por dificuldades na correspondência entre símbolos gráficos, às vezes mal reconhecidos, e fonemas, muitas vezes, mal identificados. A dislexia, segundo o linguista, interessa de modo preponderante tanto à discriminação fonética quanto ao reconhecimento dos signos gráficos ou à transformação dos signos escritos em signos verbais. A dislexia, para a linguística, assim, não é uma doença, mas um fracasso inesperado (defeito) na aprendizagem da leitura, sendo, pois, um distúrbio de origem linguística” (MARTINS, 2009). Em reportagem publicada em 10 de abril de 2021, o ABC da Saúde, site especializado em reportagens sobre saúde, publicou que a dislexia tem sido relacionada a fatores genéticos, acometendo pacientes que tenham familiares com problemas fonológicos, mesmo que não apresentem dislexia. As alterações ocorreriam em um gene do cromossomo 6. A dislexia, em nível cognitivo-linguístico, reflete um déficit no componente específico da linguagem, o módulo fonológico, implicado no processamento dos sons da fala. Uma criança que tenha um genitor disléxico

apresenta um risco importante de apresentar dislexia, sendo que 23 a 65 % delas apresenta o distúrbio. Um gene recentemente relacionado com a dislexia é chamado de DCDC2. Segundo o Dr. Jeffrey R. Gruen, geneticista da Universidade de Yale, Estados Unidos, ele é ativo nos centros da leitura do cérebro humano. Outro gene, chamado Robo1, descoberto por Juha Kere, professor de genética molecular do Instituto Karolinska de Estocolmo, é um gene de desenvolvimento que guia conexões, chamadas axônios, entre os dois hemisférios do cérebro. Pesquisadores dizem que um teste genético para a dislexia pode estar disponível dentro de um ano. Crianças de famílias que têm história da dislexia poderão ser testadas. Se as crianças tiverem o risco genético, elas podem ser colocadas em programas precoces de intervenção.

O estudo proposto, baseia-se numa revisão narrativa da visão clínica e médica, com publicações de referência mundial para a classificação das alterações ligadas ao referido Transtorno de Aprendizagem. Assim, através dessa revisão, podemos perceber características comuns que dão conta de condições específicas e persistentes não originadas por alterações sensoriais, intelectuais, psicossociais ou de escolarização inadequada. As contribuições de Luca (2019), membro da equipe multidisciplinar e Diretora de Cursos e Eventos na ABD – Associação Brasileira de Dislexia, trazem três teorias principais que explicam a dislexia: a *ideia de Déficit Fonológico*, caracterizada pela dificuldade na representação e evocação dos sons; *Déficit Cerebelar*, onde comprometimentos das funções do cerebelo incluindo-se coordenação dos movimentos, tônus muscular e equilíbrio do corpo implicariam sobre o Transtorno; ou mesmo *Déficit no Sistema Magnocelular prejudicando a atenção espacial*. Em relação às alterações neurobiológicas e funcionais presentes na Dislexia, Ozernov-palchik e Gaab (2016) trazem algumas contribuições a partir de exames de imagem em que é possível observar uma redução do fascículo arqueado esquerdo com sulcos superficiais, tamanho mais fino e matéria branca com menos densidade, isso causa uma menor mielinização e mais dificuldades fonêmicas afetando diretamente as possibilidades para a leitura que envolvem o chamado “triângulo da leitura” e relaciona áreas como o giro frontal inferior, o córtex parieto temporal e o temporo occipital, assim vemos que múltiplos fatores neurológicos interferem nas funções cognitivas e no processamento das informações. Mantendo o pensamento de que questões multifatoriais estão envolvidas na dislexia, é preciso atentar aos sinais e sintomas sugestivos do transtorno, como alerta De Luca (2021), devemos observar o histórico familiar. É importante ressaltar que apesar de nos atermos ao período da fase escolar, vários sintomas da Dislexia acompanham os sujeitos na fase adulta gerando vários desafios diários, podendo causar ansiedades, depressão, registro de utilização de drogas e até aproximação com a criminalidade. Temos um compromisso importante na observação de sinais iniciais, na atuação comprometida e competente para que tenhamos mais chances de formarmos adultos mais confiantes, que compreendam suas limitações, mas que sobretudo, observem suas capacidades em suas escolhas. Em razão dos diversos fatores, tanto causais como algumas características que surgem juntamente ao Transtorno, o processo de avaliação e intervenção deverá contar com equipe interdisciplinar envolvendo áreas da fonoaudiologia, psicopedagogia, psicoterapia, psicomotricista e mesmo terapia ocupacional. Em sequência a revisão bibliográfica, cabe ressaltar as contribuições da pedagoga, fonoaudióloga e psicopedagoga Sônia Maria Pallaoro Moojen na tentativa de fazer os

acréscimos que julgamos pertinentes. Em Moojen (2012), temos o reforço da ideia de que disléxicos são pessoas típicas, com potencial intelectual preservado, com escolarização condizente e sem registro de alterações psiquiátricas ou neurológicas graves e que o processo de diagnóstico exige uma equipe interdisciplinar e deve se dar em fase adequada de escolarização, ou seja, até o final da 2ª série do primário, o então 3º ano do ensino fundamental. Moojen et al (2016), afirmam que pouco se sabe sobre a dislexia em indivíduos adultos, como evoluíram (ou não) suas habilidades de leitura e escrita, suas principais dificuldades nos vários âmbitos da vida e como repercutiram nas suas escolhas profissionais. De uma maneira geral, as características da dislexia na infância e na idade adulta não se distinguem significativamente, uma vez que não há uma remissão total dos sintomas. Nos adultos com dislexia, persistem alterações na consciência fonológica, na leitura e na escrita.

Para esta revisão, vamos de 2015 até os dias atuais, mostrando as pesquisas mais relevantes e suas contribuições:

- Shaywitz, S. E. (2003). *Overcoming Dyslexia: A New and Complete Science-Based Program for Reading Problems at Any Level*. Vintage.

Comentário: Sally Shaywitz é uma reconhecida investigadora no campo da dislexia. Seu trabalho tem sido fundamental para difundir o conhecimento sobre esta condição e tem contribuído para o desenvolvimento de intervenções baseadas na ciência para abordar os problemas de leitura.

- Grigorenko, E. L. (Ed.). (2012). *Educating Individuals with Disabilities: IDEIA 2004 and Beyond*. Springer Science & Business Media.

Comentário: Elena Grigorenko é uma especialista em Psicologia Educativa e tem contribuído para o estudo das dificuldades de aprendizagem, incluindo a dislexia. Seu trabalho está centrado na identificação e avaliação de alunos com deficiência e na melhoria das práticas educativas inclusivas.

- Silva, A. B., Santos, C. D., & Pereira, E. F. (2015). Dislexia: Identificação e intervenção precoce. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 21(4), 511-524.

Este estudo destaca a importância da identificação e intervenção precoce na dislexia. A pesquisa enfatiza que a detecção precoce dos sinais de dislexia é essencial para proporcionar suporte adequado e estratégias de aprendizagem específicas para as crianças em idade escolar. A intervenção precoce pode reduzir o impacto negativo da dislexia no desenvolvimento acadêmico e socioemocional das crianças, proporcionando a elas a oportunidade de alcançar seu potencial máximo.

- Costa, F. S., Oliveira, G. A., & Souza, H. M. (2016). Análise das habilidades de consciência fonológica em crianças com dislexia do desenvolvimento. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 29(1), 1-8.

Essa pesquisa aborda a consciência fonológica em crianças com dislexia do desenvolvimento. As habilidades de consciência fonológica, como a capacidade de identificar e manipular sons da fala, estão intimamente relacionadas à aquisição da leitura e escrita. Os resultados do estudo fornecem informações cruciais sobre a relação entre a consciência fonológica e a dislexia, auxiliando na identificação de áreas específicas que necessitam de apoio em programas de intervenção educacional.

- Almeida, I. P., Santos, L. M., & Pereira, M. N. (2017). Intervenções educacionais inclusivas para alunos com dislexia na educação infantil. *Psicopedagogia*, 34(83), 46-54.

Este estudo se concentra nas intervenções educacionais inclusivas para alunos com dislexia na educação infantil. A pesquisa destaca a importância de abordagens inclusivas para atender às necessidades de crianças com dislexia no ambiente escolar. Proporcionar um ambiente de aprendizado adaptado e inclusivo pode melhorar significativamente o desempenho acadêmico e a autoestima dessas crianças, favorecendo uma experiência educacional positiva.

- Lima, R. A., Carvalho, S. C., & Oliveira, T. F. (2018). Dislexia adquirida: Características, diagnóstico e intervenção. *Revista Brasileira de Neuropsicologia*, 24(2), 213-227.

Este estudo explora a dislexia adquirida, um tipo de dislexia que pode ocorrer em indivíduos que já possuíam habilidades de leitura e escrita desenvolvidas, mas as perderam devido a uma lesão cerebral. A pesquisa destaca as características e peculiaridades desse tipo de dislexia, bem como as melhores práticas de diagnóstico e intervenção. Compreender a dislexia adquirida é fundamental para fornecer suporte adequado e tratamento apropriado para aqueles que enfrentam essa condição.

- Rodrigues, B. M., Sousa, V. M., & Santos, W. C. (2019). Dislexia e memória de trabalho: Um estudo com escolares brasileiros. *Psicologia Escolar e Educacional*, 23(2), 309-316.

Esse estudo examina a relação entre a dislexia e a memória de trabalho em escolares brasileiros. A memória de trabalho é uma habilidade cognitiva essencial para o processamento eficiente de informações durante a leitura e escrita. O estudo fornece insights valiosos sobre como as dificuldades de memória de trabalho podem afetar o desempenho de crianças com dislexia, destacando a importância de considerar esse fator no desenvolvimento de programas de intervenção educacional.

- Fernandes, D. R., Alencar, E. M., & Pereira, F. C. (2020). Efeitos da estimulação cognitiva em adolescentes com dislexia. *Revista Brasileira de Aprendizagem e Cognição*, 18(2), 289-301.

Esta pesquisa investiga os efeitos da estimulação cognitiva em adolescentes com dislexia. A estimulação cognitiva envolve o treinamento de habilidades mentais específicas para melhorar o desempenho em atividades cognitivas. O estudo demonstra como a estimulação cognitiva pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a leitura e a escrita em adolescentes com dislexia, destacando o potencial de intervenções baseadas em treinamento cognitivo como uma abordagem terapêutica complementar.

- Gomes, G. R., Costa, H. J., & Souza, I. L. (2021). Comorbidades associadas à dislexia em escolares brasileiros: Uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27(3), 567-582.

Esta revisão sistemática explora as comorbidades associadas à dislexia em escolares brasileiros. Comorbidades referem-se à presença de outras condições médicas ou de aprendizagem que podem coexistir com a dislexia. O estudo destaca a importância de considerar essas comorbidades na avaliação e no planejamento de intervenções para alunos com dislexia, fornecendo informações valiosas para os profissionais de saúde e educação.

- Sousa, J. F., Oliveira, K. L., & Lima, L. M. (2021). A importância da família no processo de aprendizagem de crianças com dislexia. *Psicologia em Pesquisa*, 15(1), 123-135.

Este estudo destaca a relevância do papel da família no processo de aprendizagem de crianças com dislexia. A pesquisa enfatiza que o apoio e a compreensão da família são fundamentais para o sucesso acadêmico e emocional dessas crianças. O estudo fornece informações sobre como a família pode

atuar como um recurso valioso no suporte às necessidades educacionais e emocionais de crianças com dislexia, promovendo um ambiente de aprendizado positivo e encorajador em casa e na escola. Fernández (2022) destaca a importância da Neurodidática na metodologia docente. De Barros (2023), relata que a neurometodologia é um conceito sobre o qual dificilmente encontramos informações em bases de dados científicas e literatura, porém seus estudos recentes visam analisar a relação entre metodologia de ensino, neurometodologia de ensino, inclusão educacional, tecnologia e formação de professores. Assim, cada vez mais, é evidente a necessidade de adequação didático-metodológica que leve em consideração os avanços das neurociências cognitivas, as diferenças neurocognitivas dos sujeitos e as necessidades educativas especiais na educação especial e inclusiva.

As contribuições da neurodidática são consideradas na educação como parâmetro essencial na reorganização da práxis pedagógica, e também imprescindível se quisermos associar a aprendizagem ao cérebro com conotações científicas relevantes para o avanço educativo (Hernández, 2022). Por tanto, a neurodidática provou ser uma disciplina valiosa para abordar a dislexia na educação, integrando o conhecimento sobre o funcionamento do cérebro em estratégias de ensino eficazes. De acordo com Johnson (2020), essa disciplina proporcionou uma melhor compreensão dos processos cognitivos e neurológicos envolvidos na dislexia, permitindo uma identificação mais precisa das áreas afetadas e adaptando as estratégias de ensino de acordo com elas. Nesse sentido, foi enfatizada a importância de reconhecer as diferenças individuais e adaptar as metodologias educacionais para atender às necessidades específicas de cada aluno com dislexia. Smith (2019) destaca que essa perspectiva personalizada levou ao desenvolvimento de abordagens pedagógicas mais eficazes, inclusive o uso de materiais e exercícios específicos para melhorar a consciência fonológica, a fluência da leitura e a ortografia. A intervenção precoce também foi enfatizada pela neurodidática como um fator fundamental para melhorar o aprendizado das pessoas com dislexia. Pesquisas recentes apoiam a ideia de que a identificação e o tratamento precoce das dificuldades de leitura e escrita podem ter um impacto significativo no progresso acadêmico de longo prazo (Adams, 2021).

Além disso, a incorporação da tecnologia na educação tem sido uma importante contribuição da neurodidática para as pessoas com dislexia. O uso de aplicativos e programas especializados pode apoiar o desenvolvimento de habilidades linguísticas e fornecer feedback adaptado às necessidades individuais (Garcia et al., 2022). Por outro lado, a neurodidática promoveu uma abordagem positiva do aprendizado para pessoas com dislexia, destacando suas habilidades e pontos fortes exclusivos. Essa abordagem fortalece a autoestima e a motivação dos alunos, o que pode ter um impacto significativo em seu desempenho acadêmico e bem-estar emocional (Parker, 2018). A seguir, apresentamos uma lista de algumas das contribuições da neurodidática para uma ferramenta de avaliação da dislexia:

- Base neurocientífica: "A neurodidática permite que o design dos instrumentos de avaliação da dislexia seja sustentado pela sólida base científica da neurociência cognitiva" (Smith & Johnson, 2022).
- Identificação das áreas afetadas: "Graças à neurodidática, os instrumentos de avaliação podem identificar com mais precisão as áreas específicas de aprendizagem que são afetadas em pessoas com dislexia, como consciência fonológica, memória de trabalho ou velocidade de processamento" (Garcia et al., 2021).

- Foco na individualidade: "A Neurodidática promove o design de instrumentos de avaliação personalizados que reconhecem as diferenças individuais no perfil cognitivo e nas necessidades de cada aluno com dislexia que está sendo avaliado" (Parker & Martinez, 2020).
- Elaboração de testes personalizados: "A neurodidática tem impulsionado a criação de testes adaptados às características cognitivas de indivíduos com dislexia, garantindo que os itens sejam compreensíveis e acessíveis a esse grupo específico" (Adams, 2019).
- Intervenção precoce: "As ferramentas de avaliação baseadas na neurodidática podem identificar os primeiros sinais de dislexia, facilitando a intervenção precoce para melhorar o desempenho acadêmico e evitar dificuldades futuras" (Martinez & Johnson, 2021).
- Inclusão de tecnologia: "A neurodidática permitiu a integração de tecnologias de avaliação em instrumentos, como testes digitais e ferramentas de rastreamento, que fornecem um quadro mais completo e preciso do processo de aprendizagem de pessoas com dislexia" (Garcia & Smith, 2020).
- Avaliação de pontos fortes e fracos: "As ferramentas de avaliação baseadas em neurodidática avaliam tanto as dificuldades quanto os pontos fortes das pessoas com dislexia, permitindo a elaboração de estratégias educacionais que capitalizem seus pontos fortes" (Parker, 2018).
- Avaliação de estratégias compensatórias: "A neurodidática ajuda a identificar e avaliar o uso de estratégias compensatórias que os indivíduos com dislexia podem estar empregando para lidar com suas dificuldades de leitura e escrita" (Johnson et al., 2023).
- Informações para orientar a instrução: "Os instrumentos de avaliação baseados na neurodidática fornecem informações valiosas para orientar o planejamento e a adaptação da instrução, permitindo a implementação de intervenções mais eficazes e personalizadas" (Adams & Garcia, 2022).
- Avaliação do progresso: "A neurodidática contribuiu para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação que permitem medir o progresso dos alunos com dislexia ao longo do tempo, facilitando o monitoramento e o ajuste das intervenções educacionais" (Martínez et al., 2023).

Diante da gama de especificidades das características que compõem as tipologias de dislexia, bem como os outros distúrbios significativos de leitura/escrita, a necessidade de adaptações e flexibilizações curriculares para o trabalho com esses alunos, mais que uma necessidade, é uma questão ética imprescindível. Neves (2014), afirma que:

“Cada indivíduo aprende de forma singular, refletida nos estilos de aprendizagem e no ritmo de produção pessoal de cada um. Para aqueles que têm distúrbio de aprendizagem, o jeito como aprendem é mais do que especial. O sujeito com dislexia, por exemplo, possui uma maneira singular de aprender. Como se trata de um distúrbio de origem neuro perceptiva e neurocognitiva, ele pode repetir várias vezes escrita de uma mesma palavra, alternando momentos de escrita correta e de escrita errônea. Neste caso é necessário que sua escrita seja avaliada de uma forma especial. Jamais um disléxico irá escrever um texto sem “erros” ortográficos! As normas e regras ortográficas para um disléxico não fazem o mesmo sentido que para um não disléxico. Esses alunos, por terem uma maneira singular de aprender, necessitam de ações pedagógicas diferenciadas, como adaptações/flexibilizações curriculares nos procedimentos de trabalho no que concerne à mediação

docente, o uso de tecnologias assistivas quando necessário, flexibilizações curriculares em termos de objetivos e conteúdos, além da avaliação diferenciada sempre que necessário”.

Por adaptações e flexibilizações curriculares entende-se todas as possibilidades educacionais diferenciadas em prol das necessidades educativas especiais do aluno.

As **adaptações curriculares** são ações pedagógicas diferenciadas de pequeno, médio ou grande porte, realizadas para dar suporte às dificuldades, problemas, distúrbios ou transtornos de aprendizagem, ou conseqüentes de deficiências ou outras necessidades especiais, adequadas conforme a condição física, cognitiva ou intelectual, para dar condição para que o sujeito possa aprender. Existem dois tipos de adaptações curriculares, as chamadas adaptações de acessibilidade ao currículo e as adaptações pedagógicas, as quais deverão visar a permanência do sujeito na instituição de ensino e a aprendizagem real do sujeito.

Embora alguns autores assinalem adaptações curriculares, como sinônimo de adequações curriculares, destacamos aqui algumas considerações que permitem discordar com essa premissa. Entende-se por **adaptações curriculares**, todas as ações e possibilidades educacionais, adequadas para aquele sujeito ou grupo de sujeitos que possuem características peculiares próximas, relacionadas ou não às necessidades especiais, que possam afetar o ritmo de produção pessoal, o estilo de aprendizagem e a condição para aprender com coerência, como por exemplo, os alunos com hipoatividade e lentidão para escrever (causados ou não por distúrbios neuropsicomotor, como hipertonia gráfica e disgrafia), os quais certamente se atrasam para copiar do quadro, colocamos como exemplo de adequações curriculares, o uso de letra script maiúscula, a diminuição da quantidade de exercícios escritos e o desmembramento das propostas longas, visando respeitar o ritmo de produção desses alunos, seu estilo de aprendizagem e a condição neuropsicomotora. Entende-se que as flexibilizações de currículo e acadêmicas são definidas como uma revisão do currículo proposto e seleção dos objetivos ou marcos de aprendizagem essenciais previstos para o ano ou semestre letivo, com ação de tornar flexível e menos rígido padrões e normas de trabalho que porventura, em função da necessidade educativa especial, desfavoreçam a aprendizagem com coerência do sujeito.

2.-Metodologia

A pesquisa constitui seu desenvolvimento através do **NEPCA/UFPel** - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cognição e Aprendizagem (NEPCA) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas/ RS/ Brasil, de forma transversal por ser um núcleo de estudos e pesquisas científicas. A notoriedade do trabalho, terá proveniência da fundamentação teórica alicerçada em uma revisão de literatura fundamentada em estudos consistentes e de impacto acerca da Dislexia e da Neurodidática.

Este estudo busca reconectar informações, comprovar e justificar a necessidade do instrumento INE-DISLEX. Sua aplicação realizada nas instituições de ensino superior participantes, a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

O trabalho objetiva propor um instrumento (INE-DISLEX) que possa identificar e atender às necessidades dos alunos disléxicos no ensino superior a partir de um enfoque neurodidático. A criação

de um instrumento identificador de necessidades específicas relacionadas aos transtornos significativos de leitura/escrita (léxicos), como proposto por Davis (2017), permitirá oferecer sugestões, indicativos e estratégias para a organização de adaptações curriculares que favoreçam o sucesso acadêmico desses estudantes no ensino superior. Optamos por uma metodologia não experimental, descritiva, explicativa. Sendo uma investigação do tipo quantitativa e qualitativa, como instrumento construímos um questionário tipo escala Likert, para professores e especialistas, como base em nossos objetivos específicos através de uma tabela de operacionalização para a construção dos itens. E elegemos uma amostra por conveniência com participação voluntária. A segunda técnica um grupo focal, com seu instrumento um guia de perguntas retiradas dos itens da tabela de operacionalização para maior coerência. A característica dos participantes está constituída por especialista na matéria, psicopedagogos, investigadores de temáticas referente a linguagens/ aprendizagem, coordenador das universidades implicadas, médico neurologista com experiência em docência universitária, professor universitário, e representante da secretária de educação, e também as famílias e alunos universitário disléxico. A validação do instrumento INE-DISLEX consistiu em uma prova-piloto para realizar o cálculo de confiabilidade para garantir sua precisão e adequação na identificação precoce das necessidades dos alunos disléxicos. O critério de seleção da amostra está composto por conveniência.

3.-Resultados

Como resultados do estudo proposto, consideramos comprovar que o instrumento (INE-DISLEX) é eficaz para identificar e atender às necessidades dos alunos disléxicos no ensino superior a partir de um enfoque neurodidático. Contando com uma revisão bibliográfica abrangente da literatura acadêmica e científica sobre dislexia no contexto do ensino superior e com base as abordagens neurodidáticas, visando compreender às necessidades educacionais dos alunos com esse distúrbio. Com todo o exposto, a elaboração do instrumento INE-DISLEX, e sua estrutura de conteúdo, podemos considerar que as características específicas da dislexia e as teorias neurodidáticas, a fim de identificar com precisão e eficácia as necessidades dos alunos disléxicos no ambiente universitário, evidenciou eficiência para o trabalho proposto, dando resultados satisfatórios e eficientes para a compreensão do trabalho proposto. Outro aspecto que podemos comprovar segundo as investigações observadas e tratadas neste estudo é que o instrumento INE-DISLEX, apresenta as estratégias educacionais personalizadas para o trabalho com os alunos disléxicos, e são eficazes para favorecer as flexibilizações e adequações curriculares, a partir de estudos científicos sobre dislexia no contexto do ensino superior e de abordagens neurodidáticas. Também, é importante considerar que a validação do instrumento INE-DISLEX, sua estrutura e conteúdo, por meio de estudos-piloto e cálculo de confiabilidade para garantir sua precisão e adequação na identificação precoce das necessidades dos alunos disléxicos, a partir da abordagem neurodidática, cumpriu os objetivos propostos. Assim como, a averiguação da viabilidade do uso do manejo tecnológico na aplicação do instrumento INE-DISLEX, como facilitador do acesso ao aluno que estuda presencial ou EAD, cumpriu o objetivo proposto. Finalmente, podemos considerar que as contribuições da neurodidática no campo da dislexia, através

de sua fundamentação, nos proporciona técnica e práticas educativas mais eficazes na proposição de indicativos e estratégias de trabalho com disléxicos.

4.-Conclusões

Este estudo de natureza pedagógica, o qual objetiva propor um instrumento (INE-DISLEX) que possa identificar e atender às necessidades dos alunos disléxicos no ensino superior a partir de um enfoque neurodidático. Visa, auxiliar não só aos alunos com essas necessidades educativas especiais, mas aos coordenadores de cursos acadêmicos em suas orientações ao corpo docente e principalmente aos professores em sua prática pedagógica. Assim como, as familiar que fazem parte deste processo educativo. A originalidade do estudo se dá por ser uma produção de vanguarda, podendo ser oportunidade de auxílio, buscando o avanço e o sucesso para muitos outros estudos acadêmicos. Da mesma forma, a comunidade científica também se beneficia sendo possibilidade de indexar e referenciar novas pesquisas na área. O estudo ainda abre a possibilidade de posteriores adaptações e adequações do instrumento INE-DISLEX para uso no Ensino Médio e no Ensino Fundamental, além da possibilidade de universalização do instrumento, foco de ampliação dos estudos para o pós-doutoramento. Em conclusão, podemos destacar que o instrumento (INE-DISLEX) é eficaz para identificar e atender às necessidades dos alunos disléxicos no ensino superior a partir de um enfoque neurodidático. Podemos considerar que as características específicas da dislexia e as teorias neurodidáticas, a fim de identificar com precisão e eficácia as necessidades dos alunos disléxicos no ambiente universitário, evidenciaram eficiência para o trabalho proposto, dando resultados satisfatórios e eficientes para a compreensão do trabalho proposto. O instrumento INE-DISLEX, apresenta as estratégias educacionais personalizadas para o trabalho com os alunos disléxicos e são eficazes para favorecer as flexibilizações e adequações curriculares, a partir de estudos científicos sobre dislexia no contexto do ensino superior e de abordagens neurodidáticas, contribuindo com o trabalho neuropedagógico de professores universitários.

5.-Referências bibliográficas

- ABC da Saúde. (2021). *Dislexia*. Publicado em 10 de abril de 2021. Disponível em: <https://www.abcdasaude.com.br/pediatria/dislexia/>
- Adams, R. (2019). *Understanding dyslexia: neuroscientific and educational perspectives*. Cambridge University Press. 2019 e 2021.
- Almeida, I. P.; Santos, L. M.; Pereira, M. N. (2017). Intervenções educacionais inclusivas para alunos com dislexia na educação infantil. *Psicopedagogia*, 2017. 34(83), 46-54.
- Almeida, Giselia S.S. (2009). Dislexia: o grande desafio em sala de aula. *Revista Don Domênico*. 2009. Disponível em: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/07/dislexia-o-grande-desafio-em-sala-de-aula.pdf>

- American Psychiatric Association (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5*. 5ª. ed. Artmed.
- Classificação de Transtornos Mentais e de Comportamento da CID10 (1993). *Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. Organização Mundial de Saúde (Org.)* Artes Médicas, Cleto, A. Adaptações e adequações curriculares com significação. *Revista Autismo*, v. 4, 2019. Disponível em: <https://www.revistaautismo.com.br/artigos/adaptacoes-e-adequacoes-curriculares-com-significacoes/#:~:text=As%20adapta%C3%A7%C3%B5es%20curriculares%20constituem%20C%20pois,dos%20alunos%20com%20necessidades%20especiais>
- Condemarin, M. (1986). (org). *Maturidade Escolar: manual de avaliação e desenvolvimento das funções básicas para a aprendizagem escolar*. Enelivros.
- Costa, F. S., Oliveira, G. A., Souza, H. M. (2016). Análise das habilidades de consciência fonológica em crianças com dislexia do desenvolvimento. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 29(1), 2016, p. 1-8.
- Costa, M. V. *Trabalho docente e profissionalismo*. Sulina, 1995. Disponível em: <http://sistema-de-cotas.info/>
- Da Fonseca, V. (2008). *Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem*. Artmed.
- Da Fonseca, V. (1995). *Introdução às dificuldades de aprendizagem*. Artmed.
- Da Matta, C.G.S., Perrut, R.M.P., De Alcântara, E.F.S. (2017). Dislexia: uma maneira diferente de aprender. *Rev. Episteme Transversalis*, Volta Redonda-RJ, v.8, n.2, p.52-63, jul./dez.2017.
- De Barros, C., Flores, C., Pinto, C. and Marín, C. (2023.) Neurodidactic teacher training program for educational dropouts in vulnerable groups. *Revista Frontiers. Educ.* 8:1134732. doi: 10.3389/educ.2023.1134732
- De Barros, C., and Hernández, A. (2022). Neuroscience, neuroeducation, neurodidactics and technology. *Revista exto Livre*, Belo Horizonte-MG. 15, e41235. doi: 10.35699/1983-3652.2022.40454
- De Barros, C., Esteban, R. M., Quijano, R. (2023). *Neurometodología docente y neuroimagen. Claves de la neuropedagogía.* , Octaedro. ISBN 978-84-19690-31-9. 2023, p. 87-91.
- De Barros, C., & Hernández, A. (2022). Neuroscience, neuroeducation, neurodidactics and 286 technology. *Texto Livre*, Belo Horizonte-MG, 15, e41235. DOI: 10.35699/1983-287652.2022.41235. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/41235>
- De Luca, M.I.O. (2021). *Semana da Dislexia 2021*. Associação Brasileira de Dislexia (ABD).
- Dubois, J. et Al (1993). *Dicionário de lingüística. Direção e coordenação geral de Izidoro Blinsein*. S. P. Cultrix .
- Fernández, A. (1990). *A inteligência aprisionada*. Artes Médicas.
- Fernández, A. (2001). O saber em jogo. Artmed.
- Fernández, A. (2001). Os idiomas do aprendente. Artmed.

- Fernandes, D. R., Alencar, E. M., Pereira, F. C. (2020). Efeitos da estimulação cognitiva em adolescentes com dislexia. *Revista Brasileira de Aprendizagem e Cognição*, v. 18(2), 2020, p. 289-301.
- Frade, C. M., Ramos, J. L. S. (2010). A dislexia no ensino superior: características, consequências e estratégias de intervenção. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 53(7). 2010.
- Garcia, A. C. (2012). Dislexia e distúrbios da leitura e da escrita. *Revista Científica do Centro Universitário de Jales (Unijales)*. ed. V, p. 198-207, 2012.
- García, M., López, S., Torres, J. (2022). Technology-based interventions for dyslexia: a systematic review. *Educational Technology Research and Development*, v. 68(2), 2022, p. 789-804.
- García, M., Smith, A., Johnson, J. (2021). Neurodidactics in dyslexia assessment: bridging the gap between brain and classroom. *Journal of Learning Disabilities*, v. 48(2), 2021, p. 98-112.
- Gomes, G. R., Costa, H. J., Souza, I. L. (2021). Comorbidades associadas à dislexia em escolares brasileiros: Uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 27(3), 2021, p. 567-582.
- Grigorenko, E. L. (2012). Educating individuals with disabilities: Ideia 2004 and Beyond. *Springer Science & Business Media*.
- Henrique, R. M. H., Gina, T. R. M. (2010). Um estudo com o coeficiente alfa de cronbach. *Produto & Produção*, v. 11(2), 2010, p. 85–103.
- Hernández, A. (2022). Neuropedagogy and neuroimaging. *Revista Texto Livre*, Belo Horizonte-MG. 15, e40453, e42022. doi: 10.35699/1983-3652.2022.40453
- Hernández, A., and De Barros, C. (2021). Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física. *Revista Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. 41, 555–561. doi: 10.47197/retos.v0i41.86070
- Jardini, R. S. R. (2003). *Método das boquinhas: alfabetização e reabilitação dos distúrbios da leitura e escrita: fundamentação teórica, livro 1*. Casa do Psicólogo.
- Johnson, A. (2020). Understanding the brain in dyslexia: Insights from neurodidactics. *Mind, Brain, and Education*, v. 12(4), 2020, p. 567-578.
- Johnson, J., Parker, L., García, M. (2023). Strategies for Dyslexia: Neurodidactic Approaches to Enhance Learning. *Frontiers in Psychology*, v. 9(5), 2023, p. 324-335.
- Lima, R. A., Carvalho, S. C., Oliveira, T. F. (2018). Dislexia adquirida: Características, diagnóstico e intervenção. *Revista Brasileira de Neuropsicologia*, 24(2), 2018, p. 213-227.
- Mabel, C. (1986). *Maturidade escolar: manual de avaliação e desenvolvimento das funções básicas para a aprendizagem escolar*. Enelivros.
- Machado, M. C., De Campos, G. B., Mastrantonio, T., Bohrer, M. P. (2017). *Diversidade e dificuldades: perspectivas e desafios de discentes tutores e seus tutorados no núcleo de acessibilidade e inclusão/ NAI/ UFPel*. 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nai/files/2017/12/marta-CEG-2017-texto.pdf>
- Martínez, S., Johnson, J. (2021). Early Identification and intervention of dyslexia: the role of neurodidactics in the education system. *Mind, Brain, and Education*, v. 15(3), 2021, p. 178-191.

- Martins, V. (2009). Dislexia em Sala de Aula. Disponível em: <http://profala.com/artdislexia26.htm>.
- Moojen, S. M. P. (2012). Caracterizando os Transtornos de Aprendizagem. In: BASSOLS, Ana Margareth Siqueira e col. *Saúde mental na escola: uma abordagem multidisciplinar*. Editora Mediação, 2003. Reedição 2012.
- Moojen, S. M. P., Bassôa, A., Gonçalves, H. A. (2016). Características da dislexia de desenvolvimento e sua manifestação na idade adulta. *Revista de Psicopedagogia*. Relato de Experiência, v. 33, ed. 100. 2016.
- Montiel, J., Capovilla, F.(2009). *Atualização em Transtornos de Aprendizagem*. Artes Médicas, 2009.
- Neves, M.G.G.C. (2014). *Investigação de processos neurolinguísticos de sujeitos com distúrbios significativos de leitura/escrita em contextos acadêmicos*. Dissertação de Mestrado. Pelotas: UCPel, 2014. Disponível em: <http://tede.ucpel.edu.br:8080/jspui/handle/tede/361>
- OMS – Organização Mundial da Saúde (1993.) *Classificação de Transtornos Mentais e de Comportamento da CID10: Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas*. Organização Mundial de Saúde (Org.) Artes Médicas, 1993.
- Ozernov-Palchik O., Gaab, N. (2016). Tackling the 'dyslexia paradox': reading brain and behavior for early markers of developmental dyslexia. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci*. 2016 Mar-Apr;7(2):156-76. doi: 10.1002/wcs.1383. Epub 2016 Feb 2. PMID: 26836227; PMCID: PMC4761294.
- Parker, L. (2018). Strengths-based approach in dyslexia evaluation: unleashing potential through neurodidactics. *Dyslexia Review*, v. 28(4), 2018, p. 215-227.
- Robson, B. P., Viviane, A. S. (2017). *Breve estudo dos caminhos que levaram à implementação do Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI) da Universidade Federal de Pelotas*. Pelotas, 2017. Disponível: https://wp.ufpel.edu.br/nai/files/2017/12/Robson_Polvora_CEG2017.pdf
- Rodrigues, B. M., Sousa, V. M., Santos, W. C. (2019). Dislexia e memória de trabalho: Um estudo com escolares brasileiros. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 23(2), 2019, p. 309-316.
- Rotta, N., Tellechea, O., Lígia, R. (2006). *Transtornos de Aprendizagem Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar*. Artmed.
- Shaywitz, S. E. (2003). *Overcoming dyslexia: a new and complete science-based program for reading problems at any level*. Vintage.
- Smith, A., Johnson, J. (2022). Neuroscientific Foundations for Dyslexia Assessment and Intervention. *International Journal of Special Education*, v. 20(1), 2022, p. 47-62.
- Sousa, J. F., Oliveira, K. L., Lima, L. M. A. (2021). Importância da família no processo de aprendizagem de crianças com dislexia. *Psicologia em Pesquisa*, v. 15(1), 2021, p. 123-135.
- Thales, R., Mírian, B. (2017). *Considerações acerca da evolução da inclusão de alunos com deficiência no ensino superior*. 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nai/files/2017/11/ARTIGO.pdf>

66.-LA INFLUENCIA DEL USO DE LA FLIPPED-CLASSROOM Y LA SIMULACIÓN CLÍNICA EN LA SATISFACCIÓN Y AUTOCONFIANZA DEL ESTUDIANTE DE ENFERMERÍA CON SU APRENDIZAJE

THE INFLUENCE OF THE USE OF THE FLIPPED-CLASSROOM AND CLINICAL SIMULATION ON THE SATISFACTION AND SELF-CONFIDENCE OF THE NURSING STUDENT WITH THEIR LEARNING

Peinado Molina, Rocío Adriana

Universidad de Jaén, España

López Franco, María Dolores

Universidad de Jaén, España

Granero Moya, Nani

Universidad de Jaén, España

Martínez Vázquez, Sergio

Universidad de Jaén, España

Introducción

Existe una brecha teoría-práctica en enfermería entre la enseñanza en el aula y lo desarrollado en el ámbito clínico (Martínez-Linares et al., 2019). Este concepto no es reciente y ya Cook la definió como "la diferencia entre la teoría de enfermería enseñada en el aula y las prácticas encontradas por los estudiantes en el entorno clínico" (Cook, 1991). La simulación clínica puede ayudar a reducir este espacio, proporcionando oportunidades para la monitorización y empleo de estrategias didácticas novedosas. Dos de los principales factores que condicionan la experiencia de simulación clínica y posterior aprendizaje del alumnado es la satisfacción con el entorno educativo y la autoconfianza en su propio aprendizaje. Conocer ambos, saber de su recorrido durante la formación en el grado de Enfermería y de su incidencia en la cultura del aprendizaje resulta fundamental.

1.-Marco teórico

Teniendo en cuenta las directrices indicadas en la Declaración de Bolonia, en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), las universidades están implementando nuevos modelos de enseñanza y evaluación que implican una organización de las titulaciones alejada de la concepción tradicional en el que el estudiante tenía una posición secundaria. En la actualidad, el sistema universitario apuesta por un enfoque de enseñanza centrado en el alumnado y considera que un aprendizaje es mucho más eficaz cuando es el estudiante el que asume la responsabilidad en la organización y desarrollo del propio proceso educativo (De Miguel Díaz et al., 2005). Para ello es

necesaria la incorporación de otros modelos y métodos de enseñanza que no sólo evalúen conocimientos, sino también actitudes y habilidades que los futuros egresados tendrán que demostrar durante el desarrollo profesional (Juguera Rodríguez et al., 2014)

Más concretamente, la simulación clínica es una herramienta de formación ampliamente utilizada en estudiantes de enfermería desde mediados de los años 60. Esta estrategia educativa no pretende ser una sustitución de la práctica clínica habitual, sino que permite complementarla y ofrece ventajas tales como la mejora en el proceso de enseñanza aprendizaje, la seguridad del paciente y la confianza de los estudiantes durante la educación universitaria (Gatica-Videla et al., 2021).

Esto es posible porque en la simulación clínica no solo interaccionan conocimientos, habilidades y factores humanos, sino que constituye un entrenamiento efectivo con el objetivo de que desarrollen un conjunto de destrezas que posibiliten lograr “modos de actuar” en determinadas circunstancias, brindando la oportunidad de realizar una práctica asistencial similar a la que desarrollarán en la realidad asistencial (Juguera Rodríguez et al., 2014).

La monitorización de este aprendizaje en el alumnado que participa en prácticas docentes que utilizan la simulación proporcionará elementos que mejorarán la calidad del proceso educativo (Costa et al., 2020). Entre los instrumentos validados y ampliamente utilizados para este monitoreo, destaca la Escala de Satisfacción y Autoconfianza con el Aprendizaje recientemente validada a la población española (Farrés-Tarafa et al., 2021). Los estudiantes de enfermería necesitan confianza en sí mismos para poder llevar a cabo intervenciones que sean seguras para los pacientes a los que atienden y la simulación los prepara para la práctica clínica futura (Ha, 2018). Del mismo modo, en otras investigaciones se respalda que la simulación es una técnica eficaz en la formación del alumnado de enfermería porque mejora la satisfacción de los estudiantes (Nasser Alalhareth & Michelle Howarth, 2020). Los estudiantes de enfermería conciben la simulación como un método importante de aprendizaje ya que aumenta su satisfacción y les otorga una gran sensación de seguridad que se basa en la “conciencia de la propia capacidad” lo que puede contribuir a disminuir la brecha teoría-práctica (Farrés-Tarafa et al., 2021).

También, la “flipped-classroom” viene a organizar de una manera nueva las actividades de aprendizaje (Green & Schlairet, 2017). Se trata de un enfoque pedagógico que transforma el espacio del grupo en un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo, donde el educador guía a los estudiantes para aplicar los conceptos y participar de forma creativa en la formación (Barranquero-Herbosa et al., 2022; Pilcher, 2019). El proceso formativo, vehiculado por una intervención con técnicas de enfermería posterior a la exposición del profesorado, convierte a los alumnos en participantes activos y en protagonistas de su propio aprendizaje. Para ello, el alumnado trabaja en equipo, planifica las acciones para resolver las situaciones que se van planteando y plantea sus dudas. Esta metodología ha probado ser más efectiva que los métodos convencionales para la enseñanza de técnicas y habilidades de enfermería (HEW & LO, 2018; Kim & Jang, 2017; Missildine et al., 2013).

Por otra parte, no hay que olvidar que en un aprendizaje efectivo, tienen un importante papel la emoción, la curiosidad o el desarrollo de la creatividad. Es preciso generar un estado emocional previo que coloque al alumnado en un estado receptivo a lo que se le va a enseñar porque el cerebro no

construye el pensamiento sin la emoción y esta es necesaria para que haya procesos de aprendizaje sólidos y bien ensamblados (Mora 2008). Con respecto a la curiosidad, lleva al estudiante a activar su atención y a dirigirla hacia lo que se le está enseñando. Es la que lo impele a tratar de conocer lo que se le muestra y a interesarse, promoviendo el razonamiento y la memorización (Mora, 2022).

En algunos estudios se ha indicado que la experiencia clínica de enfermería contribuye de manera esencial al desarrollo de la competencia y la identidad de la enfermería (Leonardsen, 2023). Es posible esperar que la satisfacción y autoconfianza con el aprendizaje en la simulación de aquellos estudiantes que previamente hayan tenido experiencia clínica sea elevada, puesto que esa experiencia previa puede servir para una mejora del pensamiento crítico y un aumento de la confianza al haber estado inmersos en una situación clínica real.

Tanto en la clase invertida como en los escenarios de simulación clínica se pueden generar situaciones emocionales, que despiertan la curiosidad y la creatividad y que predisponen hacia un aprendizaje más motivador y creativo. De acuerdo con todo esto, en esta investigación se pretende ver el efecto de ambas metodologías pedagógicas en la satisfacción y autoconfianza de los estudiantes de enfermería de la Universidad de Jaén con el proceso de aprendizaje.

2.-Metodología

La muestra fueron los estudiantes de segundo curso de Grado en Enfermería de la Universidad de Jaén que se encontraban matriculados en segundo curso académico en el curso 2022-2023.

Fuentes de información

Se usó un cuestionario autoadministrado elaborado *ad hoc*. Previamente, los participantes eran informados y se suministraba un documento de consentimiento informado para recoger su aceptación a participar. Antes de llegar a la cumplimentación del mismo, se realizó una intervención educativa con metodología de “flipped-classroom” o “enseñanza invertida” (Green & Schlairet, 2017). El cuestionario se dividió en tres partes. En la primera se recogieron las variables sociodemográficas de la muestra como la edad, el sexo, el curso académico más alto en el que se está matriculado actualmente, experiencia previa en el entorno clínico o si existen materias pendientes de cursos anteriores. También se incluyó la escala “Escala validada al español de Satisfacción y Autoconfianza del Estudiante en el Aprendizaje (SCLS), que consta de 13 ítems de tipo Likert, que puntúa de 1-5 (1: Totalmente desacuerdo – 5: Totalmente de acuerdo), y mide el nivel de satisfacción y autoconfianza de los estudiantes de enfermería en simulación clínica (Farrés-Tarafa et al., 2021). Por último, se incluyó un cuestionario dedicado a valorar el grado de adquisición de conocimientos obtenidos por parte del alumnado en el campo de la enfermería. Se trataba de un cuestionario elaborado *ad-hoc* que incluía preguntas sobre la ciencia enfermera relacionadas con el contenido incluido en la metodología “flipped-classroom”. Esta herramienta concreta se utilizó para monitorizar el progreso del alumno.

Análisis estadístico

En primer lugar, se realizó estadística descriptiva con frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas y media con desviación estándar para las variables cuantitativas. A continuación,

se llevó a cabo un análisis bivariable para estudiar la relación entre las variables de perfil sociodemográfico y académico con las puntuaciones del SCLS, empleando las pruebas t de student-Fisher para las variables dicotómicas y análisis de la varianza para las que presentaron más de 2 categorías. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el SPSS.

Consideraciones éticas

Se obtuvo el dictamen favorable del Comité de ética de Investigación de la Universidad de Jaén con referencia DIC.22/3. PRY.

3.-Resultados

Participaron un total de 136 estudiantes. La edad media fue de 22,34 (DE=6,70) y los participantes pasaron por “flipped-classroom” antes de contestar el cuestionario. Un total de 114 (83,8%) estudiantes eran mujeres. El 36,8% (50) de ellos accedió a la universidad a través de la formación profesional y el 58,1% (79) realizando la prueba de acceso a la universidad. El 80,9 % (110) de la muestra aprobó todas las asignaturas siendo nutrición y alimentación la asignatura menos aprobada con 6 de los alumnos no aprobándola. Un total de 96 (70,6%) de los estudiantes nunca tuvieron experiencia clínica previa. Otros datos sociodemográficos se pueden ver en la **tabla 1**.

Tabla 1.

Características sociodemográficas de la muestra.

Variable	Total N (%)
Edad	
Media (DE)	22.34 (6.70)
Sexo Biológico	
Masculino	22 (16.2)
Femenino	114 (83.8)
Nivel Académico	
Educación Secundaria	1 (0.7)
Formación Profesional	50 (36.8)
Acceso a la Universidad	79 (58.1)
Grado Previo	5 (3.7)
Master	1 (0.7)
Todas las Materias Superadas	
No	26 (19.1)
Sí	110 (80.9)
Materias No Superadas (más frecuentes)	
Nutrición y Alimentación	6 (4.4)
Ciencias Psicosociales	4 (2.9)

Biostatística	5 (3.7)
Ciencias Psicosociales y Bioestadística (ambas)	2 (1.5)
Experiencia previa en el Entorno Clínico	
No	96 (70.6)
Sí	40 (29.4)

La puntuación media en el cuestionario SCLS fue de 61.38 (DE=9.97) (**Figura 1**) mostrando puntuaciones más altas en ausencia de experiencia clínica previa con una media de 62.73 (DE=7,56) para el grupo sin experiencia y una media de 58.13 (DE=13.77) para aquellos con contacto previo con ambiente clínico, no se encontró diferencias estadísticamente significativas. Los demás resultados se pueden ver en la **tabla 2**.

Figura 1.

Boxplot de distribución de puntuaciones en el SCLS.

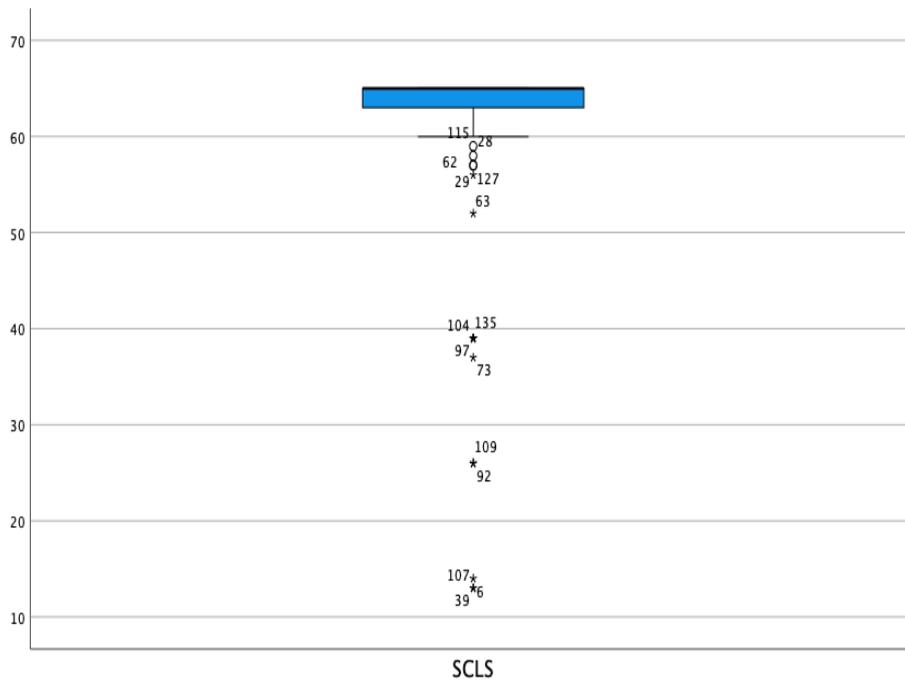


Tabla 2.*Relación entre las variables sociodemográficas y el SCLS.*

Variable	SCLS		
	Media (DE)	F	Sig.
	61.38 (9.97)	0.80	0.53
Edad		11.257	0.001
Nivel Académico		2.389	0.124
Todas las Materias Aprobadas			
No	61.23 (11.14)	0.09	0.76
Sí	61.41 (9.73)		
Experiencia Previa en el Entorno Clínico			
No	62.73 (7.56)	16.15	0.052
Sí	58.13 (13.77)		

4.-Discusión

La enseñanza invertida y la simulación se han demostrado efectivas en programas de enfermería, respaldada por la percepción positiva de la mayoría de los estudiantes, destacando su utilidad, su satisfacción, promoción de la autonomía y mayor participación. Además, se identificó una relación estadísticamente significativa entre la edad y las puntuaciones en la escala SCLS, observando que las puntuaciones disminuyeron a medida que aumentaba la edad.

El estudio de investigación presenta ciertas limitaciones, como el uso de un muestreo no aleatorio que podría introducir sesgos en la selección de los participantes, y el posible efecto del momento de la evaluación en los resultados de la escala SCLS, podría introducir un sesgo temporal. Sin embargo, sus fortalezas incluyen una muestra representativa que abarcó el segundo curso de los estudiantes matriculados y la coincidencia en edad y sexo con la población universitaria española (Ministerio de Universidades, 2021)., lo que aumenta la validez externa de los resultados. Además, la recogida de datos de forma anónima a través de un cuestionario online promueve la veracidad en las respuestas y reduce la posibilidad de sesgos inducidos por la presión social. La validación previa de la escala SCLS en contextos similares también respalda la fiabilidad de los resultados, a pesar de su uso en nuevo contexto.

La edad se relaciona significativamente con la puntuación SCLS, observándose una disminución en las puntuaciones a medida que aumenta la edad. Sin embargo, no tuvimos la oportunidad de comparar estos resultados con investigaciones previas. Albagawi et al., (Saad Albagawi et al., 2021) encontraron una relación entre el nivel de año de estudio y las puntuaciones en el cuestionario SCLS, aunque este vínculo podría no estar influenciado directamente por la edad de los estudiantes de enfermería, a menos que esté relacionado con la finalización de más cursos.

En el presente estudio, con respecto a la experiencia previa en entornos clínicos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones SCLS entre los que la tenían y los que

no, lo que concuerda con investigaciones anteriores. No obstante, este estudio contradice la idea de que la experiencia clínica mejora la satisfacción, en contraposición a lo que otros autores han sugerido, afirmando que la experiencia clínica influye en la confianza en uno mismo y la autoeficacia. Pese a no encontrar diferencias estadísticamente significativas, la media de satisfacción y autoconfianza con el aprendizaje es más alta en el grupo de estudiantes sin experiencia previa. Kimhi et al., (Kimhi et al., 2016) encuentran que realmente sí que la experiencia clínica mejora los niveles de autoconfianza, y autoeficacia. Si bien es cierto, estos investigadores observan en su ensayo clínico aleatorizado, que esta diferencia entre grupos con y sin experiencia se va reduciendo hasta hacerse inapreciable a medida que avanza la titulación.

La simulación se destaca como un componente crucial en la formación de enfermería, ya que mejora la competencia y la confianza de los estudiantes, particularmente cuando se implementa antes de las experiencias clínicas reales, como han demostrado varios autores (Farrés-Tarafa et al., 2020; Kimhi et al., 2016; Lee, 2022; Roldán-Merino et al., 2019; Sullivan, 2022). Sin embargo, la satisfacción de los estudiantes con enfoques pedagógicos, como el aula invertida, varía ampliamente en la literatura. Algunos informes indican altos niveles de satisfacción, mientras que otros revelan niveles más bajos, lo que subraya la necesidad de una evaluación continua de estos métodos en la educación de enfermería. En un estudio cuasiexperimental que analizaba las diferencias en aprendizaje y satisfacción entre clases magistrales tradicionales, clase y seguimiento posterior o “flipped-classroom” se determinó que, aunque este último método reportara mejoras en el proceso de aprendizaje en términos generales, no estaba asociado con satisfacción por parte del alumnado (Missildine et al., 2013).

La observación directa de técnicas parece influir positivamente en la satisfacción con el proceso de aprendizaje, en consonancia con hallazgos previos (Clark & Lippe, 2022; Herrman, 2006; Roberts, 2010). El aprendizaje indirecto también se revela como un enfoque efectivo en la formación de estudiantes de enfermería, y varios autores lo destacan como un componente clave que mejora el proceso de aprendizaje (Clark & Lippe, 2022; Herrman, 2006). Quizá el enfoque apropiado sea una combinación de observación directa, que incluya enseñanza invertida con elementos de aprendizaje indirecto. Como un área de investigación futura, sería interesante examinar cómo la formación en técnicas impacta en la confianza y en la adquisición de conocimientos en estudiantes de enfermería de diversos contextos o incluso en estudiantes de otras disciplinas.

5.-Conclusiones.

Los alumnos que probaron el aula invertida expresaron satisfacción con esta experiencia. Se estableció una conexión entre los niveles de satisfacción y la confianza en sí mismos durante el proceso de aprendizaje, tanto en la simulación como en el entrenamiento clínico. Considerando que este enfoque se ha demostrado efectivo para mejorar el conocimiento, la satisfacción y la autoconfianza de los estudiantes de enfermería, es plausible que pueda aplicarse a otros cursos e incluso a enfermeros y enfermeras ya titulados. Esto podría ser útil para actualizar habilidades o adquirir nuevas

competencias, particularmente en situaciones que no se practican con frecuencia, lo que podría incidir en la confianza de los profesionales de enfermería.

6.-Referencias bibliográficas

- Barranquero-Herbosa, M., Abajas-Bustillo, R., & Ortego-Maté, C. (2022). Effectiveness of flipped classroom in nursing education: A systematic review of systematic and integrative reviews. *International Journal of Nursing Studies*, 135, 104327. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104327>
- Clark, S. B., & Lippe, M. P. (2022). Vicarious learning and communication self-efficacy: A pediatric end-of-life simulation for pre-licensure nursing students. *Journal of Professional Nursing: Official Journal of the American Association of Colleges of Nursing*, 43, 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2022.09.008>
- Cook, S. H. (1991). Mind the theory/practice gap in nursing. *Journal of Advanced Nursing*, 16(12), 1462–1469. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.1991.tb01594.x>
- Costa, R. R. de O., Medeiros, S. M. de, Coutinho, V. R. D., Mazzo, A., & Araújo, M. S. de. (2020). Satisfaction and self-confidence in the learning of nursing students: Randomized clinical trial. *Escola Anna Nery*, 24(1). <https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2019-0094>
- De Miguel Díaz, M., Alfaro Rocher, I., Apodaca Urquijo, P., Arias Blanco, J., García Jiménez, E., Lobato Fraile, C., & Pérez Boullosa, A. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior. Oviedo: Servicio de Publicaciones. Universidad de Oviedo.
- Farrés-Tarafa, M., Bande, D., Roldán-Merino, J., Hurtado-Pardos, B., Biurrun-Garrido, A., Molina-Raya, L., Raurell-Torredà, M., Casas, I., & Lorenzo-Seva, U. (2021). Reliability and validity study of the Spanish adaptation of the “Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning Scale” (SCLS). *PLOS ONE*, 16(7), e0255188. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255188>
- Farrés-Tarafa, M., Roldán-Merino, J., Lorenzo-Seva, U., Hurtado-Pardos, B., Biurrun-Garrido, A., Molina-Raya, L., Morera-Pomareda, M.-J., Bande, D., Raurell-Torredà, M., & Casas, I. (2020). Reliability and validity study of the Spanish adaptation of the “Educational Practices Questionnaire” (EPQ). *PLOS ONE*, 15(9), e0239014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239014>
- Gatica-Videla, C. P., Ilufi-Aguilera, I. N., & Fuentealba-Cruz, M. I. (2021). Autoconfianza de los estudiantes de técnico en enfermería a partir de una experiencia clínica simulada. *Formación Universitaria*, 14(5), 155–162. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000500155>
- Green, R. D., & Schlairet, M. C. (2017). Moving toward heutagogical learning: Illuminating undergraduate nursing students’ experiences in a flipped classroom. *Nurse Education Today*, 49, 122–128. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.11.016>

- Ha, E.-H. (2018). Experience of nursing students with standardized patients in simulation-based learning: Q-methodology study. *Nurse Education Today*, 66, 123–129. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.04.023>
- Herrman, J. W. (2006). Using Film Clips to Enhance Nursing Education. *Nurse Educator*, 31(6), 264–269. <https://doi.org/10.1097/00006223-200611000-00010>
- HEW, K. F., & LO, C. K. (2018). Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. *BMC Medical Education*, 18(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1144-z>
- Juguera Rodríguez, L., Díaz Agea, J. L., Pérez Lapuente, M. L., Leal Costa, C., Rojo Rojo, A., & Echevarría Pérez, P. (2014). La simulación clínica como herramienta pedagógica: percepción de los alumnos de Grado en Enfermería en la UCAM (Universidad Católica San Antonio de Murcia). *Enfermería Global*, 13(33), 175–190. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412014000100008&lng=es&tlng=es.
- Kimhi, E., Reishtein, J. L., Cohen, M., Friger, M., Hurvitz, N., & Avraham, R. (2016). Impact of Simulation and Clinical Experience on Self-efficacy in Nursing Students. *Nurse Educator*, 41(1), E1–E4. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000194>
- Kim, H., & Jang, Y. (2017). Flipped Learning With Simulation in Undergraduate Nursing Education. *Journal of Nursing Education*, 56(6), 329–336. <https://doi.org/10.3928/01484834-20170518-03>
- Lee, K. J. (2022). Establishing Reliability of an Instrument Measuring Nursing Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning in a Service-Learning Clinical Environment. *Nursing Education Perspectives*, 43(6), E112–E114. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.00000000000001029>
- Leonardsen, A.-C. L. (2023). The Impact of Clinical Experience in Advanced Practice Nursing Education—A Cross-Sectional Study of Norwegian Advanced Practice Nurses' Perspectives. *Nursing Reports*, 13(3), 1304–1317. <https://doi.org/10.3390/nursrep13030110>
- Martínez-Linares, J. M., Martínez-Yébenes, R., Andújar-Afán, F. A., & López-Entrambasaguas, O. M. (2019). Assessment of Nursing Care and Teaching: A Qualitative Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph16152774>
- Ministerio de Universidades, G. de E. (2021). *Datos y cifras del Sistema Universitario Español* *Publicación* 2020-2021. https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/Estadisticas/ficheros/Datos_y_Cifras_2020-21.pdf
- Missildine, K., Fountain, R., Summers, L., & Gosselin, K. (2013). Flipping the Classroom to Improve Student Performance and Satisfaction. *Journal of Nursing Education*, 52(10), 597–599. <https://doi.org/10.3928/01484834-20130919-03>
- Mora, F. (2008). *El reloj de la sabiduría*. Alianza Editorial
- Mora, F. (2022). *Neuroeducador, una nueva profesión*. Alianza Editorial

- Nasser Alalhareth, & Michelle Howarth. (2020). The Effectiveness of Simulation Training on Nursing Students' Neonatal Resuscitation Skills: A Systematic Review. *International Journal of Nursing and Health Care Research*. <https://doi.org/10.29011/2688-9501.101187>
- Pilcher, J. (2019). The Flipped Classroom Format and Nursing Professional Development. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 50(10), 449–454. <https://doi.org/10.3928/00220124-20190917-06>
- Roberts, D. (2010). Vicarious learning: a review of the literature. *Nurse Education in Practice*, 10(1), 13–16. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2009.01.017>
- Roldán-Merino, J., Farrés-Tarafa, M., Estrada-Masllorens, J. M., Hurtado-Pardos, B., Miguel-Ruiz, D., Nebot-Bergua, C., Insa-Calderon, E., Grané-Mascarell, N., Bande-Julian, D., Falcó-Pergueroles, A. M., Lluch-Canut, M.-T., & Casas, I. (2019). Reliability and validity study of the Spanish adaptation of the “Creighton Simulation Evaluation Instrument (C-SEI).” *Nurse Education in Practice*, 35, 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2018.12.007>
- Saad Albagawi, B., Grande, R. A. N., Berdida, D. J. E., Raguindin, S. M., & Mohammed Ali AlAbd, A. (2021). Correlations and predictors of nursing simulation among Saudi students. *Nursing Forum*, 56(3), 587–595. <https://doi.org/10.1111/nuf.12591>
- Sullivan, J. M. (2022). Flipping the classroom: An innovative approach to graduate nursing education. *Journal of Professional Nursing*, 38, 40–44. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2021.11.005>

67.-NEUROEDUCACIÓN: EXPLORANDO CONEXIONES, TRANSFORMACIONES Y VISIÓN HACIA EL NUEVO FUTURO EDUCATIVO

*NEUROEDUCATION: EXPLORING CONNECTIONS, TRANSFORMATIONS AND A VISION
TOWARDS THE NEW EDUCATIONAL FUTURE*

Cantó Cantó, Lara
Universidad de Valladolid, España

Introducción

Es un hecho que la educación está en constante cambio, evolucionando y buscando la manera de comprender y entender cómo funciona el cerebro. Estas dos búsquedas se han unido en una disciplina fascinante y transformadora conocida como neuroeducación. Esta unión de ambos campos se enriquece de la conexión creada entre la neurociencia y la pedagogía, buscando comprender cómo el cerebro aprende y, en consecuencia, cómo mejorar la enseñanza y el aprendizaje optimizando la manera en la que el cerebro procesa la información de manera más eficaz. Se parte de conocer la base del conocimiento, de la manera en que se desarrolla y en las futuras perspectivas de la neuroeducación; disciplina que ha emergido como una poderosa herramienta para redefinir y personalizar los métodos educativos.

Existen diversas visiones que tener en cuenta a la hora de continuar con esta línea de trabajo, y que ayudan a entender un poco más esta nueva disciplina. Autores como Doidge (2008) hablan de la capacidad de cambio y adaptación que tiene el cerebro gracias a la plasticidad que muestra y a las conexiones sinápticas con las que cuenta. Para Damasio (2010) y Goleman (2018), las emociones no solo complementan el pensamiento, sino que son esenciales para la toma de decisiones y para lograr un aprendizaje significativo, dejando constancia de la fuerte unión entre emociones y procesos cognitivos. Mientras, Piaget (2012) y Jensen (2004), examinan las etapas del desarrollo cerebral tanto en la infancia como en la adolescencia, marcando fases evolutivas comunes por los que las personas pasan. Además, en la actualidad hay que tener en cuenta el gran impacto que está generando la tecnología a la hora de poder implementar herramientas tecnológicas que ayuden a potenciar el aprendizaje, si se logran emplear de una manera adecuada. También, estos hallazgos que se van consiguiendo permiten que se adapte la educación a la realidad escolar, al crear estrategias que busquen, tal y como indican Bakker y Rubiales (2020), satisfacer las diversas necesidades que existente actualmente en las aulas y adaptar los estilos de aprendizaje para conseguir una enseñanza mucho más inclusiva y equitativa.

Con todos estos conocimientos que se amplían cada día, aparecen más maneras de implementar la neuroeducación en la práctica educativa. Al fusionar mente y aprendizaje, se logra una mejora

constante de la calidad educativa, y, por ende, un futuro educativo más centrado en los alumnos y las alumnas como ejes centrales del aprendizaje basado en sus maneras de entender y en sus propias experiencias.

1.-Marco teórico

El término de neuroeducación está en constante evolución, y no solo por si mismo, sino que cada vez se encuentran conexiones que lo unen con múltiples factores y hacen que este término esté continuamente adaptándose a la realidad en la que vivimos.

El primer fundamento neurocientífico de la educación que hay que tener presente es la neuroplasticidad. Definida por Garcés-Vieira y Suárez-Escudero (2014) como la potente capacidad que tiene “el sistema nervioso de modificarse para formar conexiones nerviosas nuevas en respuesta a la información nueva, la estimulación sensorial, el desarrollo, la disfunción o el daño” (p.119). Es decir, se trata de la capacidad que tiene el cerebro para cambiar y adaptarse a nuevas experiencias.

Según Doidge (2008), la neuroplasticidad es lo que demuestra la constante evolución que tiene el cerebro e involucra directamente a la educación, pues ello implica que el aprendizaje puede modificar la función cerebral y su estructura. Relacionado con esto, Jensen (2010) también argumenta que entender cómo funciona el cerebro en relación a las conexiones que realiza (sinápticas) es esencial para poder diseñar métodos de enseñanza que sean efectivos. Estas conexiones sinápticas se fortalecen a través de la experiencia y de la repetición, lo que refuerza la importancia de los enfoques pedagógicos que estén basados en la práctica y en la participación activa.

En el aprendizaje existe una conexión muy estrecha con las emociones. Esta relación entre emociones y procesos cognitivos es un tema clave cuando hablamos de neuroeducación, y autores como Damasio (2020) sostienen el gran impacto que las emociones generan en el aprendizaje. Para él, no son meros complementos del pensamiento, sino se trata de un elemento fundamental en todo el proceso cognitivo y en la toma de decisiones. Como se observa, es un tema indispensable a tratar en las aulas, pero desafortunadamente no es un aspecto al que se le suele dar importancia en las aulas y se relega a un segundo plano. Ignorar algo tan importante como la educación y gestión emocional va a limitar el potencial del aprendizaje. En concordancia con esto, Goleman (2018) aporta a la inteligencia emocional la capacidad de reconocer, comprender y gestionar todas las emociones que las personas sienten, y es parte esencial para lograr, no solo el éxito académico, sino también una adaptación social idónea. Por lo tanto, esta capacidad de saber adaptarse al entorno y expresar lo que uno siente acorde a las situaciones en las que se encuentra es básica para poder vivir en sociedad.

Afortunadamente, en las aulas cada vez se trabaja más teniendo en cuenta herramientas para ayudar a la gestión emocional, independientemente de si es un aula de infantil como un aula de adultos, pues tal y como menciona Bonavidez y Flores (2019) “investigaciones han demostrado que tanto el cerebro en estado de maduración, como uno maduro modifican su estructura a partir de nuevos aprendizajes” (p. 26).

Por otra parte, es necesario destacar el vínculo que existe entre neuroeducación y desarrollo cognitivo, y conocerlo implica explorar las etapas del desarrollo cerebral que van desde la infancia hasta la adolescencia como principal momento de plasticidad cerebral y aprendizaje, y también como un momento esencial a la hora de diseñar y aplicar estrategias educativas efectivas. Aquí, el trabajo de Piaget (2012) sobre la construcción del conocimiento proporciona la base para poder comprender cómo los niños construyen de manera activa su conocimiento del mundo.

En términos contemporáneos, Bechara, Damasio y Damasio (2000) destacan que las áreas prefrontales del cerebro, responsables de la planificación y la toma de decisiones, continúan desarrollándose hasta la edad adulta. La planificación “es una de las capacidades más importantes de la conducta humana” (Flores y Ostrosky-Solís, 2008, p. 52), capaz de integrar, secuenciar y desarrollar los pasos necesarios para lograr alcanzar metas a corto, medio y largo plazo. Es lo que conocemos hoy en día como funciones ejecutivas, entendidas como un conjunto de capacidades que hacen que el pensamiento se transforme en acciones necesarias para funcionar de manera organizada, flexible y eficaz, adaptando al individuo a las situaciones que le acontecen (Barroso y León-Carrión, 2002.) Son necesarias para nuestro día a día, pues nos permiten prestar atención, organizar, planificar, revisar y evaluar. Trabajar esto desde la escuela es muy importante para ayudar a los niños y niñas a saber autogestionarse, por lo que es muy importante llevar a cabo su aplicación en las escuelas, con el uso de pedagogías que fomenten el pensamiento crítico y la autorregulación.

Otro punto a tener en cuenta es la unión entre tecnología y neuroeducación. Aunque no es novedad que las tecnologías desempeñan un papel cada vez más importante en la educación; Medina (2014) señala que, siempre que se utilicen de manera estratégica, las tecnologías educativas pueden mejorar la retención de información y ayudar a la comprensión de conceptos cada vez más complejos. Herramientas como la realidad visual y la inteligencia artificial, pueden ayudar a personalizar la experiencia del aprendizaje según las necesidades individuales, aprovechando la plasticidad cerebral para lograr un aprendizaje más efectivo. Este enfoque va más allá de incorporar simplemente dispositivos electrónicos en el aula, implica aprovechar la neurociencia para diseñar herramientas interactivas y adaptadas que vayan a la par con los procesos cognitivos del cerebro. La adaptabilidad de estas tecnologías, como indica Doidge (2008), es crucial para abordar las necesidades de los estudiantes, y, además, evaluarlas de manera crítica (Howard-Jones, 2014) para poder garantizar su efectividad.

Pero existen riesgos que hay que evitar para poder emplear esto de manera adecuada. Warschauer y Matuchniak (2010) advierten sobre los desafíos éticos y pedagógicos asociados con la integración de tecnologías en el aula, incluyendo la equidad en el acceso y la privacidad del estudiante. Sin embargo, con una buena implementación en el sistema educativo, de forma segura y centrado en el estudiante, según las evidencias, ofrecería un potencial transformador en la educación gracias a que lograría optimizar el aprendizaje.

La neuroeducación debe abordar todas las necesidades presentes en todos los estudiantes, por lo que hay que tener en cuenta también la unión de neuroeducación y diversidad. Para lograrlo, hay que partir teniendo muy presentes siempre dos puntos: la diferenciación en el aula y el ajuste de la enseñanza;

todo esto para lograr satisfacer las diversas necesidades y estilos de aprendizaje existentes y lograr así el éxito de todos los estudiantes y el objetivo final de lograr una inclusión real.

En esta misma línea, Howard-Jones (2014) sugiere adaptar las estrategias de enseñanza según las características neurocognitivas individuales, ya que esto puede resultar especialmente beneficioso para los estudiantes, ya que se parte y adapta según sus habilidades y les produce desafíos únicos.

2.-Reflexión

Con todos estos cambios que está viviendo la neuroeducación, es necesario echar un vistazo hacia atrás para poder entender su evolución y el camino que está tomado en la pedagogía actual.

El primer paso es conocer a los precursores y pioneros en el campo de la neuroeducación, de la mano de dos figuras muy relevantes.

Cabe mencionar que no hablaríamos de este concepto sin las aportaciones de Jean Piaget (2012) y su contribución a la construcción del conocimiento desde la perspectiva neuropsicológica. Sus contribuciones sobre la construcción activa del conocimiento y la importancia de la interacción del individuo con su entorno influyeron en la comprensión de cómo los estudiantes construyen significados. Con este enfoque neuropsicológico, se sientan las bases para futuras estrategias educativas con las que fomentar el pensamiento crítico y la exploración activa.

El otro precursor a tener en cuenta es Howard Gardner (1983) y su teoría de las inteligencias múltiples. Gardner propuso que la inteligencia no puede ser reducida a una medida única, y desarrolló la teoría de las inteligencias múltiples. Este enfoque ha influido en la actual personalización que hay la educación y abrió la puerta a otros enfoques más holísticos y flexibles con las necesidades reales del alumnado.

Con esta base presente, se han podido lograr desarrollos contemporáneos, donde las investigaciones actuales indagan sobre el impacto de la neurociencia en la educación. Investigaciones como la de Dehaene (2009) sobre las bases cerebrales del aprendizaje de la lectura, han tenido un impacto significativo en la creación de estrategias pedagógicas efectivas para su enseñanza. Además, hoy en día, gracias a investigaciones neurocientíficas, y en especial a las neuroimágenes, que continúan proporcionando información muy valiosa, se descubre más sobre cómo se produce el aprendizaje en el cerebro.

En cuanto a las aplicaciones prácticas que hay de los enfoques neuroeducativos en diversos contextos educativos, es necesario conocer que son un éxito de implementación. Un ejemplo del que se habla actualmente es el modelo UDL (Diversidad de Aprendizaje Universal), que busca abordar la variedad de los estudiantes a través de la inclusión (Rose y Meyer, 2002). Se tienen en cuenta las redes afectivas, que son maneras de aplicación, y las redes de reconocimiento que perciben estímulos; lo que permite organizar este modelo, tal y como indica Alba (2019), en torno al principio de aplicación, de presentación y de expresión.

Esta es la línea que se busca seguir, en base a los múltiples hallazgos neurocientíficos, reflejar la integración en los entornos educativos. Esta es la dirección en la que la educación debe seguir para proporcionar una inclusión real.

Pero, como todo camino en el tema de la educación, este no está exento de críticas y controversias en torno a la neuroeducación.

La primera trata de las limitaciones y desafíos en la aplicación de principios neurocientíficos. Jensen (2019) advierte sobre la simplificación excesiva de la neurociencia en la educación, destacando que la aplicación directa de hallazgos neurocientíficos es de una dificultad elevada dada la complejidad de los procesos cerebrales y de la variabilidad individual de cada persona. Es necesario que para interpretar esto, se haga de manera cuidadosa y siempre teniendo en cuenta los múltiples factores que influyen.

La segunda son los debates éticos sobre el uso de técnicas neuroeducativas, pues emplear las tecnologías en el aula para evaluar la atención y el interés de los estudiantes, es algo que plantea interrogantes éticos. Es por esto que expertos recalcan la necesidad de abordar desde una perspectiva crítica las implicaciones éticas relacionadas con la privacidad y el consentimiento. Rose (2016) destaca la importancia de garantizar que las aplicaciones respeten la confidencialidad y los derechos individuales, destacando el papel responsable de los maestros y los neurocientíficos para ello. Por otro lado, Hinton (2018) recalca la importancia de considerar las cuestiones éticas desde una perspectiva que anticipe posibles caminos, pero no solo en cuestión de beneficios educativos, sino también en el ámbito moral y ético.

Como se observa, estos debates resaltan la necesidad de un enfoque ético firme que garantice que las técnicas neuroeducativas se implementan de manera responsable y respetuosa con todos los derechos individuales, ya que su viabilidad en el ámbito educativo implica no solo mantener la eficacia a largo plazo, sino también considerar su impacto en cuestión de derechos.

3.-Resultados

Llevar a las aulas la neuroeducación ha dado lugar a enriquecedoras experiencias de implementación en entornos educativos. Existen programas educativos basados en principios neurocientíficos, como es el caso del programa Brain Gym, desarrollado por Dennison y Dennison (2016), un ejemplo de cómo se han aplicado principios neuroeducativos en la práctica bajo la premisa de que el movimiento corporal puede facilitar el procesamiento cerebral y mejorar la función cognitiva. Se busca mejorar el aprendizaje y la capacidad cognitiva a través de actividades físicas específicas que permiten estimular la conexión entre cuerpo y cerebro (coordinación, concentración y equilibrio emocional), permitiendo que el aprendizaje sea más óptimo.

Con el uso de este tipo de programas, se analizan los resultados que se observan del rendimiento de los estudiantes, investigaciones como las llevadas a cabo por Willis (2006) que habla sobre el impacto de las estrategias pedagógicas basadas en la neurociencia. Estas han demostrado que existen mejoras significativas en la retención de la información del alumnado, y que su reflejo es la mejora del

rendimiento académico. Estudios de caso como este resaltan la importancia y la eficacia de la neuroeducación en la mejora del proceso de aprendizaje.

Pero, aun con todas estas evidencias, existen obstáculos. La resistencia al cambio y la falta de recursos son hechos que frenan la implementación de enfoques basados en la neuroeducación (Hattie, 2012). Pero dada la poca inversión actual que aquí se realiza, hace que la aparezcan barreras que impidan su capacidad de el aula, como son la capacitación docente y la concienciación sobre los beneficios. Es por ello que su implementación a largo plazo es tema de estudio. En este aspecto, Sylwester (2015) señala la importancia de la continuidad y la integración de estos enfoques en el sistema educativo es necesario para lograr impactos duraderos. Para Sousa (2019) este tipo de estrategias son fundamentales para entender cómo aprende el cerebro y poder abordar la diversidad en las aulas.

En cuanto al auge del potencial tecnológico en el campo educativo, cada vez aparecen con más rapidez innovaciones tecnológicas en el campo de la neuroeducación.

La realidad virtual, junto con la inteligencia artificial representan áreas emergentes que pueden transformar radicalmente la forma en la que se lleva a cabo la enseñanza. Hinton (2018) destaca que la adaptación de entornos virtuales de aprendizaje puede proporcionar experiencias educativas inmersivas y personalizadas; lo que implica, no solo ajustar las prácticas docentes para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, sino también incorporar de una manera efectiva las innovaciones tecnológicas que existentes. Por su lado Gardner (2019) respalda esta idea, señalando que la viabilidad de los enfoques neuroeducativos depende de la capacidad de adaptarse a las demandas cambiantes de la educación.

4.-Conclusiones

La neuroeducación ha emergido como un campo prometedor que fusiona neurociencia y pedagogía, aportando una nueva visión sobre los fundamentos biológicos que se tenían del aprendizaje. A través de investigaciones y prácticas educativas, se ha demostrado que entender cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje puede transformar y cambiar las estrategias pedagógicas. La plasticidad cerebral, la conexión emocional con el aprendizaje, la utilización del estilo de aprendizaje más acorde y la adaptabilidad de las metodologías a la diversidad de los alumnos y alumnas hace que estos hallazgos sean cruciales. Como se observa en las investigaciones actuales sobre la conectividad cerebral asociada con los procesos cognitivos, se están abriendo nuevas vías de investigación, pues profundizar en la comprensión de la relación entre actividad cerebral y aprendizaje podría dar lugar a intervenciones más precisas y efectivas.

No solo ha enfatizado la importancia de abordar las necesidades individuales de los estudiantes, sino que también ha proporcionado herramientas para optimizar el desarrollo cognitivo y emocional. Sus contribuciones trascienden más allá de la simple teoría, llegando directamente a observarse en la mejora de la calidad educativa gracias a unos enfoques más efectivos, personalizados y centrados en el estudiante.

En el estado actual en el que se encuentra la neuroeducación, se han podido presenciar avances significativos, no solo en la manera de comprender cómo el cerebro aprende, sino que se ha transformando la forma en la que se concibe y aplica la enseñanza. Con esto, se facilita el camino hacia un futuro más equitativo y adaptado a las complejas necesidades del cerebro humano. Sin embargo, a medida que este campo avanza, aparecen interrogantes que contestar, especialmente sobre cómo integrar de una manera efectiva los avances de las investigaciones neurocientíficas dentro de las prácticas educativas diarias. La neurociencia ofrece un puente entre la ciencia y la pedagogía, pero que su éxito perdure dependerá de la estrecha colaboración entre neurocientíficos y docentes. Además, es esencial abordar de manera crítica las implicaciones éticas y sociales de la neuroeducación, asegurando su aplicación de manera cuidadosa y atenta a toda la diversidad existente en el aula, para que el acceso y los beneficios lleguen de manera equitativa a todos los estudiantes y descubrir todo el potencial real.

En esta última instancia, el futuro de la neuroeducación radica en la capacidad de entender y comprender todos los descubrimientos neurocientíficos para poder aplicar las estrategias prácticas y efectivas necesarias para que la práctica educativa se enriquezca y pueda ser una experiencia de aprendizaje para todos.

Para concluir, decir que el futuro de la neuroeducación se percibe prometedor, buscando continuamente la mejor manera de implementar el conocimiento. Es necesario recordar, una vez más, la unión entre neurociencia y pedagogía gracias a los avances científicos existentes que van a enriquecer las prácticas educativas.

También recordar el papel importante de la tecnología al ofrecer una herramienta personalizable que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes. Pero, sin embargo, a medida que se avanza hacia este futuro, también se deben abordar con atención las cuestiones éticas que se plantean, para poder garantizar su utilización responsable y por ende un acceso equitativo al aprendizaje.

El compromiso continuo con la investigación y la aplicación ética de los descubrimientos neurocientíficos en el campo educativo va a permitir un progreso transformador de aprendizaje, creando una experiencia más efectiva, inclusiva y adaptada a las complejidades del cerebro humano. La neuroeducación, en su evolución futura, tiene el potencial de redefinir la educación y mejorar significativamente el aprendizaje de cada estudiante.

5.-Referencias bibliográficas

- Alba, C. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación Educativa*, 6(9), 55-66. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:c8e7d35c-c3aa-483d-ba2e-68c22fad7e42/pe-n9-art04-carmen-alba.pdf>.
- Bakker, L., y Rubiales, J. (2020). *Neuroeducación y diversidad. Herramientas para potenciar las diferentes maneras de aprender*. Akadia.

- Barroso, J. M. y León-Carrión, J. (2002). Funciones ejecutivas: control, planificación y organización del conocimiento. *Revista de Psicol. Gral y Aplic.*, 55(1), 27-44.
- Bechara, A., Damasio, H. y Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
- Benavidez, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Revista Wimb Lu UCR* 14(1), 25-53.
- Damasio, A. (2010). *Self Comes to Mind: Constructing the conscious Brain*. Phanteon Books.
- Dennison, P. E. y Dennison, G. E. (2016). *Brain Gym. Kinesiología educativa. Aprendizaje de todo el cerebro*. RobinBook.
- Dehaene, S. (2009). *Reading in the brain: The science and evolution of a human invention*. Penguin.
- Doidge, N. (2008). *El cerebro se cambia a sí mismo*. Aguilar.
- Flores, J. C. y Ostrosky-Solís, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* 8(1), 47-58.
- Garcés-Vieira, M. V. y Suárez-Escudero, J. C. (2014). Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *CES Med* 28(1), 119-132. Chrome <https://www.redalyc.org/pdf/2611/261132141010.pdf>.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: Theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gardner, H. (2019). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Paidós Ibérica.
- Goleman, D. (2018). *Inteligencia emocional: por qué puede importar más que el coeficiente intelectual*. Kairén. <https://iuymca.edu.ar/wp-content/uploads/2022/01/La-Inteligencia-Emocional-Daniel-Goleman-1.pdf>.
- Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.
- Hinton, G. (2018). Deep Learning: a technology with the potential of transform health care. *The Journal of the American Medical Association* 320(11).
- Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience* 315(12), 817-824.
- Jensen, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Narcea.
- Jensen, E. (2010). *Teaching with Poverty in Mind: What being poor does to kids' brains and what schools can do about it*. ASCD.
- Jensen, E. (2019). *El cerebro adolescente: guía de una madre neurocientífica para educar adolescentes*. RBA Bolsillo.
- Medina, J. (2014). *Brain Rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home and school*. Pear Press.
- Piaget, J. (2012). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. Siglo XXI.
- Sousa, D. A. (2019). *Cómo aprende el cerebro*. Obelisco.
- Sylwester, R. (2015). *How to Explain a Brain*. Reissue.
- Rose, L. T. (2016). *The End of Average: How we succeed in a world that values sameness*. Harper One.

- Rose, D. H. y Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Willis, J. (2006). *Research-Based Strategies to Ignite Student Learning: Insights from a neurologist and classroom teacher*. ASCD.

68.-UNA REVISIÓN TEÓRICA DE LAS NEURONAS DE CONCEPTO

A THEORETICAL REVIEW OF CONCEPT NEURONS

Moreno Rodríguez, Vanessa Paloma
Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España
Pinto Díaz, Cristina
Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid, España

Introducción

Según la Teoría Modular de la Mente propuesta por Jerry Fodor (1986), la mente se organiza en diversos módulos que operan de forma independiente. La Teoría Modular de la Mente es una perspectiva en la psicología cognitiva que propone que la mente humana está compuesta por módulos cognitivos especializados, cada uno diseñado para realizar funciones específicas de procesamiento de información

Existen así los llamados 'módulos innatos' y los llamados 'módulos adaptativos'. Los módulos innatos reciben información, la registran e integrarla y con ello generan respuestas que emiten por los módulos adaptativo, o de salida. Ambos módulos son necesarios para el ajuste a un entorno mediante lleno de posibles resoluciones de problemas (García García, 2001; García y Carpintero, 2002).

Fodor sugiere que los módulos funcionan de manera automática, independiente, especializada y rápida, interactuando entre sí a través de un sistema central de interacción. Fodor sostuvo que los módulos poseen 'Dominio Específico', esto es, estarían. especializados en un tipo particular de tarea. Por ejemplo, puede haber un módulo dedicado al reconocimiento facial y otro para el procesamiento del lenguaje. Hoy en día esto se sabe que ocurre, en el primero ejemplo, considerando el sistema del lóbulo temporal, sin ir más lejos (Quiroga, 2007).

A pesar de las diferencias, la teoría de Fodor es ampliamente aceptada por la neurociencia moderna a nivel de macrofisiología al quedar explicado de sobra el flujo de entrada y salida de información en el córtex y el subcortex (Broche-Pérez, Herrera y Omar-Martínez, 2015). La base microfisiológica de estos módulos estaría compuesta por los núcleos de asociación neuronal (redes neuronales naturales) siendo la plasticidad cerebral el fundamento físico de su funcionamiento tanto de manera individual como en su asociación (Carrión, 2002)¹.

Concretando a la teoría de Fodor encontramos la Teoría de los Sistemas de Aprendizaje Complementarios. La teoría de los Sistemas de Aprendizaje Complementario (SAC) postula que el neocórtex y el hipocampo tienen propiedades complementarias que permiten un comportamiento complejo lo cual está avalado también por la neurociencia (McClelland, 2013; Kumaran & McClelland., 2012).

La existencia de esquemas de conceptos rescatables por acciones concretas lleva desde la didáctica al rescate de un concepto tomado como tradicional y fuertemente olvidado en la docencia diaria, este es, la existencia de ideas previas y su detección como parte del proceso de enseñanza.

Las ideas previas, también conocidas como preconceptos o preconcepciones, son las concepciones y creencias que las personas tienen antes de adquirir un nuevo conocimiento sobre un tema específico. Estas ideas previas pueden ser tanto correctas como incorrectas, y desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje. Conocer las ideas previas de un aula es fundamental dentro del constructivismo ya que no se puede saber cómo construir conocimiento en la mente de un discente sin saber qué conoce previamente.

Aunque la detección de conceptos parece ser una temática que hace tiempo dejó de interesar, en el presente trabajo teórico se va a exponer la importancia de su detección como base a diversas acciones. Tradicionalmente, las pruebas de ideas previas se realizan con el objetivo de detectar aquellos conceptos erróneos en la mente de los discentes. A pesar de que algunos estudios los relacionan con la recuperación de datos de la memoria y con un aumento de la retención a largo plazo (Roediger y Butler 2011; Roediger y Karpicke, 2006) es un hecho que no parece conocerse de forma generalista. Este hecho, comprobado con estudios prácticos tiene una fuerte fundamentación neurobiológica en la existencia de 'esquemas mentales de conocimiento'. En sucesivos apartados se da una visión neurobiológica a este hecho. Además, se proponen las bases neurofisiológicas de la relación con las acciones de recuperación de ideas y la mejora del aprendizaje tal y como relatan diversos estudios (Karpicke & Blunt, 2011; Smith & Karpicke, 2014; Lyle & Crawford, 2011).

Desde la importancia de la detección de ideas previas como acción de base necesaria para el aprendizaje se establecerán las bases para seguir estudiando la influencia que las ideas previas tienen en la forma en que procesamos y comprendemos la nueva información, desde la normotipia hasta la disfuncionalidad, pasando por la acción étnico-cultural que subyace a ellas.

El objetivo general de este trabajo teórico es dejar establecida teóricamente la base neurobiológica entre el término pedagógico 'esquema' y el funcionamiento del córtex. Para ello, se va a detallar cómo descodificamos una información concreta a nivel cortical, el reconocimiento de los rostros estableciendo una interrelación entre la teoría pedagógica clásica del concepto 'esquema', las ideas previas y el funcionamiento del córtex temporal.

1.-Marco teórico

Se considera que Kant fue el primero en hablar de los esquemas como estructuras organizadoras que nos ayudan a ver e interpretar el mundo. Por su parte, Bartlett (1932) emplearía el término 'esquema' en el contexto contemporáneo de la comprensión lectora como término que denotaba una organización de experiencias ya pasadas. Resaltaría además la reciprocidad entre cultura y memoria en los esquemas, destacando el papel de la experiencia cultural en la construcción de significado individual. El concepto de esquema también ocupó un lugar central en la Teoría Estructural de Piaget (1952), donde explicaba los orígenes y el desarrollo de la cognición. En dicha teoría, Piaget parte de la creencia

de que el desarrollo cognitivo en el discente es producto de un proceso constructivo en el que éste construye el conocimiento ajustándolo a su realidad de manera activa a lo largo de distintas etapas de desarrollo. Para Piaget, los esquemas son las estructuras mentales que representan el conocimiento y la comprensión que una persona tiene sobre algo. Pueden ser acciones, imágenes mentales, conceptos, o combinaciones de estos elementos. El ser humano interpreta su entorno y se relaciona con él a través de estos esquemas. Piaget subrayó la formación de esquemas como un aspecto fundamental en el desarrollo cognitivo del individuo Piaget (1952),.

En el proceso de construcción del conocimiento habría dos fases, una primera de 'Asimilación' en la cual, ante un hecho, el individuo tiende a interpretar y asimilar nuevas experiencias en relación con sus esquemas existentes. Es decir, intentamos entender nuevas situaciones a través de nuestras estructuras cognitivas previas. Y una segunda fase de 'Acomodación' donde la nueva experiencia encaja en los esquemas ya existentes. Para ello, se hace necesario ajustar o modificar esos esquemas (Ausubel, 1963).

Por su parte, Ausubel también hace referencia a la existencia de esquema, aunque no lo diga expresamente en su obra. Para este autor, la estructura cognitiva está organizada jerárquicamente en términos de conceptos altamente inclusivos por encima de los cuales se suprasuman conceptos más complejos y por debajo los cuales se subsumen subconceptos menos inclusivos y datos puramente informativos (Ausubel, Robbins, y Blake, 1957). De acuerdo su pensamiento, las ideas generales que el discente ya posee, se apoyan con las nuevas proposiciones que se encuentran en su aprendizaje, de modo que se ven modificadas. Ausubel no llamó a esto esquema, pero se puede percibir claramente que sí lo es.

No sería hasta la segunda mitad de los años 70 que Norman y Rumelhart (1975) definirían los esquemas como "el conocimiento que poseemos sobre algo". En los años 80 David Rumelhart publica el libro 'Schemata: the building blocks of cognition' donde desarrollaría la llamada Teoría de Esquemas donde se definiría esquema como tal.

Para Rumelhart (1980) los esquemas se definen como conjuntos de información de carácter genérico, relativamente poco específico, que representaban la experiencia humana a todos los niveles. En ellos se metían desde las percepciones sensoriales básicas hasta los ítems más abstractos. El esquema a su vez está formado por diversas 'variables'. Las variables hacen referencia pues a los factores que definen los esquemas y sus posibles manifestaciones.

Hoy en día se asume que conjunto de esquemas para un mismo tópico da como resultado una 'Estructura Cognitiva' (Paniagua y Meneses, 2008).

El concepto completo de lo que realmente es la teoría de los esquemas y de la manera en la que el conocimiento es almacenado en la memoria humana tuvo que esperar la era de la computación para que los científicos se vieran en situación de simular la manera en la que el cerebro procesa la información.

Norman y Rumelhart (1975) sostuvieron que el proceso de aprendizaje, y, por ende, la formación de esquemas no sigue un único curso. En cambio, propusieron que el conocimiento se adquiere a través de tres modalidades distintas: Acumulación, Ajuste y Reestructuración.

La Acumulación es un proceso espontáneo, generado simplemente por el acto de poseer sentidos, y se lleva a cabo mediante su utilización, ya sean estos de naturaleza aristotélica o no aristotélica. No obstante, este proceso no carece de orden, ya que los nuevos conceptos acumulados se incorporan a los esquemas existentes.

Cuando en la acumulación existe una discrepancia, el resultado es que se debe ajustar algún esquema y con ello, modificar la estructura cognitiva. Esto es, la acumulación puede implicar la modificación de las variables de un esquema, se dice entonces que se pasa al modo de Ajuste. Si el ajuste es sencillo, esto es, de intensidad leve, en el proceso se mantiene la red relacional básica del esquema, cambiando sólo algunas variables. Si la intensidad es alta, el esquema puede llegar a eliminarse por completo. En ambos casos se habla de Reestructuración del esquema.

La modificación en las variables que implica el ajuste, como se ha mencionado previamente, puede ocurrir en dos rangos: de manera intensa o de manera moderada. La primera implica ampliar la complejidad de los esquemas al modificar el significado. La segunda implica, sin aumentar la complejidad de los esquemas, aumentar o expandir el significado. Este hecho entronca de pleno con los procesos de subsunción suprasunción determinados por Ausubel (1967).

Sea el modo de modificación que sea, y venga por el autor que venga, la modificación de los esquemas entronca de modo fehaciente con la idea de plasticidad cerebral.

Se concibe plasticidad cerebral (neuronal) como el conjunto de mecanismos que posibilitan al Sistema Nervioso Central (SNC) a llevar a cabo ajustes en su manera de procesar información. Estos ajustes pueden manifestarse a lo largo de la vida de un individuo por diversas razones, algunas de ellas relacionadas con situaciones no patológicas (por ejemplo, maduración, la necesidad de integrar nueva información, etc.), mientras que otras están vinculadas a procesos patológicos (como la necesidad de reorganización después de sufrir una lesión). (Aguilar, 2003)

Se habla de Plasticidad Sináptica para englobar a todos los mecanismos que permiten al Sistema Nervioso Central realizar cambios relacionados con la forma en que unas células se comunican con otras. Puede darse a su vez por: a) Modificación de las sinapsis ya existentes: El SNC puede llevar a cabo transformaciones en las sinapsis que ya tiene, de modo que el procesamiento de información que tiene lugar en ellas se vea transformado. Las sinapsis pueden fortalecerse, debilitarse o silenciarse. Estos mecanismos se relacionan directamente con la posibilidad de que el cerebro pueda modificar la información ya existente; b) Formación de nuevas sinapsis: el SNC tiene la capacidad adicional de formar nuevas conexiones entre neuronas, creando nuevos puntos de intercambio de información que van a permitirle aumentar su capacidad de procesamiento. Estos mecanismos son los que tienen que ver con la creación de nuevas sinapsis y se encuentran también estrechamente ligados con la capacidad del cerebro para incorporar nueva información. Hay un tercer tipo de plasticidad más fina en la cual SNC regenera dendritas e incluso axones que hayan resultado dañados por diferentes motivos (Aguilar, 2003)

Cabe destacar llegado este punto que, para adquirir esquemas, se debe tener cubiertas las necesidades de comunicación escuchada y/o leída. Esto es, que se precisa una correcta comprensión lingüística y/o lectora (en función de la recepción del canal de información) para poder construir

conocimiento. De hecho, Rumelhart describe la adquisición del conocimiento lingüístico-visual como un proceso en el cual la mente opera simultáneamente con diversas fuentes de información para poder construir los esquemas. Por ejemplo, en el acto de la lectura, nuestro cerebro examina elementos tales como las relaciones entre los sonidos y las letras, que poseen un carácter arbitrario, los significados de las palabras y las expresiones idiomáticas, así como los vínculos sintácticos entre los diversos componentes del discurso.

Si alguno de los sistemas fisiológico-cognitivos relevantes para la comprensión presenta alguna alteración, la falla en el procesamiento de la información derivada de ello, en ocasiones puede ser fatal. Por ejemplo, una alteración en el área de Wernicke puede dar como resultado una nula comprensión del discurso que se está escuchando.

Otras veces, sin embargo, puede compensarse mediante otro tipo de información. Por ejemplo, cuando no se oye claramente una palabra dentro de un discurso, o no se comprende el significado, se puede intentar deducir a partir del contexto.

Resumiendo, un esquema es una unidad organizada de conocimientos sobre un tema o acontecimiento. Se basa en la experiencia pasada y se accede a él para guiar una comprensión y/o una acción actual.

Los esquemas tienen como características principales (Hampson & Morris, 1996; Anderson, 2000; Rentsch & Abbe, 2003, Brewer y Treynen, 1981).

- Son dinámicos. Esto es, se desarrollan y cambian en función de la información y las experiencias nuevas. Es por ello que entroncan con la noción de plasticidad en el neurodesarrollo.

- Guían la forma en la cual se interpreta la nueva información recibida. De hecho, su influencia puede ser muy poderosa dando lugar a los conocidos como 'conceptos preconcebidos erróneos'.

- Almacenan tanto información declarativa (qué), como procedimental (cómo). El conocimiento declarativo es conocer hechos, saber que algo es así. El conocimiento procedimental es saber cómo hacer algo.

- Pueden tener interrelación con otros esquemas.

- Permiten a escritores y hablantes hacer suposiciones sobre lo que el lector u oyente ya sabe, permitiendo mecanismos de relación básicos y de inferencia más complejos.

- Son culturales.

2.-Reflexión

Mientras que Rumelhart y Norman (1975) definían tres modos distintos de adquisición de conocimiento a modo general a) acumulación, b) ajuste y c) reestructuración, Anderson (1977, 1978) propuso que todo concepto, teórico o procedimental (destreza) adquirido pasa por tres estadios sucesivos: a) interpretación declarativa, b) compilación y c) ajuste.

En este caso, la Interpretación Declarativa implica que todo aprendizaje se inicia con una fase en la que los datos que recibe el sistema se codifican en la memoria dentro de una red de nodos donde quedan almacenados de forma más declarativa, esto es, conceptual, hasta que una vivencia práctica

del sujeto que lo aprende precisa de ese aprendizaje. Cuando el aprendizaje se precisa de forma práctica para resolver un problema, y sólo entonces, se busca la categorización y se utiliza para resolver el problema que me ha hecho requerirlo de modo que el aprendizaje se transformaría de declarativo a procedural ocurriendo el proceso de Compilación.

A dichos aprendizajes procedurales pasa a llamárseles 'Producciones' porque traspasan el mero concepto adquirido sin más. Esta acción sigue la estela de Rumelhart, cuando dice que "siempre que se encuentra nueva información, se supone que se guarda en la memoria alguna huella del proceso de comprensión. Esta huella de memoria es la base del recuerdo" (Rumelhart, 1984)

Para que se produzca el Ajuste, que representa como etapa final del aprendizaje, deben estar presentes tres mecanismos distintos: i) generalización, ii) discriminación y iii) fortalecimiento. La generalización de una producción inicia con la expansión de su ámbito de aplicación. Luego, el sistema discrimina, es decir, en ocasiones aplica la producción de manera correcta y en otras, de manera incorrecta. De esta manera, se llega finalmente a los procesos de ajuste, que establecen una correspondencia entre la información contenida en las producciones y su acierto al ser utilizadas (Anderson, 1977, 1978).

Es fundamental destacar, según Anderson, que ni la generalización ni la discriminación eliminan las producciones originales, incluso si están equivocadas; simplemente generan nuevas producciones que compiten con las iniciales. Es el mecanismo de ajuste el que daría lugar a una producción sostenida y, por ende, a la formación de un esquema completo. De hecho, La expansión del conocimiento no necesariamente altera la estructura interna de los esquemas ni conduce automáticamente a la creación de nuevos esquemas, a menos que reconfigure alguna producción existente.

La supresión de un esquema incorrecto desencadenaría un proceso de 'reestructuración del esquema', tal y como ya sostuvieron Rumelhart y Norman (1975) que conllevaría la formación de nuevas estructuras conceptuales y/o procedurales. En otras palabras, se crearían nuevas maneras de concebir el mismo concepto inicial.

Hoy en día, la teoría de los esquemas forma parte de la rama de la ciencia cognitiva que se ocupa de cómo el cerebro estructura el conocimiento. Dentro de esta estructuración es básico conocer cómo funciona el lóbulo temporal.

La corteza de cada hemisferio cerebral se compone de cinco lóbulos: frontal, parietal, temporal, occipital y límbico (incluyendo la corteza insular o lóbulo de la ínsula, ubicada en la profundidad del surco lateral, también conocida en algunas fuentes como el lóbulo de la ínsula de Reil).

Todos los lóbulos son fundamentales para que la ciencia cognitiva determine cómo se estructura el conocimiento. Esto es, parece claro que precisamos poder ver, tocar o escuchar para tener información del mundo y que lo visto, tocado y oído, debe ser procesado inicialmente como input de llegada (en el lóbulo occipital, parietal, y temporal respectivamente), pero no es menos claro que precisamos saber en qué zonas del encéfalo ocurre el reconocimiento de lo visto, tocado y oído tras ese input inicial. Es aquí donde entra el lóbulo frontal.

Después del lóbulo frontal, el lóbulo temporal es el segundo en extensión en el cerebro, representando casi el 20% del volumen cortical. Este lóbulo se extiende a lo largo de la fosa craneal media y toma su

nombre de la relación que guarda con la región temporal del cráneo. El lóbulo temporal alberga áreas corticales responsables del procesamiento auditivo (corteza temporal), así como de aspectos de codificación compleja de los inputs recibidos por los sentidos del oído y de la vista. Y por qué no, del tacto. El lóbulo temporal es indispensable además para la comprensión del lenguaje y la elaboración del discurso. Y para todo ello, precisa una comunicación directa con el sistema de memoria subcortical, el llamado Sistema Hipocampal.

Como se ha explicado, el propósito de este trabajo es dejar establecida teóricamente la base neurobiológica entre el término pedagógico 'esquema' y el funcionamiento del córtex. Para ello, se va a detallar cómo descodificamos una información concreta a nivel cortical, el reconocimiento de los rostros.

Quiroga et al (2007) establecieron que investigación se centra en entender cómo las neuronas en el lóbulo temporal humano responden y contribuyen al reconocimiento visual y la codificación de la memoria. De sus estudios surgen las denominadas neuronas de 'concepto', alojadas en el lóbulo temporal medio y activadas por una imagen concreta de una persona.

Las neuronas de concepto reciben el input visual desde el lóbulo occipital siendo ellas el link entre la percepción y la memoria puesto que son las encargadas de rescatar la información que en el hipocampo existe sobre la imagen concreta de la persona estudiada (Quiroga, 2007).

Las neuronas de concepto no sólo son necesarias para percibir un concepto, además son necesarias para rescatar la información que de este concepto se aloja en el hipocampo. (Schlichting, 2017). Esto es, al reconocer una cara no sólo le ponemos nombre, sino que asociamos un lugar donde se ha conocido a esa cara y una batería de recuerdos asociados a su persona (Babichev, 2016).

Al incidir sobre el hipocampo, las neuronas de concepto no sólo rescatan la información de a quién se está viendo, sino que a su vez activan los mecanismos de recuperación de información de la memoria a largo plazo que está alojada en el córtex frontal (Stuphorn, 2020). Esto es, al reconocer a la persona y rescatar una batería de recuerdos del hipocampo, además se comienza el rescate de recuerdos de la memoria a largo plazo, situada en el córtex frontal (Calvo, 2020).

3.-Resultados y conclusiones

De acuerdo con la teoría de los esquemas y su reinterpretación por Anderson, los esquemas se definen como 'conjuntos de conocimiento', donde no sólo se incluye el conocimiento en sí, sino también información sobre cómo aplicar dicho conocimiento. Asimismo, según Anderson, la estructura de los esquemas exhibe una naturaleza jerárquica, lo que implica la presencia inherente de conceptos genéricos con distintos niveles de abstracción.

Ya se ha visto que para Ausubel la estructura cognitiva está organizada jerárquicamente en términos de conceptos ya adquiridos por el discente sobre los cuales se construye en conocimiento. Existen pues conceptos base que estructuran el entramado cognitivo.

Al igual que en la teoría de los esquemas, un concepto que estructura puede verse modificado. Si lo es para quedar mejor explicado o ejemplificado, pero no adquiere mayor nivel de complejidad, se habla

de mecanismo de subordinación, pero si el concepto estructurante es reorganizado o modificado aumentando su nivel de complejidad se habla de mecanismos de supraordinación.

La teoría del esquema es especialmente relevante en Didáctica de las ciencias experimentales. Su aplicación para entender el aprendizaje de las ciencias abarca desde el posicionamiento de los contenidos (Otero, 2014) y de los problemas que surgen en el mismo, hasta la interpretación de los procesos de control de la comprensión (Campanario y Otero, 2000), sin olvidar su papel orientador en la elaboración de unidades didácticas y materiales escritos.

Un desafío existente en el proceso de aprendizaje de las ciencias se relaciona con la disparidad entre los esquemas utilizados en el conocimiento científico y aquellos presentes en el conocimiento cotidiano. Aunque el conocimiento cotidiano no siempre se caracteriza por su simplicidad, las divergencias en la estructura y organización entre ambos tipos de conocimiento generan situaciones novedosas para los alumnos, quienes a menudo no pueden activar esquemas adecuados (Otero, 2014). La redacción de los libros de texto puede agravar estas dificultades al no facilitar la activación de un marco que facilite la integración de nueva información, lo que impide hablar de un proceso de comprensión como la concordancia entre un esquema previo y una información nueva.

La ausencia de esquemas pertinentes conduce frecuentemente a un aprendizaje superficial, donde se procesan fragmentos de información de manera aislada o se activan esquemas inadecuados que refuerzan concepciones erróneas. En este escenario, los estudiantes pueden recurrir a estrategias que implican la activación de esquemas provenientes del ámbito cotidiano, los cuales suelen ser inapropiados para construir conocimiento científico. La importación de esquemas cotidianos de razonamiento, donde una acumulación de explicaciones parciales constituye una explicación global aceptable, o la aplicación de esquemas de análisis y resolución de problemas basados en cadenas limitadas de inferencia utilizando principios dispersos en ámbitos heterogéneos, son manifestaciones comunes en nuestras aulas. La tolerancia hacia estas estrategias está influida por la incapacidad de los alumnos para percibir la inadecuación de sus patrones de pensamiento, lo que claramente constituye un problema metacognitivo en el control de la comprensión.

Una posible solución está en algo que, llevado por la vorágine del uso de la tecnología, hemos olvidado, el uso de organizadores previos. Un organizador previo es una técnica metodológica que se utiliza para introducir un tema nuevo. Ausubel, Novak y Hanesian (1978) lo conciben como material introductorio a un tema nuevo. Esta introducción al tema debe ser general e idealmente debe servir para activar esquemas cuando el alumno ya posee conocimientos previos al tema y debe contener informa relevante que le facilite al alumno la asimilación de conceptos nuevos. Se presenta en forma escrita pero no debe confundirse con el resumen. En síntesis, es un organizador previo, al estilo Ausubeliano, que debe servir como puente cognitivo al estudiante, es decir debe unir la información ya conocida con la nueva o debe introducir información nueva de manera sencilla y utilizando un vocabulario conocido por el aprendiente, a modo de sistema de reconocimiento de caras que permita relacionar conceptos estructurantes que rescaten a otros conceptos más profundos.

4.-Referencias bibliográficas

- Aguilar RF. ¿Es posible la restauración cerebral? Mecanismos biológicos de la plasticidad neuronal. *Plasticidad y Restauración Neurológica*. 2003;2(2):143-152.
- Anderson, J. R. (2000). *Cognitive Psychology and Its Implications* (5th ed.). Worth Publishers
- Anderson, R. C. (1977). The notion of schemata and the educational enterprise. En R. C. Anderson & R. J. Spiro (eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge* (pp. 415-431). Erlbaum.
- Anderson, R. C. (1978). Schema directed processes in language comprehension. En A. M. Lesgold, J. W. Pellegrino, S. D. Fokkema & R. Glaser (eds.). *Cognitive psychology and instruction* (pp. 67-82). Plenum.
- Anderson, R. C., Reynolds, R. E., Schallert, D. L. & Goetz, T. E. (1977). Frameworks for comprehending discourse. *American Educational Research Journal*, 14, 367-381
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P., Robbins, L. C., & Blake, E., Jr. (1957). Retroactive inhibition and facilitation in the learning of school materials. *Journal of Educational Psychology*, 48(6), 334–343. <https://doi.org/10.1037/h0043524>
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. and Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: a cognitive view*. 2nd. ed. Holt Rinehart and Winston
- Babichev A, Ji D, Mémoli F and Dabaghian YA (2016) A Topological Model of the Hippocampal Cell Assembly Network. *Front. Comput. Neurosci.* 10:50. doi: 10.3389/fncom.2016.00050
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: a study in experimental and social psychology*. Cambridge university.
- Bern, S. L. (1983) Gender Schema Theory and Its Implications for Child Development: Raising Gender-Aschematic. *Children in a Gender-Schematic Society. Signs*. 8(4), 598-616.
- Brame, C. J. and Biel, R. (2015). *Test-enhanced learning: The potential for testing to promote greater learning in undergraduate science courses*. *CBE—Life Sciences Education* 14, 1-12. The information in this guide has been published in *CBE—Life Sciences Education* (www.lifescied.org/content/14/2/es4.full.pdf+html). <https://doi.org/10.1187/cbe.14-11-0208>
- Brewer, W. F., & Treyens, J. C. (1981). Role of schemata in memory for places. *Cognitive Psychology*, 13(2), 207–230. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(81\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(81)90008-6)
- Broche-Pérez, Y. Herrera Jiménez, L.F. Omar-Martínez, E. (2016). Neural substrates of decision-making, *Neurología* (English Edition), 31 (5); 319-325. <https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2015.03.009>
- Calvo Tapia, C., Tyukin, I. & Makarov, V.A. Universal principles justify the existence of concept cells. *Sci Rep* 10, 7889 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64466-7>.
- Campanario, J.M., Otero, J. (2000) Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias*

- DeNardo, L. A., Liu, C. D., Allen, W. E., Adams, E. L., Friedmann, D., Fu, L., Guenther, C. J., Tessier-Lavigne, M., & Luo, L. (2019). Temporal evolution of cortical ensembles promoting remote memory retrieval. *Nature neuroscience*, 22(3), 460–469. <https://doi.org/10.1038/s41593-018-0318-7>
- Fodor, J. (1986). *La modularidad de la mente*. Morata.
- García Gracia, E., & Carpintero, H. (2002): La modularidad de la mente. Aproximación multidisciplinar. *Revista de Psicología General y Aplicada*. 53, 4, 609-631.
- García Gracia, E. (2001). Mente y cerebro. Madrid: Síntesis. García Gracia E. (2004 a). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la lectura y escritura. En González Landa, C. & Álvarez Angulo, T. (Edit). *Leer y escribir desde la educación infantil y primaria*. MEC.
- Hampson, P. J. & Morris, P. E. (1996). *Understanding Cognition*. Blackwell Publishers Inc.
- Karpicke JD, Blunt JR (2011). Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science* 331, 772–775.
- Kumaran, D., & McClelland, J. L. (2012). Generalization through the recurrent interaction of episodic memories: a model of the hippocampal system. *Psychological review*, 119(3), 573–616. <https://doi.org/10.1037/a0028681>
- Lauren Margulieux, P. D., et al. (2021). *When Wrong is Right: The Instructional Power of Multiple Conceptions*. In Proceedings of the 17th ACM Conference on International Computing Education Research (ICER 2021). Association for Computing Machinery, 184–197. <https://doi.org/10.1145/3446871.3469750>.
- Lemme, B. H. (2006). *Development in Adulthood*. Pearson Education, Inc.
- León Carrión, J. (2002). Redes neuronales artificiales y la teoría neuropsicológica de Luria. *Revista Española de Neuropsicología*, 4 (2-3), 168-178.
- Liu, K., Sibille, J., Dragoi, G. (2018). Generative predictive codes by multiplexed hippocampal neuronal tuples. *e6 Neuron* 99, 1329–1341. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.07.047>.
- Liu, K., Sibille, J., Dragoi, G. (2019). Preconfigured patterns are the primary driver of offline multi-neuronal sequence replay. *Hippocampus* 29, 275–283. <https://doi.org/10.1002/hipo.23034>.
- Lyle KB, Crawford NA (2011). Retrieving essential material at the end of lectures improves performance on statistics exams. *Teach Psychol* 38, 94–97.
- Lyle, K. B., & Crawford, N. A. (2011). Retrieving Essential Material at the End of Lectures Improves Performance on Statistics Exams. *Teaching of Psychology*, 38(2), 94-97. <https://doi.org/10.1177/0098628311401587>
- McClelland J. L. (2013). Incorporating rapid neocortical learning of new schema-consistent information into complementary learning systems theory. *Journal of experimental psychology. General*, 142(4), 1190–1210. <https://doi.org/10.1037/a0033812>
- Merriam, S. B., Caffarella, R. S. & Baumgartner, L. M. (2007). *Learning in Adulthood*. Jossey-Bass.
- Norman, D. A. & Rumelhart, D. E. (1975). *Explorations in cognition*. Freeman.

- Otero, Maria & Fanaro, María & Sureda, Patricia & Llanos, Viviana & Arlego, Marcelo. (2014). *La teoría de los campos conceptuales y la conceptualización en el aula de matemática y física*. 10.13140/RG.2.1.1403.6643.
- Paniagua Pardo, A., & Meneses Villagrà, J. Á. (2008). Árbol académico. REEC: *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 7(1). ISSN-e 1579-1513.
- Piaget, J., & Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children* (Vol. 8, No. 5, pp. 18-1952). International Universities Press.
- Quiroga, R. Q., Reddy, L., Koch, C., & Fried, I. (2007). Decoding visual inputs from multiple neurons in the human temporal lobe. *Journal of neurophysiology*, 98(4), 1997–2007. <https://doi.org/10.1152/jn.00125.2007>
- Rentsch, J. R., Mot, I. & Abbe, A. (2009). *Identifying the Core Content and Structure of a Schema for Cultural Understanding. (Technical Report 1251)*. Arlington.
- Roediger HL III and Butler AC (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends in Cognitive Sciences* 15, 20-27.
- Roediger HL III and Karpicke JD (2006a). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science* 17, 249-255.
- Rumelhart, D. E. (1980). Schemata: the building blocks of cognition. En R.J. Spiro et al. (Eds.), *Theoretical Issues in Reading Comprehension*. Lawrence Erlbaum.
- Rumelhart, D. E. (1980). Schemata: the building blocks of cognition. En R.J. Spiro et al. (Eds.), *Theoretical Issues in Reading Comprehension*. Lawrence Erlbaum.
- Smith MA, Karpicke JD (2014). Retrieval practice with short-answer, multiple-choice, and hybrid tests. *Memory* 22, 784–802.
- Smith, M. A., & Karpicke, J. D. (2014). Retrieval practice with short-answer, multiple-choice, and hybrid tests. *Memory* (Hove, England), 22(7), 784–802. <https://doi.org/10.1080/09658211.2013.831454>
- Stoianov I, Maisto D, Pezzulo G. The hippocampal formation as a hierarchical generative model supporting generative replay and continual learning. *Prog Neurobiol*. 2022 Oct;217:102329. doi: 10.1016/j.pneurobio.2022.102329. Epub 2022 Jul 21. PMID: 35870678.
- Stuphorn V. (2020). Decision Making: How Is Information Represented in Orbitofrontal Cortex?. *Current biology : CB*, 30(1), R35–R37. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.11.015>
- Thornton, J. E. (2003). Life-span learning: A developmental perspective. *International Journal of Aging and Human Development*, 57(1), 55-76.

Este capítulo surge Proyecto de Innovación: PIMED12_202224 24213545L. Elaboración de materiales neurodidácticos de utilidad para el docente: buenas prácticas tecnológicas e inclusivas sostenibles. Universidad de Jaén (España) Duración 2023-2024.

69.-AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA MONOLÍNGUES E BILÍNGUES

*ASSESSMENT OF DEVELOPMENT IN MONOLINGUAL AND BILINGUAL CHILDREN WITH
AUTISTIC SPECTRUM DISORDER*

Bernardo de Carvalho, Fernanda

Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil

Batista Saldanha, Jackeline

Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil

Benite Palma Lopes, Jamile

Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil

Barbosa Cordeiro, Lorraine

Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil

Santos Oliveira, Claudia

Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, Brasil

Introdução

O Transtorno do Espectro Autista- TEA é considerado como um grupo de distúrbios neuroevolutivos que afetam diretamente o Sistema Nervoso Central (SNC), de forma precoce e aparentam estar na base de alterações da conectividade cerebral. As manifestações clínicas do TEA podem ocorrer até antes dos 36 meses de idade, porém, tornam-se mais perceptivas quando a criança é inserida no meio social (MASINI. et al., 2020; MAIA. et al., 2016).

Sabe-se que o comportamento psicomotor da criança autista é diretamente afetado, o que poderá gerar atrasos em sua fala, aprendizagem, aquisição de gestos motores ou até mesmo em seu comportamento social (S. NETO. 2015).

A princípio, os efeitos linguísticos e cognitivos do bilinguismo no autismo ainda são pouco compreendidos, contudo, estudos apontam que apesar de apresentarem atrasos nas áreas de conhecimento quando comparadas com crianças neurotípicas, os autistas tendem a ter uma predisposição ao bilinguismo. Aprender uma segunda língua pode estimular e fortalecer a capacidade cognitiva da criança, logo, a mesma conseguirá desenvolver de forma mais rápida suas práticas linguísticas naturais (DIGARD. et al., 2020; MACRI. 2020).

Para a avaliação da idade de desenvolvimento motor da criança com TEA, um excelente teste a ser aplicado é o Perfil Psicoeducacional Revisado - PEP-R (S., REICHER; et al., 1990), onde este teste

avalia a idade de desenvolvimento em sete áreas: imitação, coordenação motora fina, coordenação motora ampla, coordenação visomotora, percepção, performance cognitiva e cognição verbal.

Diante disto o objetivo do presente estudo é avaliar o desenvolvimento e a idade de desenvolvimento de crianças com TEA inseridas no ensino regular monolíngue e/ou bilingue.

1.-Estrutura teórica

O conceito do autismo na infância foi citado pela primeira vez por Eugene Bleuler em 1916, referindo-se aos sintomas esquizofrenia, mas em um artigo publicado por Leo Kenner em 1943, "Autistic Disturbances of Affective Contact", na revista *Nervous Child* (TIMO et al., 2011), o psiquiatra aprofundou de forma mais específica sobre o autismo, descrevendo pela primeira vez sobre o transtorno em si como "autismo infantil precoce". O estudo em questão teve foco na área comportamental e didática, utilizando como grupo controle 11 crianças que apresentavam comportamentos atípicos para sua idade. A partir da publicação da temática de Kenner, em 1971 houve o fim da associação dos aspectos da esquizofrenia com o autismo (RUTTER et al., 1985).

Atualmente, o autismo, é denominado de Transtorno do Espectro Autista (TEA), nomenclatura designada pelo Manual de Diagnóstico e Estatística de Transtornos Mentais (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM-V*).

Em virtude das evidências citadas pelos primeiros pesquisadores, a compreensão sobre as principais características e áreas afetadas pelo TEA. Entende-se que este é um transtorno de origem neural, com prevalência em crianças do sexo masculino, onde os indivíduos afetados apresentam déficits nas áreas de desenvolvimento e comportamento, sendo assim, é mais fácil de ser identificado quando a criança interage com outras pessoas, sejam elas da mesma idade ou adultas (HYMAN et al., 2019).

A identificação precoce do TEA é essencial para que a criança seja menos afetada possível, visto que até nos dias atuais não se sabe ao certo a origem deste transtorno, o que dificulta uma prevenção específica para o mesmo, porém há diversos meios de tratamentos que são aplicados de forma multidisciplinar para cada zona acometida. As principais áreas afetadas no desenvolvimento do autista são: imitação, percepção, coordenação motora fina e grossa, desempenho cognitivo e desempenho cognitivo verbal (TAKAGAKI et al., 2014; WENAR et al., 1986).

Analisando a questão do déficit na área cognitiva, que interferem de forma radical em todo o aprendizado e alfabetização da criança, pois, o desempenho cognitivo é o agente responsável por sinalizar comportamentos direcionados ao conhecimento e as práticas diárias. Logo, deve ser mencionada a hipótese de que o domínio sobre uma segunda língua (L2) pode prejudicar possíveis habilidades que serão adquiridas pela criança, contudo, já foi explorado em alguns estudos que essa hipótese pode ser descartada, visto que compreender e pronunciar uma segunda língua pode colaborar para que essas crianças mantenham por um período de tempo superior sua amplitude de atenção e concentração em outras atividades (MARTON et al., 2019; SHARAAN et al., 2020).

Em síntese, a criança com TEA que domina uma L2, têm maior facilidade para desenvolver habilidades sobre sua língua nativa (L1), dado que a comunicação é um dos pontos mais deficitários de seu desenvolvimento. Além disso, crianças autistas possuem uma predisposição para aprender uma L2 quando comparadas a outros indivíduos da mesma idade (MACRI. 2020; DIGARD. et al., 2020).

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por déficits nas áreas de comunicação social e pela presença de comportamentos e interesses restritos e estereotipados, sendo classificado em três níveis: Nível leve, moderado e grave de acordo com as características apresentadas (MUKHERJEE, S. B. 2017), CARS (Childhood Autism Rating Scale) é uma escala que contém 15 itens com escores que variam de 15 a 60. Os pacientes são subdivididos em 3 grupos para a classificação do transtorno: Sem autismo (escore entre 0 e 29), Autismo leve / moderado (escore entre 30 e 36) e Autismo severo (escore entre 37 e 60). O que proporciona uma melhor clareza sobre a síndrome, mesmo que não há cura conhecida o diagnóstico precoce pode ampliar as formas de tratamento, minimizar sintomas, melhorar o prognóstico e é por ele que os pais se planejam para socialização de seu filho no ambiente escolar e familiar (PEREIRA, 2008).

A linguagem é fator preponderante no desenvolvimento de toda e qualquer pessoa humana. Desta forma, ela é dialógica por natureza; é vista como ação, como um trabalho do sujeito sobre a língua visando à significação. Através do processo de aquisição da linguagem, a criança se constitui como sujeito e, constrói o seu conhecimento de mundo na interação com o outro. Quando se aprende a falar o que ocorre não é somente a aquisição de um conjunto de “funções”, modos e características para expressar conceitos em sons, nem mesmo em consequência do exercício de diferentes atos efetivos de linguagem, ou, assimilação de convenções e domínio de um formulário de policiamento da prática comunicativa (DELFRATE, C. D. B., et al 2009).

O TEA sendo um transtorno de neurodesenvolvimento nos quais ocorre uma ruptura nos processos fundamentais de socialização, comunicação e aprendizado conhecidos como transtornos invasivos de desenvolvimento. Uma grande porcentagem dos autistas não adquirem a comunicação verbal e o desenvolvimento da fala, caso surja, é tipicamente alterado. As anormalidades encontradas são as repetições de palavras e frases de outra pessoa de maneira imediata ou retardada (ecolalia), inversão pronominal (“você” por “eu”), uso de palavras inventadas (neologismos) e questionamentos repetitivos (FRIEDMAN, L., STERLING, A. 2019).

Quando uma criança é diagnosticada, uma das preocupações imediatas entre os pais e profissionais envolvidos no caso é: "Como essa criança desenvolverá a linguagem?". A entrada e saída da linguagem tornam-se essenciais para o tratamento, educação e interações da criança com a família. Decidir quais práticas de linguagem usar com crianças autistas é especialmente problemático se a primeira língua dos pais não se alinha com a língua dominante no convívio social da criança. Isso ocorre porque muitos educadores e médicos temem que a exposição à linguagem dupla possa contribuir para desafios e atrasos adicionais no desenvolvimento da linguagem (PARK, S. 2014).

Já se tem uma variedade de perfis bilíngues descritos na população neurotípica, e o termo pode ser aplicado a todas as pessoas que conhecem duas ou mais línguas de sinais ou faladas. Diferentes parâmetros de bilinguismo parecem influenciar diferentes processos neuro cognitivos e elementos relevantes que contribuem para o bilinguismo incluem o número de línguas conhecidas, idade de aquisição de cada língua, proficiência em cada língua ou hábitos de mudança de idioma, e o autismo está associado a uma gama de habilidades de linguagem, mesmo algumas pessoas autistas sendo verbais ou não verbais, dessas capacidades linguísticas em muitas pessoas autistas sugere que aprender e obter fluência em mais de um idioma também é possível (DIGARD, B. G. 2020).

Se tratando de linguagem e bilinguismo é importante a realização de um placement test (teste de nivelamento) a aplicação para que assim, você possa avaliar o nível de confiança e fluência de uma criança em inglês. É essencial saber que apoio é necessário e qual a melhor forma de implementá-lo. É impossível saber do que uma criança se beneficiará se você não souber o que ela já sabe.

Para a avaliação motora o teste a ser aplicado será o PEP-R Perfil Psicoeducacional Revisado - PEP-R (Schopler, et al 1990), avaliando a idade de desenvolvimento em sete áreas. Cada área tem suas provas específicas, totalizando 131 itens. O material de teste é padronizado e envolve materiais, como por exemplo, encaixes de madeira coloridos, livro de imagens, fantoches, objetos com suas respectivas fotografias, instrumentos musicais e massinha de modelar. A apresentação de cada item pode ser feita verbal ou gestualmente e, até mesmo, através de demonstração pelo examinador. Tais medidas buscam minimizar a possibilidade da criança não o realizar por falta de compreensão das instruções. O examinador observa, avalia e anota a resposta da criança durante o teste. Para cada resposta, há três possibilidades de registro: passou- a criança realizou a tarefa com sucesso, reprovado- a criança não conseguiu realizar a tarefa e emergente- a criança conseguiu realizar a tarefa com a ajuda do examinador.

2.-Metodologia

Trata-se de um estudo transversal aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da UniEVANGÉLICA, com número de parecer 5.306.850.

Os participantes foram indicados pelos profissionais do Centro De Reabilitação Intelectual da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Anápolis – APAE e Colégio Couto Magalhães, seguindo os critérios de inclusão e exclusão.

Foram adotados como critérios de inclusão: a) crianças com transtorno do espectro autista; b) comunicação verbal; c) 6 a 11 anos de idade; d) capacidade de entendimento e colaboração para realização dos procedimentos envolvidos no estudo; e) os responsáveis concordem com a sua participação no estudo por meio da assinatura Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); f) inseridas em escola/ colégio regular com ensino monolíngue e/ou bilíngue. Foram excluídas da pesquisa: a) crianças com quaisquer diagnósticos neurológicos associados; b) crianças com

comprometimento visual sem correção visto que seria um vies para aplicação do instrumento da pesquisa.

O presente estudo foi desenvolvido na Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA, Anápolis-Goiás no Laboratório de Análise do Movimento Humano.

As crianças foram submetidas a um protocolo de avaliação foi realizado com uma triagem inicial composto por ficha para conferencia dos criterios de inclusão e exclusão de acordo com o modelo abaixo:

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO PARA TRIAGEM

Nome: _____ Código identificador: _____

Nome do responsável: _____

Data de nascimento: __/__/__ Idade: _____

Sexo: () Feminino () Masculino Altura: ___ cm Peso: _____ Contato: _____

Endereço: _____

Lado dominante: () Direito () Esquerdo

Frequenta escola: () Sim () Não Alfabetizado: () Sim () Não

Critérios de inclusão:

- 1) Diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista: () Sim () Não
- 2) Encaminhada (a) com o CID F84.1: () Sim () Não
- 3) Idade entre 5 e 11 anos: () Sim () Não
- 4) Comunicação verbal: () Sim () Não
- 5) Monolíngue: () Sim () Não
- 6) Capacidade de entendimento e colaboração para realização dos procedimentos envolvidos no estudo: () Sim () Não

Critérios de exclusão:

- 1) Qualquer diagnóstico neurológico associado: () Sim () Não
- 2) Contato formal prévio com a língua inglesa nos últimos 12 meses: () Sim () Não
- 3) Comprometimento visual sem correção: () Sim () Não

A criança apresentou atraso no desenvolvimento da fala: () Sim () Não

A criança falou a primeira palavra com quantos anos: _____

A criança tem dificuldade em falar alguma palavra específica: () Sim () Não

Se sim, quais: _____

Faz acompanhamento com a fonoaudióloga: () Sim () Não Se sim, a quanto tempo: _____

Faz acompanhamento com a psicóloga: () Sim () Não Se sim, a quanto tempo: _____

Faz acompanhamento com a psicopedagoga: () Sim () Não Se sim, a quanto tempo: _____

Seguindo para um segundo momento para avaliação com o instrumento do teste Perfil Psicoeducacional Revisado (PEP-R) a aplicação foi realizada em até 3 encontros visto que a criança autista possui uma sensibilidade a estímulos, logo que era percebido pelas pesquisadoras o cansaço ou perda de foco era encerrada a avaliação naquele momento evitando uma possível desregulação sensorial da criança.

O PEP-R, ou Perfil Psicoeducacional Revisado, é um instrumento de medida da idade de desenvolvimento de crianças com autismo correlacionado da comunicação (LEON et al., 2004). O kit é consistido por uma série de brinquedos e materiais pedagógicos que são apresentados à criança na forma de atividades estruturadas de jogo/brincar (Figura 1). Durante o teste, o avaliador observa, avalia e anota as respostas da criança.

Ao final da sessão, os escores da criança são distribuídos entre as sete áreas de desenvolvimento e as quatro áreas de comportamento, para que seja possível identificar a idade de desenvolvimento da criança. Os perfis resultantes descrevem os pontos fortes e os pontos fracos nas diferentes áreas de desenvolvimento e comportamento. Especialmente mais do que avaliar a criança usando somente escores de aprovado (passou) ou reprovado (não passou), o PEP-R oferece um terceiro e exclusivo escore chamado emergente. Uma resposta com um resultado —emergenteII indica a presença de algum conhecimento do que é necessário para completar a tarefa, mas não a compreensão total ou 9 habilidade necessária para executá-la de forma bem-sucedida. Uma criança pode demonstrar um senso do que a tarefa se refere, ou mesmo completá-la parcialmente, mas fazendo-a de uma maneira peculiar.

O teste PEP-R é subdividido em duas áreas (desenvolvimento e comportamento), e levado em consideração 7 aspectos primordiais de avaliação, que são:

- Imitação;
- Percepção;
- Coordenação Motora Fina;
- Coordenação Motora Grossa;
- Integração Olho-Mão;
- Desenvolvimento Cognitivo;
- Desenvolvimento Verbal.

Figura 1.

Aplicação do Perfil Psicoeducacional Revisado



Fonte: Compilação da autora.

3.-Resultados

Com amostra de 17 crianças com diagnóstico de TEA de acordo com os critérios do Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V), com idade de 6 a 11 anos de ambos os sexos. Sendo 10 do grupo bilíngue, que estavam regularmente matriculadas em uma rede de ensino regular particular, e 7 no grupo controle, onde estavam inseridas em redes de ensino regulares de público distintos.

Na mostra geral, há prevalência de 89% do sexo masculino, e a média de idade cronológica entre ambos os grupos foi de 8 anos.

Através das análises de dados disponível na Tabela 1, é possível observar que não houve diferença significativa quando comparamos a idade de desenvolvimento e a pontuação de desenvolvimento entre o grupo bilíngue e o grupo controle. Porém, quando analisamos o coeficiente da correlação de Pearson, é notável a relação positiva entre a pontuação de desenvolvimento com a idade de desenvolvimento para o grupo bilíngue, e para o grupo controle, observamos que quanto maior a idade de desenvolvimento, mais elevado é o grau da pontuação de desenvolvimento daquela criança.

Tabela 1

Resultados coletados do teste PEP-R

	Bilíngues	Monolíngues
Escala de comportamento		
Relacionamento	8,36	8,11
Materiais	6,95	6,7
Sensorial	10,47	8,96
Linguagem	9,17	6,34
Escala de desenvolvimento		

Imitação	13,14	14,21
Percepção	11,96	11,73
Coordenação Motora Fina	13,83	14,98
Coordenação Motora Grossa	16,63	16,77
Integração Olho-Mão	12,39	15
Desempenho Cognitivo	23,44	24,28
Desempenho Cognitivo Verbal	23,89	20,90
Relação final		
Idade de desenvolvimento	4,07±1,5 anos	4,4±0,8 anos
Pontuação de desenvolvimento	100,4±35,2	111,8±9,8

Fonte: Próprio autor.

4.-Conclusões

Apesar dos resultados coletados não apresentarem relevância significativa no âmbito científico, os achados evidenciaram uma diferença nos resultados obtidos pelo grupo bilíngue em relação ao grupo controle em toda a escala de comportamento, onde este grupo obteve uma pontuação superior.

Já em relação a escala de desenvolvimento, observa-se que o grupo controle obteve pontuação superior em cinco das sete áreas da escala de desenvolvimento, logo, as crianças bilíngues apresentaram maior dominância no aspecto do desenvolvimento cognitivo verbal e de percepção, o que se dá devido aos estímulos recebidos respectivamente no córtex esquerdo posteroinferior frontal e o córtex cerebral, advindos do desenvolvimento de sua segunda língua, visto que a criança terá suas habilidades sociais mais desenvoltas por ter uma maior capacidade de alcance da comunicação verbal.

5.-Referências bibliográficas

- Delfrate, C. D. B., Santana, A. P. D. O., Massi, G. D. A. (2009). A aquisição de linguagem na criança com Autismo: um estudo de caso. *Psicologia em Estudo*, 14, 321-331.
- Digard, B. G., Sorace, A., Stanfield, A., Fletcher-Watson, S. (2020). Bilingualism in autism: Language learning profiles and social experiences. *Autism*, 24(8), 2166-2177.
- Friedman, L., Sterling, A. (2019, August). A review of language, executive function, and intervention in autism spectrum disorder. *In Seminars in speech and language* (Vol. 40, No. 04, pp. 291-304). Thieme Medical Publishers.
- Hyman, S. L., (Ed.). n/a et al. (2020). Identification, evaluation, and management of children with autism spectrum disorder. *Pediatrics*, 145(1).

- Macri, G. G. (2020). Educação bilíngue e autismo um estudo de caso a partir do olhar de professores. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(3), 6066-6097.
- Maia, F. A., Almeida, M. T. C., Oliveira, L. M. M. D., Oliveira, S. L. N., Saeger, V. S. D. A., Oliveira, V. S. D. D., & Silveira, M. F. (2016). Importância do acolhimento de pais que tiveram diagnóstico do transtorno do espectro do autismo de um filho. *Cadernos Saúde Coletiva*, 24, 228-234.
- Marton, K., Gehebe, T., & Pazuelo, L. (2019). *Cognitive control along the language spectrum: From the typical bilingual child to language impairment*. In *Seminars in Speech and Language* (Vol. 40, No. 04, pp. 256-271). Thieme Medical Publishers.
- Masini, E., Loi, E., Vega-Benedetti, A. F., Carta, M., Doneddu, G., Fadda, R., & Zavattari, P. (2020). An overview of the main genetic, epigenetic and environmental factors involved in autism spectrum disorder focusing on synaptic activity. *International journal of molecular sciences*, 21(21), 8290.
- Mukherjee, S. B. (2017). Autism spectrum disorders—diagnosis and management. *The Indian Journal of Pediatrics*, 84, 307-314.
- Park, S. (2014). Bilingualism and children with autism spectrum disorders: Issues, research, and implications. *Nys Tesol Journal*, 1(2), 122-129.
- Pereira, A., Riesgo, R. S., Wagner, M. B. (2008). Childhood autism: translation and validation of the Childhood Autism Rating Scale for use in Brazil. *Jornal de Pediatria*, 84, 487-494.
- Rutter, M. (1985). Infantile autism. *A clinician's guide to child psychiatry*, 48-78.
- Schopler, E. (1990). Individualized assessment and treatment for autistic and developmentally disabled children. *Psychoeducational profile revised (PEP-R)*, 1.
- Sharaan, S., Fletcher-Watson, S., MacPherson, S. E. (2021). The impact of bilingualism on the executive functions of autistic children: A study of English–Arabic children. *Autism Research*, 14(3), 533-544.
- Soares, A. M., Cavalcante N. J. L. (2015). Avaliação do comportamento motor em crianças com transtorno do espectro do autismo: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 21, 445-458.
- Takagaki, K., Russell, J., Lippert, M. T., Motamedi, G. K. (2015). Development of the posterior basic rhythm in children with autism. *Clinical Neurophysiology*, 126(2), 297-303.
- Timo, A. L. R., Maia, N. V. R., Ribeiro, P. D. C. (2011). Déficit de imitação e autismo: Uma revisão. *Psicologia USP*, 22, 833-850.
- Wenar, C., Rutenber, B. A., Kalish, W. B., Wolf, E.G. (1986). *The development of normal and autistic children: a comparative study*. *Autism Dev Disord*.

70.-LA INTELIGENCIA EMOCIONAL: INTERVENCIÓN EN MUERTE Y DUELO EN ADOLESCENTES

EMOTIONAL INTELLIGENCE: INTERVENTION IN DEATH AND GRIEF IN ADOLESCENTS

López Pérez, María Esther

Universidad internacional de la Rioja, Ourense, España

Introducción

Con la llegada de la Inteligencia Emocional y las diferentes investigaciones llevadas en este ámbito, se ha abierto una vía para incluir la Educación Emocional en la etapa de la adolescencia. Por ello, la finalidad de la educación no debe ser sólo transmitir conocimientos académicos, ni formar buenos técnicos y profesionales, sino que debe ir más allá y también debe formar personas en su integridad, es decir, contribuir al desarrollo cognitivo, emocional, social y moral de la persona.

En el siglo XXI, está cobrando cada vez más importancia el estudio de las emociones y la influencia que ejercen los diversos matices emocionales sobre el bienestar, la adecuación individual y social y, en particular, al hacer frente a una muerte inesperada de un familiar y su correspondiente etapa de duelo. En este sentido, la inteligencia emocional (en adelante IE) ha despertado un gran interés en el ámbito de la educación por su gran potencial y por ser una vía para mejorar el componente socioemocional del alumnado. Ha sido en las investigaciones más recientes, cuando se ha indagado sobre los efectos positivos que produce una adecuada inteligencia emocional en los individuos. Así pues, el término *Inteligencia Emocional* que fue ideado en un principio como un constructo psicológico-hipotético, ha cruzado la barrera del vocabulario técnico-científico para colarse en el lenguaje popular y convertirse en la justificación de la mayoría de los problemas adaptativos diarios.

A lo largo de la vida, el hombre pone en duda diferentes aspectos que le producen varias crisis, siendo su mayor preocupación cuestiones acerca de la vida y de la muerte (Calle, 2005). La muerte es una manifestación natural inherente al ser humano que lleva implícita rasgos sociales, culturales y biológicos, incluyendo facetas psicológicas, espirituales y emocionales. El hombre, junto con los demás animales comparte el objetivo de salvaguardar su existencia. No obstante, la idea de morir está presente únicamente en el subconsciente del ser humano, ya que este es el único organismo vivo sobre el planeta que destaca por su consciencia (Martí-García, 2014; Tomás-Sábado, 2016).

Actualmente, el tema de la muerte se ha convertido en tabú, acarreado como consecuencia la negación de un encuentro educativo con la misma. Por ello, para los seres humanos supone una larga trayectoria asumir que la muerte es un fenómeno natural y esencial que nos caracteriza, constituyéndose un enfrentamiento con la supervivencia individual (Rodríguez, De la Herrán y Cortina, 2015). Así mismo, el acto de morir es considerado la vivencia más solitaria de la vida del individuo,

buscando y dándole prioridad a la presencia de los seres queridos, sintiendo y experimentando esa intimidad (Calle, 2005).

Con todo ello, en el transcurso de la vida, todas las personas experimentan el proceso de duelo, siendo una experiencia que causa una profunda aflicción, pero que también puede verse como una gran ocasión de aprendizaje y crecimiento (Gil-Juliá, Bellver y Ballester, 2008). La visión que se tiene sobre el duelo está ligada a la manera en la que se comprende la muerte, evolucionando a lo largo de las distintas épocas (Liz y Avedaño, 2018).

1.-Marco teórico

El concepto “inteligencia emocional” (IE) apareció por primera vez desarrollado en 1990 en un artículo publicado por Salovey y Mayer, sin embargo, quedó en el olvido hasta 1995, año en que Goleman, psicólogo y periodista americano con una gran visión comercial y una capacidad de seducción, y un gran sentido común, lo convirtió en un término de moda al publicar su libro *Inteligencia emocional*. Shapiro (1997), y Goleman (1998), publicaron aproximaciones al concepto de lo más diversas, proponiendo sus propios componentes de la IE y elaborando herramientas para evaluarla. Aunque la mayoría de ellos discrepa en las habilidades que debe poseer una persona emocionalmente inteligente, todos están de acuerdo en que estos componentes hacen más fácil y feliz la vida de las personas que la poseen. Sin embargo, a pesar de los contrastables beneficios, hasta finales de la década pasada y comienzos de la actual no se dan los primeros pasos en firme en la constatación empírica de los efectos de una buena IE sobre las personas. Los primeros trabajos se dirigieron más a examinar el constructo IE, centrándose en el desarrollo teórico de modelos y la creación de instrumentos de evaluación rigurosos (Mayer, Caruso y Salovey, 2000; Salovey, Woolery y Mayer, 2001), creando la suficiente base teórica y contribuyendo al desarrollo de herramientas necesarias para evaluar de forma fiable la relación del concepto IE con otros constructos. De hecho, la línea de investigación vigente tiene como objetivo determinar la utilidad de este nuevo constructo en diversos ámbitos de la vida de las personas, para demostrar cómo la IE influye en nuestros comportamientos y en qué aspectos de la vida influye de forma más significativa.

En la actualidad, pueden observarse dos posturas a la hora de la conceptualización de la IE, el “*modelo de habilidad o ejecución*” y el “*modelo de rasgo*”. La primera de estas conceptualizaciones plantea la inteligencia emocional como habilidad similar a la inteligencia cognitiva en cuanto a su concepción y evaluación. Así, Mayer, Salovey y Caruso (2000), entienden la IE como forma de inteligencia social, separada de la inteligencia general y relacionada con la emoción y con la cognición, proponiendo un modelo basado en cuatro habilidades: percibir emociones propias y ajenas, utilizar las emociones para facilitar la toma de decisiones, conocer las emociones y regular las emociones propias y las de los demás. La segunda concibe la IE como un compendio de rasgos estables de personalidad, competencias socioemocionales, aspectos motivacionales y diversas habilidades cognitivas (Bar-On, 2000).

Desde estas premisas, existen multitud de definiciones sobre inteligencia emocional casi tantas como autores han escrito sobre el tema. No obstante, se entiende que la inteligencia emocional es la capacidad del individuo de adaptarse e interactuar con el entorno, dinámico y cambiante, a raíz de sus propias emociones. En este sentido, es considerada una forma de interactuar con el mundo, que tiene en cuenta los sentimientos, y engloba habilidades como el control de los impulsos, la autoconciencia, la motivación, el entusiasmo, la perseverancia y/o la agilidad mental, características que configuran rasgos de carácter como: la autodisciplina, la compasión o el altruismo, que resultan indispensables para una buena y creativa adaptación social (Gómez, Galiana y León, 2000).

El duelo es definido como un conjunto de emociones que surgen ante la pérdida de un ser querido, ocasionando una gran respuesta emocional que abarca tanto cambios físicos y psíquicos como cambios en las relaciones sociales y espirituales (Fonnegra, 1999; Rojas, 2005).

Los síntomas que se producen en el proceso del duelo son similares entre los adolescentes y los adultos. Sin embargo, es en los adolescentes en donde sobresale la incomodidad fisiológica, debido a su dificultad para exteriorizar sentimientos y emociones, mientras que en los adultos se manifiesta en el plano psicológico. Así pues, de acuerdo con Barreto & Soler (2007), se presentan las diferentes manifestaciones del duelo en los adolescentes y adultos:

- 1) **Físicas:** Dificultades para conciliar el sueño, dolores de cabeza, palpitaciones, trastornos del apetito, boca seca, astenia, opresión en el pecho y garganta y debilidad muscular.
- 2) **Cognitivas:** Irrealidad, pensamientos negativos, percepción de presencia del fallecido, sensación de soledad, nostalgia, problemas de atención y concentración, sentimiento de culpa, breves alucinaciones visuales y auditivas y cuestionamiento religioso.
- 3) **Motoras:** Autoaislamiento social, llorar, suspirar, hiperactividad o hipoactividad, llamar o hablar con el fallecido, utilizar sus vestimentas, visitar los lugares que frecuentaba, atesorar objetos y evitar recuerdos.

Existen diferentes modelos que explican las etapas que atraviesa el adolescente que sufre la pérdida familiar. En este sentido, para explicar las diferentes etapas se va a seguir el modelo establecido por Parkes (1983):

- 1) **Fase de desconcierto y embotamiento.** Predomina el sentimiento de irrealidad, componente que protege frente al gran cúmulo de aversión, cuya duración oscila entre unas horas o días.
- 2) **Fase de anhelo y búsqueda de la pérdida.** Prevalece la añoranza y episodios de llanto y ansiedad. Se produce una pérdida de autoestima y seguridad. Pueden tener lugar ataques de pánico e hiperventilación. El individuo come, duerme y realiza sus responsabilidades de forma apática. La extensión de esta fase suele ser de tres semanas aproximadamente.
- 3) **Desorganización y desesperación.** Sobresalen periodos de apatía y desesperanza y pensamientos repetitivos sobre la persona fallecida. En él pueden originarse alucinaciones hipnagógicas y “sentir la presencia” de la persona fallecida. Así mismo, pueden darse momentos de aislamiento y falta de visión futura. Finalmente, los acontecimientos agudos de pena y desesperación van reduciéndose para dar paso a la fase de reorganización. No

obstante, estos episodios pueden volver a resurgir. Esta etapa tiene una duración aproximada de dos a cuatro meses.

- 4) **Fase de reorganización y recuperación.** Tiene lugar cuando el individuo se focaliza en el futuro y reconstruye el mundo partiendo del ahora. La persona va recuperando el apetito y el peso que perdió y se va a interesando por su imagen y el deseo sexual. Gran parte de los individuos manifiestan que son conscientes de esta recuperación en torno al segundo año.

2.-Reflexión

En el trascurso de la historia, todas las razas y culturas han desarrollado sus propios significados acerca de la muerte. Este tema ha ido cobrando mucha importancia para los investigadores, constituyéndose como un reto para la ciencia (Calle, 2005).

La sociología de la muerte analiza el vínculo que existe entre la finitud y las sociedades, las familias y los hombres (Clavandier, 2009). Por ello, los diferentes grupos sociales responden al tema de la muerte de manera muy particular e intentan suavizar la angustia que causa mediante diferentes creencias y prácticas (Ariès, 1992; Bloch & Parry, 1981; De Miguel, 1995; Lynch & Oddone, 2017; Seale & Van Der Geest, 2004; Thomas, 1983).

Ariès (1982) relata en su obra *"La muerte en occidente"*, diferentes actitudes del mundo occidental entorno a la muerte, desde la naturalidad de la Edad Media hasta considerar la muerte como tema tabú en la actualidad. Para ello, se basa en el análisis de las artes, la literatura, los testamentos, los enterramientos, los ritos funerarios y otras prácticas de cada momento histórico. En este sentido, se presentan las siguientes etapas:

- 1) **Etapa de la muerte domesticada.** Abarca desde el siglo VI al XII. En esta etapa, los hombres eran conscientes de su muerte debido a la aparición de signos naturales. La muerte era una ceremonia pública, en la que intervenían todos los familiares, incluyendo a los niños, los cuales estaban implicados en los cuidados de la persona enferma, dado que esta estaba en casa (Kübler- Ross, 2003). La muerte era vista como algo natural, en donde las emociones estaban exentas de tragedia, donde predominaba la serenidad y la aceptación ante la misma. Pese a la familiaridad con la muerte, los vecinos tenían miedo a los muertos y procuraban que sus residencias estuvieran lejos de los cementerios. Más adelante, las personas fallecidas dejan de ser la causa del miedo debido a la fe en la resurrección.
- 2) **Etapa de la muerte propia o personalización de la muerte.** Está comprendida entre el Siglo XIII y finales del Siglo XV. En esta etapa, el hombre concebía la muerte como el fin de la vida y la descomposición. Esto conllevó a un gran interés del hombre por la vida y a entender la muerte como un fracaso al que cada individuo está destinado.
- 3) **Etapa de la muerte clericalizada.** Esta etapa va a surgir a partir del Siglo XVII. En ella el velatorio y el duelo son dos ritos de la iglesia. Tiene lugar un cambio de las actitudes del hombre hacia la muerte, dado que se convierte en inoportuno enseñar el rostro de la persona fallecida demasiado tiempo, pero al mismo tiempo, su presencia ayuda a la conversión de los

vivos. En el siglo XVIII, el acto de morir se exagera desde la perspectiva de la muerte ajena, haciéndose el duelo más duradero y difícil de llevar.

- 4) **Etapas de la muerte medicalizada.** Esta etapa comprende desde el Siglo XVII hasta el siglo XVIII. En este periodo la muerte se introduce como un problema médico, dando comienzo al sistema sanitario y retirándose del dominio religioso.
- 5) **Etapas de la muerte invertida.** Abarca desde el Siglo XIX hasta nuestros días. La muerte es vista como algo prohibido o tabú. Pasa a ser vivida desde el hogar familiar a la residencia hospitalaria, siendo las ceremonias y los duelos mucho más reservados.

En la actualidad, la situación acerca de la muerte siendo comparada con otras civilizaciones, es muy diferente, dado que se otorga un gran poder al aquí y ahora. En la cultura occidental se intenta encubrir la muerte, considerándola como un suceso social tabú (Blanco-Picabia, 1993; Feifel & Branscomb, 1973). Debido a esto, la mayoría de los niños-adolescentes *no han experimentado o vivido el ver a una persona enferma o grave*. En la actualidad, al hablar sobre la muerte con los niños, los adultos suelen intentar alejarles de la enfermedad, ya sea por brindarles protección o por su falta de habilidad para el manejo de la situación (Barreto & Soler, 2007), impidiéndoles ver al familiar que se está muriendo y asistir al funeral. Sin embargo, en el pasado, los niños estaban junto a la persona enferma y participaban en su cuidado. A su vez, *Se oculta toda la temática acerca de la muerte* (no se habla en público de ella, no se enseña en las universidades y las investigaciones son limitadas). Según Clark et al., (1993) la muerte es considerada un tema clandestino, incluso para los investigadores sociales.

De acuerdo con Jubert (1994), en nuestra sociedad actual el tabú sobre la muerte no se ha superado, dado que se necesita de un grado de madurez y de conciencia muy compleja y superior. La muerte está vinculada con el dolor y con el sufrimiento.

Para la postmodernidad la muerte supone un reto. La idea de la muerte es relegada a un segundo plano cuando una sociedad se centra en la juventud, el culto al cuerpo, el consumismo, los viajes, entre otras cosas. En este marco, la muerte es considerada como un fracaso en el mandato social de ser felices y tener éxito.

3.-Resultados

La muerte es concebida como el final para la persona que se está muriendo. Sin embargo, para las personas que le sobreviven es el principio de una etapa nueva llena de dificultades. Normalmente, desde el punto de vista racional reconocemos que la muerte es un acontecimiento que vamos a tener que pasar porque forma parte de nuestro ciclo vital, pero este acontecimiento se torna muy violento cuando tiene lugar en nuestro ámbito cercano y próximo, dando lugar a reacciones psicológicas importantes (Aguilar, 2010; Vázquez, 2012).

El origen de la palabra "duelo" proviene del latín *dolus*, que significa "dolor o combate" y el término "luto" procede de *lugere*, que significa "llorar". El duelo es definido como un conjunto de emociones que surgen ante la pérdida de un ser querido, ocasionando una gran respuesta emocional que abarca tanto

cambios físicos y psíquicos como cambios en las relaciones sociales y espirituales (Barrera et al., 2007; Fonnegra, 1999; Liz & Avedaño, 2018; Mystakidou et al., 2008; O'Connor, 2007; Rojas, 2005).

Para que la intervención sobre el proceso de duelo con los adolescentes se realice de forma óptima, se destacan diferentes técnicas y estrategias a llevar a la práctica:

Para afrontar el proceso de duelo, las personas emplean diferentes tipos de estrategias, denominadas estilos de afrontamiento (Magaña, Bermejo, Villacieros & Prieto, 2019). Diversos estudios avalan la importancia de estos estilos en la elaboración del duelo (Elvira de la Morena & Cruzado, 2013; Wartella, Auerbach & Ward, 2009). Al hablar sobre el afrontamiento, se hace referencia a un conjunto de pensamientos o actuaciones que emplea una persona para dar una respuesta a las demandas externas e internas de acontecimientos estresantes (Payás, 2010). A su vez, ninguna estrategia es mejor que otra, dado que estarán condicionadas por las consecuencias, es decir, si proporcionan beneficios o no (Bermejo, Magaña, Villacieros, Carabias & Serrano, 2011; Lazarus & Folkman, 1984). Estas estrategias de afrontamiento se caracterizan porque son procesos en continuo cambio, cuyo fin es dirigir de forma óptima el dolor y sufrimiento de la experiencia traumática (Payás, 2010).

Siguiendo a Fernández-Abascal, Jiménez & Martín (2003) las estrategias de afrontamiento más relevantes son:

- 1) **Estrategias activas:** reevaluación positiva, planificación, desconexión mental, apoyo social, expresión emocional, conformismo y el humor.
- 2) **Estrategias evitativas:** reacción depresiva, negación y evitación.

Diversos estudios avalan que el sexo femenino emplea como estrategia de afrontamiento la *búsqueda de apoyo*, al contrario que los hombres, que emplean *estrategias de distracción* (Martín, Lucas & Pulido, 2011). A su vez, Cabanach, Fariña, Freire, González & Ferradás (2013) afirman que los hombres obtienen puntuaciones más altas en la *estrategia de reinterpretación positiva y planificación*, mientras que las mujeres lo hacen en la *estrategia de apoyo social* (Magaña et al., 2019). Otros estudios realizados por Morán, Landero & González (2010) afirman que las puntuaciones más elevadas en *estrategias de apoyo emocional y religión* las ocupan el género femenino, mientras que los hombres puntúan en *estrategia de afrontamiento evitativo y humor*, mientras que otros estudios no hallan diferencias significativas en las estrategias empleadas con respecto al género (Bermejo et al., 2011).

Por otro lado, Bermejo et al., (2011) subrayan el empleo de la **religión y la resiliencia** como otras estrategias de afrontamiento. A mayores de las citadas anteriormente, se destaca el **autocontrol y la aceptación de la realidad**, tal y como se describe en la escala de modos de afrontamiento (Ways of coping, WOC), instrumento de Folkman & Lazarus (1984) (Vázquez, Crespo & Ring, 2003).

Con respecto a las técnicas, de acuerdo con Barreto & Soler (2007) se presentan diferentes **técnicas de intervención** en el proceso de duelo:

1. **Reestructuración cognitiva y ensayos conductuales.** Para recuperar la ilusión, se instruye al superviviente a percibir el mundo y a sí mismo en términos positivos, incorporando la pérdida en sus nuevas asunciones y construyendo una relación con el fallecido acorde a la situación presente. Para modificar los esquemas cognitivos se puede establecer objetivos realistas,

reinterpretar el evento desde un foco positivo y llevar a cabo comparaciones con otros individuos que se encuentran en circunstancias peores.

2. **Autocontrol.** Para la aplicación de la técnica de autocontrol, hay que emplear estrategias cognitivas como la *autoobservación*, *autoevaluación* y *autorrefuerzo*. La autoobservación posibilita modificar conceptos difusos que se dan en las situaciones emocionalmente adversas. A su vez, hay que impulsar la búsqueda de recursos personales para avanzar en la adaptación de la nueva situación. Es necesario planificar actividades para ir normalizando la vida, permitiendo la entrada de aquellas que generen satisfacción. Así mismo, no se debe eludir el refuerzo, el cual posibilita mantener los logros conseguidos y motiva para las siguientes ocasiones. Así pues, se puede emplear como ejemplo los recuerdos de momentos positivos y gratificantes de la relación, la resistencia y evolución ante la adversidad y poner en marcha proyectos vitales para otras personas.
3. **Constructivismo.** El duelo es un proceso de reconstrucción de significados, dado que las creencias que se poseen sobre la vida sufren un duro golpe. Teniendo una actitud basada en el aprendizaje de la pérdida, se destacan diferentes ejercicios para su realización:
 - ✓ **Biografías.** En ellas se detallan los sucesos que configuraron la vida de la persona fallecida.
 - ✓ **Cartas.** Se trata de escribir una carta a la persona fallecida, manifestando algo que no se pudo expresar antes de su muerte.
 - ✓ **Diarios.** El objetivo de esta técnica es escribir los recuerdos dolorosos que no han sido compartidos.
 - ✓ **Dibujos e imágenes.** Consiste en realizar un dibujo sobre el duelo, escribiendo lo que significa para el doliente.
 - ✓ **Entrevista de reconstrucción de significados.** Se realizan diferentes preguntas agrupadas en diferentes temáticas: *preguntas de entrada* (¿Cuál ha sido la parte más dolorosa del fallecimiento?) *preguntas de explicación* (¿Cómo interpreta la pérdida ahora?) y *preguntas de elaboración* (¿Cómo ha influido esta experiencia a su sentido de prioridades?).
 - ✓ **Epitafios.** Consiste en elegir una inscripción que plasme el significado de la relación para la persona que ha sufrido la pérdida.
 - ✓ **Galería de fotografías.** Tienen como objetivo recodar las vivencias de nuestro ser querido, proporcionando una conexión simbólica y contribuyendo a recordar los recuerdos compartidos de forma pública.
 - ✓ **Historias e imágenes metafóricas.** El doliente elabora una historia o imagen a través de una metáfora, asimilando el dolor que causa la pérdida, proporcionando una descripción de la evolución a lo largo del tiempo.
 - ✓ **Huella vital.** Consiste en realizar un homenaje al fallecido, buscando el impacto que ha tenido sobre el doliente, a través de sus gestos, forma de pensar, sus creencias, entre otras.

- ✓ **Libros de recuerdos.** En esta técnica se recogen los pensamientos, recuerdos y sentimientos que se experimentan sobre la persona fallecida, incluyendo datos sobre el fallecido y su entorno.
 - ✓ **Peregrinación personal.** Consiste en realizar un viaje a lugares que tuvieron gran valor en la infancia, llevando a cabo un reestablecimiento del vínculo con los sitios, personas o tradiciones de aquella época.
 - ✓ **Poesía de la pérdida.** Permite expresar emociones y sentimientos que resulta complicado de hacer directamente.
4. **Visualización.** Se establece una clasificación sobre los tipos de imágenes que se pueden emplear para el proceso del duelo:
- ✓ Imágenes sobre el doliente llevando a cabo con éxito situaciones complicadas.
 - ✓ Imágenes relajantes de escenas naturales para contrarrestar pensamientos ansiosos.
 - ✓ Imágenes que causen un dominio realizando tareas de forma competente, contrarrestando pensamientos de fracaso.
 - ✓ Imágenes idealizadas que se ponen en práctica cuando son incapaces de pensar en los objetivos a largo plazo.
 - ✓ Imágenes recompensantes para intensificar los pensamientos realistas.
 - ✓ Imágenes igualadoras que tienen como meta disminuir las consecuencias de visualizaciones negativas (burlarse del objeto temido).
5. **Autoinstrucciones positivas.** Son de gran ayuda en situaciones de desorientación o confusión durante el periodo de la pérdida. Gracias a ellas las personas podrán llevar a cabo las tareas cotidianas, desarrollar mensajes de esperanza, comprender de forma clara lo que les sucede, entre otras.
6. **Juegos de rol.** Ayudan a recrear escenas o situaciones en las que el doliente le hubiera gustado desarrollarlas con la persona fallecida.
7. **Parada de pensamiento.** Es especialmente adecuada cuando surgen rumiaciones persistentes relacionadas con la pérdida o con el fallecido, dando lugar a un malestar emocional.
8. **Ventilar las emociones.** El objetivo es expresar las emociones negativas y positivas, dado que esto ayudará a su reconocimiento y elaboración, respetando el ritmo y las necesidades individuales de cada persona.

4.-Conclusiones

Como consecuencia de un progreso carente de humanidad y pedagógicamente desorientado, el tema de la muerte se ha convertido en tabú, cuya consecuencia es negar a los adolescentes de un encuentro educativo con la misma. Para los seres humanos supone una larga trayectoria asumir que la muerte es un fenómeno natural y esencial que nos caracteriza, constituyendo un enfrentamiento con la supervivencia individual (Rodríguez et al., 2015).

Dentro del debate bioético contemporáneo, la idea que tiene la persona sobre el "derecho a morir con dignidad" ha cobrado mucha importancia en el trayecto final del ser humano. Esta situación trajo consigo la necesidad de modificar la actitud ante el proceso de muerte, concienciando de la importante necesidad de una muerte digna para todos los individuos. Así pues, uno de los retos fundamentales por parte de los distintos profesionales es proporcionar y asegurar una atención digna integral al enfermo terminal (Flórez, 2003), dado que todos los seres humanos merecen y anhelan vivir con dignidad. Por ello, como la muerte es la última etapa de la vida del ser humano, es obligatorio que una vida digna concluya en una muerte digna (Martínez, 2018).

La concepción de nuestra propia muerte está ligada a la historia personal de cada individuo y es un sentimiento que tenemos de forma automática. Frecuentemente, las personas no llegan a alcanzarlo hasta que vivencian un acontecimiento que ponga en peligro la vida, ya sea la propia o la ajena (Simonton, 1989). Para vivir la propia muerte y la de las demás personas es necesario resaltar la necesidad de una buena maduración psicológica (Blanco-Picabia, 1990).

La muerte de un ser querido con el cual se mantenía un vínculo muy fuerte, supone experimentar la pérdida definitiva de algo que se siente como propio que ya no se va a volver a ver nunca más. Esto es explicado por los procesos de identificación, que hacen que la persona que sufre la pérdida vivencie la muerte de ciertas partes suyas. La muerte ajena avisa a la otra persona de que también es su propia muerte, en la medida en la que la otra persona fuera muy importante o irremplazable (Aguiar, 2010; Vázquez, 2012). Cuando un familiar se encuentra en una situación de enfermedad terminal, las personas que lo rodean tienden a mostrar actitudes de rechazo, como son el miedo, la ansiedad o la negación. Gran parte de los individuos sienten una progresión semejante a la realizada por Kübler-Ross (1969) en los pacientes terminales (choque, negación, ira, dolor preparatorio, depresión y desamparo, aceptación). A su vez, pueden aparecer sentimientos de culpa y deseos de compensar oportunidades pasadas y que estos se reactiven después de que se produzca la muerte. Así mismo, se dan con frecuencia actitudes ambivalentes, ya que, por una parte, la muerte puede ser concebida como una herida o mutilación y, por la otra, se puede llegar a experimentar como una liberación, cuando existe una larga agonía (Aguiar, 2010; Vázquez, 2012).

Por otro lado, Rodríguez Fernández (2000) afirma que las principales actitudes ante la muerte son la ansiedad, el temor, la preocupación y la aceptación, siendo las más investigadas y estudiadas la ansiedad y el miedo ante la muerte. Es por ello que aceptar de forma positiva y realista la muerte es una de las mejores técnicas para llevar a cabo. Consiste en concebir la muerte como ley biológica ineludible, constituyendo el final de un proceso, ya sea corto o largo, en el que todo individuo participa. A su vez, esta forma positiva de pensar conlleva reconocer nuestra propia muerte y digerir emocionalmente y de forma positiva las consecuencias (Ariès, 1982, 1987).

Una actitud determinada hacia la muerte provoca determinados sentimientos, emociones y conductas. Por lo tanto, modificando una actitud puede surgir un cambio en la emoción y en la conducta. La ansiedad y la negación pueden ser sustituidas cuando la persona acepta de forma neutral la muerte. Trabajar una aceptación neutral en relación con la muerte constituye un grado de madurez humana muy alto, por ende, la necesidad de poner en práctica una educación orientada a la muerte (Barros de

Oliveira, 1998).

5.-Referencias bibliográficas

- Aguiar, F. (2010). *Ansiedad, depresión e obsesión ante a morte en estudantes universitarios* [Tesis de doctorado no publicada, Universidade de Vigo]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=157866>
- Ariés, P. (1982). *La muerte en occidente*. Argos Vergara.
- Ariés, P. (1987). *El niño y la vida familiar en el Antiguo Régimen*. Taurus.
- Ariès, P. (1992). *El hombre ante la muerte*. Taurus.
- Bar-On, R. (2000). Emotional and Social Intelligence. En R. Bar-On y D. Parker (Eds), *The handbook of Emotional Intelligence*. Jossey-Bass.
- Barrera, M., Mammone, N., Schneiderman, G., Tallett, S., Spencer, L., & Jovcevska, V. (2007). Patterns of parental bereavement following the loss of a child and related factors. *Omega*, 55(2). 145-167. <https://doi.org/10.2190/OM.55.2.d>
- Barreto, M. P., y Soler, C. (2007). *Muerte y duelo*. Síntesis.
- Barros de Oliveira, J. H. (1998). *Viver a morte. Abvordagem antropológica e psicológica*. Livreria Almedina.
- Bermejo, J.C., Magaña, M., Villaceros, M., Carabias, R. y Serrano, I. (2012). Estrategias de afrontamiento y resiliencia como factores mediadores de duelo complicado. *Revista de Psicoterapia*, 22(8), 85-95. <https://doi.org/10.33898/rdp.v22i88.636>
- Blanco Picabía, A. (1993). Hablando de la muerte... (pero, de ¿qué muerte?). En V. Pelechano (Eds.), *Psicología, mitopsicología y postpsicología* (pp. 230-245). Promolibro.
- Blanco Picabia, A., & Antequera-Jurado, R. (1998). La muerte y el morir en el anciano. En L. Salvarezza (Eds.), *La vejez. Una mirada gerontológica actual* (pp. 379- 406). Paidós.
- Bloch, M., & Parry, J. (1981). *Death and the regeneration of life*. Cambridge University Press.
- Cabanach, R.G., Fariña, F., Freire, C., González, P. y Ferradás, M.M. (2013). Diferencias en el afrontamiento del estrés en estudiantes universitarios hombres y mujeres. *European Journal of Education and Psychology*, 6(1), 19-32. <https://doi.org/10.1989/ejep.v6i1.100>
- Calle, I. (2005). *Actitudes, ansiedad y miedo ante la muerte en pacientes de VIH/Sida*. [Tesis de doctorado, Universidad Pontificia de Salamanca]. SUMMA. Repositorio Institucional. <https://summa.upsa.es/viewer.vm?id=0000014329>
- Clark, A., Clemens, H., & Bean, R. (1993). *Cómo desarrollar la autoestima en los adolescentes*. Debate.
- Clavandier, G. (2009). *Sociologie de la mort*. Armand Colin.
- De Miguel, J. M. (1995). "El último deseo": Para una sociología de la muerte en España. *Reis*, 71-72, 109-156.
- Elvira de la Morena, M. J., y Cruzado, J. A. (2013). Caregivers of patients with disorders of consciousness: Coping and prolonged grief. *Acta Neurológica Scandinavica*, 127, 413-418 <https://doi.org/10.1111/ane.12061>

- Feifel, H., Freilich, J. & Herman, L. J. (1973). Death fear in dying heart and cancer patients. *Journal of Psychosomatic Research*, 17, 161-166. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(73\)90019-6](https://doi.org/10.1016/0022-3999(73)90019-6)
- Fernández-Abascal, E.G., Jiménez, P., y Martín, D. (2003). *Emoción y Motivación*. Centro de Estudios Ramón Areces.
- Flórez Lozano, J. A. (2003). La importancia de una muerte digna: Consideraciones éticas. *Medicina Integral*, 41(2), 57-60.
- Fonnegra, I. (1999). *De cara a la muerte*. Intermedio Editores.
- Goleman, D.(1998). *Working with emotional intelligence*. Bantam Books
- Gómez, J., Galiana, D. y León, D. (2000). *¿Qué debes saber para mejorar tu empleabilidad?* Universidad Miguel Hernández.
- Jubert, J. (1994). La infancia y la muerte. *Infancia*, 11-14.
- Kübler-Ross, E. (1969). *On Death and Dying*. MacMillan.
- Kübler-Ross, E. (2003). *Aprender a morir, aprender a vivir*. Preguntas y respuestas.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1986). *Estrés y procesos cognitivos*. Martínez.
- Lazarus, R. y Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal and Coping*. Springer.
- Lynch, G. & Oddone, M.J. (2017). La percepción de la muerte en el curso de la vida un estudio del papel de la muerte en los cambios y eventos biográficos. *Revista de Ciencias Sociales*, 30, (4), 129-150.
- Liz Bernal, R., & Avedaño, B. L. (2018). Diseño y análisis psicométrico del inventario IPDP para evaluar el proceso de duelo patológico en adultos. *Revista Diversitas: Perspectivas en psicología*, 14, (1), 121-136. <https://doi.org/10.15332/s1794-9998.2018.0001.09>
- Magaña, M., Bermejo Higuera, J. C., Villacieros, M., y Prieto, R. (2019). Estilos de Afrontamiento y Diferencias de Género ante la Muerte. *Revista De Psicoterapia*, 30(112), 103-117. <https://doi.org/10.33898/rdp.v30i112.269>
- Martí García, C. (2014). *Miedo a morir: estudio experimental de las repercusiones de la angustia ante la muerte en población joven, aplicaciones en procesos de fin de vida*. [Tesis de doctorado, Universidad de Granada] <https://hera.ugr.es/tesisugr/23534813.pdf>
- Martín, G., Lucas, B., y Pulido, R. (2011). Diferencias de género en el afrontamiento en la adolescencia. *Brocas*, 35, 157-166 <https://doi.org/10.18172/brocar.1599>
- Martínez, J. A. (2018). Derecho a un proceso de muerte digna. *Revista de la Facultad de Derecho de México* (272). <http://dx.doi.org/10.22201/fder.24488933e.2018.272-2.67630>
- Mayer, J., Caruso, D. y Salovey, P. (2000). Emotional intelligence meets traditional standards for an intelligence. *Intelligence*, 27(4), 267-298. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(99\)00016-1](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(99)00016-1)
- Mayer, J., Salovey, P. y Caruso, D. (2000). Selecting a measure of emotional intelligence. The case for ability. En R. Sternberg (Ed.). *Handbook of emotional intelligence* (pp. 92-117). San Francisco: Jossey Bass.
- Morán, C., Landero, R., y González, M.T. (2010). COPE-28: Un análisis psicométrico de la versión en español del Brief COPE. *Universitas Psychologica*, 9 (2), 543-552. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy9-2.capv>

- Mystakidou, K., Parpa, E., Tsilikia, E., Pathiaki, M., Hatzipli, I., & Galanos, A. (2008). The experience of hopelessness in a population of Greek cancer patients receiving palliative care. *International Journal of Social Psychiatry*, 54, 262- 271. <https://doi.org/10.1177/0020764008089857>
- O'Connor, N. (2007). *Déjalos ir con amor*. Trillas.
- Parkes C. M., & Weiss R. S. (1983). *Recovery from bereavement*. Basic Books.
- Payás, A. (2010). *Las tareas del duelo. Psicoterapia de duelo desde un modelo integrativo relacional*. Paidós.
- Rodríguez Fernández, M. I. (2000). Génesis y evolución de actitudes ante la muerte en la infancia. *Cuadernos de Bioética*, 11 (41), 113-118.
- Rodríguez Herrero, P., De la Herrán Gascón, A., y Cortina Selva, M. (2015). Pedagogía de la muerte mediante aprendizaje de servicio. *Educación XX1*, 18(1), 189-212. <https://doi.org/10.5944/educxx1.18.1.12317>
- Rojas, P. (2005). *El manejo del duelo*. Grupo Editorial Norma.
- Salovey, P., Woolery, A. y Mayer, J. (2001). Emotional intelligence: Conceptualization and measurement. En G. J. Fletcher y M. S. Clark (Eds.), *Blackwell handbook of social psychology: Interpersonal processes* (pp. 279- 307). Malden: Blackwell Publishers.
- Seale, C., & Van der Geest, S. (2004). Good and bad death: Introduction. *Social Science & Medicine*, 58(5), 883-885. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2003.10.034>
- Shapiro, L. (1997). *How to raise a child with a higher EQ*. Harper Collins.
- Simonton, S. M. (1989). *Familia contra enfermedad*. Ed. Raices.
- Thomas L. V. (1983). *Antropología de la muerte*. Fondo de Cultura Económico
- Tomás-Sábado, J. (2016). *Miedo y ansiedad ante la muerte: Aproximación conceptual, factores relacionados e instrumentos de evaluación*. Herder
- Vázquez, C., Crespo, M., y Ring, J. (2003). Estrategias de afrontamiento. En A. Balbuena, G. Berríos, y P. Fernández de Larrinoa (Eds.), *Medición clínica en psiquiatría y psicología* (pp. 425-435). Barcelona: Masson.
- Vázquez, R. (2012). *Variables predictivas de la ansiedad, el miedo y actitudes ante la muerte en estudiantes de secundaria* [Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Vigo].
- Wartella, J.E., Auerbach, S.M., y Ward, K.R. (2009) Emotional distress, coping and adjustment in family members of neuroscience intensive care unit patients. *Journal of Psychosomatic Research*, 66, 503–509. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2008.12.005>

71.-RESILIENCIA DOCENTE EN CONTEXTOS DESAFIANTES

TEACHER RESILIENCE IN CHALLENGING CONTEXTS

Quijada Lovatón, Karin Yovana

Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú

Gómez Nashiki, Antonio

Universidad de Colima, Colima, México

Introducción

El 30 de enero de 2020, la *Organización Mundial de la Salud* anunció una emergencia de salud pública de escala internacional a causa de la pandemia COVID 19. Para reducir los casos de contagio, el gobierno mexicano dispuso la *Jornada de Sana Distancia*, que obligó a suspender de manera temporal la asistencia a lugares públicos y que las instituciones educativas funcionaran de manera remota. Por este motivo, el 23 de marzo, la *Subsecretaría de Educación Básica* implementó del programa *Aprende en Casa*, que se desarrolló desde abril de 2020 hasta diciembre de 2021, el cual se concentró en el diseño y distribución de información que fortaleciera las clases a la distancia, a través de videos, libros y programas educativos que se difundieron mediante la *web*, la televisión abierta y la radio educativa. El 30 de agosto de 2021, cerca de 11 millones de alumnos de preescolar, primaria y secundaria regresaron a las 119 mil 497 escuelas de 30 entidades del país (SEP, 2021), en este proceso se contó con el apoyo del *Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia* (UNICEF, siglas en inglés) y de la *Secretaría de Salud* para la elaboración de los protocolos sanitarios. Esto a través del impulso de la educación mixta, que combinó las clases presenciales con la modalidad virtual, logrando la reincorporación de 3 millones de estudiantes de educación básica que no se habían inscrito a causa de problemas económicos, el limitado acceso a la tecnología y la escasa funcionalidad de la educación a distancia (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021). Durante el 2021 y 2022, se reactivaron todas las actividades escolares habituales y buena parte de las intervenciones se destinaron a reforzar los aprendizajes inconclusos, promover las habilidades para el cuidado de la salud y atender las secuelas emocionales derivadas del confinamiento.

Al igual que los estudiantes, en este proceso el personal docente también experimentó afectaciones emocionales derivadas del prolongado periodo de confinamiento, el estrés y la sobrecarga de trabajo. De acuerdo con la encuesta que aplicó la *Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación* (Mejoredu, 2020), de los 71,419 profesores de educación básica consultados en 15 estados del país, el 76.2% se vio en la necesidad de extender su jornada laboral para brindar apoyo emocional a sus estudiantes y el 87% para la orientación a padres de familia.

Por este motivo, la SEP (2021) y el Instituto de la Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) diseñaron medidas de atención socioemocional como parte de la *Estrategia*

Nacional para el Regreso Seguro a las Escuelas de Educación Básica, a partir de tres cuadernillos con actividades para el autocuidado, la vida saludable y el acompañamiento a estudiantes, docentes y padres de familia (MEJOREDU, 2020; 2021). De manera paralela, la SEP (2021) impulsó los cuadernos de trabajo *Vamos de regreso a clases*, con recomendaciones para la adaptación curricular y el procesamiento de las experiencias adversas. Si bien estos materiales demuestran el interés del gobierno por recobrar el bienestar emocional en las escuelas, también es evidente la escasa coordinación entre las dependencias responsables de su implementación, así como la falta de un consenso metodológico para la asistencia de las situaciones críticas (duelo, estrés laboral, miedo, ansiedad, etc.), pues hasta la fecha se desconoce las estrategias para el seguimiento de estas medidas, su alcance y las principales problemáticas que aún persisten en el contexto educativo.

Al respecto, neurocientíficos, psicólogos e investigadores educativos han planteado la necesidad de que estas estrategias se ajusten a las características que presenta cada contexto educativo, en las cuales se retomen las intervenciones psicoafectivas desarrolladas antes, durante y después de la pandemia (Al Banna, 2021; Thompson-de Benoit et al., 2020), tanto de manera individual como colectiva (Bobo et al., 2021; Bryce et al, 2020), así como la identificación de los diferentes mecanismos de contención emocional que faciliten el restablecimiento de la actividad docente (Autores, 2021), a partir de estrategias de resiliencia, autorregulación y empatía (Carrillo y Flores, 2020; Hadar et al., 2020). En esa medida, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2021) sugiere que su optimización contribuirá a la reducción de los riesgos psicosociales en el trabajo docente, al igual que el reconocimiento de sus atributos personales para desafiar las vicisitudes.

Asimismo, es importante reconocer las buenas prácticas de directores y docentes que trabajan en contextos educativos desafiantes, quienes tuvieron que redoblar sus esfuerzos para modificar sus condiciones de trabajo habituales y seguir las indicaciones del programa *Aprende en Casa*. Es precisamente en este espacio en donde la resiliencia cobró protagonismo frente a otras cualidades que fortalecen la capacidad para adaptarse a las contingencias y que en las investigaciones se define a través de la inteligencia emocional (Ainsworth y Oldfield, 2019), liderazgo escolar, flexibilidad y versatilidad (Ellison y Mays-Woods, 2019), capacidad de adaptación, resolución de conflictos y gestión del tiempo (Mansfield et al, 2016), amabilidad y sentido del humor (Bozgeyikli, 2017), optimismo y compromiso (Bowles y Arnup, 2016), confianza y redes de apoyo (Gu, 2014).

1.-Marco teórico

Las investigaciones han relacionado las respuestas positivas en momentos de crisis con los mecanismos de resiliencia que ponen en práctica docentes, estudiantes y padres familia a través de emociones de valencia positiva y cambios de estilo de vida (Román et al., 2020), sentido de comunidad y co-cuidado (Joquera et al., 2021; Hurtubia et al., 2021) y el diseño de un curriculum socioemocional (Castagnola-Sánchez et al., 2021; Gavilánez et al., 2021). Su estudio presenta una larga trayectoria en el ámbito de la Psicología y las Ciencias Sociales y, en las últimas dos décadas, en la Neurociencia (McClymont et al., 2020), la cual ha contribuido a brindar evidencia científica que explica la relación

que tienen la resiliencia con la plasticidad neuronal, que permite que el cerebro pueda adaptarse a situaciones adversas y funcionar con normalidad (Davidson y Begley, 2012), así como condiciones neuroquímicas que contribuyen a un mejor manejo de las emociones, en la mayoría de los casos vinculadas con la adecuada regulación del sistema límbico (Sojuel y Véliz, 2022). Por su parte, la epigenética se ha concentrado en el análisis de los factores ambientales que modifican la forma en que se expresan los genes asociados con el estrés, la ansiedad o depresión, es decir, cómo la socialización o redes de apoyo logran reducir o neutralizar el riesgo de presentar afectaciones psíquicas y físicas (Grané y Forés, 2019; Hurtubia et al., 2021).

La primera generación de estas investigaciones estuvo a cargo de la Escuela Anglosajona y se distinguió por identificar las características psicobiológicas que hacían menos vulnerables o invulnerables a los niños que crecieron en ambientes desfavorecidos (Theis, 2001). La segunda generación, volcó su atención en los mecanismos de adaptación positiva, que permitían explicar la manera en que las fuerzas personales y ambientales operaban frente a una situación de peligro (Rutter, 1999 y Grotberg, 1999). Posteriormente, la Escuela Europea destacó en dicha propuesta el rol activo del sujeto en la interpretación del suceso y la capacidad de modificar sus circunstancias (Cyrułnik, 2002).

A inicios de la década de los noventa, la Escuela Latinoamericana dirigió este interés a la exploración de las acciones colectivas que desarrollan las comunidades para hacer frente a las contingencias ambientales, la violencia y la pobreza (Suárez, 2002). El enfoque holístico forma parte de esta visión renovada, considerada la tercera generación de trabajos que se caracterizan por explicar los múltiples factores de resiliencia que favorecen al restablecimiento de una persona o colectivo, entendiendo este proceso como la integración dinámica de un conjunto de capacidades y contextos que influyen en las respuestas de adaptación positiva (Fores y Grané, 2017).

El ámbito educativo no ha sido ajeno al desarrollo de este enfoque, pues a inicios de la década de los noventa, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) lo incorporó en el diseño de proyectos orientados a restaurar la paz en contextos educativos de emergencia, por medio de la incorporación de diferentes acciones comunitarias y la atención integral a las escuelas afectadas (Shah y Couch, 2020). De manera paralela, los estudios sobre el bienestar escolar comenzaron a relacionar los factores de resiliencia con intervenciones pedagógicas multidisciplinares que potencian el estado emocional de los estudiantes y repercuten de manera productiva en su formación, definiendo este procedimiento como resiliencia académica (Skinner et al., 2020).

En el caso de México, los recientes estudios documentan que pese a la prevalencia de problemas socioeconómicos y técnicos que experimentaron algunas escuelas durante la pandemia, buena parte de los docentes no perdieron el contacto con sus estudiantes, redoblaron sus esfuerzos para modificar las condiciones de trabajo habituales y seguir las indicaciones del programa *Aprende en Casa* (Autores, 2021, MEJORED, 2020a; Plá et al., 2020). La noticia de la reapertura de las escuelas ocasionó que las autoridades se interesen en la promoción de la resiliencia, pero a pesar de que en el país existe una amplia investigación sobre el tema y materiales de soporte emocional (MEJORED, 2020b; 2021),

en buena parte de sus análisis se evidencian recomendaciones genéricas que escasamente toman en consideración la voz de los sujetos, su diversidad y la multiplicidad de factores resilientes.

2.-Metodología

El estudio fue de corte cualitativo y el objetivo general fue: caracterizar las acciones resilientes que desarrollaron los docentes de educación básica para la atención de sus estudiantes y familiares durante la educación a distancia y la modalidad mixta derivada de la pandemia Covid 19. Los objetivos específicos fueron: a) identificar las estrategias y rasgos socioemocionales que contribuyeron a continuar con su docencia y cumplir las indicaciones de la SEP y; b) exponer las acciones y propuestas que implementaron para adaptarse al nuevo escenario educativo. Para ello, se empleó en método de Teoría Fundamentada que establece estrategias de análisis sistemático para la conceptualización de la información empírica (Corbin, 2017), por lo que la investigación inició con el muestreo teórico y entrevistas semiestructuradas que se aplicaron conforme fue progresando la revisión comparativa de los datos sustanciales (Charmaz, 2013), los cuales guiaron la construcción de códigos conceptuales que definieron de las categorías centrales del objeto de estudio (Albrecht, 2019).

Muestra teórica

En un primer momento, la elección de los sujetos de estudio fue de manera intencional, a partir de tres criterios básicos: 1) que trabajaran en los niveles de preescolar, primaria o secundaria, 2) desarrollando funciones de docencia, dirección o asesoría técnica, 3) con un mínimo de tres años de servicio en el sector público. De manera simultánea, se desarrolló el proceso de codificación y análisis preliminar de la información empírica, por lo que la muestra fue completándose a medida que se identificaron las categorías emergentes y estas alcanzaron la saturación teórica (Corbin, 2017). Para ello, se pidió a los participantes la recomendación de informantes clave que abonarán a la comprensión de ciertas acciones, contextos y conceptos.

La muestra quedó conformada por 20 profesores, 10 de género femenino y 10 de género masculino, que residen en 8 estados de la república mexicana.

Tabla 1

Características de la muestra

Género	Edad	Servicio	Nivel educativo	Grado escolar	Municipio y ciudad
M	45	10 años	Primaria pública	6º	Estado de México
F	45	15 años	Primaria	3º	Alcaldía Gustavo Madero, Ciudad de México
M	31	10 años	Escuela primaria	6º	Alcaldía Gustavo Madero, Ciudad de México

F	38	7 años	Escuela primaria	6º	Alcaldía Gustavo Madero, Ciudad de México
F	25	3 años	Escuela primaria federal	1º	El Colomo, Colima
M	31	7 años	Escuela primaria	2º	Tecomán, Colima
F	30	6 años	Escuela primaria	6º	Tecomán, Colima
M	43	9 años	Escuela primaria federal	4º	Comala, Colima
M	31	8 años	Supervisión escolar	Asesor técnico	Manzanillo, Colima
M	33	9 años	Primaria	4º	Cofradía de Morelos, Colima
M	31	8 años	Telesecundaria indígena	Director	Municipio de Lerdo, Durango
F	26	3 años	Telesecundaria	1º	León, Guanajuato
F	34	7 años	Telesecundaria	1º	Tejaban, Guanajuato
F	40	16 años	Escuela inicial indígena	Educación inicial	Santa María, Oaxaca
F	33	12 años	Centro escolar general	2º primaria	San Isidro, Puebla
F	51	20 años	Centro escolar general	6º primaria	San Isidro, Puebla
M	41	16 años	Centro escolar general	2º secundaria	San Isidro, Puebla
M	40	17 años	Centro escolar	1º y 2º secundaria	San Isidro, Puebla
M	24	5 años	Primaria bicentennial	6º	Querétaro, Querétaro
F	33	10 años	Primaria	Directora	Loreto, Zacatecas
<i>Nota.</i> Elaboración propia					

3.-Resultados

En el análisis de los resultados fue posible identificar diversas estrategias que los entrevistados diseñaron para la atención de sus estudiantes, padres de familia y compañeros de trabajo durante la crisis sanitaria. Estas experiencias motivaron en algunos casos un proceso de reconversión sistemático, que permitió transformar las desventajas en oportunidades para innovar su práctica docente, incorporar nuevos conocimientos y brindar soporte emocional a través de la prevalencia de

determinados rasgos socioemocionales que influyeron de manera positiva en el bienestar grupal y personal. En esta entrega, se analizan tres de ellos: empatía, compromiso y creatividad.

Empatía

De acuerdo con Turner y Stets (2006), la empatía es una emoción moral: “que refuerza la reciprocidad en los vínculos sociales e implica la capacidad de comprender el estado afectivo del otro o sentir las emociones que el otro siente y, al hacerlo, reconocer y discriminar entre los estados afectivos del otro” (p. 554). En el caso de los entrevistados, estas conductas se hicieron evidentes en la preocupación que mostraron hacia los estudiantes con discapacidad o alguna desventaja cultural y socioeconómica que dificultó su acceso a la tecnología y otros canales de comunicación. Dichas condiciones despertaron en ellos sentimientos de compasión ante la imposibilidad de resarcir las desigualdades que existen en sus escuelas, tal como se advierte en el relato de un profesor de un centro escolar del Estado de Puebla:

Reparo tabletas y esas se las presto a mis alumnos para que puedan hacer las actividades precargadas por mí, ¡porque no tienen internet! yo digo que soy el mejor *usurero*, porque siempre digo: ¡ah no te sirve eso! ¡Ah, dámelo para mis alumnos! y así, junto! ¡qué lápices! ¡qué sacapuntas! y me los llevo a la escuela.

Estas experiencias demuestran su capacidad comprensiva ante las necesidades de “sus niños”, “chiquitines” o “chamacos”, como los llaman de cariño y que en la distancia recuerdan con gran preocupación y anhelo. La experiencia de una profesora de primer grado en Colima, así lo detalla:

A mí no me importaría ir a trabajar, y que me hicieran cumplir el turno, nada más para que vean que estoy trabajando (voz temblorosa), ¡sí mis niños están en sus casas y a salvo eso es lo importante!, porque, ante todo, los niños son el futuro de todo (llora).

Una profesora de educación inicial en Oaxaca describe su aflicción ante la ausencia de algunos estudiantes:

Están esos tres niños con los que no puedo comunicarme, y ni siquiera sé qué es lo que está pasando, el otro día estaba yo con unas ganas de ir a verlos, tengo el domicilio ahí, dije: voy a ir (ojos llorosos). Es muy difícil tomar una decisión.

Buena parte de los entrevistados coinciden que esta crisis ayudó a visibilizar “la precariedad” y los grandes “contrastes sociales” que viven de manera cotidiana en sus aulas, dinámicas que los han sensibilizado en el trato que brindan no sólo a sus alumnos, sino también a los padres de familia, pues la apertura en la comunicación por medio de mensajes de *WhatsApp* o llamadas telefónicas permitió un contacto más cercano con ellos ante “la pérdida de un familiar”, “las dificultades de sus hijos”, “los problemas de pareja” o “los despidos laborales”.

Estos relatos no siempre se acompañaron de experiencias difíciles, sino también de satisfacción ante los “avances logrados”, “las tareas realizadas” y “el apoyo de algunos padres de familia”. En los testimonios identificamos dos vertientes, por un lado, los docentes de reciente ingreso al servicio, que mostraron dificultades para reconocer los límites de su actuación y que con frecuencia les generó agotamiento ante las escasas herramientas socioafectivas para distanciarse de los problemas, la segunda, fue la actuación de los docentes de mayor trayectoria, que presentaron un alto nivel de

empatía para reponerse, separar sus responsabilidades laborales de las personales y reconocer el momento oportuno para ayudar a sus estudiantes y familias.

Compromiso

Se encuentra asociado con el optimismo positivo que mostraron algunos docentes para enseñar en medio de las limitaciones, cumpliendo con “entregar planeaciones cada semana”, “pedir tareas”, “organizar las evidencias”, “usar *Classroom*”, “atender mensajes y llamadas”, entre otras actividades, que ocasionaron la extensión de su trabajo. La autonomía de los docentes para realizar actividades de apoyo y estrategias de aprendizaje en este contexto fueron frecuentes, lo que mostró que no sólo se trataba de cumplir con la planeación acordada, sino de realizar sus actividades de mejor manera.

Es ahí donde reside parte del éxito de las intervenciones que se apoyaron en la firme convicción de cumplir sus funciones “lo mejor posible”, “con puntualidad”, “pese a la incertidumbre” y “poca información”.

Un profesor del Estado de México da cuenta de este esfuerzo:

Esta situación si nos dio a pensar que la educación tiene que cambiar, muchos maestros dicen: el gobierno no te da nada, ¿tú qué haces?, sí lo hacemos, siempre estamos sacando de nuestro bolsillo, viendo qué onda, los niños no tienen internet, aunque me entreguen libros QR, no pueden descargarlos, y lo necesito comprar yo, y no me duele, al fin al cabo a la docencia no se entra por dinero ¡se entra por vocación!

Si bien el programa *Aprende en Casa* representó un reto profesional para muchos de ellos, también lo fue en lo personal, pues la docencia tiene una fuerte carga emocional que se nutre de las relaciones que establecen con sus alumnos y el entorno escolar, que reafirman diariamente su vocación por la carrera. Sin embargo, fue inevitable que ante el cambio de rutina se vieran afectados en su capacidad de respuesta y estado de ánimo, así lo señala un profesor que trabaja en un centro escolar del Estado de Puebla:

No estábamos preparados para esto, estamos haciendo lo más que se puede, estamos trabajando como Dios nos da a entender, no lo estamos haciendo mal eh, en la mañana nos felicitaron, yo sí me siento un poco estresado, porque es mucho trabajo.

Otros docentes reforzaron su gusto por la docencia, así como la búsqueda de nuevos referentes intelectuales para cumplir con sus actividades, lo que contribuyó a la iniciativa de buscar nuevas herramientas como *Classroom* para adaptarse a las exigencias del momento. El relato de una profesora de sexto grado sirve de ejemplo:

A mí no se me ha hecho complicado, yo veo que mucha gente se queja, siento que soy muy afortunada, estos días no han sido ociosos, al contrario, he estado tratando de aprender, esto de *Classroom*, ya hice mi cuenta, estuve practicando con mi esposo y luego con la maestría que es en línea.

Promover emociones positivas en una situación de crisis ayuda a atenuar los efectos negativos y pueden influir favorablemente en los cambios de conducta de los otros, ayudando a potenciar recursos intelectuales, físicos y sociales de los individuos en una coyuntura difícil (McBride et al, 2020), como fue el caso de los docentes entrevistados. De igual manera, al promover acciones solidarias y

sentimientos positivos, generaron formas de pensamiento y acción que permitieron dar continuidad a la actividad educativa (Skinner et al., 2020).

En los relatos analizados se aprecia una relación dinámica entre las motivaciones personales de los entrevistados y el contexto socioeducativo en el que trabajaron durante la pandemia, en ocasiones, en perjuicio de sus habilidades socioemocionales, pues el entusiasmo por la docencia se vio afectado por las modificaciones laborales, generando dilemas en torno a su eficacia, pero como sucede en todo evento que impacta en su identidad, también se acompañaron de aprendizajes productivos que contribuyeron a la reformulación de sus competencias y metas a futuro.

Creatividad

Este rasgo resaltó en las diferentes estrategias que los docentes crearon para reducir la distancia y las desventajas socioeconómicas de sus estudiantes, empleando su experiencia e ingenio para adaptar sus contenidos a las plataformas virtuales y diferentes medios de comunicación, además de diseñar materiales didácticos que no requerían el acceso a la tecnología, así como la falta de libros de textos gratuitos en las telesecundarias, escuelas rurales, indígenas y del CONAFE, pues elaboraron “guías de aprendizaje” y “carteles” que ayudaron a impartir sus clases y animaron a sus estudiantes, así lo describe una profesora de una escuela primaria de la Ciudad de México:

Estoy haciendo una cartulina, les escribo algo bonito ¿no?, yo saqué del internet unos muñequitos (...), mira, para que quedará *coquetón*. Los maestros nos sacamos fotografías con una frase, se lo mandamos a la directora y (ella) los va a integrar para hacer un video con todos los *profes*.

En este proceso de adaptación destaca la capacidad que alcanzaron algunos docentes de sortear los obstáculos y construir versiones mejoradas de su práctica docente, a partir de la resiliencia cotidiana que han alcanzado en la búsqueda de espacios de autonomía y protección grupal (Day y Gu, 2014). Este rasgo fue visible en sujetos con un alto grado de responsabilidad y liderazgo que favorecieron al diseño de acciones conjuntas y de mayor alcance, así lo narra un profesor que labora en una primaria de Colima:

Todos los profesores del colegio nos pusimos de acuerdo para crear materiales que le puedan servir a todos, hay profesores que son creativos, hay maestros que tienen muchos años, son muy buenos, pero sí les cuesta esta parte. Entonces, siempre tratamos de integrarlos en las actividades.

De acuerdo con Bain (2007), dichas características son frecuentes en “profesores extraordinarios” que, además de buena disposición y ánimo, poseen un pensamiento metacognitivo que les permite adelantarse a las necesidades, tal como se advierten en las alternativas que algunos entrevistados plantearon para el regreso a las clases presenciales, y en donde los deseos de salir adelante parecen ser más fuertes que las precariedades que viven en sus escuelas, así lo describe una profesora de una escuela primaria en Puebla:

Hay que estar en contacto con las vocales para que podamos hacer una limpieza antes de la entrada de los niños, que vayamos designando comisiones para los filtros, para que se les

eche gel antibacterial. Me preocupa porque mi salón es bastante chico y tengo muchos alumnos.

A pesar de la persistencia de mensajes positivos y de optimismo, también se identificaron sentimientos de tristeza y falta de ánimo que se acentuaron con el confinamiento y las escasas oportunidades para compartir estas experiencias, además del miedo a enfermarse, perder un familiar o dejar de trabajar. Algunos entrevistados asociaron estas vivencias con las secuelas emocionales que les dejó el terremoto del año 2017, en donde tuvieron que sobreponerse a “el temor de volver a las aulas” y que “el desastre no los tome desprevenidos”; así lo señala una profesora de sexto grado que trabaja en la Ciudad de México:

Yo tuve una experiencia previa, con este grupo, porque nos tocó el temblor, y nosotros sí estábamos en clase y fue una situación difícil, y tenemos muchos niños que aún no se han recuperado de eso, que escuchan una alerta sísmica y entran en crisis, yo voy pensando desde ahorita ¿cómo se van a comportar ahora?, va a hacer una situación muy estresante, pero al final del día van a salir, lo tenemos que superar, como hemos superado todo lo anterior.

El estudio de la resiliencia resulta significativo para conocer y analizar las estrategias que los docentes y directores adoptaron para hacer frente a los cambios de rutina y de espacios trabajo, además de orientar el diseño de programas que se concentren en el bienestar subjetivo de la comunidad escolar, luego de que permanecieron en sus casas por cerca de dos años y que algunos experimentaron miedo, estrés y duelos. Una profesora de tercer grado de primaria brinda detalles al respecto:

Yo creo que los profesores vamos a enfrentar algo bien fuerte, tenemos que ir preparados antes de llegar con ellos, desde probablemente tomar una terapia, hasta buscar las estrategias de cómo vas a llegar hablar con los alumnos de esto, a través de cuentos, de música, para que hagan catarsis, creo que primero sanarse uno, para poder *apapachar* a veinte cabecitas.

Los rasgos socioemocionales identificados en este estudio cobraron mayor notoriedad en aquellos docentes que presentaron una autopercepción positiva de su actuación profesional y las relaciones que conformaron en el ámbito laboral y familiar. A pesar de que en algunos casos estas actitudes no fueron suficientes para revertir o reducir las contingencias, la reflexividad metacognitiva para reconocer sus limitaciones personales y del contexto abonaron a la reevaluación de sus intervenciones pedagógicas, la búsqueda de nuevas opciones de crecimiento profesional, la asociación con agentes de la comunidad civil y la reafirmación de su vocación docente. En este proceso, el sentido del humor, las creencias religiosas y haber experimentado crisis o estrés en el pasado, sirvieron de contención frente a los problemas de salud, la sobrecarga laboral, la pérdida de familiares y compañeros de trabajo.

4.-Conclusiones

Las acciones resilientes analizadas fueron el resultado de diferentes estrategias individuales y colectivas que los docentes entrevistados movilizaron para hacer frente a las adversidades que vivenciaron en el plano laboral y personal, a partir del fortalecimiento de conocimientos, capacidades

metacognitivas, habilidades socioemocionales y alianzas que abonaron a la reconfiguración de su profesión e intervención en diferentes contextos, siendo los más recurrentes: las clases a distancia, la gestión escolar, la relación con sus compañeros de trabajo y padres de familia, el acompañamiento a sus estudiantes y la organización de sus actividades familiares.

De acuerdo con Fores y Grané (2017), las acciones individuales y colectivas desarrolladas por los docentes se conjugaron para dar respuesta a las adversidades, siguiendo un curso en espiral, pues muchos de ellos retomaron aprendizajes adquiridos en situaciones parecidas, como el caso de los docentes que trabajan en zonas rurales, quienes demostraron cierto grado de pericia e ingenio para desafiar las precariedades económicas y culturales del entorno. Sin embargo, a pesar de que algunos de ellos ya habían experimentado crisis o catástrofes naturales, la pandemia significó un riesgo permanente e incierto que les ocasionó: miedo, frustración, agotamiento y desgaste emocional. Por lo que es importante seguir ampliando el análisis de estas repercusiones a corto y mediano plazo, tanto en el plano personal como social desde una perspectiva holística (Shah y Couch, 2020).

En esta coyuntura, los docentes desempeñaron un papel central para el restablecimiento del espacio escolar, el tránsito a una nueva modalidad de enseñanza y el diseño de adecuaciones curriculares de emergencia para compensar las desventajas del programa Aprende en Casa y atender a la diversidad educativa, convirtiéndose en artistas de la adversidad que sistemáticamente conjugaron sus conocimientos y cualidades personales para cumplir con las múltiples demandas del ámbito laboral y personal. En este proceso, se identificaron predictores de éxito profesional asociados a un alto nivel de compromiso, empatía y creatividad para crear nuevos canales de comunicación con sus estudiantes, brindar seguimiento a sus aprendizajes y el trabajo colegiado con sus pares, incluso sin mediación tecnológica.

A pesar de que en los relatos analizados se identificaron respuestas adaptativas positivas que permitieron que los docentes confrontaran las dificultades, reconocieran los límites de su actuación y se plantearan nuevos retos, también fue posible observar su frustración ante la imposibilidad de revertir la difícil situación socioeconómica de sus estudiantes, el estrés derivado de las largas jornadas de trabajo, la preocupación por las limitaciones en la infraestructura de las escuelas y los recursos para garantizar los utensilios de higiene, pero, sobre todo, la incertidumbre acerca de cómo desarrollar su trabajo y brindar asistencia emocional al volver a los salones de clase.

5.-Referencias bibliográficas

- Al Banna, Md. H., Sayeed, A., Kundu, S., Christopher, E., Tasdik Hasan, M., Rasheda Begum, M., Tapos Kormoker, T., Tanjina, S., Dola, I., Hassan, M.M. Chowdhury, S. & Islam Khan, M.S. (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on the mental health of the adult population in Bangladesh: a nationwide cross-sectional study, *International Journal of Environmental Health Research*, pp. 1-12. <https://doi.org/10.1080/09603123.2020.1802409>
- Ainsworth, S. & Oldfield, J. (2019). Quantifying teacher resilience: Context matters. *Teaching and Teacher Education*, (82), 117–128. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.03.012>

- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios* [traducción al español]. Editorial de la Universitat de València
- Bobo H. P. Lau, Cecilia L. W. Chan & Siu-Man Ng (2021). Resilience of Hong Kong people in the COVID-19 pandemic: lessons learned from a survey at the peak of the pandemic in Spring 2020, *Asia Pacific Journal of Social Work and Development*, 31 (1-2), 105-114. <https://doi.org/10.1080/02185385.2020.1778516>
- Bowles, T. & Arnup, J. L. (2016). Early career teachers' resilience and positive adaptive change capabilities. *The Australian Educational Researcher*, 43(2), 147–164. <https://doi.org/10.1007/s13384-015-0192-1>
- Bozgeyikli, H. (2017). Big five personality traits as the predictor of teachers' organizational psychological capital. *Journal of Education and Practice*, 8(18), 125–135. <https://eric.ed.gov/?id=ED578029>
- Bryce, C., Ring, P., Ashby, S. & Wardman, J.K. (2020). Resilience in the face of uncertainty: early lessons from the COVID-19 pandemic, *Journal of Risk Research*, 23 (7-8), 880-887. <https://doi.org/10.1080/13669877.2020.1756379>
- Carrillo, C. y Flores, M.A. (2020). COVID-19 and teacher education: a literature review of online teaching and learning practices, *European Journal of Teacher Education*, 4 (43), 466-487. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1821184>
- Castagnola-Sánchez, C, Carlos-Cotrina, J, y Aguinaga-Villegas, D. (2021). La resiliencia como factor fundamental en tiempos de Covid-19. *Propósitos y Representaciones*, 9 (1),1044. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1044>
- Charmaz, K. (2013). La teoría fundamentada en el siglo XXI. Aplicaciones para promover estudios sobre la justicia social. En Denzin, N. K., y Lincoln, Y. (coords). *Manual de investigación cualitativa Las estrategias de investigación cualitativa* (pp.270-325). Gedisa
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU) (2020a). *Experiencias de las comunidades educativas durante la contingencia sanitaria por Covid 19. Educación Básica*. Publicaciones MEJOREDU.
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU) (2020b). *Talleres emergentes de formación docente Itinerarios para el reencuentro. El sentido de la tarea docente en tiempos de contingencia*. Publicaciones MEJOREDU.
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU) (2021). *Talleres emergentes de formación docente. Itinerarios para el reencuentro. Arte, educación y emociones. Educación básica y educación media superior*. Publicaciones MEJOREDU.
- Corbin, J. (2017). Grounded theory, *The Journal of Positive Psychology*, 12 (3), 301-302. <https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262614>
- Cyrułnik, B. (2002). *Los patitos feos. La resiliencia: una infancia infeliz no determina la vida*. Gedisa Editorial.
- Davidson, R. y Begley, S. (2012). *El perfil emocional de tu cerebro*. Editorial Destino
- Day, C. & Gu, Q. (2014). *Resilient teachers, resilient schools: Building and sustaining quality in testing times*. Routledge Editorial.

- Ellison, D. W. & Mays-Woods, A. (2019). In the face of adversity: Four physical educator's experiences of resilience in high-poverty schools. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(1), 59–72. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1536201>
- Forés, A. y Grané, J. (2017). *La resiliencia en entornos socioeducativos. Sentido, propuestas y experiencias*. Editorial Narcea.
- Gavilánez, S. M., Nevárez, J.C., Cleonares y A. M., Armijos, J.F. (2021). Resiliencia docente: factores emocionales que inciden en la enseñanza aprendizaje de la educación superior virtual durante la pandemia. *Revista Conrado*, (17), 104-110. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/214>
- Gu, Q. (2014). The role of relational resilience in teachers' career-long commitment and effectiveness. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 20(5), pp. 502-529. <https://doi.org/10.1080/13540602.2014.937961>
- Grané, J. & Forés, A. (2019). *Los patitos feos y los cisnes negros*. Editorial Plataforma Actual.
- Grotberg, E. H. (1999). *Taping your inner strength: How to find the resilience to deal with anything*. New Age Books.
- Hadar, L.L., Ergas, O., Alpert, B. & Ariav, T. (2020). Rethinking teacher education in a VUCA world: student teachers' social-emotional competencies during the Covid-19 crisis, *European Journal of Teacher Education*, 43(4), pp. 573-586. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1807513>
- Hurtubia, V., Tartakowsky, V., Acuña, M. y Landoni, M. (2021). Espacios de contención y resiliencia en comunidades educativas frente al contexto de la COVID-19 en Chile. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), pp. 113-123. <https://doi.org/10.35362/rie8624383>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Encuesta para la medición del impacto COVID-19 en la Educación. https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovided/2020/doc/ecovid_ed_2020_diseño_conceptual.pdf
- Joguera, R., Valverde, X. y Montes, R. (2021). Resiliencia del profesorado de Música chileno en el contexto de pandemia de COVID-19. *Electronic Journal of Music in Education*, (48). 154-174. <https://ojs.uv.es/index.php/LEEME/index>
- Mansfield, C. F., Beltman, S., Broadley, T. & WeatherbyFell, N. (2016). Building resilience in teacher education: An evidenced informed framework. *Teaching & Teacher Education*, (54), 77 –87. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.11.016>
- McBride, H.L., Joseph, A.J., Schmitt, P.G., & Brett M. Holtz, B.M (2020). Clinical recommendations for psychotherapists working during the coronavirus (COVID-19) pandemic through the lens of AEDP (Accelerated Experiential Dynamic Psychotherapy), *Counselling Psychology Quarterly*, 34 (3-4), 411-431. <https://doi.org/10.1080/09515070.2020.1771283>
- McClymont, K., Morrison, D., Beevers, L. & Carmen, E. (2020). Flood resilience: a systematic review. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(7),1151-1176. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1641474>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OECD] (2021). *Education at a Glance 2021. OECD Indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b35a14e5-en>
- Román, F., Fores, A., Calandri, I., Gatreux, R., Antúnez, D. O., Calle, L., Poenitz, V., Correa, K. L., Torresi, E.B., Cornejo, M., Allegri, R. y Ponnet, V. (2020). Resiliencia de docentes en distanciamiento social preventivo obligatorio durante la pandemia de COVID-19, *Journal of Neuroeducation*, 1(1), pp. 76-87. <https://doi.org/10.1344/joned.v1i1.31727>
- Rutter, M. (1999). Resilience concepts and findings: implications for family therapy. *Journal of Family Therapy*, (21), 119-144. <https://doi.org/10.1111/1467-6427.00108>
- Shah, J. P. y Couch, D. (2020). The Rise of Resilience in Education in Emergencies, *Journal of Intervention and Statebuilding*, 14(3), pp. 303-326. <https://doi.org/10.1080/17502977.2019.1694390>
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2020). *Boletín No. 80 Fortalece SEP programa Aprende en Casa mediante sitio web especializado en educación básica*. <https://www.gob.mx/sep/es/articulos/boletin-no-80-fortalece-sep-programa-aprende-en-casa-mediante-sitio-web-especializado-en-educacion-basica?idiom=es>
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2020). *Vamos de regreso a clases. Cuadernos de trabajo. Primaria-Docentes*. https://educacionbasica.sep.gob.mx/consejos_tecnicos_escolares/default/pub?id=1126&nom_actividad=Vamos+de+regreso+a+clases
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2021). *Estrategia Nacional para el Regreso Seguro a Clases Presenciales en las Escuelas de Educación Básica*. Editorial SEP.
- Skinner, E., Pitzer, J., Brule, H., Rickert, N., & Kindermann, T. (2020). "I get knocked down but I get up again": Integrative frameworks for studying the development of motivational resilience in school. *International Journal of Behavioral Development*, 44(4), 1-11. <https://doi.org/10.1177/0165025420924122>
- Sojuel, D.E. y Véliz, C.M. (2022). Procesos cognitivos y resiliencia en el maltrato infantil. *Revista de Investigación Proyección Científica Centro Universitario de San Marcos*, 4 (1),109-121. <https://doi.org/10.56785/ripc.v4i1.8>
- Suárez, E.N. (2002). Una concepción latinoamericana: la resiliencia comunitaria. En Melillo, A. y Suárez, E.N. (coords.). *Resiliencia: Descubriendo las propias fortalezas* (pp. 67-82). Paidós; 2002.
- Theis, A. (2001). La resiliencia en la literatura científica. En M. Manciaux (coord.), *La resiliencia: resistir y rehacer* (pp. 45-60). Gedisa Editorial.
- Thompson-de Benoit A. & Kramer, U. (2020). Work with emotions in remote psychotherapy in the time of Covid-19: a clinical experience, *Counselling Psychology Quarterly*, 34 (3-4), 368-376. <https://doi.org/10.1080/09515070.2020.1770696>
- Turner, J. y Stets, J. (2006). Moral emotion. In Turner, J., y Stets, J. (cords.), *Handbook of the Sociology of Emotions* (pp. 544-566). Springer Editorial.

72.-NEUROCIENCIA, MÉTODO STEAM, INCLUSIÓN Y APRENDIZAJE. REFLEXIONES DEL FUTURO DOCENTE Y PEDAGOGO

NEUROSCIENCE, STEAM METHOD, INCLUSIVE AND LEARNING. REFLECTIONS OF THE FUTURE TEACHER AND PEDAGOGUE

Piñero-Virué, Rocío
Universidad de Sevilla, Sevilla, España

Introducción

La neurociencia es un conjunto de disciplinas científicas que estudian el sistema nervioso con el objetivo de poder conocer la comprensión de los mecanismos que regulan el control de las reacciones nerviosas y del comportamiento del cerebro; durante el proceso educativo, el docente intenta conocer cómo el alumno aprende, cuáles son las herramientas físicas y psíquicas que se ponen en marcha para que el sujeto vaya construyendo su propio conocimiento; y en la actualidad, para facilitar este proceso constructivo, se facilitan diferentes metodologías y recursos para que el proceso educativo pueda ser cercano al alumno, atractivo y motivador, e implicándolo como protagonista de su aprendizaje, llegando de esta forma, a ser positivo. En este caso, este planteamiento se desarrolla durante una sesión en la asignatura de Didáctica General de primer curso del Grado de Educación Infantil y Doble Grado de Educación Infantil y Primaria, de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, donde el alumnado se forma como futuro docente en el aula de manera presencial. Dicha materia se organiza de manera teórico-práctica y, es durante la exposición referente al contenido centrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde abordamos la pregunta: “¿Cómo aprende el alumno en el aula escolar inclusiva?”, partiendo de dicha cuestión, el alumnado universitario, comienza una investigación orientada y asesorada por el profesor, donde concreta en términos tales como: cerebro y neurociencia, motivación y actitud, estrategias metodológicas diversas inclusivas, recursos humanos y materiales, accesibilidad al contenido, constructivismo, formación del docente, escuela y maestro, hogar y familia, y ambiente y contexto, entre otros; términos aún no adquiridos para estos estudiantes universitarios pero sí familiares puesto que además de tomar contacto con ellos a través de la investigación, los han podido trasladar de su propia realidad. Y partiendo de la pregunta guía, se desarrolla la investigación teórico-práctica para poder explicar al futuro docente la relación entre la neurociencia y el método STEAM, concluyendo, con sus propias reflexiones, en la necesidad de adquirir una adecuada formación durante este periodo inicial para poder desarrollar una buena praxis en el aula escolar inclusiva.

1.-Marco teórico

Podemos comenzar el estudio exponiendo según Navas-Bonilla et al. (2023) que, la innovación es la principal aliada a la inclusión, puesto que la versatilidad de las artes como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje se ha constituido en la mayor fortaleza que tiene esta poderosa herramienta y, que no sólo es capaz de adaptarse a cualquier temática o área, sino que entre muchas de sus cualidades proporciona que las experiencias de inclusión sean mucho más efectivas y contundentes. Por tanto, partimos del hecho que investigamos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje para que cada educando pueda obtener el mejor provecho y su progreso sea satisfactorio. El futuro docente se forma para poder enseñar a sus alumnos de manera competente, en igualdad de oportunidades y, poniendo al alcance todos los recursos necesarios para ello. Ahora bien, nos encontramos en un aula heterogénea, un espacio común para una diversidad de características individuales, un aula donde se le ha de proporcionar a cada individuo una adecuada respuesta educativa en función de sus necesidades y, en este sentido, el futuro docente tiene mucho conocimiento por adquirir para que este proceso educativo resulte positivo para todos.

En este caso, nos centramos en la neurociencia como motor de arranque del aprendizaje, cada alumno aprende de una manera puesto que son muchos los factores que se ponen en marcha para que este proceso comience a funcionar. Partiendo de ello y, de acuerdo con Álvaro-López (2022, p.76), podemos citar que

El conocimiento de la neurociencia es muy importante, porque el docente debe trazarse objetivos que comprendan cómo el cerebro aprende para lograr una propuesta pedagógica efectiva y significativa. Por esta razón se hace imprescindible que el docente conozca y entienda los mecanismos que permiten el aprendizaje, como planificar estrategias más apropiadas para mejorar su desempeño y la mejora de la calidad educativa, teniendo en consideración la neuroplasticidad del cerebro como órgano fundamental del aprendizaje tanto para el docente como para el estudiante.

En este sentido, González (2022, p.33) plantea que “el neuroeducador debe saber la importancia del cerebro en el aprendizaje individual de los niños, personalizando los procesos de enseñanza-aprendizaje e incentivando la creatividad, desarrollo ejecutivo y emocional.”

Señalábamos en párrafos anteriores la importancia de los factores que entran en juego al comenzar el proceso de aprendizaje, considerándose la inteligencia emocional como uno de ellos. En palabras de Jácome-Vera & Campos-Yedra (2023) la neuroeducación concibe la inteligencia emocional para un aprendizaje de mayor calidad y una personalidad mejor preparada para la vida. Hemos de tener en cuenta según la Ley Orgánica del Sistema Educativo (LOGSE, 1990) que el alumno es el protagonista de su aprendizaje, debiéndose éste ser formado en todas sus facetas, puesto que a través del aprendizaje constructivista el alumno irá adquiriendo el conocimiento según su propio ritmo de aprendizaje y, para que verdaderamente sea conocimiento, habrá de ser significativo y funcional, de

esta forma, lo que aprende en el aula escolar lo podrá trasladar a su contexto cotidiano; por tanto, el alumnado se prepara para la vida más allá del aula. Aunque para que se pueda dar este constructivismo, diversas son las didácticas que se han de poner en marcha y poder llegar a cada sujeto; según De La Cruz (2023), la neurodidáctica busca la optimización de los procesos de enseñanza- aprendizaje basado en la estimulación del cerebro, por lo que, la neurodidáctica, estimula la capacidad creadora y motiva el aprendizaje cognitivo; rompiendo los esquemas escolásticos, rígidos y tradicionales.

Observamos cómo vamos ampliando los conceptos anclados en la raíz “neuro” llevándolos al campo de la enseñanza. Hablamos de neurociencia, neuroeducador, neuroeducación, o neurodidáctica, puesto que, para Pérez-Marrero (2023), debido a esta demanda social y científica de crear nuevos conocimientos teóricos y prácticos en la integración del conocimiento neurocientífico en la formación de docentes, surge la neuropedagogía, que en su condición de rama de la neurociencia y transdisciplinar emergente, intentando construir puentes para la integración del conocimiento neurocientífico hacia la pedagogía. Este campo de la neurociencia unificado al sistema educativo es un ámbito amplio cada vez con más propulsores que intentan plantear teorías y estudios para la mejora del proceso educativo inclusivo; por lo que en este caso y, de manera muy breve, hemos pretendido ofrecer unas pinceladas para centrar nuestro estudio.

Citábamos anteriormente los factores que intervienen en el proceso de aprendizaje, siempre unido al proceso de enseñanza, es por lo que presentamos como estrategia innovadora y bastante completa el método STEAM. Según Lam-Byrne (2023), el término STEAM hace referencia al estudio y enseñanza de la ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte, que considera su aplicación desde el nivel de la educación preescolar hasta los estudios superiores. Su finalidad se orienta hacia el desarrollo del pensamiento crítico y sistémico, la autogestión y la autoinnovación institucional. Por lo que surge una necesidad de implementar en los docentes una amplia competencia en pedagogía y en tecnología, con un pensamiento flexible, creativo e interdisciplinar partiendo del desarrollo de estrategias y creando ambientes de aprendizaje favorables. Como podemos comprobar, es una metodología emergente interdisciplinar puesto que abarca las consideradas áreas principales para la sociedad actual, puesto que según Castro-Campos (2022) la educación STEAM se puede ofrecer como respuesta a las actuales necesidades al ser un enfoque educacional interdisciplinario en el que los conceptos académicos se acoplan a lo real, respondiendo la educación a los desafíos económicos globales, a las demandas de la alfabetización, a los problemas tecnológicos y ambientales y, a los conocimientos, para el desarrollo de habilidades de la fuerza de trabajo requeridas en el siglo XXI. Añadiendo a ello Pineda-Caro (2023, p.229) que,

El enfoque STEAM es una respuesta a las actuales transformaciones económicas, políticas, ambientales, sociales, científicas y tecnológicas. Las bondades de esta tendencia centran su atención en el fomento de vocaciones científicas y en el desarrollo de competencias

profesionales para el mundo globalizado, por ende, se ha dado mayor énfasis en el rol del estudiante que en el docente.

En palabras de Arabit-García, Prendes-Espinosa & Serrano (2023, p.91) podemos exponer, “la existencia de una preocupación a nivel internacional por la mejora de la enseñanza de STEM desde edades tempranas, tanto para el desarrollo de las competencias del siglo XXI como por la influencia en el crecimiento económico y el empleo que estas competencias parecen tener.” Hemos de tener en cuenta que, para vivir en una sociedad plural, tecnológica e inclusiva (como la actual), el ciudadano ha de estar formado y preparado para ello y, desde el aula se le ha de ofrecer esta enseñanza, por tanto, como docentes hemos de tener la preocupación de enseñanza a aprender y comprender los entresijos del proceso de aprendizaje para que éste pueda llegar a ser significativo y funcional. Para Dúo (2023, p.13), “las disciplinas STEAM, permiten a los estudiantes familiarizarse con el mundo digital en el que vivimos, comunicarse de manera ubicua mediante un trabajo cooperativo e interactuar con mundos digitales y robots inteligente, consiguiendo un rol activo del alumnado mediante un aprendizaje significativo.”

Por tanto, para Mejías-Caguana et al. (2021),

La metodología para el aula inclusiva es un elemento fundamental para el currículo, porque permite la utilización de diversas estrategias curriculares, generando tareas y actividades en la que todos los estudiantes participan, a la vez fomenta la cohesión del grupo de aula y el aprendizaje cooperativo (p.595).

Y en este sentido, hablamos de inclusión en el ámbito más amplio del término, como pertenencia al grupo (Arnáiz, 1996); hacemos referencia a un espacio donde todos comparten el proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta que cada proceso es diferente y se le ha de ofrecer a cada sujeto una enseñanza a su medida puesto que el aprendizaje de cada individuo es diferente. Por tanto, siguiendo a Rivas (2023, p.6) podemos exponer que, “se promueven espacios de reflexión accesibles en cualquier momento, adaptables al ritmo de aprendizaje individual y, sobre todo, opuestos a los tradicionales métodos de transmisión del conocimiento”.

La inclusión es un espacio común donde la convivencia y la comunicación son fruto del respeto, la tolerancia y el hecho de aceptar que cada sujeto es único por sus características individuales y, al aprender, va a necesitar diferentes mecanismos para ello; por lo que se les ha de presentar a cada educando una diversidad de metodologías activas, tradicionales e innovadoras para que pueda alcanzar los objetivos y competencias de cada nivel, ciclo o etapa. En este estudio apostamos por el método STEAM como una metodología globalizadora que trabaja las distintas áreas y competencias precisas para que el alumnado se pueda formar de manera íntegra. En el aula inclusiva todos tienen cabida, todos ayudan y pueden ser ayudados y, todos participan de una igualdad de oportunidades. Pero ante tal meta para el docente, a éste se le plantea la obvia y urgente necesidad de estar preparado para ello, por lo que la formación del profesorado se convierte en un punto evidente y fundamental en la construcción y desarrollo de una escuela inclusiva donde, como en este caso, nos centremos en el

proceso de aprendizaje del sujeto trabajando con una metodología innovadora y global como es STEAM.

2.-Metodología

Sintetizamos el desarrollo del estudio:

- a. Contexto: Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, en Sevilla, España.
- b. Muestra participante: un total de 118 alumnos, 68 matriculados en la asignatura de Didáctica General impartida en el Grado de Educación Infantil y en el Doble Grado de Educación Infantil y Primaria -de estos 68 alumnos, 58 pertenecen al Grado y 10 al Doble Grado- y, 50 alumnos matriculados en la asignatura de Diseño, Desarrollo y Evaluación del Currículum impartida en el Grado en Pedagogía.
- c. Método: Se desarrolla un método cuasi-experimental donde se establecen diversas fases:
 - 1. El docente realiza la pregunta guía “¿Cómo aprende el alumno en el aula escolar inclusiva?” Al lanzar la pregunta, el docente pone en contexto a los alumnos explicando que, dicha cuestión se relaciona con nuevos métodos que se desarrollan en las aulas escolares como es el método STEAM, la importancia de la neurociencia como base del aprendizaje, la necesidad de construir y trabajar en una escuela para todos y, la visión de realizar una formación inicial obligatoria en la Universidad para poder lograr la titulación de maestro o pedagogo (en este caso) y el hecho de poder continuar con una formación permanente que capacite al alumnado a realizar su praxis educativa acorde a la evolución y a la inserción de avances en el aula en función al ritmo que se producen los cambios en la sociedad.
 - 2. El alumnado organizado por pequeños grupos de 3-4 componentes comienza una investigación escrita, siempre orientada y asesorada por el docente. El docente explica la realización de la investigación consistente en: primero, exposición de los conocimientos previos; segundo, búsqueda en diferentes fuentes documentales sobre conceptos relacionados con la pregunta; tercero, explicación de los términos a través de una reflexión grupal del grupo clase. Se disponen sentados en pequeños grupos y trabajan con un ordenador portátil o iPad por persona para que todos efectúen la investigación,

posteriormente, en común lo concluyen por escrito en un informe a enviar al docente por correo electrónico y, por último, en grupo clase se expone.

- 3. El docente interviene con una explicación magistral referente a términos de las búsquedas (neurociencia, STEAM, aprendizaje, escuela inclusiva, formación del maestro y del pedagogo) así como conceptos que va añadiendo (neurodidáctica, neurología, atención a la diversidad, tecnología educativa...).
 - 4. Cada grupo de trabajo ofrece su reflexión y, sus aportaciones extraídas de documentos científicos (publicaciones en revistas, manuales o congresos, así como vídeos sobre entrevistas realizadas a profesionales en el ámbito de la enseñanza formal) sobre lo estudiado.
 - 5. El docente plantea la duda sobre la importancia o no de la formación inicial del maestro o pedagogo como de manera permanente.
- d. Análisis de Datos: Los datos que se obtienen se han efectuado de manera cualitativa. Al recogerse las diferentes reflexiones escritas, se realiza una categorización referente a las respuestas obtenidas, siendo los apartados: 1) Categoría relacionada con la NEUROCIENCIA, 2) Categoría relacionada con el método STEAM, 3) Categoría relacionada con el APRENDIZAJE, 4) Categoría relacionada con la ESCUELA INCLUSIVA, 5) Categoría relacionada con la FORMACIÓN INICIAL Y PERMANENTE.

3.-Resultados

Los resultados cualitativos recogidos quedan reflejados en la Tabla N° 1:

Tabla 1.

Categorización de los resultados.

CATEGORÍA	RESPUESTAS
NEUROCIENCIA	- No conocen los términos “neurociencia”, “neuroenseñanza” ni “neurodidáctica” pero sí relacionan al “aprendizaje” con: <i>La necesidad de crear un buen ambiente en el aula para mayor afectividad e interacción con sus iguales; Trabajar las emociones de manera primordial para que se produzca un aprendizaje</i>

	<p><i>constructivo; Se pretende el desarrollo en los diferentes ámbitos: cognitivo, emocional, social y físico. En la mayoría de las respuestas aparece el concepto “emociones” como base primordial del aprendizaje e incluso se muestran muy interesados en ampliar su formación en los términos citados (neurociencia, neuroenseñanza ni neurodidáctica) al presentar uno de los grupos un vídeo sobre estas temáticas.</i></p>
<p>MÉTODO STEAM</p>	<ul style="list-style-type: none"> - En el Grado de Educación Infantil no conocen el “método STEAM”, ni nunca han oído hablar de él, pero sí hacen referencia a trabajar de manera globalizada en dicha etapa y el planteamiento de introducir nuevas metodologías innovadoras para que el alumno aprenda de manera más dinámica y participativa. No conocen la variedad de estrategias metodológicas existentes debido a que, en sus experiencias y vivencias escolares, la más utilizada ha sido la exposición magistral. Aunque sí el alumnado de Grado de Infantil y de Doble Grado de Infantil y Primaria, destacan en sus respuestas el planteamiento de trabajar a través del: <i>Juego libre; Juego simbólico con creatividad; A través de la experiencia, observación, manipulación, participación e investigación (aprendizaje visual y motor) y; A través de canciones y cuentos (aprendizaje auditivo).</i> En el Grado en Pedagogía han trabajado este método en una de las

	<p>materias universitarias y la relacionan con innovación, interdisciplinariedad y tecnología.</p>
<p>APRENDIZAJE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocen el término “aprendizaje”, pero comienzan a tomar conciencia sobre la necesidad de aprender más sobre éste, debido a la importancia que tiene en el proceso educativo.
<p>ESCUELA INCLUSIVA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocen la necesidad de complementar la teoría con la práctica para desarrollar la realidad de una “escuela inclusiva” y, poder formarse en ello. - Muestran interés y empatía con la “inclusión educativa”, pero se sienten incapaces de llevarla a cabo.
<p>FORMACIÓN INICIAL Y PERMANENTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizando este estudio comprenden la necesidad existente de una “formación inicial y permanente” ante el hecho de desarrollar su praxis en el contexto escolar. - No son conscientes del papel que el maestro ha tenido, tiene y, tendrá en la sociedad. Y mucho menos el papel del pedagogo. - Se sienten motivados por la realización de estudios con esta metodología dinámica, participativa y reflexiva, para poder contrastar planteamientos que ya poseen con planteamientos científicos que podrán ir adquiriendo.

Nota. Fuente de elaboración propia.

Como se puede comprobar, el alumnado universitario no tiene adquiridos una serie de conceptos referentes a la enseñanza actual, los cuales han de servir de base para el adecuado progreso del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la mayoría de las respuestas, los futuros docentes y pedagogos no poseen un completo conocimiento sobre los términos “neurociencia”, “neuroenseñanza” ni “neurodidáctica” pero sí relacionan a buen aprendizaje con el buen clima de aula partiendo de las emociones y de valores como el respeto, la tolerancia o la igualdad para poder trabajar en un mismo espacio inclusivo. El método STEAM es una completa metodología que abarca las materias de Science (Ciencia), Technology (Tecnología), Engineering (Ingeniería), Arts (Artes) y Mathematics (Matemáticas), cuyo enfoque es la resolución de problemas, partiendo de preguntas, rastreos e indagaciones para alcanzar las competencias planteadas; esta metodología globalizadora e integradora hace que el alumno en la escuela se convierta en el protagonista de su aprendizaje y, el trabajo en grupo se considere un potencial que los prepare para la vida en sociedad; y, en este sentido, se afianza el planteamiento de las competencias que ha de adquirir el profesional que trabaje en la enseñanza formal para poder desarrollar estos innovadores métodos, a lo que el alumnado universitario responde que no está preparado e incluso un alto porcentaje no conocen estas metodologías. En esta misma línea responde la muestra participante respecto a la escuela inclusiva, puesto que consideran la necesidad de llevar a cabo una escuela para todos, pero no saben cómo. Por tanto, ellos mismos son conscientes de la necesidad de una adecuada formación tanto inicial como permanente para que la escuela permanezca abierta a los cambios, sea activa y participativa en el importante papel que desarrolla en la sociedad como institución formativa y, la gran labor del docente y del pedagogo, como del resto de los profesionales que desarrollan sus funciones en el sistema educativo.

4.-Conclusiones

Como conclusión podemos exponer, la necesidad imperiosa que tiene el alumnado que se prepara para poder ejercer su profesión en el ámbito educativo (docente o pedagogo) por ampliar su conocimiento respecto al aprendizaje de sus futuros alumnos en un aula para todos; constatando como requisito para ello, la adecuada preparación, así como, el continuo reciclaje, para poder desarrollar óptimamente la praxis educativa inclusiva. En este sentido, para Aguiri & Andrés (2022, p.49),

La implantación de proyectos de innovación educativa como es el proyecto STEAM y la utilización de herramientas educativas digitales, conlleva cambios metodológicos importantes garantes de una educación inclusiva, generando una motivación innovadora para el desarrollo profesional del profesorado y una visión transformadora de los centros educativos. la línea de investigación en educación STEAM en el marco de la didáctica de las ciencias se ha fortalecido desde los niveles de básica primaria, secundaria, media y superior, promoviendo acciones

hacia la modelización y transversalización de saberes, hasta el punto de considerarse una herramienta fuerte y ampliamente utilizada en el siglo XXI.

Y en este caso, en el estudio planteamos acercarnos a los futuros docentes y futuros pedagogos, metodologías que van emergiendo, como es el caso del método STEAM, para poder ir descubriendo el proceso del aprendizaje a través de la neuroeducación. Recordamos que STEAM, son las siglas referentes a las áreas curriculares relacionadas con las Science (Ciencias), Technology (Tecnología), Engineering (Ingeniería), Art (Artes) y Mathematics (Matemáticas), trabajándolas de manera interdisciplinaria para poder formar al sujeto de manera integral y, a su vez, poder observar los distintos compartimentos en el proceso de aprendizaje del alumno, evidentemente, todo ello, en un espacio inclusivo donde se pone de manifiesto el protagonismo de cada individuo. La neurociencia nos ayuda a conocer cómo funciona el cerebro cuando estamos aprendiendo, por lo que hay que garantizar los recursos y estrategias convenientes para que cada alumno pueda alcanzar sus metas. Y para ello, la adecuada formación del profesorado se hace necesaria puesto que, una falta de conocimientos conlleva a un fracaso educativo, tanto por parte del alumno como del docente. Y en este sentido, en el ámbito de la educación se viene apostando fuerte por un profesorado capacitado para formar al futuro ciudadano, por lo que para Pino, Barriga y González (2019, p. 67) “la necesaria inclusión, no solo abarca el ámbito educativo, sino que nace de la demanda social de nuestros tiempos”.

5.-Referencias bibliográficas

- Aguiro Torres, E. & Andrés Mosquera, J. A. (2022). Aportes de la educación STEAM a la enseñanza de las ciencias; una revisión documental entre 2018 y 2021. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), 49-61. <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/40>
- Álvaro-López, Z. M. (2022). Conocimiento de la Neurociencia y desempeño docente en el Instituto Pedagógico Público Juan XXIII-Ica. *Revista Educación*, 20(20), 75-85. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistaeducacion.2022.20.239>
- Arabit-García, J., Prendes-Espinosa, M. P., & Serrano, J. L. (2023). Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 22(1), 89-106. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.89>
- Arnáiz, P. (2003). *Educación inclusiva: una escuela para todos*. Aljibe.
- Castro-Campos, P. A. (2022). Reflexiones sobre la educación STEAM, alternativa para el siglo XXI. *Praxis*, 18(1), 158-175. <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.3762>.
- De La Cruz, A. M. H. (2023). Estrategias neurodidácticas en el aprendizaje de la metodología del trabajo universitario en estudiantes de pregrado. *Revista Educación*, 21(21), 78-92. <http://doi.10.51440/unsch.revistaeducacion.2023.21.430>

- Dúo Terrón, P. (2023). STEAM en Educación Primaria: impacto en las competencias y motivación del alumnado de Ceuta. *Tesis Doctoral*. <https://hdl.handle.net/10481/80679>
- González, J. (2022). Neuroeducación: aportes al aprendizaje de la lectura en Educación Primaria. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 15(30), 29-44. <https://doi.org/10.55777/rea.v15i30.2518>
- Jácome-Vera, A. M. & Campos-Yedra, H. M. (2023). Estrategias neurodidácticas y rendimiento académico en la práctica docente latinoamericana. *Tesla Revista Científica*, 3(1), e109-e109. <https://doi.org/10.55204/trc.3i1.e109>
- Lam-Byrne, A. G. (2023). El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva. *Revista Científica Episteme y Tekne*, 2(1), e466. [10.51252/rceyt.v2i1.466](https://doi.org/10.51252/rceyt.v2i1.466)
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. «BOE» núm. 238, de 4 de octubre de 1990, páginas 28927 a 28942 (16 págs.) <https://www.boe.es/eli/es/lo/1990/10/03/1>
- Mejía-Caguana, D. R., Riveros-Villareal, V. S. & Cevallos, J. E. (2021). Los ambientes virtuales de aprendizaje en la educación inclusiva. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 591-604. [http://doi.10.23857/pc.v6i3.2390](https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2390)
- Navas-Bonilla, C. D. R., Piñas-Morales, M. B., Rodríguez-Vintimilla, A. C & Lucero-Garcés, M. F. (2023). Aplicación de metodologías artísticas en el fortalecimiento de la inclusión educativa. *Polo del Conocimiento*, 8(1), 1266-1276. [www.10.23857/pc.v8i1](https://doi.org/10.23857/pc.v8i1)
- Pérez-Marrero, N. M. D. (2023). Dinámica de formación neurodidáctica de docentes desde la neuropedagogía: Neuro-didactic Dynamics Training Teachers from Neuro-pedagogy. *PAPELES*, 15(29), 86-99. <https://doi.org/10.54104/papeles.v15n29.1320>
- Pineda-Caro, D. Y. (2023). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1), 229-244. <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i1.115>
- Pino Tortonda, A; Barriga Galeano, E. y González Correa, R.A. (2019). Hacia una escuela inclusiva: perspectiva de género y literatura. *Revista Poliphonia*, 3(1), 66-77. Recuperado a partir de <https://revista.celei.cl/index.php/PREI>
- Rivas, A. L. H. (2023). Desvelando caminos en la búsqueda de metodologías para saberes específicos en la pedagogía virtual. *Ciencia y Educación*, 4(3), 6-20. Recuperado a partir de <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/167>

73.-NEURODIVERSIDAD Y PERSPECTIVA DE GÉNERO: DIVERSIDAD EN LA SENSIBILIDAD DE PROCESAMIENTO SENSORIAL EN EL FUTURO DOCENTE. UNA PROPUESTA A TRAVÉS DEL DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE.

*NEURODIVERSITY AND GENDER PERSPECTIVE: DIVERSITY IN SENSORY PROCESSING
SENSITIVITY IN FUTURE TEACHERS. A PROPOSAL THROUGH UNIVERSAL LEARNING
DESIGN.*

Gómez Climent, María Ángeles

Universitat de València, España

Hernández González Samuel

UNIR, Universidad Internacional de la Rioja, La Rioja, España

Caurin Alonso, Carlos

Universitat de València, España

Talavera Ortega, Marta

Universitat de València, España

Introducción

El objetivo general del proyecto es: analizar la posible presencia del rasgo de SPS desde la perspectiva de género, en el futuro docente e implementar una situación de aprendizaje sobre el tema de estudio para promover la salud mental a través de metodologías activas y del Diseño Universal de Aprendizaje. La consecución de este objetivo permitirá que el futuro docente obtenga conocimiento sobre las variables anteriormente mencionadas, y cómo estas influyen en la propia salud mental, desde la perspectiva de diversidad y de género. Para ello, se realizará la implementación de una situación de aprendizaje, la cual se dividirá en varias sesiones en las que se tratará el concepto de diversidad, centrándonos en la neurodiversidad, con la finalidad de resaltar las fortalezas. Nos centraremos en el rasgo neurobiológico de SPS y las características que implica, además de tratar las fortalezas, se trabajarán las medidas de cuidado a nivel emocional y de estrés para incidir positivamente en la salud mental. Estas medidas servirán para toda la comunidad universitaria, ya que la sensibilidad a estímulos ambientales es un continuo y aunque no se exprese SPS, cualquier persona sí puede experimentar momentos de estrés emocional. Además, para el futuro docente será una información muy valiosa ya que le ayudará a poder acompañar a este alumnado con SPS en los momentos en los que se sienta abrumado a nivel sensorial y emocional. Toda esta información se trabajará a través de metodologías activas como el trabajo cooperativo, métodos de casos, herramientas didácticas, herramientas

neuroeducativas, herramientas para la educación emocional, regulación del estrés y para generar una mentalidad de crecimiento, siguiendo las recomendaciones del DUA.

1.-Marco teórico

En la actualidad por distintos motivos, existe cada vez más diversidad en el aula. Una de las causas que genera diversidad es la relativa a factores neurodiversos. En 1990 la socióloga Judy Singer acuñó el término neurodiversidad para referirse a toda la variabilidad social existente en relación con sus características neurológicas. Desde entonces, otros autores también han añadido nuevas perspectivas, como, por ejemplo, desde el área de la genética y la neurociencia. Este término, aporta un cambio radical en la manera de observar y entender la diversidad existente a nivel neurológico, ya que define la diversidad como una parte fundamental de la evolución e integra la diferencia como un valor añadido, fijándose en las fortalezas y no en las debilidades de los individuos. Es un término que sigue refinándose y que nos ayuda como especie que evoluciona a abrir la comprensión de quiénes somos y de cómo podemos aprovechar el potencial que todos llevamos dentro (Rosqvist et al., 2020). Dentro del término neurodiversidad encontramos el término neurotípico y neurodivergente. El primero, hace referencia a la mayor parte de cerebros, los cuales procesan la información de una determinada manera. El segundo término, aunque en un principio fue relacionado con personas del espectro autista, actualmente hace referencia a aquellos cerebros cuyo procesamiento de la información varía al de la mayor parte. Dentro de la neurodivergencia podemos encontrar una gran variabilidad referida a todas aquellas personas cuyos cerebros presentan algún tipo de diferencia neurobiológica al de la mayor parte y procesan de algún modo distinto algún tipo de información (desde autismo, dificultades de aprendizaje a altas capacidades). Dentro de dicha neurodiversidad, el presente proyecto se centra en la sensibilidad de procesamiento sensorial (SPS).

Distintas investigaciones revelan como diversas especies, incluidos los humanos, muestran diferencias individuales en la reactividad o la capacidad de respuesta a los estímulos ambientales. Esta variabilidad interindividual se basa en la diferente capacidad de percibir y procesar estímulos ambientales. Aunque esta habilidad es relevante para todos los individuos de una especie, ya que permitiría la detección y adaptación con éxito al medio. Se ha comprobado que en la población existe un porcentaje de individuos que son significativamente más sensibles a esta información ambiental. De hecho, se ha comprobado que los individuos más reactivos no son solo más sensibles a los efectos negativos de las experiencias adversas, sino que también son más sensibles a los efectos beneficiosos de las experiencias positivas (Aron et al., 2012).

Existen tres marcos teóricos relacionados con la variabilidad de la sensibilidad ambiental, los cuales aportan aspectos relacionados y al mismo tiempo nuevos. El primero es la sensibilidad de procesamiento sensorial (SPS) el cual se basa en el estudio del rasgo desde la perspectiva de la personalidad (Aron et al., 2012) , aunque hay diversos estudios que muestran distintas

características, en las que más se coincide son: la inhibición del comportamiento en situaciones novedosas o en las que generan respuestas conflictivas, mayor conciencia de la estimulación sensorial, lo cual genera la percepción de sutilezas, pero al mismo tiempo puede generar sobreestimulación, procesamiento más profundo de la información sensorial, relacionando información pasada y capacidad de proyectarla al futuro y reactividad emocional/fisiológica.

El segundo marco de estudio es la teoría de la susceptibilidad diferencial. Los individuos difieren en su sensibilidad ambiental, algunos son más y otros menos susceptibles a las influencias ambientales. Esta teoría defiende que esta diferencia entraña dos estrategias mantenidas por la selección natural para el éxito de la especie. Se defiende, por tanto, que viene determinada genéticamente y se manifiesta en la sensibilidad del sistema nervioso (Ellis et al., 2011) El tercer marco de estudio se centra el análisis biológico de la sensibilidad al contexto, esta teoría apunta a que los individuos difieren en su reactividad biocomportamental al medio ambiente, ya que se ha encontrado que a los niños que son altamente reactivos a nivel fisiológico les afectan más tanto los aspectos negativos como positivos del ambiente (Pluess & Belsky, 2013).

A nivel neurocientífico diversos estudios han mostrado mediante fMRI, como los cerebros de las personas con SPS tienen un procesamiento diferente de la información a nivel visual, somático o empático (Acevedo et al., 2014; Jagiellowicz et al., 2011; Schaefer et al., 2022; Acevedo et al., 2018). Por todo lo dicho, las investigaciones muestran que el rasgo de SPS conlleva una serie de fortalezas (como mayor empatía, creatividad o profundidad de pensamiento), pero también una serie de posibles vulnerabilidades, que hacen que sea relevante el conocimiento de este rasgo (Liss et al., 2005).

Dentro del procesamiento sensorial a los estímulos del ambiente, estudios recientes muestran que en la población existen tres grupos distintos de personas según su grado de procesamiento sensorial (31% personas que expresan SPS, 29% personas con poca sensibilidad y 40% sensibilidad media). Un aspecto interesante que se encontró en este estudio es que estos tres grupos no están totalmente separados unos de otros, sino que la sensibilidad se mueve en una gradación continua (incluso intragrupo). Es decir, que los factores neurofisiológicos y psicológicos causantes de la sensibilidad ambiental, serían similares entre los grupos, pero se expresan y se manifiestan más en un grupo, luego en otro de manera intermedia y por último en el de poca sensibilidad (Pluess & Belsky, 2013).

No existen muchos estudios que traten el tema de SPS desde la **perspectiva de género**, pero podemos encontrar algunas investigaciones que ya muestran que, aunque el rasgo SPS se distribuye por igual entre ambos sexos, entraña distintas características según el género. En uno de los primeros estudios sobre SPS, se vio que se distribuía por igual entre hombres y mujeres, pero que eran las mujeres las que obtenían puntuaciones más altas en la escala de la sensibilidad, mientras que los efectos ambientales eran destacados en los hombres con SPS y un entorno parental no óptimo se asoció con una menor felicidad en la infancia, sobre todo en los hombres (Aron et al., 2005). De manera similar, estudios posteriores han encontrado que las mujeres suelen tener puntuaciones más altas que los hombres, en la escala validada de persona altamente sensible (HSP). Mientras que estudios

recientes (Hilde et al., 2022; Chacón et al., 2021) afirman que las mujeres muestran puntuaciones mayores en todos los apartados de la escala HSP. Si nos enfocamos en el tipo de crianza de las personas con SPS, se ha encontrado que aquellos hombres, que muestran SPS y tuvieron factores parentales adversos destacaban más en timidez en la adultez (Aron, 2005). Mientras que el rechazo de la madre o el padre durante la niñez predispone a las niñas que muestran SPS a ser más propensas a mostrar problemas internalizantes (comportamientos ansiosos, depresivos y problemas somáticos) (Onursal, 2020). Por otro lado, se ha comprobado que tanto en personas neurotípicas como neurodivergentes (quizás en estas con más probabilidad) se desarrollan aspectos sociales de enmascaramiento o “masking” término inglés que se ha popularizado. El enmascaramiento se relaciona con prácticas sociales como es la gestión de la propia identidad y se ha relacionado con una evitación de algún tipo de estigma social (suprimir aspectos de su identidad e imitar a otros). La expresión de este enmascaramiento, aunque en un principio conlleva la adaptación al grupo social que rodea a la persona, a la larga es negativo para ella, produciéndole agotamiento, desconexión de su identidad real e incluso puede ser un riesgo para desarrollar ansiedad y depresión (Bernardin, et al., 2021). El enmascaramiento es un concepto todavía muy poco investigado y menos aún por género. En relación a la profesión docente, diversos estudios muestran como esta es valorada por los propios profesores como una de las más estresantes. Este estrés se ha relacionado con “burnout” o agotamiento del docente ante las distintas variables que conlleva su profesión, como por ejemplo las continuas interrupciones en el aula. Es sabido también, que el proceso de enseñanza y aprendizaje está influenciado por la actitud del profesor hacia el trabajo y por rasgos como la autorregulación emocional. Por tanto, el agotamiento y estrés que sienten los profesores influye en el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes. Además, el alumnado percibe el estado afectivo de los docentes y les influye sobre la valoración del papel docente. Los docentes al sentirse agotados, pueden mostrar distancia emocional y cognitiva hacia su trabajo y por lo tanto ser menos empáticos hacia el alumnado (Wettstein et al., 2021). Como se ha comentado anteriormente, los docentes con SPS pueden estar predispuestos, en determinadas circunstancias en las que exista una carga elevada de estímulos o situaciones novedosas, a generar más estrés e incluso si se prolonga en el tiempo ansiedad, depresión, burnout, por su elevada empatía (Pérez-Chacón et al. 2021). Por tanto, en este proyecto se busca detectar el % de futuros docentes que existen en las aulas con SPS. De este modo, se avanzará en el conocimiento de este rasgo y se profundizará en su comprensión. Además, también buscamos trasladar el conocimiento sobre el rasgo y habilidades de cuidado emocional y de regulación del estrés, tanto a los futuros docentes para su conocimiento, como para el cuidado y apoyo de aquellos estudiantes con SPS que tendrán en sus aulas. Todo esto a través del DUA y de metodologías activas de aprendizaje.

2.-Reflexión

Acercar al futuro docente la SPS es importante no solo para su propio conocimiento y cuidado en el caso de tener este rasgo de personalidad, sino que también le ayuda a abrir la mirada sobre su futuro alumnado, para de este modo ir más allá del prejuicio o el encasillamiento.

Para poder realizar esta situación de aprendizaje es fundamental tener en cuenta la diversidad que existe en el aula y para ello, resulta necesario utilizar las pautas del DUA. En este sentido, se han utilizado los "Criterios de elaboración de informes sobre el diseño universal para el aprendizaje" (Rao et al., 2020), para de este modo ser lo más objetivos posibles a la hora de aplicar las pautas que se proponen en el DUA (Pastor, 2018). También se ha intentado poner atención a la evaluación del proceso de aprendizaje, no solo en relación al desempeño, sino también al proceso metacognitivo y motivacional. Son varios los autores que reflexionan sobre la necesidad de realizar más investigaciones en torno a la aplicación de las pautas del DUA y su beneficio a nivel de aprendizaje en relación a la diversidad del aula (Capp, 2017; Dewi et al., 2019) Por esta razón, con nuestra propuesta, abordamos la diversidad que existe en la sociedad a nivel de SPS mediante el diseño de una situación de aprendizaje que pretende implicar al alumnado respetando su diversidad y teniendo en cuenta la perspectiva de género. Además, también esperamos encontrar respuesta a algunas cuestiones relevantes, en relación a si existe un perfil elevado de futuros/as maestros/as que expresen la SPS. Ya que como se comenta en el marco teórico, la docencia es una de las profesiones que más estrés genera y esto puede afectar de manera más intensa a aquellos que tengan el rasgo de SPS, con lo que en el caso de sufrir estrés laboral también podría afectar a la relación con el futuro alumnado (Wettstein et al., 2021).

Finalmente, entendemos que no solo es necesario comprender las características que implica el rasgo de SPS, tanto sus fortalezas como vulnerabilidades, sino que también es importante adquirir el conocimiento y la práctica de técnicas de regulación del estrés y de la mentalidad de crecimiento, estrategias valiosas para poder desarrollar la resiliencia en estos futuros docentes y en su futuro alumnado.

Por todo lo reflexionado, se ha diseñado una situación de aprendizaje que teniendo en cuenta el DUA, aborda distintas metodologías y herramientas para la adquisición de los contenidos, procedimientos y actitudes anteriormente comentados. Dentro de estas metodologías y herramientas encontramos: el aprendizaje cooperativo, método de casos, educación emocional y role playing para aspectos emocionales, modelización de conocimientos científicos, método de casos clínicos, neuroeducación (aprendizaje de conceptos de neurociencia relacionados con el aprendizaje de una manera didáctica para los futuros docentes) y herramientas psicoeducativas-cognitivas (mentalidad de crecimiento y afrontamiento del estrés). La investigación que se propone es de tipo cuasi-experimental pre-test, post-test para valorar el aprendizaje a nivel didáctico, además también se analizará mediante distintos test validados la expresión del rasgo SPS en alumnado teniendo en cuenta la perspectiva de género, lo que ayudará a la mayor comprensión del rasgo.

3.-Resultados

A continuación, se muestra el diseño de las sesiones para la intervención de la situación de aprendizaje teniendo en cuenta las pautas del DUA.

Situación de Aprendizaje “¿Cómo de sensible soy al ambiente?” dividida en sus objetivos de aprendizaje (OA):

OA 1. Describir la neurodiversidad que existe en el aula y el alcance a nivel social/emocional y de género que implica. Reflexionar sobre la SPS.

Tras pasar el cuestionario on line sobre la SPS (Chacón et al., 2021), se realizará una breve introducción de la investigación (motivación). Primero se valorarán los conocimientos previos del alumnado sobre el tema. Se tratará el tema de neurodiversidad con artículos y webs científicas y de universidades, vídeos reflexivos (distintos recursos). Experimentar mediante ejemplos: vídeos, audios etc., cómo el cerebro puede percibir de manera diferente a nivel sensorial los estímulos del entorno. Reflexionar cómo estas diferencias en la percepción sensorial pueden influir en la persona y el estrés. Introducir la SPS (resaltar que aquí tiene que ver con el procesamiento a nivel cerebral) y tratar los 3 grupos de sensibilidad (artículos científicos).

Trabajar la ficha 1 (metacognición, trabajar metas, niveles de producción de contenido), cuestiones relacionadas con el material propuesto, en grupo y una fase individual. 1 Sesión. Nota: el alumnado podrá volver a hacer el cuestionario de SPS en la web de la asociación PAS España.

OA 2. Relacionar la SPS con la neurodiversidad y sus fortalezas y vulnerabilidades. Empatizar con el rasgo de personalidad de SPS y practicar técnicas de relajación.

Tratar la inteligencia emocional y su relación con la SPS. Se trabajarán las características más representativas de las niñas/niños con SPS. Se trabajará mediante lectura y reflexión de vivencias de personas (alumnado, familias, casos de aula...) que manifiestan el rasgo de personalidad SPS. Uso de role playing para trabajar la empatía y distintas emociones. Se acercará al alumnado técnicas de relajación como el mindfulness (artículos científicos).

Trabajar la ficha 2 (metacognición, trabajar metas, niveles de producción de contenido) en grupo. 1 Sesión.

OA 3. Taller (se realizará el taller para desarrollar la mentalidad de crecimiento en 2 sesiones siguiendo investigaciones en las que se muestran estas intervenciones.

1ª sesión

Relacionar distintas zonas del cerebro con su función y la plasticidad neuronal (mentalidad de crecimiento vs. mentalidad fija).

En un aula con mesas circulares para el agrupamiento, se reconstruirá un modelo 3D del cerebro (por tríos) y se relacionará con sus funciones. Estos cerebros anatómicos son detallados y permiten la manipulación y mayor comprensión del alumnado. También se mostrarán láminas del cerebro, del sistema nervioso y casos clínicos (método de casos). Se leerá entre los distintos grupos, un texto

seleccionado por el equipo de investigación sobre: la plasticidad del cerebro, el aprendizaje, investigaciones que muestran como el cerebro cambia y reflexionarán en el “grupo clase” cómo sus cerebros han cambiado como resultado de este aprendizaje, y cómo en realidad se han vuelto más inteligentes o talentosos, (mentalidad de crecimiento).

Trabajar la ficha 3 para relacionar las partes del modelo anatómico con su función (metacognición y emocional) en trío y una fase individual. 1 Sesión.

OA 4. Taller (2ª sesión). Relacionar el cerebro y sistema nervioso con el estrés, ansiedad y depresión. Desarrollar una mentalidad de crecimiento para afrontar el estrés. Aplicar técnicas de relajación y educación emocional.

Se hará una breve reflexión grupal sobre lo que ya se ha ido tratando en las otras sesiones en relación a SPS y la necesidad de trabajar la regulación del estrés y la educación emocional (se resaltarán la idea de su beneficio para todas/os, incluyendo la perspectiva de género).

Se trabajarán imágenes que muestran el sistema nervioso y su relación con la fisiología del estrés y las distintas emociones (ejercicios de relación de emociones y su función evolutiva). Se leerá entre los distintos grupos, un texto seleccionado por el equipo de investigación sobre: el estrés y su función positiva a nivel evolutivo y cómo distintas investigaciones muestran que se puede aprovechar de manera positiva las distintas reacciones fisiológicas del cuerpo al estrés y los pensamientos o creencias que perjudican (mentalidad crecimiento para afrontar estrés).

Trabajar la ficha 4 para relacionar las emociones con sus funciones evolutivas y su manifestación en el cuerpo (metacognición y emocional). Practicar técnicas de relajación y su relación con el cuerpo, en grupo y una fase individual. 1 Sesión.

Se trabajará en grupos para realizar trabajo cooperativo (cada uno tendrá un rol: secretario, organizador, vocal y controlador), se les entregará una ficha en la que tendrán que completar una serie de cuestiones y reflexiones, posteriormente se hará una puesta en común en el “grupo clase”. La información presentada por el profesor será muy breve, servirá para guiar el trabajo autónomo y la motivación del alumnado.

En la ficha, además de trabajar los conceptos concretos, se les preguntará por: sus conocimientos previos, proceso de aprendizaje (metacognición) y motivación (aspecto emocional).

Las fichas seguirán distintos niveles de reto (siguiendo las recomendaciones de la pirámide de Bloom) y por último se relacionará lo aprendido con su aplicación para su día a día (en este paso cada componente del grupo podrá expresarlo de distintas maneras: imágenes, mapas mentales, redacción creativa...) se pondrá en común en el “grupo pequeño” y posteriormente en el “grupo clase”.

En todo momento se hará uso de las TIC (aplicaciones, vídeos, audios...), láminas, modelos 3D del cerebro, método de casos... según lo requiera la información que se va a trabajar.

Las sesiones durarán lo que dure la clase de cada asignatura (alrededor de 90-120 minutos) y si es necesario se podrá añadir otra sesión.

Para poder evaluar el éxito de la consecución de las metas del proyecto educativo por parte del

equipo, se seguirán las siguientes rúbricas y listas de chequeo extraídas la mayoría del Cedec (Centro Nacional del Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios del Ministerio de Educación y Formación Profesional):

Por un lado, para poder seguir la implementación de las pautas del DUA todos los docentes tendrán la lista de comprobación (pautas DUA) http://educadua.es/html/dua/pautasDUA/dua_pautas.html

Para la consecución de la actividad docente en la planificación, puesta en marcha y evaluación de la secuencia didáctica se seguirá la plantilla de autoevaluación de la situación de aprendizaje, para el docente <https://cedec.intef.es/rubrica/lista-de-control-para-la-autoevaluacion-docente/>

Para la evaluación de la creatividad en las respuestas, sobre todo en las que tengan que ver con trasladar el conocimiento a aspectos de la propia vida se usará la plantilla para la evaluación de un producto o idea creativa <https://cedec.intef.es/rubrica/rubrica-reto-de-creatividad/>

Para la detección de mejora en la regulación del estrés, se pasará al alumnado un test breve sobre sus preocupaciones antes y semanas después de la intervención (el test está sacado de la publicación científica para crear mentalidad de crecimiento a la hora de afrontar el estrés) <https://osf.io/w4r8j>

Para la autoevaluación a nivel metacognitivo, el alumnado seguirá la plantilla de “escalera para la metacognición” <https://cedec.intef.es/rubrica/escalera-de-metacognicion/>

Al finalizar toda la situación de aprendizaje el alumnado completará la siguiente plantilla de “diario de aprendizaje” <https://cedec.intef.es/rubrica/reflexionando-diario-de-aprendizaje/>

El conjunto de todas estas rúbricas y escalas obtenidas, además de las propias fichas completadas, ofrecerá al equipo de investigación información valiosa sobre la consecución de los objetivos didácticos marcados y el aprendizaje de habilidades de pensamiento superiores relacionadas con el tema propuesto.

4.-Conclusiones

Basándonos en la bibliografía consultada, el conocimiento sobre el rasgo de personalidad SPS por parte del futuro docente debería ser un aspecto relevante dentro de su formación, ya que como se comenta en el marco teórico, aproximadamente el 30% de la población lo expresa. Conocer cómo afecta a nivel sensorial, conductual y psicológico y qué trato se les debe dar a los infantes que lo expresan ayudará al futuro docente a proporcionarles un trato acorde a sus necesidades.

Además, la intervención sobre SPS ayudará al futuro docente a conocer si expresa el rasgo de personalidad y comprender qué autocuidados a nivel emocional y de regulación de estrés son beneficiosos.

Por último, el cumplimiento de las pautas DUA ayuda a poder realizar una situación de aprendizaje respetando la diversidad del aula y acercando la SPS de un modo más respetuoso y motivante.

Proyecto financiado por las ayudas para la Innovación educativa por parte del Vicerrectorado de Formación Permanente, Transformación Docente y Empleo, para el curso 2023-2024, proyecto UV-SFPIE_PIEE-2736864.

5.-Referencias bibliográficas

- Acevedo, B., Aron, E., Pospos, S., & Jessen, D. (2018). The functional highly sensitive brain: a review of the brain circuits underlying sensory processing sensitivity and seemingly related disorders. *Philos Trans-R Soc Lond B Biol Sci.* 19, 373(1744), 20170161. <http://doi.org/10.1098/rstb.2017.0161>
- Acevedo, B.P., Aron, E. N., Aron, A., Sangster, M. D., Collins, N., & Brown, L. L. (2014). The highly sensitive brain: an fMRI study of sensory processing sensitivity and response to others' emotions. *Brain Behav.*, 4(4), 580-594. <http://doi.org/10.1002/brb3.242>
- Aron, E. N., Aron, A., & Davies, K. (2005). Adult shyness: The interaction of temperamental sensitivity and an adverse childhood environment. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31, 181-197.
- Aron, E. N., Aron, A., & Jagiellowicz, J. (2012). Sensory processing sensitivity: a review in the light of the evolution of biological responsivity. *Pers Soc Psychol Rev.*16(3), 262-82. <https://doi.org/10.1177/1088868311434213>
- Bernardin, C. J., Lewis, T., Bell, D., & Kanne, S. (2021). Associations between social camouflaging and internalizing symptoms in autistic and non-autistic adolescents. *Autism*, 25(6), 1580–1591. <https://doi.org/10.1177/1362361321997284>
- Capp, M., J. (2017) The effectiveness of universal design for learning: a meta-analysis of literature between 2013 and 2016, *International Journal of Inclusive Education*, 21, 791-807, DOI: [10.1080/13603116.2017.1325074](https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1325074)
- Chacón, A., Pérez-Chacón, M., Borda-Mas, M., Navarro, M. L. A., & López-Jiménez, A. M. (2021). Cross-cultural adaptation and validation of the highly sensitive person scale to the adult Spanish population (HSPS-S). *Psychology Research and Behavior Management*, 14. <https://doi.org/10.2147/prbm.s321277>
- Dewi, S., S., Dalimunthe, H., A. & Faadhil. (2019). The Effectiveness of Universal Design for Learning, *Journal of Social Science Studies. Macrothink Institute*, 6,112-123. <https://doi.org/10.5296/jsss.v6i1.14042>
- Ellis, B. J., Boyce, W. T., Belsky, J., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van Ijzendoorn, M. H. (2011). Differential susceptibility to the environment: an evolutionary--neurodevelopmental theory. *Dev Psychopathol.* 23(1):7-28. <http://doi:10.1017/S0954579410000611>
- Hilde Visnes Trå, Frode Volden & Reidulf G. Watten (2022) High Sensitivity: Factor structure of the highly sensitive person scale and personality traits in a high and low sensitivity group. Two gender—matched studies. *Nordic Psychology.* <https://doi.org/10.1080/19012276.2022.2093778>

- Jagiellowicz, J., Xu, X., Aron, A., Aron, E., Cao, G., Feng, T., & Weng, X. (2010). The trait of sensory processing sensitivity and neural responses to changes in visual scenes. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 6(1), 8-47. <http://doi.org/10.1093/scan/nsq001>
- Liss, M., Timmel, L., Baxley, K., & Killingsworth, P. (2005). Sensory processing sensitivity and its relation to parental bonding, anxiety, and depression. *Personality and Individual Differences*, 39(8), 1429-1439. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.05.007>.
- Onursal Özer, B. (2020). *The relationship between perceived parental rejection and internalizing behaviors: moderating role of sensory processing sensitivity and gender* [M.S. - Master of Science]. Middle East Technical University.
- Pastor, A c. (Coord.). (2018). *Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Morata.
- Pérez-Chacón M., Chacón A., Borda-Mas M., Avargues-Navarro M.L.(2021). Sensory Processing Sensitivity and Compassion Satisfaction as Risk/Protective Factors from Burnout and Compassion Fatigue in Healthcare and Education. Professionals. *Int J Environ Res Public Health*, 18:611. doi: [10.3390/ijerph18020611](https://doi.org/10.3390/ijerph18020611).
- Pluess, M., & Belsky, J. (2013). Vantage sensitivity: Individual differences in response to positive experiences. *Psychological Bulletin*, 139(4), 901–916. <https://doi.org/10.1037/a0030196>
- Rao, K., Ok, M. W., Smith, S. J., Evmenova, A. S., & Edyburn, D. (2020). Validation of the UDL Reporting Criteria With Extant UDL Research. *Remedial and Special Education*, 41, 219-230. <https://doi.org/10.1177/0741932519847755>
- Rosqvist, H., Chown, N., & Stenning, A. (Eds.). (2020). *Neurodiversity Studies: A New Critical Paradigm* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429322297>
- Schaefer, M., Kühnel, A. & Gärtner, M. (2022). Sensory processing sensitivity and somatosensory brain activation when feeling touch. *Sci Rep* 12, 12024. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15497-9>
- Wettstein, A., Schneider, S., Grosse Holtforth, M., & La Marca, R. (2021) Teacher Stress: A Psychobiological Approach to Stressful Interactions in the Classroom. *Front. Educ.* 6, 681258. <http://doi.org/10.3389/educ.2021.681258>

74.-LA PRÁCTICA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS A TRAVÉS DEL TRABAJO COOPERATIVO CON ACTIVIDADES DE EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA EN LENGUA ESPAÑOLA

THE PRACTICE OF EXECUTIVE FUNCTIONS THROUGH COOPERATIVE LEARNING WITH WRITTEN AND ORAL PRODUCTION ACTIVITIES IN SPANISH LANGUAGE

Bartolomé Rodríguez, Rocío
Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

En este trabajo se investiga cuáles son las funciones ejecutivas que los estudiantes universitarios han puesto en práctica a través del trabajo cooperativo mediante la realización de actividades de expresión oral y escrita en la asignatura de Lengua Española. Las funciones ejecutivas son las “funciones cognitivas más complejas que nos caracterizan a los seres humanos y que nos definen como seres sociales” (Guillén, 2017, p. 21). Aunque son tres las funciones ejecutivas que los investigadores consideran como principales: el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, existen otras que son igualmente importantes y que veremos a lo largo del apartado 1. En este apartado explicaremos en qué consisten las funciones ejecutivas, dónde se ubican y por qué son importantes para el aprendizaje. Seguiremos la Teoría Ejecutiva de la Inteligencia de Marina y Pellicer (2015).

El apartado 2 presenta la metodología empleada para realizar este estudio. Se exponen el diseño de la investigación, la temporalización o fases que se establecieron, el análisis cualitativo, la validez ecológica y las consideraciones éticas. Se recogió una muestra de 85 cuestionarios de autoevaluación de estudiantes de primer curso de grado universitario en los que reflexionaban sobre sus sentimientos y conductas durante el trabajo cooperativo. El cuestionario constaba de trece preguntas. Se eligieron para el análisis de este trabajo dos de ellas. Estas dos preguntas eran de respuesta abierta e implicaban un esfuerzo de metacognición y autoevaluación de su desempeño en las relaciones con los compañeros de grupo. Las respuestas a estas dos preguntas fueron las que se analizaron y categorizaron.

A continuación, en el apartado 3 se presentan los resultados del análisis de las reflexiones de los estudiantes categorizando los comentarios en términos de la función ejecutiva que reflejan. Los estudiantes, aun sin ser conscientes de ello, han puesto en práctica a través del trabajo cooperativo ocho de las once funciones ejecutivas que se incluyen en la Teoría Ejecutiva de la Inteligencia (TEI) de Marina y Pellicer (2015). El 80,3 % de los estudiantes han traído a un plano consciente al menos una de las funciones ejecutivas de la TEI.

Finalmente, en el apartado 4 se exponen las conclusiones a las que se han llegado en esta investigación. La más importante es que —siguiendo las recomendaciones de prestigiosas

neurocientíficas expertas en funciones ejecutivas, como Adele Diamond— se han trabajado de forma indirecta, es decir, no se ha seguido un programa de entrenamiento o intervención directo, pero sí se puso el foco en los aspectos sociales y emocionales del trabajo cooperativo. Asimismo, seis de las ocho funciones ejecutivas que se han observado, se relacionan directamente con las competencias de la guía docente, por lo que si se enseña por competencias en el aula (y no tanto por contenidos) es más fácil trabajar las funciones ejecutivas.

1.-Marco teórico

La investigadora Muriel Lezak acuñó el término “funciones ejecutivas” en un artículo de 1982. Las definía como “las capacidades mentales necesarias para formular metas, planificar cómo conseguirlas y llevar a cabo los planes de manera efectiva. Están en el corazón de todo lo que es socialmente útil, personalmente enriquecedor y constructivo, y en las actividades creativas” (Lezak, 1982, p. 281, [traducción de la autora]). Lezak establecía cuatro clases de capacidades ejecutivas:

- Capacidades necesarias para formular objetivos.
- Capacidades implicadas en la planificación.
- Capacidades relacionadas con el desarrollo de los planes para conseguir los objetivos.
- Capacidades para desempeñar estas actividades de manera efectiva.

Cuando Lezak propuso esta clasificación, era consciente de la dificultad que entrañaba la evaluación de estas capacidades, ya que no existían muchos métodos de evaluación disponibles. Sin embargo, años más tarde, en el año 2000, apareció el test BRIEF®. Este test de Gioia, Espy e Isquith (2016) es la prueba de referencia a nivel internacional para la evaluación de las funciones ejecutivas por parte de padres, madres y profesores. Además, permite evaluar los aspectos más cotidianos y conductuales de las funciones ejecutivas con validez ecológica. En España, en 2009 se publicó el test ENFEN (Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños), de Portellano, Martínez y Zumárraga, que evalúa el nivel de madurez y del rendimiento cognitivo en actividades relacionadas con las funciones ejecutivas en niños.

Años más tarde otras investigadoras, Diamond y Ling (2016), estudiaron qué tipo de intervenciones, programas y enfoques ayudaban al desarrollo de las funciones ejecutivas. Llegaron a la conclusión de que, si bien era necesario entrenar y retar a las funciones ejecutivas para mejorarlas mediante la intervención con programas diseñados específicamente para ello (como Tools of the Mind) o introduciendo hábitos de vida más saludables, también era necesario que se atendieran las necesidades físicas, emocionales y sociales de las personas.

La razón es que el estrés, la tristeza, la soledad y una condición física pobre afectan al componente fisiológico y neuroanatómico de la corteza prefrontal (donde se ubican las funciones ejecutivas). Cuando estamos menos estresados, más felices, más descansados y nos sentimos apoyados emocionalmente, nuestras funciones ejecutivas son mejores. Por ello, desde un punto de vista neuroeducativo, si se atienden los aspectos físicos, emocionales y sociales en el aula, conllevará una mejora en el desarrollo de las funciones ejecutivas.

En definitiva, las funciones ejecutivas son “un conjunto de mecanismos de control cognitivo complejos que facilitan la ejecución de conductas dirigidas a un objetivo” (Carballo y Portero, 2018, p. 143). Se ponen en funcionamiento sobre todo “en situaciones novedosas o poco aprendidas en las que se requiere resolver algún tipo de problema que no puede ser resuelto mediante una respuesta automatizada o rutinaria” (*idem*).

Estos mecanismos, como se menciona más arriba, están localizados en la corteza prefrontal, que es la parte más anterior del lóbulo frontal. La corteza prefrontal es la parte del cerebro que tarda más en madurar y una de las áreas que tiene más conectividad con el resto del cerebro. El lóbulo frontal es el lóbulo más grande del cerebro humano y casi todo él, excepto el córtex motor, se considera corteza prefrontal. De esta manera, la corteza prefrontal humana representa el 30 % de la superficie total de la corteza cerebral (Carballo y Portero, 2018).

Para estudiar las funciones ejecutivas se tomará como referencia la Teoría Ejecutiva de la Inteligencia (TEI) de Marina y Pellicer (2015). Esta teoría sostiene que la función principal de la inteligencia es “dirigir el comportamiento para resolver los problemas que plantea una situación. Para ello, maneja información, y articula motivaciones y emociones. [...] La función primordial de la inteligencia es dirigir la acción” (p. 10). Marina y Pellicer distinguen dos tipos de inteligencia: la inteligencia generadora y la inteligencia ejecutiva.

La inteligencia generadora la comparan con el *stream of consciousness* del psicólogo William James quien usó este último término por primera vez en 1890. Sería como el “manantial no consciente del que procede ese río [fluir de consciencia], al nivel no consciente, operativo, constituido por las estructuras neuronales, por la información guardada en la memoria, por los esquemas de acción. De ahí proceden todas nuestras ocurrencias” (Marina y Pellicer, 2015, p. 13). La inteligencia ejecutiva, por su parte, se refiere a los “mecanismos con los que evaluamos esas ocurrencias que llegan a la consciencia, las comparamos con nuestros criterios de evaluación, fijamos nuestras metas e intentamos dirigir la acción hacia ellas. Esta es la estructura básica de la inteligencia humana” (*idem*). La inteligencia ejecutiva se caracteriza por su capacidad para autocontrolarse, autorregularse o autogestionarse. Esa autogestión se hace por medio de las funciones ejecutivas que se han descrito más arriba. Aunque las funciones ejecutivas se separan para su estudio, trabajan de manera conjunta e interaccionan entre sí. A continuación, presentamos las funciones ejecutivas que se tendrán en cuenta para nuestro estudio siguiendo a Marina y Pellicer (2015) aportando una breve descripción de cada una:

1. Activación del sistema nervioso: existen diferentes grados de activación cerebral (desde el sueño hasta el estado de alerta). La encargada de despertar o activar el cerebro es una red que sube desde la zona inferior del cerebro hasta la corteza cerebral y que los neurólogos Maruzzi y Magoun en los años cincuenta llamaron “sistema reticular activador ascendente”. Años después, se descubrió que existe también una red activadora descendente que parte de la zona prefrontal (ejecutiva) y también puede activar el cerebro. Aquí está el reto para los docentes: conseguir activar (estar más alerta) o desactivar el cerebro (estar más tranquilo) de los estudiantes lo suficiente como para que estos puedan

prestar atención en clase. La activación está muy relacionada con la motivación, la atención y la memoria, por lo que es necesaria para el aprendizaje al reforzar las conexiones neuronales.

2. Gestión de la atención: la atención voluntaria es la encargada de gestionar hacia dónde se quiere dirigir la energía y cuánta energía se quiere prestar a algo. Selecciona aquello que más le interesa de la corriente de consciencia que llega continuamente al cerebro.

3. Gestión de la motivación: la motivación nace de la inteligencia generadora, de los impulsos, deseos y necesidades que tienen los seres humanos y que no pueden evitar. Lo que sí se puede hacer es aprender a controlar la motivación cuando esta decae para no alterar la conducta ante, por ejemplo, la realización de una tarea. Si a un estudiante una tarea no le gusta, pueden darse dos posibilidades: no la hace porque no le motiva o la hace porque encuentra mecanismos de gestión de la motivación que han surgido cuando ha decaído la motivación.

4. Gestión de las emociones: las emociones y los sentimientos surgen de la inteligencia generadora, invaden de alguna manera el torrente de consciencia. La inteligencia ejecutiva debe gestionar esas emociones cambiando los esquemas emocionales que no sirvan. Esos esquemas tienen varios componentes que afectan a la hora de autorregular las emociones: estructuras neuronales, experiencias, deseos, proyectos, creencias sobre nosotros mismos y creencias sobre todo lo externo a nosotros. En ese autocontrol emocional inciden de manera significativa la inhibición (siguiente función ejecutiva) y otros métodos que ayudan a reconocer la proximidad de la emoción, a evitar los desencadenantes y a disminuir la intensidad.

5. Control del impulso: es la capacidad que permite inhibir o controlar de forma deliberada conductas, respuestas o pensamientos automáticos cuando la situación lo requiere. Un buen control de la impulsividad aparece cuando el estudiante es capaz de mantener la atención en la tarea que está realizando sin distraerse (es decir, está poniendo en práctica la atención ejecutiva). Si, por el contrario, está más pendiente de su teléfono móvil aun cuando el docente le pide realizar una tarea, tendrá muy poco control sobre el impulso que le tienta a revisarlo.

6. Elección de metas y de proyectos: los humanos podemos elegir nuestras metas y proyectos, es decir, podemos deliberar cuál es la mejor de varias alternativas posibles. Las funciones ejecutivas son las que nos permiten alcanzar las metas elegidas. La meta es el punto de llegada, lo que se aspira a conseguir y el proyecto surge cuando esa meta toma el control de nuestro comportamiento. Pero se necesita un plan para ejecutar el proyecto, en esto se distinguen un deseo (quiero aprobar esta asignatura) de un proyecto (para aprobarla necesito tomar apuntes en clase, estar atento o atenta a las explicaciones, repasar semanalmente, preguntar al docente lo que no entiendo, etc.). Es importante tener en cuenta la secuencia meta-proyecto-plan para el buen desarrollo de esta función ejecutiva.

7. Iniciar la acción y organizarla: muchos estudiantes tienen dificultades en iniciar una tarea y más aún en organizarla, ya sea porque no saben gestionarse el tiempo, ordenar el proceso, o resolver dudas, o bien porque procrastinan y no saben por dónde empezar, porque su espacio de trabajo está desorganizado y no invita a trabajar, o porque la tarea es aburrida y desagradable. Las rutinas ayudan a desarrollar esta función ejecutiva, pero también, una gestión eficaz del tiempo, espacios ordenados

y limpios, metas interiorizadas y asumidas como propias, recompensas atractivas vinculadas al logro, sentido alto del deber, conexión de lo que se aprende con intereses o aficiones, etc.

8. Mantener la acción y el esfuerzo (perseverancia): la perseverancia es “el hábito de mantener el esfuerzo para alcanzar una meta, a pesar del cansancio, la dificultad, el aburrimiento o las frustraciones. Su contrario es la inconstancia, el abandono o la claudicación” (Marina y Pellicer, 2015, p. 135). Los hábitos se aprenden por repetición, por lo que conviene fomentar la repetición de actos de perseverancia en el ámbito educativo para que se conviertan en hábitos (p. ej. los repasos en casa o en el aula). Además, también conviene promover la motivación de logro, la que se percibe cuando se obtiene un éxito merecido.

9. Flexibilidad cognitiva: esta función ejecutiva se refiere a la habilidad para pensar sin rigidez y para cambiar fácilmente, permite adaptarse a situaciones inesperadas o no habituales. Llevado al terreno educativo, el estudiante flexible es aquel que puede: “1. Captar varias dimensiones de una misma realidad. 2. Efectuar fácilmente la transición de una actividad a otra. 3. Modificar la perspectiva a la luz de una información nueva. 4. Tolerar los cambios que pueden sobrevenir durante la solución de un problema o la realización de un acto” (*ibidem*, p. 144).

10. Gestión de la memoria: en esta función ejecutiva colaboran todas las anteriores. Para que un aprendizaje se almacene en la memoria se debe activar el sistema nervioso, prestar atención a lo que está ocurriendo, estar predispuestos y motivados a aprender, elegir las metas adecuadas cuyo fin será iniciar el proyecto personal y perseverar en él mientras nos adaptamos a posibles obstáculos o imprevistos que puedan surgir en el proceso. La repetición es “el método más elemental para guardar una cosa en la memoria. Es el procedimiento que tienen nuestras neuronas para aprender” (Marina y Pellicer, 2015, p. 174). De ahí la importancia de los repasos, si se hacen de manera frecuente, ayudan a que no caiga la curva del olvido, como recoge este gráfico:

Figura 1.

Los repasos como potenciadores de la curva del aprendizaje.



Fuente: Niuco Consultoría (<https://niuco.es/como-conseguir-que-los-alumnos-no-olviden-lo-que-aprenden/>)

11. Metacognición: se puede definir como “aquella habilidad que nos permite pensar sobre contenidos de conocimiento y procesos cognitivos propios y, en consecuencia, evaluar cómo actuar para alcanzar diferentes propósitos a lo largo de la vida” (Goldstein y Calero, 2022, p. 55). Es importante llamar la atención sobre la palabra “pensar” en cuanto “reflexionar”. Pensar tiene muchas finalidades (Marina y Pellicer, 2015): pensamos para comprender, para expresar lo que sabemos y sentimos, para ampliar conocimientos, para gestionar nuestras emociones, para hacer proyectos, para resolver problemas e inventar, para tomar buenas decisiones y, en última instancia, para evaluar lo que hacemos y pensamos (metacognición). Por todo ello, es importante llamar la atención sobre la necesidad de crear momentos de reflexión en el aula. Son muchas las técnicas que hay para trabajar la metacognición en el aula, pero se recomiendan los minicuestionarios de preguntas abiertas.

La TEI de Marina y Pellicer (2015) es una teoría muy completa puesto que va más allá de lo que proponen algunos programas educativos que se centran o bien en la educación emocional una vez que aparecen las emociones, o bien en el desarrollo de las destrezas no cognitivas (motivación, perseverancia, autocontrol, metacognición, relaciones sociales, resiliencia...). Sin embargo, ellos pretenden a través de la TEI ayudar a los niños y adolescentes a cambiar sus esquemas generadores de emociones, a que mediante las funciones ejecutivas ellos modifiquen, enriquezcan y eduquen su fuente de ocurrencias, su flujo de consciencia, sus ideas, proyectos, sentimientos y deseos procedentes de la inteligencia generadora. Por ello, para este trabajo se seguirá la clasificación de las funciones ejecutivas que ellos plantearon.

2.-Metodología

Diseño de la investigación.

Para averiguar qué funciones ejecutivas han puesto más en práctica los estudiantes en el aula, se ha diseñado un estudio cuasiexperimental cualitativo. Los estudiantes tienen que realizar trabajos en grupo como parte de las prácticas evaluables de expresión oral y escrita de la asignatura de Lengua Española para la nota final. A la finalización de los trabajos se les pasa un cuestionario de autoevaluación para que expresen sus opiniones sobre cómo se han sentido durante la realización del trabajo.

La muestra consta de 85 cuestionarios recogidos entre estudiantes de dos grupos diferentes de primer curso de dos grados universitarios distintos. Un grupo pertenece al grado en Lenguas Modernas, Cultura y Comunicación y está formado por 46 alumnos. El otro grupo pertenece al grado en Estudios Ingleses y tiene 69 alumnos. El estudio se llevó a cabo durante el segundo cuatrimestre del curso académico 2022-2023, del 30 de enero al 19 de mayo de 2023.

La edad promedio de los participantes era de 19,13 años, cuatro personas tenían más de 25 años y no se incluyeron en el estudio. El grupo de Lenguas Modernas, Cultura y Comunicación solo realizó el cuestionario relativo a la exposición oral porque la docente solo tenía este curso durante la primera

mitad del cuatrimestre. El grupo del grado en Estudios Ingleses realizó los dos cuestionarios (el primero, a la finalización del trabajo de exposición oral y el segundo, cuando terminaron el trabajo de expresión escrita). Los grupos de trabajo se distribuyeron de manera aleatoria utilizando la aplicación www.echaloasuerte.com y se crearon nuevos grupos para la realización del segundo trabajo.

Temporalización

La temporalización de las actividades y tareas realizadas en el aula fue como se muestra en el diagrama de Gantt de la figura 2:

Figura 2.

Temporalización de las tareas realizadas por el estudiantado



Como se puede apreciar en la figura 2, se han dedicado varias semanas a trabajar en el aula el aspecto emocional, los problemas del trabajo en grupo y las técnicas de comunicación asertiva. Se considera un trabajo fundamental del docente el dedicar tiempo en el aula a trabajar estos aspectos, ya que son facilitadores para el desarrollo de algunas funciones ejecutivas (como ya se mencionó en el apartado 1) y para un buen trabajo cooperativo. No todos los estudiantes saben trabajar en grupo, por ello, son los profesores quienes tienen que enseñarles. En caso de que no sepan, se sugiere a los docentes formarse en este ámbito. Algunas recomendaciones y actividades que se emplearon en el aula aparecen descritas con más detalle en Bartolomé Rodríguez (2022).

Análisis cualitativo

Se realizó un análisis cualitativo de las respuestas a dos de las preguntas abiertas del cuestionario. Era un cuestionario de autoevaluación de trece preguntas en total. Estos cuestionarios implican

desarrollar una importante labor de metacognición. Se han cuestionado a veces las actividades de autoevaluación porque esta depende, por un lado, de la madurez del estudiante para evaluar sus fortalezas y debilidades y, por otro lado, de la motivación y metas que persigue con su formación. Sin embargo, hoy en día se considera un tipo de evaluación muy apropiado, dado que con ella se pone en funcionamiento la función ejecutiva de la metacognición y con ella, muchas de las funciones ejecutivas vistas en el apartado 1. Además, la autoevaluación ayuda a los estudiantes a ser más autónomos y autocríticos con su trabajo (Martínez Stack, 2010).

En las preguntas analizadas se les pedía escribir sobre lo que habían aprendido con la práctica cooperativa y, además, que comentaran todo aquello que consideraran relevante en relación con esta actividad. Los datos se organizaron en categorías, en este caso esas categorías se identificaban con las funciones ejecutivas que se describen en el apartado 1.

Validez ecológica

Este trabajo tiene validez ecológica porque se desarrolla en el escenario natural de un aula universitaria. Las personas implicadas en el objeto de la investigación actúan, evalúan y reflexionan desde su propia realidad, siendo así participantes activos del proceso.

Consideraciones éticas

Este estudio fue desarrollado de acuerdo con las recomendaciones del comité de ética de la Universidad Autónoma de Madrid sobre el estudio con seres humanos. Por ello, se han implementado las medidas técnicas y organizativas apropiadas para garantizar la confidencialidad y seguridad de los datos con el objeto de impedir cualquier acceso o tratamiento no autorizado o ilícito así como contra su alteración, pérdida, destrucción accidental o divulgación, de acuerdo con el estado de la técnica, los costes de aplicación, la naturaleza del tratamiento o los riesgos de diversa probabilidad y gravedad para los derechos y libertades de las personas participantes en la investigación.

3.-Resultados

Las dos preguntas de respuesta abierta que se tuvieron en cuenta para el análisis de la adquisición de las funciones ejecutivas fueron:

- Da ejemplos de lo que has aprendido en un máximo de 50 palabras (puede referirse a cuestiones académicas o no académicas).
- Puedes añadir todos los comentarios que consideres relevantes sobre la realización del trabajo.

Se eligieron estas preguntas porque invitaban a poner en práctica la función ejecutiva de la metacognición que, como se vio en el apartado 1, supone la evaluación del pensamiento y de la acción para mejorar la meta o el proyecto elegido.

Se analizaron todas las respuestas y se asignó a cada una un código en función de las funciones ejecutivas que se apreciaban en ellas. Los códigos se desglosan en la tabla 1:

Tabla 1.

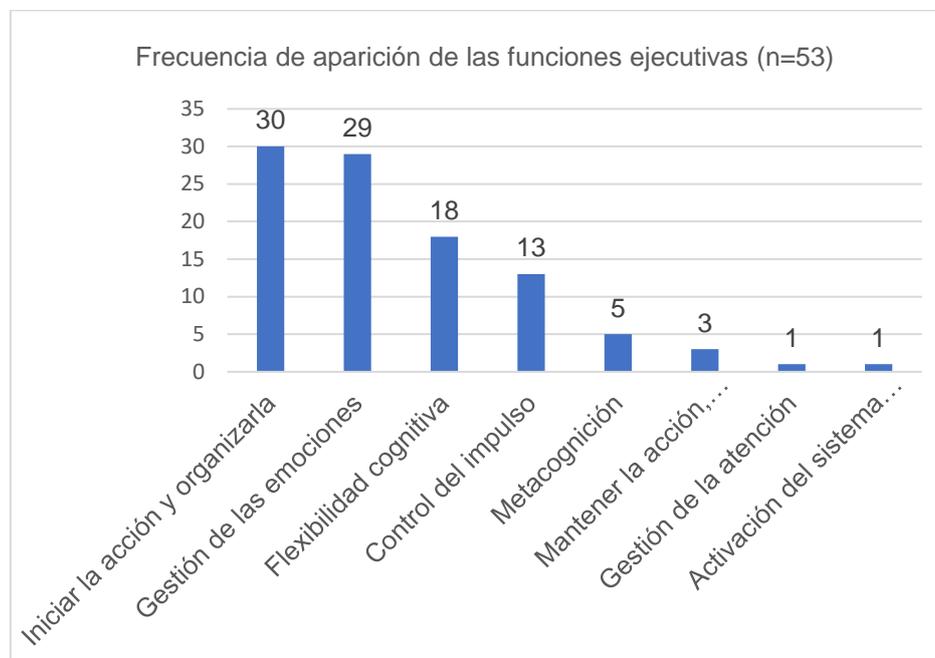
Códigos asignados a las funciones ejecutivas en el análisis cualitativo de las respuestas a las preguntas de respuesta abierta del cuestionario.

FUNCIONES EJECUTIVAS	CÓDIGO
Activación del sistema nervioso	ACT
Gestión de la atención	ATEN
Gestión de la motivación	MOTIV
Gestión de las emociones	EMO
Control del impulso	IMPUL
Elección de metas y proyectos	ELEC
Iniciar la acción y organizarla	ORGAN
Mantener la acción y el esfuerzo	PERSEV
Flexibilidad cognitiva	FLEXI
Gestión de la memoria	MEMO
Metacognición	META

De 85 personas que respondieron el cuestionario, 66 cumplimentaron o bien la primera pregunta arriba mencionada, o bien, la segunda o ambas. De esas 66 personas, 53 señalaron haber aprendido algo relacionado con al menos una función ejecutiva, esto es el 80,3 %. El resto hizo comentarios relativos a lo que habían aprendido, pero se relacionaba más con los contenidos de la asignatura que con las funciones ejecutivas. De las once funciones ejecutivas planteadas en la Teoría Ejecutiva de la Inteligencia de Marina y Pellicer (2015) se observó la siguiente frecuencia de aparición para n=53:

Figura 3.

Gráfico de la frecuencia de aparición de las funciones ejecutivas en las respuestas a las preguntas de respuesta abierta del cuestionario.



Algunas respuestas de los estudiantes fueron las siguientes:

- “He aprendido a utilizar mejor la plataforma de Genially, que una compañera propuso utilizar para hacer la presentación más visual. También he aprendido a dejarme llevar un poco por los miembros de mi grupo y a no intentar tenerlo absolutamente todo bajo control. Por otro lado, también he aprendido que nuestra forma de expresarnos y de actuar ante los demás refleja en gran parte nuestras emociones, por mucho que las intentemos ocultar y que lo más importante es ser educado, respetuoso y empático con la gente, sobre todo con los que tenemos relación a diario”. (IMPUL, EMO)
- “A esforzarse, saber escuchar, dar turnos de opinión (aunque no aporten de manera directa al trabajo), respetarse, disfrutar de los pequeños momentos de tranquilidad, saber hablar naturalmente y abiertamente sobre ti o de algún tema, tener la mente abierta acerca de las diferentes culturas”. (ATEN, PERSEV, ORGAN, EMO, IMPUL, FLEXI)
- “He aprendido gestión de tiempo y organización. Dos miembros de mi equipo trabajan mientras que estudian y han tenido que encajar la búsqueda de información con su horario, lo cual me pareció muy respetable”. (ORGAN)
- “Las pegas de su vida personal me ha supuesto una reflexión”. (META)
- “Lo que he aprendido en este trabajo en grupo han sido muchas cosas, entre todas resaltaría el tratar con compañeros con los que hay enfrentamiento, entrar en estado de ansiedad y, que a pesar de todo, siendo colaborativos y con tiempo se puede llegar a terminar el trabajo”. (EMO, ORGAN, FLEXI)
- “He aprendido a preguntar por cómo está una persona dentro del grupo”. (EMO)

Los estudios en el ámbito de la neurociencia educativa admiten que un buen desarrollo de las funciones ejecutivas es un predictor de éxito desde la etapa preescolar hasta la universidad, mucho más que el cociente intelectual (Diamond y Ling, 2016, p. 35). Pero como se ha visto en este trabajo, el desarrollo de las funciones ejecutivas tampoco se detiene en la universidad ni debería detenerse a lo largo de toda la vida. Conviene conocerlas y trabajarlas diariamente. Bailey (2007) y Leslie (1995) aportan sobrada evidencia de que las funciones ejecutivas son cruciales para encontrar trabajo y mantenerlo, así como a la hora de promocionar profesionalmente (citados en Diamond y Ling, 2016, p. 35).

Si bien las funciones ejecutivas no suelen aparecer recogidas en los contenidos de las asignaturas del ámbito universitario, al trabajar por competencias sí se puede observar la relación que guardan algunas competencias que se recogen en la guía docente de la asignatura de Lengua Española con las funciones ejecutivas analizadas. A continuación, se mencionan algunas competencias de la guía docente de la asignatura impartida y su relación con las funciones ejecutivas:

Competencias generales:

- Mostrar receptividad al intercambio de conceptos e ideas, expresados con puntos de vista fundamentados y consistentes: esta competencia está directamente relacionada con la función ejecutiva de la flexibilidad cognitiva.
- Adquirir gradualmente autonomía en el proceso de aprendizaje tomando conciencia de la necesidad de una actitud proactiva ante el saber: esta se relaciona directamente con la función ejecutiva de iniciar una acción y organizarla, e indirectamente con todas las demás, ya que una actitud proactiva ante el aprendizaje requiere de todas las funciones ejecutivas.
- Desarrollar una actitud responsable en entornos cooperativos de trabajo en equipo: esta competencia se relaciona directamente con la gestión de las emociones, el control del impulso, la flexibilidad cognitiva, iniciar una acción y organizarla, mantener la acción (perseverancia) y la gestión de la motivación.

Competencias transversales:

- Reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje y evaluarlo: esta competencia se refiere claramente a la función ejecutiva de la metacognición.
- Planificar el propio trabajo y gestionar el tiempo: esta se relaciona con iniciar una acción y organizarla, y mantener la acción (perseverancia).
- Adquirir una actitud crítica y un compromiso ético en la adquisición y gestión del conocimiento: esta competencia se relaciona con la metacognición en cuanto que una actitud crítica requiere de un proceso de evaluación de los conocimientos que se van adquiriendo.

Un enfoque por competencias permite trabajar mejor las funciones ejecutivas y ayuda más a los estudiantes a tomar conciencia de ellas. Un buen desarrollo de las mismas garantiza estudiantes competentes y personas con buenas habilidades sociales, personales y profesionales que le ayudarán enormemente a lo largo de toda la vida.

4.-Conclusiones

Dado que en este análisis cualitativo hemos identificado ocho funciones ejecutivas que se han puesto en práctica con la realización del trabajo cooperativo, y que de esas ocho, seis se relacionan con las competencias que aparecen en la guía docente, se concluye que la metodología del trabajo cooperativo no solo ayuda a desarrollar las funciones ejecutivas de los estudiantes, sino también a adquirir las competencias exigidas en la guía docente de la asignatura de Lengua Española. Por ello, se valora muy positivamente el análisis de las funciones ejecutivas analizadas y su relación con las competencias adquiridas por los estudiantes.

Otro aspecto que merece la pena destacar es que, como sugieren Diamond y Ling (2016), se deben mejorar los aspectos físicos, sociales y emocionales para ayudar al buen desarrollo de las funciones ejecutivas. En esta investigación, se dedicaron varias semanas a trabajar las emociones, los problemas de trabajar en grupo y cómo solucionarlos, y a enseñar técnicas de comunicación asertiva. Por ello, trabajamos de manera indirecta el desarrollo de las funciones ejecutivas atendiendo, en este caso, a los factores sociales y emocionales.

En cuanto a las limitaciones de este trabajo, quizá habría sido más enriquecedor haber hecho más preguntas de respuesta abierta que implicaran la función ejecutiva de la metacognición para que los estudiantes hubieran podido manifestar de una manera más extensa sus opiniones sobre el trabajo cooperativo.

5.-Referencias bibliográficas

- Bailey, C. E. (2007). Cognitive accuracy and intelligent executive function in the brain and in business. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1118, 122-141. <https://doi.org/10.1196/annals.1412.011>
- Carballo Márquez, A. y Portero Tresserra, M. (2018). *10 ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula*. Graó.
- Bartolomé Rodríguez, R. (2022). Y si nuestros estudiantes no saben trabajar en grupo, ¿por qué no enseñarles? En M. M. Molero Jurado, A. B. Barragán Martín, M. M. Simón Márquez y A. Martos Martínez (Comps.), *Innovación docente e investigación en arte y humanidades: experiencias de cambio en la metodología docente* (pp. 675-686). Dykinson. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv36k5dt1.58>
- Diamond, A. y Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- BRIEF-P. Evaluación Conductual de la Función Ejecutiva-Versión Infantil. (E. Bausela y T. Luque, adaptadoras). TEA Ediciones. https://web.teaediciones.com/Ejemplos/BRIEF-P_web_mar16.pdf

- Goldstein, J. y Calero, C. I. (2022). ¿De qué hablamos cuando hablamos de metacognición en el aula? *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 53-68. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39565>
- Guillén, J. C. (2017). *Neuroeducación en el aula. De la teoría a la práctica*. Create Space.
- Leslie, J. B. (1995). Career derailment: Are you at risk? Any of nine fatal flaws can derail even the most successful executive. *Healthcare Executive*, 10(6), 6-9.
- Lezak, M. (1982). The Problem of Assessing Executive Functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297. <https://doi.org/10.1080/00207598208247445>
- Marina, J. A. y Pellicer, C. (2015). *La inteligencia que aprende. La inteligencia ejecutiva explicada a los docentes*. Santillana.
- Martínez Stack, J. (2010). *Catálogo: Breve resumen de instrumentos de evaluación del desempeño académico o productos de aprendizaje*. Orienta (Instituto Mexicano de Orientación y Evaluación Educativa). https://www.researchgate.net/publication/299395211_Instrumentos_de_evaluacion_del_desempeno_academico_o_productos_de_aprendizaje_Un_catalogo
- Portellano Pérez, J. A., Martínez Arias, M. R. y Zumárraga Astorqui, L. (2009). *Manual ENFEN. Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños*. TEA Ediciones. https://selcap.cl/wp-content/uploads/2019/11/ENFEN_Extracto_Manual.pdf

75.-LA PREVENCIÓN DEL ALZHEIMER (SAN FILIPPO EN NIÑOS), A TRAVÉS DE LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS EN LA ETAPA OBLIGATORIA

*THE PREVENTION OF ALZHEIMER'S (SANFILIPPO IN CHILDREN) THROUGH THE TEACHING
OF ENGLISH IN THE COMPULSORY STAGE*

Domingo Gómez, Belinda
UNIR, Madrid, España

Introducción

El desarrollo del lenguaje es una de las funciones más completas del cerebro, que implica adquirir una mayor plasticidad cerebral. La plasticidad cerebral estimula las conexiones entre neuronas y de esta forma, el crecimiento neuronal (Bloom, 1997). Por el contrario el desarrollo de la enfermedad del Alzheimer implica la pérdida de neuronas (se van muriendo con mayor rapidez) y la destrucción de sinapsis, que son las conexiones en este caso, en la corteza cerebral y en el hipocampo (Oriol, 2022). Esta tesis y confrontación es la base sobre la cual se desarrolla esta investigación.

Si se revisan las primeras definiciones sobre el lenguaje, destaca la teoría innatista de Chomsky (1975), que indica que "el lenguaje es una facultad exclusiva del ser humano." (p. 5). Según Piaget (1975, p.6), "el lenguaje, como el pensamiento simbólico, se genera en la acción. El desarrollo del pensamiento antecede al lenguaje en determinados aspectos". Según Piaget (1975), con el fin de lograr el desarrollo cognoscitivo del alumno intervienen cinco factores importantes que son, las experiencias físicas con el ambiente, la maduración de las estructuras físicas heredadas, el equilibrio, los conocimientos y la transmisión social.

Este desarrollo ocurre de la misma forma, cuando se adquiere una lengua materna o una segunda lengua. Planas (2020), presidente de la Asociación Aragonesa de Psicopedagogía, indica además que aprender un segundo idioma, tiene los siguientes beneficios:

- Se aumenta el tamaño del cerebro: a través del hipocampo, se forman, se almacenan y se recuperan los recuerdos.
- Se aumenta la capacidad de desarrollo de diversas tareas: los alumnos tienen la capacidad de cambiar de una tarea a otra, de forma fácil.
- Mejora la atención y memoria de los alumnos: suelen mostrar un mayor control de la atención, fortalece el cerebro y evita de forma más efectiva las distracciones.
- Protege el cerebro del envejecimiento: las personas bilingües, según

Bialyslok (2016) y las investigaciones realizadas en la Universidad de York (Toronto), Canadá y la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard (Estados Unidos), indican que desarrollan el Alzheimer de forma más tardía, al menos en 4-5 años (2015). Dichas investigaciones también indican

que el bilingüismo no parece ofrecer beneficios cognitivos durante la mediana edad, pero sí puede tener un impacto relevante durante la edad más avanzada de las personas. Apunta de este forma que el bilingüismo está “protegiendo a los adultos de más edad, incluso cuando el Alzheimer comienza a afectar a la función cognitiva” (p.3), afirmó Bialystok (2016).

“La enfermedad del Alzheimer es un enfermedad cerebral, progresiva e irreversible”(Villarejo, 2012, p.14).

“ La causa de demencia más frecuente, ya que supone entre el 50-70% del total de casos” (Villarejo, 2012, p.14).

No se puede describir con exactitud los mecanismos que derivan en esta protección, pero según indica Bialystok (2016), el bilingüismo podría ser un factor ambiental que desarrolle la reserva cognitiva del cerebro. Según indican diversos investigadores como del IBIS (2022), a los pacientes bilingües se les había diagnosticado el Alzheimer unos cuatro años después que a los pacientes monolingües. Por este motivo, se tiene que fomentar la adquisición de los idiomas desde las instituciones públicas como los colegios. De la misma forma, según indican diversas investigaciones como Cuentos – Vega (2009), la memoria semántica es el origen de los déficits en el acceso y recuperación de la información. Por este motivo, los enfermos demandan un mayor número de claves de su entorno reciente para facilitar el recuerdo (Juncos, 1998).

Por lo tanto, en esta investigación analizaremos la prevención de la aparición del Alzheimer en los niños, a través de la enseñanza del inglés para lo cual es imprescindible el trabajo de la memoria semántica al igual que la claves del entorno más cercano, para lograr recatar los recuerdos. Por este motivo, el objetivo general de este capítulo es el conocimiento de los aspectos más importantes del Alzheimer, realizar una detección precoz y tenerlos en cuenta en el desarrollo de una lengua extranjera, en este caso el inglés.

1.- Marco teórico

El primer caso que se identificó como Alzheimer, fue en 1906, cuando el científico y médico alemán Alois Alzheimer expuso el caso de la Sra. Auguste Deter que tenía en aquel entonces 50 años. Esta señora fue llevada al hospital porque se le habían detectado cambios en su comportamiento. Más tarde esta enfermedad fue reconocida como Alzheimer, en honor al médico e investigador que así lo descubrió (Alzheimer, 1906).

Es una trastorno del cerebro que poco a poco va destruyendo las habilidades del pensamiento y la memoria. También puede afectar al desarrollo de las tareas más sencillas por parte del paciente. Se comienza a perder el funcionamiento cognitivo (pensar, recordar y razonar), y de las habilidades conductuales que van interfiriendo en las actividades diarias. El desarrollo del lenguaje es posible por la función ejecutiva. Según Gardner (2012), “ el conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten al ser humano el desarrollo de planes, de anticipación, la selección de comportamientos, la anticipación y las conductas, entre otras, constituyen la función ejecutiva” (p. 22).

En el hemisferio izquierdo se encuentran las funciones que se relacionan con el desarrollo del lenguaje. Para el desarrollo de estas funciones se destacan las siguientes partes:

1. El tallo cerebral: es la parte del cerebro que controla las funciones automáticas del cuerpo así como los reflejos.
2. El cerebelo: en esta parte del cerebro se procesa la información y se coordinan los movimientos. En una parte del cerebelo se encuentra el encéfalo. El pensamiento abstracto se desarrolla en el encéfalo.
3. El hemisferio cerebral izquierdo: en esta zona se comprende y producen los sonidos del desarrollo del lenguaje.
4. El hemisferio cerebral de la parte derecha: en esta zona del hemisferio se perciben los sonidos, pero los que no están relacionados con el lenguaje.
5. El lóbulo occipital: es la parte que analiza y relaciona las informaciones visuales.
6. El lóbulo temporal: es el lóbulo que regula tanto las sensaciones auditivas como las visuales.
7. El lóbulo frontal: esta zona se relaciona con el lenguaje, la inteligencia y la personalidad.
8. El lóbulo parietal: es la parte que se asocia con el equilibrio y el tacto.
9. El tronco cerebral: con esta zona se controla el latido cardiaco, la tos y la respiración.
10. El sistema límbico: es la parte del cerebro que se relaciona con la memoria.
11. El hipocampo: controla la agresividad, la sed, el hambre y las emociones del ser humano.
12. El hipotálamo: a través de esta parte del cerebro se producen las hormonas.
13. La sustancia gris: es la zona del cerebro que se relaciona con el aprendizaje.

Con las investigaciones realizadas hasta el momento (Estudio Alfa- Fundación Pasqual Maragall, 2020), todo parece indicar que la acumulación de las proteínas beta- amiloide y tau en forma de placas o depósitos, son las que provocan la muerte y la degeneración del cerebro, produciendo el Alzheimer. En la mayoría de los casos afecta a los adultos pero en cierta ocasiones afecta a los niños. El Alzheimer, según Villarejo (2012) es una enfermedad lentamente progresiva cuya evolución se suele desarrollar en tres etapas:

1. En la primera etapa, falla la memoria y los conflictos. La forma más evidente de mostrar es la pérdida episódica reciente.
2. En la segunda fase, suelen aparecer las afasias, los elementos del síndrome de Gerstmann y las apraxias.
3. En la última etapa, el paciente se queda postrado en una cama, sin ser capaz de realizar ninguna actividad.

El desarrollo del Alzheimer es frecuente que se asocie con trastornos conductuales. Estos trastornos conductuales entre otros son: los delirios lúcidos, la ansiedad, los trastornos de ansiedad, sueño y la acatisia. La ansiedad se suele mostrar como una ansiedad orgánica, primaria, que depende en muchas ocasiones de la interacción que se perciba como crítica y amenazante. La acatisia también es una enfermedad motora que les impide permanecer tranquilos. Se sientan y levantan de forma constante, a caminar sin realizar ningún descanso, aunque estén cansados. El sueño de estos enfermos suele ser breve y superficial. Suele interrumpirse de forma espontánea por la necesidad de orinar, los dolores por artrosis, o por el frío, de la noche.

La depresión suele aparecer en la primera o segunda etapa, en muchos casos precediendo a la demencia. El paciente comienza a presentar trastornos del ánimo y defectos cognitivos. Con la aplicación del tratamiento antidepresivo, suele mejorar el ánimo, pero cada vez se hacen más evidentes las dificultades con la memoria. La depresión se suele hacer visible con el llanto, la pérdida de iniciativa, la aparición de ansiedad y el desarrollo de un estado de inquietud. Los delirios también pueden aparecer cuando se está desarrollando el Alzheimer. No son excepcionales en la 1ª y 2ª etapa, pero en la 3ª etapa son difíciles de detectar. Estos delirios suelen ir acompañados de las alucinaciones, la agitación, el temblor, el desequilibrio y la agresividad. Estos delirios, las alucinaciones, las agitaciones, entre los destacados en la parte superior, suelen ser causados por una infección casi asintomática, por una deshidratación leve, por una sobredosis de fármacos, un accidente cerebrovascular, que no suele mostrar síntomas focales. Cuando son diagnosticados, se tratan y suelen desaparecer poco a poco.

El Alzheimer de los niños se denomina Sanfilippo, que es una enfermedad rara (1/70.000 nacimientos), cuyos síntomas no se comienzan a manifestar hasta los 2-6 años. Las dificultades a las que se pueden enfrentar los menores son el retraso del habla, la hiperactividad, la diarrea crónica, o los problemas para conciliar el sueño entre otros. Según las investigaciones de los Institutos Nacionales de la Salud (NIH, 2022), el Alzheimer de los niños denominado Sanfilippo, se caracteriza:

- Es una enfermedad que no tiene cura, pero se pueden paliar sus efectos con una intervención precoz y eficiente.
- Los diversos profesionales con la formación necesaria detectarán una serie de dificultades en su comportamiento así como deficiencias en el habla, que requieren de una atención temprana.
- A través del análisis de la orina, si existen altas concentraciones de GAG (glicosaminoglicanos), se puede comenzar a sospechar la existencia de esta enfermedad.

Con el fin de desarrollar el lenguaje, tanto como lengua materna como segunda lengua, y de esta forma trabajar igualmente el retraso en la aparición del Alzheimer, en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), uno de los objetivos que establece es la adquisición de las siete competencias.

La competencia según el Anexo I, del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, indica que es: "el grado de capacidad que un alumno puede desarrollar con el fin de formular e interpretar frases de forma correcta en un sentido habitual. Para ello, debe realizar un uso adecuado de la pronunciación, la entonación, el desarrollo de reglas gramaticales, la formación de palabras y oraciones, y la formación de las palabras y las oraciones" (p.9). Las competencias según indica este Real Decreto son siete, las cuales se detallan a continuación: competencia estratégica, competencia discursiva y pragmática, competencia literaria, competencia socio- lingüística, competencia semiológica, competencia lingüística y comunicativa. Como se ha indicado anteriormente una de las competencias es la comunicativa la cual es una serie de conocimientos inconscientes y necesarios de las diversas reglas lingüísticas, culturales, sociales y psicológicas de cada individuo, que permite el uso del idioma de forma adecuada según cada situación. Esta competencia comunicativa, además de las que se han enumerado, es el objetivo último que se tiene que conseguir con los alumnos que están aprendiendo

una segunda lengua, al igual que sean capaces de comunicarse, los pacientes que padecen Alzheimer. La adquisición del lenguaje se puede desarrollar tanto en contextos monolingües como bilingües.

La LOE (2006), indica en su Artículo 2, establece la necesidad de desarrollar en el alumnado la capacidad de comunicarse, en una o más lenguas extranjeras. También en la misma Ley, en el Artículo 17. f, se establece uno de los objetivos de la Educación Primaria, como la necesidad de adquirir al menos una lengua extranjera y con ello la competencia comunicativa básica. Esta competencia permite a los alumnos el desarrollo de la comprensión así como de la expresión de los alumnos a través de mensajes sencillo, que les va a permitir desenvolverse en situaciones cotidianas.

Por todo ello, en la Comunidad de Madrid, desde el año 2004, se está desarrollando el Programa de Colegios Públicos Bilingües, a través del cual, el alumno adquirirá enseñanza tanto en inglés como en español. La Orden que regula los colegios bilingües es la Orden 5958/2010, la cual va implementando la enseñanza bilingüe desde 1º a 6º de Educación Primaria. Esta orden indica, los siguientes aspectos para el desarrollo del bilingüismo en los colegios de la Comunidad de Madrid: el inglés se considerará una asignatura instrumental; a excepción de Lengua Castellana y Matemáticas, las demás áreas serán elegibles para impartirse en inglés; la enseñanza bilingüe será al menos de un 30% del horario lectivo; las asignaturas impartidas en inglés y seguirán el currículo oficial establecido.

Esta Orden 5958/2010, la cual regula los colegios bilingües en la Comunidad de Madrid, está siendo complementada con la Orden 1120/2022, de 6 de mayo, de la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía, por la que se regula la extensión del Programa Bilingüe Español-Inglés al Segundo Ciclo de Educación Infantil en todos los colegios públicos bilingües de Educación Infantil y Primaria de la Comunidad de Madrid. Como indica en su título, esta Orden permite la implementación de la enseñanza bilingüe en la etapa de Educación Infantil de forma progresiva, comenzando cuando los alumnos tienen tres años, hasta los cinco años. El número mínimo total de horas semanales que se tienen que impartir en inglés, tanto áreas con contenidos curriculares en inglés, como inglés como lengua extranjera, será el siguiente: al menos cuatro horas semanales, en el primer curso de Educación Infantil; al menos cinco horas semanales, en el segundo curso de Educación Infantil y al menos seis horas semanales, para el tercer curso Educación Infantil.

El desarrollo de una segunda lengua se realiza siguiendo un enfoque globalizador (Decroly, 1923), el cual indica que cuando se aprende se van incorporando los nuevos aprendizajes a la estructura cognitiva. De esta forma se va diversificando y enriqueciendo el esquema del conocimiento. Con este enfoque globalizador, la organización de los contenidos permite abordar los problemas, los acontecimientos y las situaciones, tanto en su totalidad como en un contexto. El profesor media y guía para facilitar al alumnado el desarrollo de aprendizajes significativos, los cuales se producen cuando el alumno es capaz de unir las experiencias previas con los nuevos contenidos. Para el desarrollo del aprendizaje y desarrollo de la lengua materna o segunda lengua, en esta caso el inglés, el enfoque a desarrollar es el comunicativo. La didáctica se centra en la actividad del alumno; contextualiza la lengua en un marco de enseñanza; desarrolla las diferentes destrezas lingüísticas que desarrollan la comunicación y para ello se tiene que partir de contextos verbales comunicativos escritos y orales. Para ello se tiene que partir del análisis de los distintos elementos estructurales del lenguaje.

Según el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen las enseñanzas mínimas y la ordenación de la Educación Primaria, así como sus disposiciones anteriores, indican que los principios de intervención en el desarrollo de una lengua son: se debe partir del nivel de desarrollo del alumno, considerando los conocimientos que dispone el alumno así como el desarrollo psicoevolutivo del mismo; según indica (Piaget, 1969), los aprendizajes tienen que ser funcionales para los alumnos, que sean capaces de utilizarlos. Para ello, los alumnos tienen que estar motivados, desarrollando de esta forma, una actitud favorable para la consecución de los mismos; la capacidad de aprender a aprender permite al alumno desarrollar una cierta autonomía en el desarrollo de los aprendizajes, a través de un trabajo creativo y libre; para la consecución de los diversos contenidos por parte del alumno, es conveniente desarrollar tanto actividad intelectual como manipulativa, así como la reflexiva sobre el aprendizaje; el juego es una actividad natural que desarrollan los alumnos, y será un recurso excepcional para adquirir los diversos contenidos que desarrollen el lenguaje; los principios de la Escuela Nueva (Ortiz, 2005), se deben considerar con el fin de lograr que el desarrollo de la actividad cognitiva esté adaptada al contexto educativo a través de la individualización, la socialización, la intuición y la motivación.

Respecto al desarrollo de las lenguas, es importante considerar los siguientes aspectos: la enseñanza de la lengua oral tiene especial importancia en el desarrollo de una lengua, puesto que es la forma más natural y habitual de comunicación; el desarrollo de la comunicación escrita tiene que estar orientada hacia el desarrollo de una perspectiva funcional y significativa; para el desarrollo del análisis y la reflexión de las estructuras lingüísticas, se debe priorizar la mejora de la expresión y comprensión de los alumnos; para lograr la adquisición de la ortografía y el vocabulario, el desarrollo se tiene que basar en la manipulación y contextualización con el fin de “evitar el error”; la literatura tiene que ocupar un lugar importante en los alumnos consiguiendo que se familiaricen con la misma a través de la lectura recreativa y los profesores de inglés tienen que conocer todos estos aspectos relativos al Alzheimer, así como su rehabilitación con el finalidad de ir considerándolos en el desarrollo de las sesiones de inglés.

2.-Metodología

La metodología para desarrollar esta investigación ha sido tanto cualitativa como cuantitativa con el fin de lograr datos de diversa índole. Para ello, se ha realizado una revisión de las investigaciones y los artículos más novedosos relativos al Alzheimer desde el año 2000 hasta el momento actual. En todo momento se ha considerado el avance, la rapidez y actualización constante que existe en el ámbito. Se han considerado para el desarrollo de este trabajo las bases de datos electrónicas de SCOPUS, Dialnet, PsysINFO y Redalyc. Para realizar la búsqueda de dichas investigaciones y artículos se han utilizado las siguientes palabras clave: Alzheimer, desarrollo de una lengua, memoria, bilingüismo. Se han seleccionado artículos en castellano y con propuestas de intervención en los alumnos con escolaridad en etapas educativas. Esta revisión de las investigaciones más relevantes sobre el desarrollo del Alzheimer en pacientes bilingües, se ha complementado la información recogida sobre

la intervención que se realiza con estos pacientes, así como con las entrevistas a terapeutas que los atienden.

Las entrevistas que se han realizado han sido semiestructuras, con el fin de recoger una amplia información de la intervención. Para ellos se han analizado los resultados de diez entrevistas realizadas a diez de estos profesionales. La recogida se ha realizado durante el segundo trimestre del año 2023. Estos especialistas atienden a 20 pacientes con Alzheimer entre 63 y 75 años. Solamente uno de los pacientes, tiene el conocimiento básico de una segunda lengua, en este caso el inglés. La entrevista consta de tres partes. En la primera parte se recoge información relativa a la edad, el sexo, la formación y la experiencia de los diez terapeutas que atienden a esta tipología de pacientes. La segunda parte consta de diez preguntas de respuesta cerrada, con aspectos relativos a la intervención que realizan en el lenguaje a pacientes con Alzheimer. La tercera parte consta de 5 preguntas de respuesta abierta, que incluye diversos aspectos sobre la intervención del lenguaje a los pacientes que padecen Alzheimer. Esta última parte, finaliza con un apartado de observaciones en el cual el terapeuta puede incluir los aspectos que considere más relevantes respecto a la intervención del lenguaje de esta tipología de pacientes.

3.-Resultados

Con la revisión de las investigaciones y los artículos más novedosos desde el año 2000 hasta el momento actual, se ha comprobado que “ser bilingüe es una forma de mantener el cerebro activo” según Bialystok(2022, p.3). Es parte del enfoque de reserva cognitiva para el fitness cerebral y cuando se trata de ejercitar el cerebro aprendiendo otro idioma, cuanto más mejor y cualquier cosa por pequeña que sea ayuda”, afirmó Bialystok (2022, p.5).

“Si queremos aprender un segundo idioma, [necesitamos] reservar algo de tiempo para ello y las pruebas sugieren que la recompensa vale la pena e incluso aunque no aprendas un segundo idioma hasta la edad madura, todavía puede ayudar a evitar la demencia” según Bialystok (2022).

Por todas estas investigaciones, en los centros educativos tiene que primar el desarrollo del bilingüismo, que permita no solamente al alumnado comunicarse en más de una lengua, sino mantener un cerebro activo, un cerebro ejercitado, que retrase o evite la aparición de la enfermedad del Alzheimer o Sanfilippo, en los más pequeños. En ambos casos se está hablando de la adquisición de una lengua materna o una segunda lengua, capacidad que es propia del ser humano, que tendrán muchos aspectos relevantes y compartidos que se podrá aplicar en las sesiones bilingües, como profesores especialistas en la adquisición de una segunda lengua. Respecto a los resultados de las entrevistas realizadas, se ha obtenido la siguiente información:

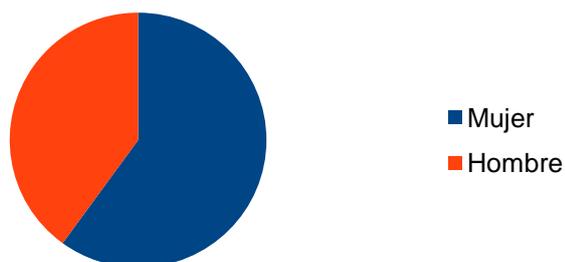
1. Primera parte:

1.1. Edad de los terapeutas. La gran mayoría de los terapeutas que atienden a estos alumnos tienen una mediana edad (45%), entre 30-50 años. Después les sigue, el grupo de los especialistas que tienen más de 50 años (40%), acabando con los más jóvenes, en esta caso el grupo más reducido que tiene menos de 30 años (15%).

1.2. Sexo de los terapeutas. Según indican los gráficos de este apartado, los terapeutas mujeres (60%) son en gran medida más que los hombres (40%), cuando se trata de atender a los pacientes con Alzheimer.

Gráfico 1.

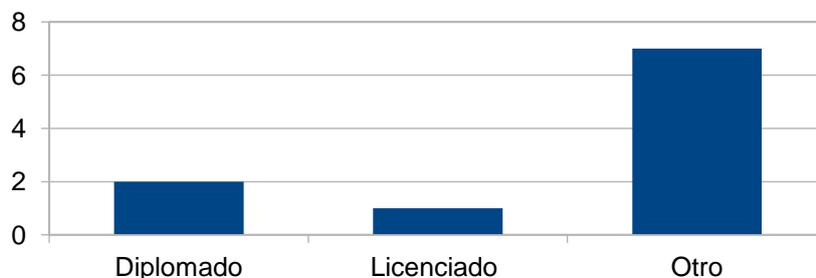
Sexo de los terapeutas.



1.3. Formación de los terapeutas. Respecto a la formación, según se muestran en los gráficos, la gran mayoría los especialistas que atienden a esta tipología de alumnos tiene otras formaciones (7 %), que no son ni diplomaturas, (20%) ni licenciaturas (10%).

Gráfico 2.

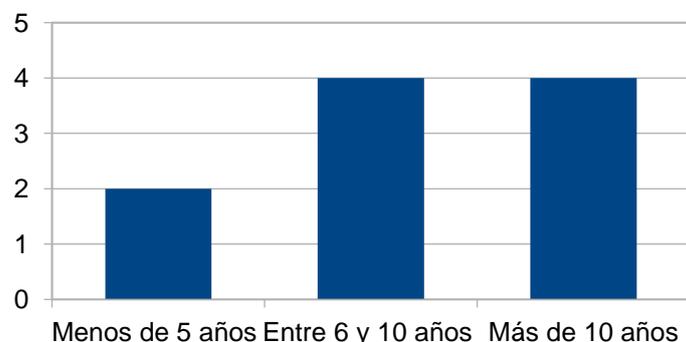
Formación de los terapeutas.



1.4. Experiencia en la intervención a pacientes con Alzheimer. En el último apartado relativo a la experiencia en la intervención de los pacientes con Alzheimer, como se observa en los gráficos, la gran parte de los especialistas que atienden a estos alumnos, tienen una experiencia amplia, entre más de seis años y más de diez años (80% de los especialistas). El resto de los especialistas (20%), tienen menos de cinco años de experiencia.

Gráfico 3.

Experiencia en la intervención a pacientes con Alzheimer.



Respecto a la parte número dos, sobre la intervención que realizan del lenguaje en los pacientes con Alzheimer, se obtuvieron las siguientes respuestas:

1. ¿Realiza preguntas cortas de respuesta cerrada sí/no? Todos los terapeutas utilizan este tipo de preguntas de respuesta cerrada, en su intervención.
2. ¿Lee historias cortas para trabajar con la memoria a corto plazo? Los terapeutas entrevistados utilizan este recurso en las sesiones de recuperación del lenguaje a personas con Alzheimer.
3. ¿Utiliza rutinas que le ayuden al paciente a seguir la sesión de intervención? Los terapeutas que tratan a pacientes con Alzheimer indican que todos los ejercicios y sesiones que realizan, están basados en las rutinas.
4. ¿Desarrolla actividades que trabajen los cuatro componentes del lenguaje: fonológico (sonidos), sintáctico (gramática), léxico (significado) y pragmática (uso apropiado del lenguaje)? En este caso, los terapeutas indican que trabajan con actividades propias de los cuatro componentes del lenguaje, priorizando las que tengan más afectadas. En todos los casos, priorizan que a través de ellas, los pacientes sean capaces de comunicarse.
5. ¿Utiliza imágenes como apoyo para lograr que el paciente sea capaz de comunicarse? Todos los terapeutas indican que utilizan objetos y/o imágenes para conseguir que los pacientes al final, sean capaces de comunicarse.

Respecto a la parte tercera de la entrevista semiestructurada, se obtuvo la siguiente información, según las preguntas que se mencionan:

1. ¿Cuál es el componente o componentes que cree que tiene más dañados los pacientes con Alzheimer? Los diez terapeutas entrevistados indican que los niveles fonéticos- fonológicos y morfosintácticos se encuentran más preservados hasta las últimas fases de la enfermedad. Los pacientes con Alzheimer tienen más dificultades en el componente pragmático y semántico del lenguaje.
2. ¿El Alzheimer a qué aspectos del lenguaje afecta? La gran mayoría de los terapeutas, en concreto nuevo de los diez, que fueron entrevistados indican que el Alzheimer afecta a todos los componentes del lenguaje: fonológico (sonidos), sintáctico (gramática), léxico (significado) y pragmática (uso apropiado del lenguaje).

3. ¿A qué funciones cognitivas superiores afecta el Alzheimer? De los diez terapeutas entrevistados, cinco de ellos indicaron, que las funciones cognitivas que están afectadas no son solamente memoria sino también el lenguaje, la lectoescritura, la visoconstrucción, las funciones ejecutivas, la percepción y la atención.

4. Si el paciente fuera bilingüe, ¿ cree que la rehabilitación del lenguaje se puede realizar tanto en castellano como en inglés? De forma general, los diez terapeutas entrevistados a este cuestionario indicaron que la adquisición del lenguaje se desarrolla prácticamente igual cuando se adquiere una primera y segunda lengua, por lo que sería muy efectivo la rehabilitación en ambos idiomas.

5. Observaciones. Uno de los diez terapeutas que rellenaron el cuestionario indicó que se cree conveniente el desarrollo de programas piloto para el desarrollo de una intervención para pacientes con Alzheimer que sean bilingües.

4.-Conclusiones

Como se ha podido observar en el desarrollo de este artículo, con el análisis de las diversas investigaciones y la recogida de datos, de las intervenciones que se están realizando a los pacientes con Alzheimer, se puede concluir con la importancia del bilingüismo en la enseñanza del alumnado, así como los beneficios que nos puede aportar a la rehabilitación que se puede realizar son los pacientes de Alzheimer. Con un conocimiento de la didáctica en la enseñanza del inglés que además haga énfasis en los aspectos más relevantes en la rehabilitación del Alzheimer, permitirá el desarrollo de unas sesiones con las siguientes características: el desarrollo de las sesiones y las actividades tienen que tener siempre un enfoque comunicativo. Para el desarrollo de este enfoque y de las diversas actividades, es recomendable usar imágenes y claves, que permita que el alumno vaya estableciendo relaciones entre los significados de las palabras; se tienen que trabajar las cuatro habilidades del lenguaje: listening (la escucha), reading (la lectura), writing (la escritura) y speaking (el habla); el desarrollo de las sesiones al igual que la realización de las actividades, tienen que tener una secuencia lógica y estar basadas en rutinas; es primordial partir del nivel de desarrollo del alumno, considerando las experiencias y conocimientos que ya tiene el alumno; en todo momento, los aprendizajes tienen que ser funcionales para los alumnos. Lo mismo ocurre en la rehabilitación de los pacientes con Alzheimer, tienen que ser funcionales, para permitir la comunicación efectiva de los pacientes; aprender a aprender es una capacidad que tiene que ser desarrollada por los alumnos, lo que le va a permitir una cierta autonomía tanto en el desarrollo del lenguaje, como en otros ámbitos de la vida diaria; en ningún caso se debe olvidar la manipulación como forma de adquirir los contenidos los alumnos; la actividad lúdica es natural y por naturaleza es desarrollada en los alumnos. Es una herramienta muy potente que dispone el docente para la adquisición de los contenidos por parte de los alumnos; a través de la individualización del aprendizaje, la socialización de los alumnos, la motivación y la intuición, es desarrollada la actividad cognitiva que retrasará la aparición del Alzheimer; es primordial el desarrollo de una lengua oral, tanto en la lengua materna como en la segunda lengua, puesto que es la forma más efectiva y natural de comunicación; tanto en la adquisición de la lengua

materna como una segunda lengua, es conveniente el trabajo y por lo tanto desarrollo de la expresión y comprensión por parte de los alumnos.

La neurociencia aporta ciertos hallazgos que se pueden aplicar al mundo educativo y más concretamente con esta tipología de alumnado. Entre ellas destacan las siguientes:

- Según Gardner (1993), los seres humanos disponen de varias inteligencias, las cuales tienen que ser desarrolladas. Entre estas inteligencias destacan: lingüística, espacial, musical, lógico- matemática, naturalista, corporal, intrapersonal e interpersonal.

- El docente tiene que tener muy en cuenta los periodos de concentración de estos alumnos, por su tipología y considerando en todo momento, la edad de los mismos.

- Para que el alumnado vaya avanzando y consiguiendo contenidos, se tiene que crear un clima relajado, sin estrés, en el cual los alumnos, estén dispuestos a participar (Krashen, 1985).

- Ibarrola (2013) indica, que cuando la emoción del alumno es positiva, se incrementa la producción de neurotransmisores, por el desarrollo de una actividad placentera. Esta asociación permite a los alumnos asociar la enseñanza del inglés con una actividad motivante, y de esta forma, potenciar la adquisición de contenidos por parte de los alumnos.

- El desarrollo de estrategias metacognitivas, ayudan a los alumnos a entrenar el cerebro y de esta forma les permite sacar el máximo partido de sus capacidades.

La formación del profesorado también es esencial para detectar lo antes posible los alumnos que pueden comenzar a desarrollar el Alzheimer denominado Sanfilippo en los niños. Una formación efectiva en las dificultades del habla, puede poner a los docentes en alerta por el desarrollo del alumnado en algún tipo de dificultad, entre ellas la detección precoz del Alzheimer, en los niños llamado Sanfilippo.

Entre las dificultades del habla más comunes se encuentran las siguientes: las dislalias, las cuales son definidas según Mendoza (2001), como dificultad en el ámbito fonético que dificulta la pronunciación de uno o varios fonemas. una alteración fonética que dificulta la pronunciación de uno o varios fonemas de la lengua, sin causa aparente neurológica u orgánica, que nos indique que existe esta dificultad; la dislexia, definido como una trastorno frecuente en la adquisición de la lectura, a pesar de que el alumno tenga un inteligencia adecuada; el retraso simple del habla, el cual se caracteriza por omisiones persistentes, supresión de sonidos, y coherencia de errores, entre otros, que dificultan el desarrollo del lenguaje; la tartamudez o disfemia, que es una interrupción brusca, un bloqueo y espasmo muscular que afectan a los movimientos articulatorios y la coordinación fonorespiratoria y la alteración del desarrollo global del lenguaje, que es un déficit cognitivo del lenguaje el cual presenta déficits en muchas tareas del desarrollo y comunicación, tanto verbales como no verbales.

Si el docente dispone de esta información para el desarrollo de las sesiones de inglés al igual que la formación pertinente en las dificultades del habla, se irá avanzando siguiendo la línea de las investigaciones recientes, como la realizada por Bialystok et al. (2007) el cual encontró una diferencia de 4.1 años en el comienzo de los síntomas de pérdida de memoria en individuos bilingües. También se corrobora el estudio de Craik et al. (2010), el cual encontró que los bilingües informaron del comienzo de síntomas 5.1 años más tarde que los monolingües. También a la investigación realizada

por Alladi et al. (2013) el cual encontró igualmente que los pacientes bilingües presentaron síntomas de demencia 4.5 años más tarde que monolingües.

Con el fin de ahondar aún más en dicha investigación, y como nos han sugerido los diversos terapeutas, sería recomendable iniciar el desarrollo de materiales que permitan la rehabilitación de pacientes bilingües a través de una prueba piloto. Proyecto en el cual ya se está trabajando, con el fin de ir dando respuesta al modelo educativo que cada vez se consolida de forma más contundente en el sistema educativo actual, cuyo modelo alcanzará en algún futuro que “la educación bilingüe sea la única forma de educar a los niños del siglo XXI” (García, 2008, p. 13).

5.-Referencias bibliográficas

- Alladi, S., Bak, T. H., Duggirala, V., Surampudi, B., Shailaja, M., Shukla, A. K., . . . Kaul, S. (2013). Bilingualism delays age at onset of dementia, independent of education and immigration status. *Neurology*,81(22),1938-1944. doi:10.1212/01.wnl.0000436620.33155.a4
- Bialystok, E. y Martin-Rhee, M. (2004). Attention and inhibition in bilingual children: Evidence from the dimensional change card sort task. *Developmental Science*, 7, 325– 339.
- Bialystok, E. (2011). Coordination of executive functions in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 461–468. doi:10.1016/j.jecp.2011.05.005
- Bialystok, E. (2001). *Bilingualism in development: Language, literacy, and cognition*. Cambridge University Press.
- Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45(2),459-464. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.009
- Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Ryan, J. (2006). Executive control in a modified anti-saccade task: Effects of aging and bilingualism. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32, 1341-1354. doi:10.1037/0278-7393.32.6.1341
- Bloom, L. y Lahey, M. (1978). *Language development and language disorders*. Willey.
- Craik, F. I. M., Bialystok, E., & Freedman, M. (2010). Delaying the onset of alzheimer disease: Bilingualism as a form of cognitive reserve. *Neurology*, 75(19), 1726-1729. doi:10.1212/WNL.0b013e3181fc2a1c
- Chomsky, N. (1995). *The Minimalist Program*. Alianza.
- Gardner, H.(1993). *Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples*. BasicBooks.
- Goleman, D. (1998). *Working with Emotional Intelligence*. Bantam Books.
- Ibarrola, B. (2013). *Aprendizaje emocionante. Neurociencia para el aula*. Ediciones SM.
- Krashen, S. (1985). *The Input hypothesis: issues and implications*. Longman.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (BOE 4 de mayo), de Educación (LOE).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (BOE 10 de diciembre), para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).

Orden 5958/2010, de 7 de diciembre (BOCAM 21 de enero de 2011), de la Consejería de Educación, por la que se regulan los colegios públicos bilingües de la Comunidad de Madrid.

Piaget, J. (1983). La psicogénesis del conocimiento y su significado epistemológico. Esquemas de acción y aprendizaje del lenguaje. Crítica.

Vygotsky, L. S. (1991). Problemas teóricos y metodológicos de la psicología. Visor.

76.-HABILIDAD DE REFLEXIÓN PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO SUPERIOR

REFLECTION SKILL TO DEVELOP HIGHER THINKING

Aravena-Gaete, Margarita Ercilia

Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

Roy Sadradín, Damarys

Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

Chacana Yordá, Carolina

Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

Introducción

La reflexión como una de las habilidades importantes que se busca desarrollar en profesorado en formación, han sido discusiones en estos últimos años en el contexto chileno, producto de los bajos resultados que han demostrado las evaluaciones aplicadas en la Evaluación Diagnóstica de la Formación Inicial Docente (END FID), es por ello, que preocupa a las instituciones de educación superior y han surgido discusiones frente a esto, por otra parte, las Facultades de Educación, de manera consensuada con el cuerpo docente, por medio de jornadas de trabajos, están buscando las mejores estrategias para poder revertir esta situación.

El objetivo de este trabajo fue identificar las habilidades que poseen estudiantes de un programa de magister de una universidad privada, los cuales se encontraban en una etapa de especialización en el área de educación. Para obtener esta información se implementó un test de estrategias validado en la asignatura de Aprendizaje y Habilidades Cognitivas.

1.-Marco teórico

Frecuentemente, los sistemas e instituciones educacionales relevan en sus procesos aspectos relacionados al desarrollo y consolidación en los estudiantes y el ser humano, de diversas habilidades, algunas cercanas al plano de las destrezas físicas y otras de un orden muy superior como lo son aquellas vinculadas a los procesos cognitivos del pensamiento que, desde la instalación de la diversidad de procedimientos e instrumentos evaluativos van articulando la construcción y evidenciación de los niveles de desempeño esperables de las habilidades cognitivas desarrolladas. ¿Será ante ello que, las habilidades del pensamiento son operacionalizables? Espinoza (2019), señala que es un proceso propio de la indagación en el que gestionamos la manera y proceso de medir algunas variables propias del ámbito en particular investigado, lo que nos lleva a cuestionar ¿es posible operacionalizar todas las habilidades contenidas en el currículum?

En una alineación taxonómica, la capacidad para reflexionar se encuentra estrechamente unida a la habilidad de Evaluar, ambas habilidades de orden superior del pensamiento, por lo que se requiere de procesos inferiores que convergen en un andamiaje de habilidades que permiten la articulación e integración de aquellas habilidades de orden señalado.

La habilidad de reflexión, por tanto, debe ir evidenciando el sentido del proceso en un acto que aborda integración de saberes, de conocimiento y autoconocimiento en función de los pasos que seguir, en ello la utilización de habilidades cognitivas previas que permiten el desarrollo de ella para llegar a un proceso superior de metacognición donde refieran a su proceso de aprendizaje, contextualizado, siendo un acto de pensar en base al conocimiento, análisis y síntesis, utilización y aplicación de ellos para finalmente evaluar/autoevaluar argumentando y justificando lo realizado y logrado a través de la acción específica y, por tanto, reflexionar y tomar decisiones en pro de la experiencia de aprendizaje y la autorregulación.

Desde lo anterior, podemos señalar que, el aprendizaje al ser un proceso esencialmente privado, las habilidades del pensamiento y, para nuestro interés, la habilidad de reflexionar no podría ser operacionalizada por sí misma, requiere necesariamente de un abanico de habilidades previas de orden inferior, que vayan promoviendo su transformación como menciona la Agencia de la Calidad (2018), en un eje contenedor, por lo que para realizar esta operacionalización se deberá elaborar un constructo mayor, el que permita establecer el flujo adecuado en dependencia del contexto y su transferencia.

Es así que el desarrollo de las habilidades del pensamiento en un proceso educativo demandará que se establezca una progresión de las mismas en coherencia con los propósitos de aprendizaje que se persigan, determinando un nivel inicial y avanzado de logro que debe existir en común del proceso formativo.

Por ejemplo, si el objetivo propuesto dice relación con la “reflexión de la práctica docente y su ejecución hacia el estudiante”, existe una obligatoriedad de reconocer el avance en el estudio de las habilidades, su tránsito y su definición.

En este sentido y bajo el marco del ejemplo anterior, reflexionar en torno a la práctica requiere comprender diversos aspectos propios de:

El conocimiento de la práctica que se realiza, sus mecanismos y todos los procesos que confluyen en la acción.

La comprensión de las relaciones establecidas internamente a la acción, saber qué efectos o impactos se provocarán con dicha práctica.

La evaluación de la praxis, esto implica la definición de diversos indicadores que permitan estandarizar o categorizar la efectividad de la acción realizada.

Todo lo anterior para emitir o enjuiciar directamente el qué se hace, cómo se hace, para qué se hace y qué impacto se busca generar.

De acuerdo con la taxonomía de Anderson y Krathwohl (2001), consideran la metacognición como un proceso cognitivo mayor entendido como la capacidad de razonar sobre el propio razonamiento, logrando tener el conocimiento y el control sobre los otros procesos y su aprendizaje, siendo capaz

entonces, de reflexionar poniendo en marcha todos los elementos y actuar complejos que dicha habilidad exige.

Anderson destaca en dicha actualización dos grandes caminos de intervención, primero realiza un cambio en el que los sustantivos (Bloom) son reemplazados por verbos (acción) y amplía los denominados niveles de conocimiento. En este apartado se contempla el conocimiento fáctico que en educación lo entendemos como “saber de algo” en el marco de una disciplina, el conocimiento conceptual, el que se refiere a la capacidad de interrelacionar el conocimiento fáctico con aspectos más específicos como lo son clasificaciones, teorías o modelos, el conocimiento procedimental que es el saber cómo hacer algo y que desde el papel del estudiante se observa en su capacidad de aplicar por ejemplo algún método de investigación; y el que nos interesa mayormente, el conocimiento metacognitivo que está relacionado con la cognición en general y con la auto-conciencia del aprendizaje y su regulación; este cuarto nivel tiene que ver directamente con dos grandes capacidades, la reflexión y el conocimiento de uno mismo.

La reflexión y su alcance supondrá un elevado poder cognitivo, en el que el análisis de la información conocida (o por acceder), su comprensión y la proposición de nuevo pensamiento constituyen la base de la creación (entendida como habilidad “aislada” y “superior”) y si se suma a esto el tiempo como medida de ejecución, convertimos a este concepto (reflexión) en un arma poderosa, lo que daría cuenta de la capacidad de un docente de cumplir con su objetivo esencial y el control que posee el estudiante de sus procesos de aprendizaje y de su cognición.

Desarrollar un pensamiento de alto nivel cognitivo, y la habilidad de reflexión es una tarea ardua y compleja de realizar en la educación superior, es por ello, que buscar las mejores estrategias o metodologías activas para implementar tanto fuera como dentro del aula para conseguirlo es una tarea de todos, no solo de los directivos, sino que docentes y también de los propios estudiantes.

Paul y Elder (2003) señala, que “somos capaces de adquirir el conocimiento, la comprensión, la introspección y las habilidades en cualquier parte del contenido. Para aprender el contenido debemos pensar analítica y evaluativamente dentro de ese contenido” (p. 11)., es decir, para aprender debemos saber analizar y evaluar, habilidades necesarias para seguir avanzando en crear.

Es necesario dejar en claro que las habilidades inferiores son conocimiento, comprensión, análisis y síntesis de acuerdo a la taxonomía de Anderson y Krathwohl (2001), y las habilidades superiores es evaluar, crear, solución de problemas, toma de decisiones, pensamiento crítico, pensamiento creativo y abstracción (Elizondo et al, 2010 y Marzano et al, 2005;). incluso algunos autores nombran aplicar como una habilidad intermedia (González-Murillo et al., 2017). La habilidad de aplicación es una de las más utilizadas y plasmadas en los programas de estudios de las distintas asignaturas, si bien, está en el centro y es un paso para avanzar hacia los niveles superiores, por lo tanto, los docentes debemos considerar en nuestras rutinas de pensamiento o estrategias como avanzar hacia niveles altos de la cognición.

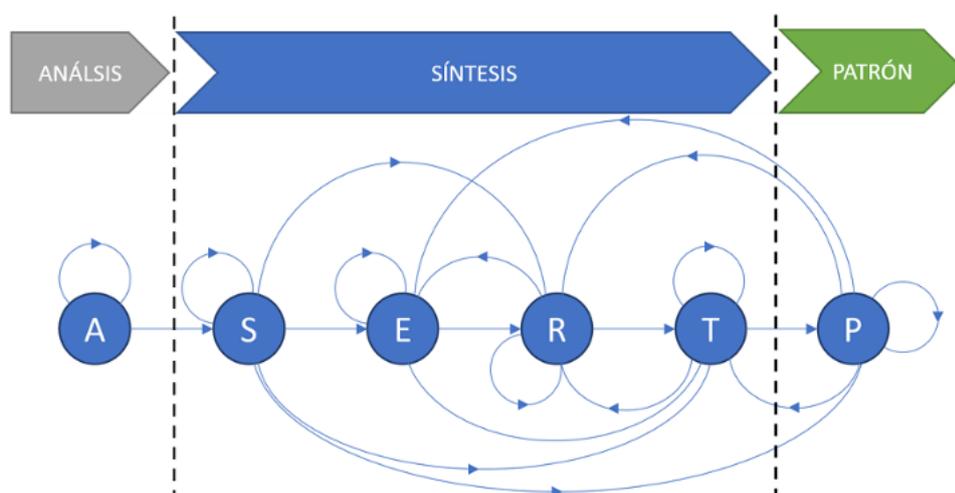
El pensamiento abstracto, es una habilidad superior (Beas et al. 2014) que integra varias habilidades para lograrla, entre ellas, la capacidad de analizar y sintetizar, además, es visualizar un patrón general y transferirlo a otras situaciones, es decir, estas ideas a través de la imaginación y ver más allá, no es

fácil de conseguir, incluso asociar situaciones de la vida cotidiana, es por ello, que hay que enseñarlo de manera explícita.

La abstracción, en todas las áreas del conocimiento debe ser considerada, porque hoy en día sino se adquiere por medio de un proceso formativo de manera consciente, será complejo enfrentar los desafíos del siglo XXI, con todo lo que se refiere a tecnología, algoritmos, lenguajes de programación, etc, por nombrar algunos. A continuación, se muestra la figura 1, para que quede más comprensible para el lector este proceso de abstracción y puedan identificar cuáles son las habilidades anteriores que esto conlleva.

Figura 1.

Diagrama Proceso de Evaluación de la abstracción



Fuente: Ruete et al. 2023.

En esta figura se evidencian habilidades inferiores que deben ser trabajadas tanto dentro como fuera de la clase, producto de varios análisis e interpretaciones que se han realizado por medio de test de estrategias validado y aplicados a muestras de estudiantes de pregrado y postgrado tanto en Chile como en España, lo que ha permitido a este grupo de investigadores multidisciplinario, diagramar este proceso (Ruete et al. 2023; Aravena-Gaete al. 2020)

Entonces, si consideramos varias habilidades inferiores, pero, además, implicar la metacognición como una habilidad que nos permite pensar y darnos cuenta como avanzamos, que a través de esta podemos lograr la reflexión y por ende pensar críticamente, es decir, debemos implementar una gran diversidad de habilidades en nuestros estudiantes para desarrollar un pensamiento superior.

Un ejemplo de una habilidad inferior es análisis de perspectiva, es considerar distintas miradas o posturas, y sean filosóficas, educativas, políticas, religiosas, entre otras, las cuales potencian tu propio pensamiento o posturas frente a distintas temáticas, esta habilidad, según Villaroel et al (2019), favorece otras perspectivas y su vez la argumentación y por ende un pensamiento superior, en fin, hay muchas habilidades que permiten generar otras, podríamos llamarlo, un bucle de pensamiento.

Por otra parte, otros autores comentan que debemos focalizarnos en el desarrollo de las habilidades cognitivas de orden superior (González-Murillo et al., 2017; Prieto-Parra et al, 2020), por la envergadura que éstas tienen en potenciar el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, hay que considerar que las habilidades de orden inferior deben generarse previamente, de lo contrario, será más complejo para el educando lograr un elevado nivel de pensamiento.

Asimismo, hay varias premisas a considerar a la hora de trabajar las habilidades del pensamiento superior, por mencionar algunas, entre ellas se encuentran:

Estrategias a implementar tanto dentro como fuera del aula (Beas et al, 2014)

Enseñanza explícita del contenido (Borrero, 2008)

Retroalimentación de proceso y de la tarea (Anijovich, 2019)

Metacognición (Flavell, J. H., 1976).

Una de las premisas más importante es que las habilidades se enseñan y se aprenden, porque el cerebro tiene la capacidad para hacerlo (Borrero, 2008), tanto la retroalimentación como la metacognición, juegan un rol importante a la hora de desarrollar un pensamiento elevado, en fin el docente, es el agente que debe incorporar en su proceso de enseñanza y aprendizaje todos estos componentes para lograrlo.

2.-Metodología

La metodología utilizada es de tipo cuantitativo, a través de un estudio de caso, con una muestra intencionada, no probabilística de 36 estudiantes del Magíster Proyectos Educativos y Desarrollo Curricular en la asignatura de Aprendizaje y Habilidades Cognitivas del Curso 2020/2021 de la Universidad Andrés Bello (UNAB).

Características de la muestra. Estudiantes que cursan una especialización, de ambos géneros, con mayor porcentaje de género femenino (69%) y el rango de edad fluctúa entre los 27 y 52 años, el promedio es de 36 años.

Tabla 1.

Género de la muestra.

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	11	31
Femenino	25	69
Total	36	100%

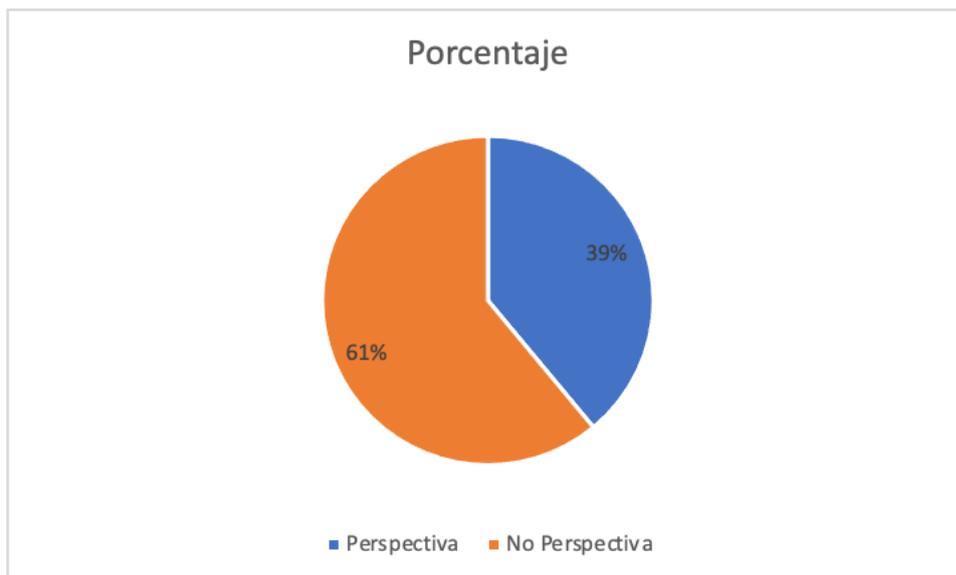
Fuente: Elaboración propia.

3.-Resultados

En este apartado se presentará la información, focalizada en dos habilidades a saber: análisis de perspectiva y abstracción.

Gráfico 1.

Habilidad Análisis de Perspectiva

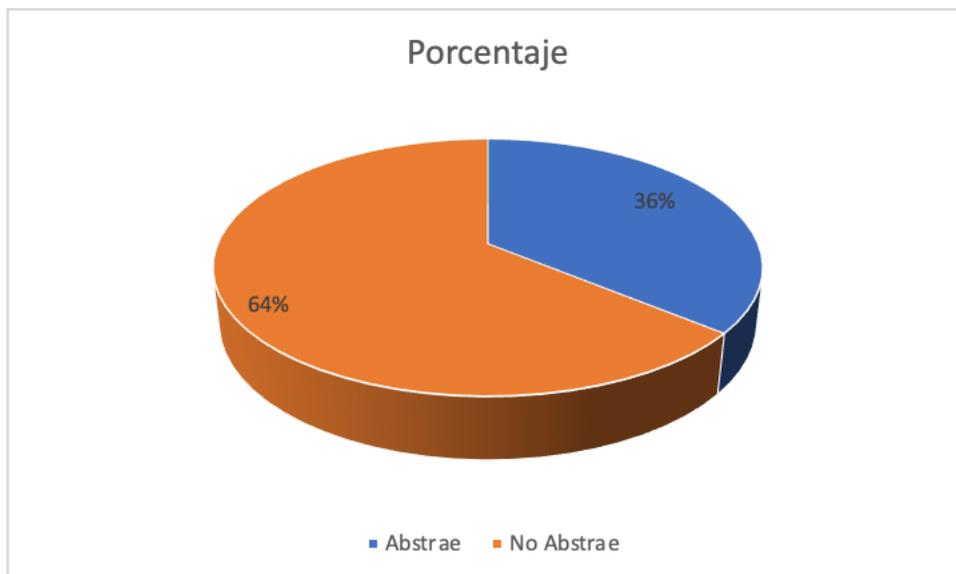


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados arrojan que el 61% de la muestra no posee la habilidad de análisis de perspectiva, es decir, más de la mitad de estos profesionales en especialización, tienen dificultades para considerar posturas de otras personas y no lograr entregar una mirada propia respecto a un tema. Si bien, el analizar es una habilidad inferior, la cual debe ser trabajada en un comienzo con dos visiones, luego ir aumentando el nivel de complejidad a tres y así sucesivamente, sobre todo cuando se trata de profesorado que se encuentran en una etapa de especialización.

Gráfico 2.

Habilidad de Abstracción

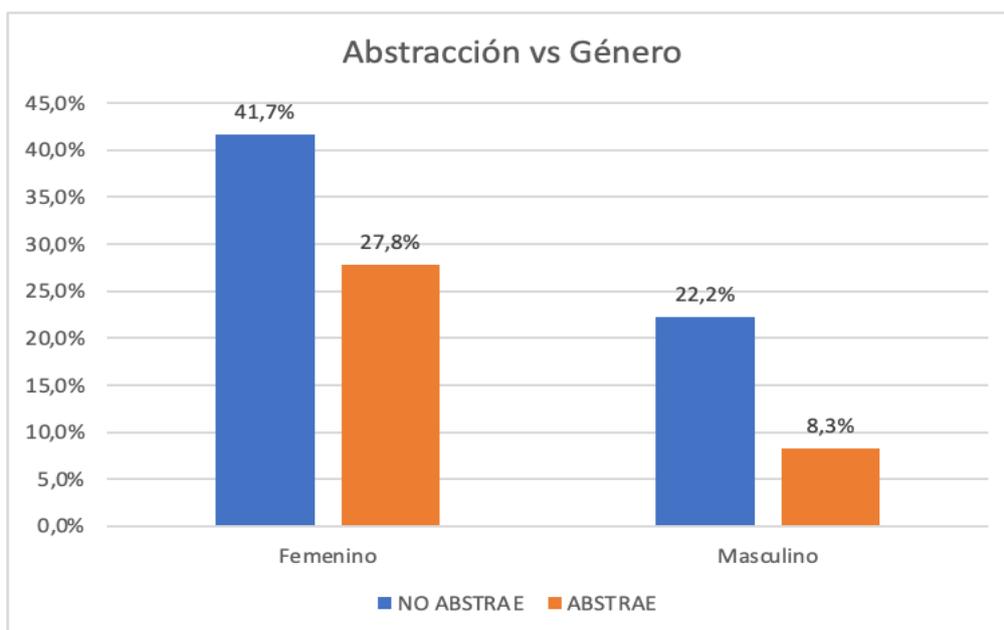


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados en la habilidad de abstracción son similares a los del gráfico anterior, el 64% de los estudiantes no poseen esta habilidad, lo que evidencia una coherencia dado que este profesional, si no ha internalizado la habilidad de análisis, es imposible que logre sintetizar y mucho menos abstraer.

Gráfico 3.

Habilidad abstracción por género



Fuente: Elaboración propia

En general son las mujeres las que tienen un mayor porcentaje (47,7%) sobre los hombres (22,2%) en la abstracción, por otra parte, la madurez y la experiencia influyen en las habilidades superiores, lo que se relaciona, con la muestra femenina, las cuales tienen varios años de experiencia en establecimientos educacionales desempeñándose como profesoras y en algunos casos como jefas de unidad técnica pedagógica.

4.-Conclusiones

Podemos concluir que, para generar la habilidad del pensamiento superior, debemos desarrollar las habilidades inferiores, sin embargo, cuando estas ya se han internalizado en los estudiantes, se mezclan ambas. Por otra parte, el proceso de pensamiento no es para nada sencillo, porque si tenemos contenidos o tareas difíciles que enseñar y aprender, aunque los educandos tengan habilidades cognitivas altas, en algunos casos retroceden y hay que volver a practicar las inferiores, producto que este proceso es dinámico y permanente y por ende depende de las actividades, contexto y entre otras variables esenciales que influyen en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la metacognición y reflexión, son habilidades que deben ser trabajadas en todos los escenarios en la formación inicial docente, es por ello, que utilizar estrategias que inviten a reflexionar sobre cómo estamos aprendiendo y cuáles son los problemas que surgen en el aprendizaje, es una acción a considerar dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Finalmente, Hay variadas premisas y variables que influyen a la hora de desarrollar un pensamiento, es por ello, que los docentes debemos considerarlas a la hora de elaborar el Syllabus de cada asignatura, como también la reflexión es una de las habilidades transversales que, en gran parte, se declaran en los proyectos educativos y en el caso de Chile, se evalúa en la Prueba Nacional Diagnóstica de la Formación Inicial Docente (END FID) que se aplica en el último año de la carrera de los futuros profesores.

5.-Referencias bibliográficas

Agencia de la Calidad de la Educación (2018). *Orientaciones: Habilidades y estrategias para la Comprensión de lectura.*
https://archivos.agenciaeducacion.cl/evaluacion_progresiva2018/descargas/orientaciones/estrategias_pedagogicas_lectura.pdf

Anijovich, R. (2019). *Orientaciones para la evaluación docente en el trabajo en aula. Retroalimentación formativa.* SUMMA.
https://sacitransfundaworddsr.azureedge.net/wordpress/2023/06/RETROALIMENTACION-FORMATIVA_Orientaciones.pdf

- Aravena-Gaete, M.; Campos-Soto, M.N.; Rodríguez-Jiménez, C. Learning Strategies at a Higher Taxonomic Level in Primary Education Students in the Digital Age. *Sustainability*, 2020, 12, 9877. <https://doi.org/10.3390/su12239877>
- Arrieta García, E. J. (2022). Motivación, pensamiento crítico y metacognición: ¿esenciales para aprender? Reflexiones sobre calidad educativa. *Revista Dialogus*, 7(5), 79–88. <https://doi.org/10.37594/dialogus.v1i7.527>
- Beas, J., Santa Cruz, J., Thomsen, P. y Utreras, S. (2014). *Enseñar a pensar para aprender mejor*. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Borrero, L., (2008). *Enseñando a Leer. Teoría, práctica e intervención*. Grupo Editorial Norma.
- González-Murillo, L.A., Cárdenas-Galindo, J.A. y Arellano-González, J.C. (2017). Desarrollo de habilidades del pensamiento de orden superior a través de actitudes de desempeño. *Revista electrónica anfei digital*, (6), 1-9. www.anfei.org.mx/revista.
- Elizondo, A. I. R., Bernal, J. A. H., & Montoya, M. S. R. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (34), 201-209.
- Espinoza Freire, E.E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Revista Scielo*, 5(69), 171-180. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En: L. B. Resnik (ed.). *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Erlbaum.
- Marzano, R. J. y Pickering, D. J. (2005). *Dimensiones del Aprendizaje. Manual para el maestro*. ITESO.
- Paul, R. & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el Pensamiento crítico. Conceptos y herramientas. Fundación para el Rendimiento Crítico*. <http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- Prieto- Parra, M., Guzmán-Palacios, L., & Muñoz- González, X. (2020). La lógica evaluativa de los aprendizajes matemáticos en la enseñanza básica: ¿Certificación de logros de aprendizaje u oportunidad para el desarrollo de las habilidades cognitivas superiores de los estudiantes? *Paideia*, (46), 11-28. <http://revistasacademicas.udec.cl/index.php/paideia/article/view/1825>
- Ruete Zúñiga, D., Salazar Hernández, Rolando, López Mendoza, Adán, Aravena-Gaete, Margarita y López Lira, Pilar. (2023). Máquina de estados finitos para proceso de evaluación de la abstracción. una mirada a las variables ocultas del pensamiento superior. En M. Aravena, D. Ruete, N. Campos, A. Figueroa. (Ed.), *Estrategias para desarrollar habilidades del pensamiento en la educación superior: variables ocultas y estrategias* (13-23).
- Villaruel, C., Garcia-Mila, M., Felton, M., Miralda-Banda, A. (2019). Efecto de la consigna argumentativa en la calidad del diálogo argumentativo y de la argumentación escrita. *Infancia y Aprendizaje*, 42(1), 37-86, DOI: 10.1080/02103702.2018.1550162

77.-REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA APLICADA: ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD EDUCATIVA

*REVIEW OF THE LITERATURE ON APPLIED COGNITIVE NEUROSCIENCE:
STRATEGIES FOR ENHANCING EDUCATIONAL*

Belmonte Arévalo, Ana Belén

Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Universidad de Granada, España

Cuevas Espín, Álvaro Manuel

Universidad de Granada, España

Introducción

La neurociencia cognitiva aplicada ha emergido como un emocionante y prometedor campo de investigación de carácter interdisciplinar, el cual, conecta los intrincados procesos cognitivos del cerebro humano con la mejora del aprendizaje y la enseñanza en el ámbito educativo (Rosell-Aiquel et al., 2020). Con una base sólida en la neurociencia, la neuropedagogía y la educación están estrechamente relacionadas, ya que buscan desentrañar los misterios del cerebro en el contexto de aprendizaje, es decir, se centra en conocer cómo el ser humano aprende, recuerda y procesa la información, y lo más importante, cómo esta comprensión puede traducirse en prácticas y estrategias pedagógicas más efectivas (Pino-Melgarejo y Urrego-Betancourt, 2013).

La relevancia de la neurociencia cognitiva aplicada en el ámbito educativo radica en su capacidad para arrojar luz sobre los mecanismos internos que impulsan el proceso de aprendizaje (Saltos et al., 2023). Cuando se alcanza una mayor comprensión sobre el funcionamiento del cerebro a la hora de adquirir y retener conocimientos, los educadores pueden adoptar sus métodos de enseñanza de manera más efectiva (García-Jiménez y Fernández-Cabezas, 2020). Desde la optimización de la memoria y de la atención, hasta la adaptación de estrategias de enseñanza a diferentes estilos de aprendizaje, por ello, la neuropedagogía ofrece una hoja de ruta invaluable para mejorar la calidad educativa (Rosell-Aiquel et al., 2020).

Esta intersección entre la neurociencia y la educación ha llevado al desarrollo de enfoques y técnicas pedagógicas innovadoras (Pino-Melgarejo y Urrego-Betancourt, 2013). El uso de la tecnología, la enseñanza personalizada y la creación de entornos de aprendizaje más enriquecedores son solo algunos ejemplos de cómo la neuropedagogía está transformando la forma en la que concebimos y practicamos la educación (Rosell-Aiquel et al., 2020). Dicho avance no solo beneficia a los estudiantes, permitiéndoles aprender de manera más efectiva, además, empodera a los educadores al

proporcionarles las herramientas necesarias para ser más eficaces en sus roles dentro del aula (Saltos et al., 2023).

En este contexto, esta revisión literaria explora las estrategias y avances en la neurociencia cognitiva aplicada y su influencia en la mejora de la calidad educativa. A medida que avanzamos en el siglo XXI, la energía entre la neurociencia y la educación promueve una revolución en la forma en la que se concibe y se entrega el conocimiento, a través de implicaciones profundas para la sociedad en su conjunto (García-Jiménez y Fernández-Cabezas, 2020).

1. Marco teórico

En el presente apartado, se abordará una revisión literaria sobre diversos factores de interés dentro de la neuropedagogía, recogiendo de este modo su distinción con la neurociencia, las estrategias de aplicación en el ámbito educativo, su relación con las nuevas tecnologías, así como, los desafíos, controversias de la temática de estudio. De este modo, en el último apartado se abordará los resultados y efectividad de la neuropedagogía y neurociencia en el contexto educativo.

La neurociencia tiene por objetivo comprender la estructura y el funcionamiento del cerebro humano (Barrios-Tao, 2016), de donde surge la subdisciplina que nos compete, la neuroeducación, la cual trata de unir tres áreas de estudio principalmente: la educación, la psicología y la sociología (García-Jiménez y Fernández-Cabezas, M, 2020).

La neuroeducación, para García y Garrido (2018) hace referencia al conocimiento del funcionamiento del cerebro, vinculado con el ámbito educativo, al igual que la neurodidáctica hace referencia a cómo poner en práctica en el aula este conocimiento. Asimismo, para Mora (2013), el término de neuroeducación es sacar toda ventaja posible sobre el conocimiento del cerebro, en relación a los ámbitos de psicología, medicina y sociología, con el fin de mejorar tanto procesos de memorización y aprendizaje como las prácticas docentes. Acerca del término neurodidáctica, teniendo como base la definición anterior de la misma, conocer el funcionamiento del cerebro a la perfección permitirá a docentes y profesionales de la educación relacionar este funcionamiento con los planteamientos metodológicos de forma óptima, permitiendo así una mejora notable de la calidad educativa (Falconi et al., 2017); además de que gracias a los avances neurocientíficos en relación al cerebro, se pretende desarrollar la manera más eficiente de enseñar, proporcionando explicaciones sobre el funcionamiento del cerebro, sobre su potencial y sus necesidades (Fernández, 2017).

En cambio, podría decirse que la neuropedagogía es la ciencia capaz de establecer relación entre la neurociencia y la neuroeducación, la cual establece que el cerebro se trata de un órgano social con la capacidad de poder ser modificado mediante procesos de E-A, especialmente lúdicos y no como si de un ordenador se tratase (Camacho-Tovar et al., 2019). Según Angulo-Huampu (2021), esta ciencia da sentido a la comprensión del aprendizaje, memoria, emociones, ambientes y tiempos atencionales en la educación, lo cual capacita a profesionales de la educación sobre bases neuronales y los procesos que surgen para la obtención de conocimiento, afirmando que es clave para el logro de una calidad educativa adecuada. En base a esto, se puede decir que gracias a la neuropedagogía se cuenta con

numerosas innovaciones de aplicación en los procesos de E-A, revolucionando la manera de educar (Gutiérrez-Riveros, 2023).

Las estrategias de aplicación de la neurociencia y neuropedagogía en el ámbito educativo han revolucionado la forma en la que se entiende y sobre todo, se aborda, el proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto educativo (García-Jiménez y Fernández-Cabezas, 2020). Ambas disciplinas, se basan en la comprensión del funcionamiento del cerebro y los procesos cognitivos, abriendo así un mundo de posibilidades para diseñar prácticas pedagógicas más efectivas y centradas en el estudiante (Gutiérrez, 2023). A continuación, se explorarán algunas de las estrategias consideradas clave, las cuales han surgido de la convergencia entre la neurociencia y la pedagogía (Díaz-Cabriales et al., 2019):

- I. *Enfoque en la atención:* La neurociencia ha revelado que la atención es un componente esencial para la adquisición de nuevos conocimientos. Los educadores pueden aplicar este principio diseñando lecciones que sean relevantes y atractivas para los estudiantes (Díaz-Cabriales et al., 2019). Utilizar recursos visuales, contar historias y fomentar la participación activa son estrategias que pueden mantener la atención de los estudiantes y, como consecuencia, mejorar la retención de la información durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Forero et al., 2022).
- II. *Estrategias de memoria:* La neurociencia cognitiva ofrece valiosas ideas sobre cómo mejorar la memoria a corto y largo plazo. Los educadores pueden enseñar a los estudiantes técnicas de estudio basadas en la elaboración, la organización y la recuperación activa (Salom y Bellvis, 2019). Estas estrategias ayudan a los estudiantes a recordar y aplicar lo que han aprendido, lo que mejora la retención y la transferencia de conocimientos (Vélez y Mendoza, 2020).
- III. *Aprendizaje basado en la emoción:* La neurociencia ha demostrado que las emociones desempeñan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje. Los educadores pueden crear un entorno emocionalmente seguro y positivo en el aula, lo que contribuye a un mejor rendimiento académico (Díaz-Cabriales et al., 2019). Además, conectar conceptos a experiencias emocionales puede aumentar la retención de contenido y la motivación.
- IV. *Adaptación al ritmo de aprendizaje:* Cada estudiante es único y tiene su propio ritmo de aprendizaje. La neuropedagogía aboga por la personalización de la enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes. Esto se puede lograr a través de la enseñanza diferenciada, la tutoría individualizada y el uso de tecnologías adaptativas (Forero et al., 2022).
- V. *Aplicación de la tecnología:* La tecnología desempeña un papel cada vez más importante en la educación. Las aplicaciones y herramientas educativas basadas en principios de la neurociencia cognitiva pueden ayudar a los estudiantes a reforzar y practicar sus habilidades de manera efectiva (Barroso-Osuna et al., 2020). Además, la tecnología permite un seguimiento más preciso del progreso del estudiante, dicho aspecto se abordará con mayor profundidad en el apartado subsecuente (Vélez y Mendoza, 2020).
- VI. *Evaluación formativa:* La neurociencia respalda la importancia de la retroalimentación constante en el proceso de aprendizaje. Los educadores pueden utilizar estrategias de

evaluación formativa como, por ejemplo, cuestionarios y discusiones en clase, para identificar de este modo las necesidades de los estudiantes y, por ende, ajustar sus métodos de enseñanza en consecuencia (Salom y Bellvis, 2019).

- VII. *Hábitos de vida saludables*: La investigación neurocientífica ha demostrado que el ejercicio regular y el sueño de calidad tienen un impacto directo y positivo en la cognición. Los educadores pueden fomentar hábitos de vida saludables que incluyan actividad física y un sueño adecuado para mejorar el rendimiento académico de los educandos (Ariza-Ariza et al., 2021).

La aplicación de la neurociencia y la neuropsicología en la educación ha enriquecido enormemente las estrategias de enseñanza y aprendizaje (Gutiérrez, 2023). Estas disciplinas proporcionan a educadores y estudiantes una comprensión más profunda de cómo funciona el cerebro y cómo optimizar el proceso de adquisición de conocimientos, es decir, el proceso de enseñanza y aprendizaje (Díaz-Cabriales et al., 2019). A medida que la investigación avanza, la colaboración continua entre la neurociencia y la pedagogía, de este modo, se pretende seguir transformando la educación en beneficio de todos los sujetos involucrados, dicho de otro modo, de docentes y estudiantes (Forero et al., 2022).

La relación entre las nuevas tecnologías y la neuropsicología en el siglo XXI es altamente sinérgica y mutuamente beneficiosa (Díaz, 2022). Ambos campos convergen para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Por este motivo, a continuación se destacan algunos de los aspectos significativos de esta relación. En primer lugar, el empleo de herramientas tecnológicas para la enseñanza ya que, las nuevas tecnologías han proporcionado a los educadores una amplia gama de herramientas para crear experiencias de aprendizaje más atractivas y enriquecedoras, entre ellas: aplicaciones educativas, plataformas en línea, simulaciones, videoconferencias y herramientas de colaboración (Obando, 2020). Dichas experiencias permiten a los educadores adaptar sus métodos de enseñanza de manera más efectiva a las necesidades individuales de los estudiantes. (Mendoza y Martínez, 2020) En este caso, la neuropsicología puede guiar la selección y el uso de estas herramientas para mejorar la comprensión y retención de información (Cueva et al., 2019).

En segundo lugar, se aboga desde esta disciplina por el aprendizaje personalizado, adaptando la instrucción y el contenido según el ritmo y las preferencias de cada estudiante (Martínez-González et al., 2018). Las tecnologías de aprendizaje adaptativo utilizan algoritmos para proporcionar contenido específico para cada estudiante, lo que se alinea perfectamente con los principios de la neuropsicología (Díaz, 2022). Estas tecnologías pueden ajustar automáticamente el nivel de dificultad de las tareas y proporcionan retroalimentación inmediata.

En tercer lugar, las nuevas tecnologías permiten el seguimiento detallado del progreso de los estudiantes (Obando, 2020). Esto facilita la recopilación de datos sobre el rendimiento individual y colectivo, lo que, a su vez, permite a los educadores identificar áreas de mejora y ajustar sus métodos de enseñanza (Morales et al., 2021). La neuropsicología puede ayudar a interpretar estos datos y utilizarlos de manera efectiva en la toma de decisiones pedagógicas (Díaz-Cabriales et al., 2019).

En cuarto lugar, la neurociencia ha demostrado la importancia de la estimulación visual y la interacción multisensorial en el aprendizaje (Díaz, 2020). Las tecnologías multimedia, como vídeos educativos, infografías interactivas o simulaciones, pueden enriquecer las lecciones y aumentar la retención de información (Casanova-Borjas, 2022).

En quinto lugar, la educación en línea y los entornos de aprendizaje virtuales permiten a los estudiantes acceder a contenido educativo desde cualquier lugar (Díaz, 2020). La neuropedagogía puede guiar el diseño de estos entornos para garantizar que sean efectivos en términos de retención y comprensión del material (Reina y Silva, 2022).

En sexto y último lugar, la comprensión de cómo el cerebro procesa la información ha influido de manera directa en el diseño del contenido educativo (Díaz, 2020). Se han desarrollado estrategias específicas, como la creación de contenidos más visuales, la fragmentación de la información y la incorporación de actividades interactivas, que se basan en principios de la neurociencia y se integran en las tecnologías educativas (Meza-Mendoza y Moya-Martínez, 2020).

En síntesis, las nuevas tecnologías y la neuropedagogía trabajan en conjunto para mejorar la calidad de la educación. Las tecnologías ofrecen herramientas para implementar estrategias basadas en la neurociencia cognitiva y la neuropedagogía, lo que permite una enseñanza más personalizada y efectiva (Reina y Silva, 2022). La combinación de estos dos campos proporciona oportunidades significativas para mejorar el proceso de aprendizaje-enseñanza y maximizar el potencial de los educandos (Díaz, 2022).

La aplicación de la neuropedagogía en el ámbito educativo ha suscitado tanto entusiasmo como críticas y controversias en la comunidad educativa. Por este motivo, a continuación se presentan a modo de discusión algunas de las preocupaciones o críticas, haciendo referencia a aspectos de índole práctico y ético.

Una crítica común a la cual hace referencia De Vos (2016), se centra en la idea de que la neurociencia cognitiva puede llevar a una simplificación excesiva de conceptos complejos. La tendencia a neuromitificar puede conducir a afirmaciones exageradas sobre la aplicabilidad de los hallazgos neurocientíficos en la enseñanza, lo que, a su vez, puede llevar a expectativas poco realistas (Pallarés-Domínguez, 2021). Además, García (2018) critica la falta de evidencia sólida que respalde muchas de las estrategias pedagógicas basadas en la neurociencia. La traducción de hallazgos de laboratorio en prácticas educativas efectivas es un desafío y, por ende, requiere una validación empírica de carácter riguroso (Torres, 2021).

De Vos (2016) hace referencia a que la introducción de tecnologías de neuroimagen, como la resonancia magnética funcional, en el aula plantea cuestiones éticas. Dicho aspecto es respaldado por Pallarés-Domínguez (2021), el cual señala que la privacidad y el consentimiento de los estudiantes son preocupantes cuando se recopilan datos neurofisiológicos para mejorar la enseñanza. De este modo, se afirma que la neuroeducación se ha convertido en un mercado en crecimiento, es decir, existe una explotación comercial creciente de la neurociencia en la educación (Castillo, 2022). Dicho de otro modo, se han vendido programas y productos que prometen mejorar el rendimiento de los estudiantes sin una base científica sólida.

Sin embargo, otra de las controversias que presenta la neuroeducación gira en torno a los hallazgos de la neurociencia cognitiva, ya que, pueden no ser aplicables universalmente, encontrándose influenciados por factores contextuales y culturales (García, 2018). Aspecto que se relaciona con la excesiva confianza en la neurociencia cognitiva y la tecnología en el aula, lo cual, tiene como consecuencia la reducción del papel del educador (Pallarés-Domínguez, 2021). Como señala Torres (2021), la enseñanza es una profesión que requiere juicio humano, comprensión y empatía, por ende, la sobredependencia de enfoques tecnológicos puede socavar estos aspectos esenciales de la educación.

A pesar de estas críticas y controversias, es importante señalar que la neurociencia cognitiva aplicada en la educación tiene un potencial significativo para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, es esencial que se aborden estas preocupaciones y que se promueva un enfoque crítico y basado en la evidencia al incorporar la neurociencia en la educación. La colaboración entre neurocientíficos, educadores y expertos en ética es fundamental para garantizar que se aprovechen los beneficios de la neurociencia cognitiva de manera responsable y efectiva (Díaz, 2022).

La efectividad y los resultados de la neuropedagogía en el ámbito educativo son temas de interés creciente, ya que esta disciplina busca optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de la aplicación de principios neurocientíficos (Pino-Melgarejo y Urrego-Betancourt, 2013). Aunque la neuropedagogía se encuentra en constante desarrollo y aún está en proceso de acumular evidencia sólida a lo largo del tiempo, existen evidencias iniciales que sugieren que esta aproximación puede tener un impacto positivo en la calidad de la educación (Saltos et al., 2023).

En primer lugar, la neuropedagogía ha demostrado la capacidad de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes al adaptar las estrategias de enseñanza y aprendizaje a sus estilos cognitivos y ritmos de aprendizaje individuales, es decir, al personalizar la enseñanza, se pueden abordar las necesidades específicas de cada estudiante (Obando, 2020). De este modo, se afirma la premisa de que las estrategias basadas en neuropedagogía a menudo se centran en mejorar la retención y comprensión de la información (García-Jiménez y Fernández-Cabezas, 2020). Por ende, la incorporación de técnicas de memoria y estrategias de enseñanza que se alinean con la forma en la que el cerebro procesa la información puede llevar a un aprendizaje efectivo (Obando, 2020).

En consecuencia, existe una influencia directa de las emociones en el aprendizaje como bien señala Miyahira (2022), esto implica que se promueva en el aula un entorno emocionalmente positivo y seguro, o sea, dicho aspecto promueve una reducción del estrés y ansiedad en los educandos (Ramos y Concepción, s.f.).

La neuropedagogía se caracteriza por enfocarse en la comprensión profunda y la aplicación de conceptos dejando de lado la memorización superficial, dicho aspecto promueve un aprendizaje autónomo (Gessaga, 2016). Los estudiantes pueden adquirir habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas que son fundamentales para el éxito a largo plazo (Cancino-Apaza, 2023). De este modo, aprovechando la conexión entre las emociones y el aprendizaje se consigue aumentar el interés y la motivación de los estudiantes, es decir, las estrategias que involucran a los estudiantes a nivel emocional pueden hacer que el aprendizaje sea más atractivo y significativo (Miyahira, 2022).

Para finalizar, como se ha comentado anteriormente la neuropedagogía fomenta la adaptación de la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, a través de la tecnología educativa y las herramientas de aprendizaje adaptativo, facilitando de este modo la diferenciación y personalización en el aula (Ferreiro et al., 2020). En definitiva, es importante tener en cuenta la neuropedagogía como campo relativamente nuevo que evidencia su efectividad de manera significativa y acumulativa.

2.-Conclusiones

Tras la realización de la presente revisión de la literatura, se hace énfasis en la concepción de la neurociencia cognitiva aplicada en el ámbito educativo como un concepto que se encuentra constantemente en evolución, ya que ha producido numerosos hallazgos e identificado tendencias importantes en los últimos años.

Entre esos hallazgos, se destaca el aprendizaje como proceso activo y constructivo, donde el cerebro no es una esponja que absorbe pasivamente la información, sino que construye activamente el conocimiento a partir de la experiencia (Reina y Silva, 2022). De este modo, se afirma que el cerebro es plástico, es decir, es capaz de cambiar y adaptarse a lo largo de la vida, lo que permite que el aprendizaje sea posible a cualquier edad (Vélez y Mendoza, 2020). Dicho aprendizaje, se encuentra directamente influenciado por las emociones, jugando estas un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues, se promueve la motivación, curiosidad, etc. (Díaz, 2022).

Cabe señalar que, el uso de la tecnología para el aprendizaje resulta esencial, permitiendo crear experiencias de aprendizaje de índole interactiva y atractiva para los educandos (Vélez y Mendoza, 2020). Además, se incentiva la individualización del aprendizaje, ya que facilita a los docentes la identificación de las necesidades individuales del alumnado y el diseño de planes de aprendizaje personalizados (Pascual-Leone y Hamilton, 2001). Por ende, se atiende a la diversidad, facilitando la comprensión docente sobre el aprendizaje de los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales -NEE- (Díaz, 2022).

Se afirma así, la existencia de una relación directa entre las neurociencias y el ámbito educativo, de este modo, se da lugar a la neuropedagogía como una rama de la neurociencia cognitiva que se enfoca en el estudio de cómo el cerebro aprende y cómo se pueden aplicar los conocimientos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Angulo-Huampu (2021), la neuropedagogía es una ciencia que impacta en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y que une los hallazgos de la pedagogía, la neurociencia y la psicología para mejorar la calidad educativa. La neurociencia aporta innovaciones de aplicación en los procesos educativos, revolucionando la forma de educar (Miyahira, 2022).

En resumen, la neuropedagogía es importante porque permite a los docentes comprender cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje y cómo aplicar estos conocimientos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, contribuye a la comprensión del aprendizaje, memoria, emociones, ambientes, tiempos atencionales y permite crear un perfil más competente para los docentes (Angulo-Huampu, 2021).

3.-Referencias bibliográficas

- Angulo-Huampu, J. (2021). Neurociencias y Educación: Una puerta abierta hacia el desarrollo humano. *Revista Científica de Psicología*, 23(1), 1-10.
- Ariza-Ariza, N. P., Contreras-Cardoso, J. A., y Cubillos-Díaz, M. D. P. (2021). *El proceso de aprendizaje desde la neurociencia cognitiva* (Bachelor's thesis, Psicología).
- Arturo Obando, S. M. (2020). *Plan de capacitación docente sobre una base Neuropedagógica para la enseñanza de Lengua y Literatura a niños de diez a doce años con dificultades atencionales* (Bachelor's thesis, PUCE-Quito).
- Barrios-Tao, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y Educadores*, 19(3), 395-415. <https://doi.org/10.5294/edu.2016.19.3.5>
- Barroso-Osuna, J. M., Cabero-Almenara, J., y Valencia-Ortiz, R. (2020). Visiones desde la Neurociencia-Neurodidáctica para la incorporación de las TIC en los escenarios educativos. *Revista de Ciencias Sociales*, (1), 7-22. <http://dx.doi.org/10.14198/ambos.2020.1.2>
- Camacho-Tovar, G. L., Alemán-Franco, I. M. y Onofre-Zapata, V. R. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 11(3), 273-279.
- Cancino-Apaza, E. G. (2023). Neuroeducación y aprendizaje autónomo en adolescentes de una institución educativa de Pampacolca 2023. Universidad César Vallejo. Tesis Doctoral. <http://dx.doi.org/10.38202/politicaygestioneducativa8>
- Casanova-Borjas, L. (2022). Neuroeducación y neurotecnología. *Saberes Andantes*, 4, 87-96.
- Castillo, K. G. (2022). Enseñar desde la Neuroeducación: motivame a aprender jugando. *Acta Académica*, 71, 77-90.
- Cueva, M. C., Palacios, A. D. J. R., Anchatuña, A. A., Tapia, A. F., Gallardo, G. J. G., y Barba, N. G. S. (2019). Enseñanza de neuroeducación aplicada a la administración mediante E-Learning. *Revista Cognosis. ISSN 2588-0578*, 4(2), 17-24. <http://dx.doi.org/10.33936/cognosis.v4i2.1831>
- De Vos, J. (2016). ¿Dónde está la educación en la neuroeducación?. *Teoría y Crítica de la Psicología*, (8), 1-16.
- Díaz-Cabriales, A., Corral, D. F., Martínez, S. V., y Carrillo, E. N. P. C. A. (2019). Estrategias de intervención psicoeducativa; neurociencia y zona de desarrollo próximo.
- Díaz, C. P. (2022). Neuropedagogía para las aulas pluriculturales: la neurometodología para la inclusión. *MLS Inclusion and Society Journal*, 2(2).
- Falconi, A., Alajo, A., Cueva, M., Mendoza, R. Ramírez, S. y Palma, E. (2017). Las neurociencias. Una visión de su aplicación en la educación. *Revista Órbita Pedagógica* 4(1), 61-74.
- Fernández, A. (2017). Neurodidáctica e inclusión educativa. *Publicaciones Didácticas* 80, 262-266.
- Forero, R. A. M., Guerra, J. J. A., y Guerra, J. D. C. T. (2022). Los aportes teóricos de la neuropedagogía al desarrollo de estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje en una era postcovid 19. *Revista Boletín Redipe*, 11(5), 87-95. <http://dx.doi.org/10.36260/rbr.v11i5.1818>

- García, B. y Garrido, R. (2018) Guía básica sobre neuroeducación y neurodidáctica aplicada a educación infantil. "Conocer cómo aprende el cerebro. Aspectos básicos relevantes en el aprendizaje". En García Lázaro, D; Martín Nieto, R y Garrido Abia, R. (Eds.) (2018). *III Congreso Internacional de Educación Motiva, Crea y Aprende. Libro de resúmenes* (pp. 11-12). Observatorio Educación Universidad Rey Juan Carlos, Madrid. <http://dx.doi.org/10.24197/edmain.1.2019.44-57>
- Gracia, J. (2018). El fin ético no naturalista de la neuroeducación. *Recerca. Revista de Pensament i Anàlisi*, (22), 51-68. <http://dx.doi.org/10.6035/recerca.2018.22.4>
- García-Jiménez, M. y Fernández-Cabezas, M. (2020). Relación entre neurociencia y procesos de enseñanza-aprendizaje. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 281-390. <http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n1.v2.1857>
- Gessaga, T. M. (2016). Neuropedagogía aplicada a la contabilidad: estimulando las habilidades cognitivas. *XII Simposio Regional de Investigación Contable*. Universidad Nacional de la Plata.
- Gutiérrez, E. B. (2023). Neuropedagogía, neuroeducación y neurociencia: hitos y propuesta de fusión. In *Perspectivas psicobiológicas y pedagógicas del aprendizaje y la atención: aportes a la neurociencia educativa* (pp. 119-136). Aranzadi. <http://dx.doi.org/10.11144/javeriana.10554.19655>
- Gutiérrez-Riveros, E. L. (2023). *Neuroeducación y Neuropedagogía. Revisión documental de publicaciones de 2002 a 2022*. Trabajo Fin de Grado: Universidad Santo Tomás, Bucaramanga.
- Martínez-González, A. E., Piqueras-Rodríguez, J. A., Delgado, B., y García-Fernández, J. M. (2018). Neuroeducación: aportaciones de la neurociencia a las competencias curriculares. <http://dx.doi.org/10.30827/publicaciones.v48i2.8331>
- Mendoza, L. R. M., y Martínez, M. E. M. (2020). TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 5(2), 85-96. <http://dx.doi.org/10.33936/rehuso.v5i2.2397>
- Meza-Mendoza, L. R., y Moya-Martínez, M. E. (2020). TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 5(2), 94-106. <http://dx.doi.org/10.33936/rehuso.v5i2.2397>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial. <http://dx.doi.org/10.26439/persona2015.n018.506>
- Pallarés-Domínguez, D. (2021). La reflexión crítica sobre los neuromitos en la educación. *Revista Interuniversitaria*, 33(2), 87-106. <http://dx.doi.org/10.14201/teri.25288>
- Pino-Melgarejo, M. M., y Urrego-Betancourt, Y. (2013). La importancia de las funciones ejecutivas para el desarrollo de las competencias ciudadanas en el contexto educativo. *Cultura Educación y Sociedad*. <http://dx.doi.org/10.15332/tg.mae.2016.00482>
- Ramos, O. S., y Concepción, Y. D. L. C. P. (s.f.). Neuropedagogía y didáctica: relaciones y funciones sobre la perspectiva del aprendizaje experimental. Consejo mundial de académicos e investigadores universitarios (COMAU), 52.

- Reina, A. R. C., y Silva, Y. E. L. (2022). Uso de las tic y neuroeducación en estudiantes universitarios: Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, 12(4), 1-10. <http://dx.doi.org/10.37467/revhuman.v11.3962>
- Rosell-Aiquel, R., Juppet, M. F., Ramos-Marquez, Y., Ramírez-Molina, R. I., y Barrientos-Oradini, N. (2020). Neurociencia aplicada como nueva herramienta para la educación. *Opción*.
- Salom, M. A. C., y Bellvis, M. A. T. (2019). La neurodidáctica y la evaluación formativa. Discurso y relato de una investigación. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 5(2), 166-170. <http://dx.doi.org/10.22370/ieya.2019.5.2.1507>
- Saltos, G. D. C., Oyarvide, W. V., Sánchez, E. A., y Reyes, Y. M. (2023). Análisis bibliométrico sobre estudios de la neurociencia, la inteligencia artificial y la robótica: énfasis en las tecnologías disruptivas en educación. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 362-362. <http://dx.doi.org/10.56294/saludcyt2023362>
- Torres, C. I. (2021). Conectivismo y neuroeducación: transdisciplinas para la formación en la era digital. *CIENCIA ergo-sum*, 28(1). <http://dx.doi.org/10.30878/ces.v28n1a11>
- Vélez, M. A. B., y Mendoza, H. J. Z. (2020). La neurociencia y su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación secundaria. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, (65), 4. <http://dx.doi.org/10.18294/rdi.2018.174261>

78.-DEL ESTEREOTIPO AL ENCUENTRO CON LA PERSONA

FROM THE STEREOTYPE TO THE MEETING WITH THE PERSON

Blanchard Giménez, Mercedes

Profesora Universidad Autónoma de Madrid, España

Martínez Sánchez, M^a Ángeles

Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

La Universidad es el espacio para la construcción del conocimiento, y también para la construcción de la persona y su crecimiento, siendo aspectos muy importantes el desarrollo de competencias de comunicación, de interacción social y de competencia emocional, reconocer los propios sentimientos y los ajenos para gestionar el estrés y el propio autocontrol (Fragoso-Luzuriaga, 2015; Fernández-Berrocal et al., 2017; Hernández, 2017; Acosta et al., 2019). Y más cuando la tarea de quien se está formando es la de formar, a su vez, a quienes van a educar a los futuros ciudadanos.

Por su parte, la actitud de los profesores de una Facultad de Formación de Profesorado es una referencia para quienes están preparándose para ser educadores de niños, adolescentes y jóvenes y más cuando se concibe a sí misma como inclusiva (Pérez y Rivera, 2021).

Para el profesorado debe ser una exigencia el estar atento a las necesidades de todos sus alumnos sin exclusiones, para ofrecerles la respuesta más adecuada.

Desde hace años van entrando en la universidad una diversidad de estudiantes, cada uno con sus características, de diversas nacionalidades, situaciones sociales, con diferentes desarrollos de capacidades, con condiciones diversas.

En este texto se plantea el estudio de caso de una estudiante con Condición del Espectro Autista (denominación más positiva o menos agresiva que la de Trastornos del Espectro Autista). Adentrarse en el mundo de las personas con rasgos autistas ayuda a conocer a la persona con sus deseos y sus luchas por entenderse a sí mismo y lo que les pasa; y a los demás y sus comportamientos frente a él; su sufrimiento por no saber relacionarse, por intentar salvar obstáculos, sabiendo que su condición puede ser para toda la vida.

1.-Marco teórico

Los estudios en torno al autismo surgieron con fuerza en los años cuarenta del siglo pasado (Kanner, 1943; Asperger, 1944). Los aspectos etiológicos, fenomenológicos y terapéuticos del autismo, así como las interpretaciones de las consecuencias de este síndrome han estado sujetos a cambios diversos, lo que le hace tener un carácter muy dinámico, y por ello no

consolidados y con necesidad de una mayor investigación. No se incorpora, en el ámbito médico, como tal autismo hasta el DMS-III, que también se fue modificando posteriormente hasta llegar al DMS 5, en la primera década del siglo XXI, en el que se sustituyó la denominación de Trastorno General del Desarrollo por Trastornos del Espectro Autista, aunque su diversidad, hace difícil su clasificación (Artigas-Pallares y Paula, 2012).

En cuanto al recorrido legal realizado para su integración educativa en la escuela, y posterior inclusión del alumnado con características especiales, éste también ha sido y sigue siendo un largo proceso que continúa y que va cambiando las estructuras escolares, desde 1985 cuando comenzó el proceso de integración educativa en España y que favoreció la inserción escolar y el conocimiento de este alumnado que ha demostrado que sus posibilidades y transformaciones son infinitas. En concreto, en relación con los estudiantes con características autistas se ha ido comprobando que los alumnos TEA (Trastorno de Espectro Autista) no tienen techo de desarrollo y su realidad es muy variada. Y aún más, desde el diagnóstico de los alumnos con alto funcionamiento (Alcantud y Alonso-Esteban, 2020).

Pasaba algo más de un siglo de la existencia del Sistema educativo español con la Ley Moyano (1858) cuando la Constitución Española (1978), como desarrollo de la Declaración de los Derechos Humanos (1948), en los artículos 20, 23.1, 27, 44, 49 y 103, así como las Leyes Orgánicas Educativas, fueron vertebrando un Sistema Educativo con capacidad para acoger a todos los ciudadanos, pero este proceso se ha ido dando paulatinamente⁴.

La Ley 13/1982, de 7 de abril (BOE 20/04/82), de integración social de los minusválidos, desarrolla el mandato contenido en el artículo 49 de la Constitución Española de 1978.

Y con el Real Decreto 334/1985, de 6 de marzo, de Ordenación de la Educación Especial (B.O.E. 65/85, de 16 de marzo de 1985), se vive en la escuela un cambio de enormes dimensiones por la llegada de un alumnado que se había ido introduciendo en la escuela, pero separado del resto del alumnado, en unidades específicas. Más tarde, la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (1990), aportó un nuevo modelo educativo y extendió la educación obligatoria hasta los 16, apostando por una escuela comprensiva para todos los alumnos, que tenía como objetivo la inclusión del alumnado, primero a nivel educativo y después, a nivel social.

Los planteamientos educativos a los que se dio paso en España, así como la preocupación por hacer efectivo el principio de igualdad de oportunidades, ayudó a concebir una escuela obligatoria “comprensiva”, básica, común y gratuita para todos hasta los 16 años y planteó una educación polivalente e integradora, que se caracterizó por ofrecer a los alumnos y alumnas de una determinada edad un núcleo de contenidos comunes dentro de una misma institución y una misma aula, la existencia de un mayor número de profesionales expertos; el replanteamiento de las funciones de la escuela, cambios en los modos de trabajar con todos los alumnos en las escuelas, una mayor importancia y nueva perspectiva de los procesos de aprendizaje; el desarrollo de métodos de evaluación, más centrados en los procesos de aprendizaje, un mayor

⁴ Antes de la Ley General de Educación (1970), la educación era excluyente y el alumnado considerado “deficiente” sólo recibía la educación de la familia.

beneficio de los servicios sociales para todos y una mayor sensibilidad social al derecho a una educación integradora (Marchesi y Martín en Marchesi, Coll y Palacios,1990), evitando o retrasando al máximo la separación del alumnado en vías que pudieran ser irreversibles y buscando así dar respuesta al principio de igualdad de oportunidades. Este planteamiento comprensivo da lugar a la diversidad que se traduce, en la realidad, en una fuerte heterogeneidad presente en los agrupamientos de alumnos y al modelo educativo que pone el acento en el aprendizaje, entendido en sentido amplio.

A la LOGSE, le sucede la LOCE (2002) Ley Orgánica de Calidad de la Enseñanza que rápidamente es sustituida por la LOE en 2006, siendo fundamentalmente esta una continuación de la LOGSE, donde la inclusión se convierte en un principio del que se parte. Los cambios que se dan afectan a la estructura del Bachillerato y de los Ciclos Formativos.

Los centros subrayan la importancia de la preparación de profesionales que van ayudando a hacer el cambio: orientadores de sector, orientadores de primaria, profesores de pedagogía terapéutica, logopedas, profesorado de apoyo, etc.

Esta comprensividad termina con la llegada de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, de mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), favoreciendo en la Enseñanza Secundaria caminos distintos de acuerdo a los "talentos" de cada uno. Sin embargo, la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación LOMLOE (2020) da nuevamente un vuelco y la educación inclusiva vuelve a situarse en la ley como un principio fundamental, para atender a las necesidades del alumnado, basándose en los derechos de la infancia, de la perspectiva de género y coeducación, en la educación digital, en el aprendizaje competencial y personalizado y en la educación para el desarrollo sostenible, retos y desafíos del siglo XXI, de acuerdo con los objetivos fijados por la Unión Europea y la UNESCO para la década 2020-2030.

Por su parte, La LOSU (Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario), plantea, entre los derechos relativos a la formación académica, que el estudiantado tendrá derecho

“a) A una educación inclusiva en la Universidad (...) b) A una formación inclusiva de calidad (...), e) A las tutorías y al asesoramiento, a la orientación psicopedagógica y al cuidado de la salud mental y emocional, en los términos dispuestos por la normativa universitaria (...) h) A la orientación e información sobre las actividades que le afecten y, en especial, a un servicio de orientación que facilite su itinerario formativo y su inserción social y laboral (...) ñ) Al acceso y, en su caso, gestión de los distintos servicios universitarios dirigidos al estudiantado (...) q) A la accesibilidad universal de los edificios y sus entornos físicos y virtuales, así como los servicios, procedimientos, suministros y comunicación de información, los materiales educativos y los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación (art. 33).

El autismo es definido en el Manual diagnóstico de trastornos mentales (DSM-5) (APA, 2013) como dificultades persistentes con la comunicación social y la interacción social y “patrones de comportamiento, actividades o intereses restringidos y repetitivos”.

En la vida social, la palabra autismo nos lleva a considerar la situación de la persona que se valora como “cerrada en sí misma” o que parece estar absorbida inusualmente en sí misma, y para quienes se contempla un continuo, del grado leve al severo y que, a día de hoy, se asocia con diversos síndromes (Cavaco, 2014; Aguaded y Almeida, 2016).

Durante mucho tiempo, hemos estado midiendo y contemplando a las personas fijándonos en términos médicos de déficit (Jordán, 2015), y en sus problemas en relación a un standard de “normalidad única” considerando la discapacidad o los trastornos, como limitaciones que aparecen en las personas y que designan las zonas invisibles de la vida social (Rosato et al., 2009). En esta ocasión, la mirada se enfoca en descubrir, no sólo sus dificultades y áreas de mejora, sino las posibilidades en cada una de estas áreas para que, desde un planteamiento educativo, pueda dar el siguiente paso en su mejora y superación.

Para este propósito necesitamos instrumentos centrados en las posibilidades y potencialidades de la persona, a través de herramientas, como el *Learning Potential Assessment Device* (LPAD), basada en la teoría de la Modificabilidad Cognitiva Estructural, y diseñada para la evaluación del potencial de Aprendizaje por Feuerstein (1979), lo que daría más pistas para contemplar, en la misma situación diagnóstica, las posibilidades de aprendizaje de una persona y poder diseñar estrategias de mejora y desarrollo, contemplados por expertos preparados.

Posteriormente, Feuerstein (1988), con su libro titulado “No me aceptes como soy”, convirtió la mediación (de padres, profesores, compañeros, etc) en un reto educativo, que puede ser aprendido por quien quiere ser mediador, para desarrollar las capacidades potenciales de todas las personas, y convertir las dificultades y obstáculos de la persona en oportunidades para seguir aprendiendo y superándose, en vez de culpabilizar a otros, cuando quedan manifiestas las limitaciones propias de la situación que vive la persona.

Llegados a este punto, nos situamos como educadores, desde un paradigma educativo e inclusivo, admitido por su respeto a la diversidad y evitamos la palabra trastorno que sustituimos por “condición”, término menos peyorativo, y donde también cambiamos la comparación con la normalidad por la definición de estas personas como “neurotípicos” o “normotípicos”, que nos hace tener una nueva mirada, situándolos como protagonistas de su propia historia (López-Chávez, 2017; Ratazzi, 2018; Alonso y Alonso, 2020). Por tanto, a partir de ahora, hablaremos de CEA (Condición de Espectro Autista) y no de TEA (Trastorno de Espectro Autista)

Y aún más, cuando diversas investigaciones a lo largo de finales del siglo XX y del XXI apuntan que una parte de la población diagnosticada como TEA inicialmente, en su infancia, presentan competencias en el área social y comunicativa en la edad adulta o se atenúan las dificultades (Sigman et al, 1999; Helt et al., 2008) dependiendo de las alteraciones neurológicas de base (Billsted et al., 2007), llegando a alcanzar niveles intelectuales y de socialización semejantes al promedio de la población, lo que nos habla más de potencialidades que de incapacidades.

Los estereotipos son creencias e ideas, que nos ayudan a generalizar, a comprender el complejo mundo y simplificarlo. Tanto cuando son positivos como cuando son negativos, nos sitúan ante los demás teniendo unas ideas preconcebidas, y nos situamos adoptando una actitud. Pueden

ser ciertos, o estar equivocados y favorecen el juicio previo sobre otros: los alemanes son trabajadores, los italianos románticos, los ingleses fríos, los franceses hedonistas y los holandeses fiables (Koomen y Bahler, 1996). Los andaluces son personas con mucho sentido del humor, los asiáticos son muy ceremoniosos, a las chicas no se les dan bien las matemáticas, aunque luego nos encontramos con andaluces que no tienen gracia, o chicas que son un fenómeno con las matemáticas y hay quienes dicen no tener prejuicios. Lo verdaderamente negativo de los estereotipos es que los tomemos como verdades absolutas que no nos dejen descubrir la realidad de los otros, que no nos dejen sorprendernos, que nos cierren y no seamos capaces de descubrir la diversidad, porque todos somos diversos y, por el contrario, se creen prejuicios y discriminación.

El estereotipo es un modo de poner una etiqueta para llegar a la comprensión de una realidad compleja, Es la denominación que se pone cuando se realiza un diagnóstico a una persona con problemas cognitivos, motores, o de falta o disminución de alguno de los sentidos. En el caso de desórdenes neurológicos, nos encontramos con las que pertenecen al Trastorno del Espectro Autista. En este artículo no vamos a tratar de las bases o fundamentos del autismo, de las teorías, aunque están ahí y son una referencia importante a la que tenemos que acudir. Esta tipología, sus características y la "etiqueta" que aparece en un diagnóstico, es importante para comenzar con una terapia o un proceso de desarrollo educativo o para el acceso a recursos. Su conocimiento nos tiene que llevar a querer saber más de la persona, cara a cara, para ver si lo general se cumple en lo particular, y nos ayudará a tener una mente más flexible.

Vamos a dejar a un lado etiquetas para situarnos ante la persona, en el momento actual, para encontrarnos con la persona, desde dentro, desde lo que vive, siente, le preocupa, desde sus posibilidades y potencialidades. Y es importante que dejemos a un lado las etiquetas, porque somete a la persona a presión, se convierte en un estigma social, hace que un problema temporal pueda convertirse en permanente y limite su futuro profesional.

Alcantud y Alonso-Esteban (2020) señalan diferentes problemas relacionados con las características del autismo: En la función ejecutiva, es decir, en sus habilidades para organizarse, en la adaptación a rutinas, problemas de memoria o de orientación; en la coherencia central: problemas de conceptualización o síntesis; en la comunicación verbal y no verbal, en clases magistrales al no captar del profesorado; en la interacción social o relación con iguales u otras personas; en los intereses restringidos en un área concreta; o en otros problemas asociados como movimientos estereotipados, ansiedad, hipersensibilidad social, etc.

Harpur et al., 2004, en unas encuestas realizadas encontraron que las personas con CEA, en muchas ocasiones, se sienten marginadas, acosadas y desarrollan complejos de inferioridad y sentimientos de frustración ya que no han alcanzado una regulación emocional adecuada.

Otras veces, pueden desarrollar ansiedad social e incluso fobias frente al aislamiento (Bellini, 2004, 2006). Varios autores señalan que las personas con TEA de alto funcionamiento presentan trastornos de ansiedad (Davis et al., 2011)

Para el objetivo que tenemos en esta comunicación, nos referimos a las áreas, que aparecen con problema, y que diferentes autores han identificado en triadas (Wing y Potter, 1999): Interacción social recíproca, comunicación e imaginación (Wing y Gould, 1979), o las que recoge el Ministerio de Sanidad y Política Social (2009): Interacción social recíproca, comunicación verbal y no-verbal y repertorio de intereses y comportamientos.

De acuerdo con estas necesidades, el profesorado necesita recibir formación que le ayude a comprender a este tipo de estudiantes y a dar respuesta a sus necesidades, favoreciendo la creación de un vínculo con el estudiante que le ayude a realizar el acercamiento que, en principio, al profesor, le puede dar respeto o incluso miedo por el desconocimiento de sus características, ya que puede haber habido pocas oportunidades de encuentro con CEA en la vida diaria o escasas publicaciones que tengan en cuenta este aspecto tan importante. Muchas dan a conocer esta tipología, pero pocas se centran en cómo realizar procesos de conocimiento.

Una vez superada la “barrera invisible”, profesores y estudiantes se encuentran con la riqueza de la persona, siendo ellos mismos los que facilitan la tarea, dando a conocer sus características, incluso comunicándolo formalmente en espacios que se les ofrezcan. Esto es también útil para personas con otras características. Estos espacios ayudan a todos y van creándose situaciones de diálogo, de compartir que favorecen la inclusión de todos.

2.-Metodología

Estamos ante el estudio de caso de una persona de Condición del Espectro Autista, diagnosticada de Alto rendimiento. Se utiliza una metodología cualitativa, que acerca la realidad de la persona, a través de entrevistas semiestructuradas, diálogos informales y se añade su propia valoración personal.

Descripción del estudio de caso

El estudio de caso se ha referido a Ángela, estudiante del Grado de Ed. Infantil, que anteriormente realizó el Grado Superior de Formación Profesional en Educación Infantil entre los años 2019-2021.

Comienza el 1er curso del Grado de Educación Infantil con 21 años. La primera noticia de esta estudiante llega a la profesora de Didáctica apenas va a comenzar el segundo semestre del 2º curso. Los datos se recogieron hace un año, cuando cursaba 2º curso. Actualmente cursa 3º.

Ella misma se presenta en un correo a la profesora como persona con TEA (Trastorno de Espectro Autista) e informa sobre el correo que llegará desde el Área de Solidaridad e inclusión. Al mismo tiempo que presenta sus necesidades que las concreta en:

- Poder salir del aula cuando me sienta nerviosa, lo haría de manera discreta y sin interrumpir el desarrollo normal de la clase.
- Sentarme cerca de la pizarra y mesa del profesor para poder oír y ver con claridad las explicaciones o posibles apuntes que se hagan en la pizarra.

Y adjunta el informe realizado desde el Área de Atención a la Diversidad.

Primeros datos:

El primer contacto con Ángela es online, el día anterior a comenzar las clases. La entrevista muestra una estudiante risueña, habladora, explicativa, con la que se empatiza inmediatamente, sin que haya ningún dato que en ese momento revele rasgos autistas.

La profesora le manda estos mensajes:

“No dudes en decirme qué te ayuda y qué necesitas cuando tú lo desees.

Mañana nos presentaremos y, por tanto, te conoceré. Y si necesitas decirme algo, no dudes en decírmelo antes de la clase, después de la clase, por correo, lo que tú quieras”.

El primer día de la clase en la asignatura de Didáctica, la estudiante vivió un episodio de ansiedad, porque no llegaba a comprender la metodología que se iba a llevar a cabo en el aula, basada en la interacción y en la reflexión desde una práctica concreta planteada para ello.

Solamente necesitó que la profesora se acercara a ella y cogiéndola las manos le dijera:

“Anji: Tú y yo siempre nos vamos a entender. Además, tienes a tus compañeros que veo que os entendéis. Cuando no comprendas algo levanta el dedo o podemos hablar después de la clase. Tu nunca te vas a marchar de clase sin entender algo”. Esto fue suficiente para que nunca más tuviera una crisis de ansiedad, muy al contrario, se mostraba relajada, confiada, atenta a lo que estaba. Y cada día, al marchar, una pregunta:

“¿qué tal hoy?”. “¿Has comprendido todo?”. “¿Te queda alguna duda?”.

El diálogo con la profesora es totalmente natural, confiado y se muestra sincera en todas sus manifestaciones.

Las tareas son puestas de forma anticipada en el Moodle del grupo, cada semana, ofreciendo un marco de seguridad para todos los estudiantes.

A partir de este momento se recogen los datos anteriormente citados.

El instrumento que se utiliza es una pauta de observación con dos apartados:

I.- Comunicación, relaciones, gustos e intereses

II.-Cumplimiento del trabajo. Interés por conocer las necesidades y dar respuesta.

Y se realizan entrevistas y se analiza la comunicación escrita a través de las tareas que realiza, analizándose estas con análisis de contenido, lo que ha ayudado a categorizar las comunicaciones que realiza.

En los análisis que presentamos, nos situamos:

1) No sólo en las características que pueda presentar la persona con autismo en su comunicación, sino también en la conciencia y reflexión que le provoca su propia comunicación o la relación que establece. Se hace hincapié en la modulación de la voz que realiza en sus comunicaciones y que refleja sentimientos y emociones

2) En el tipo de intereses, en qué temas se centra y en la reflexión que le provoca su dificultad para hablar de la amplitud de intereses que tiene. Incluyendo también su reflexión personal. Manifiesta pocos intereses y centrados en ellos de forma intensa. Tiene necesidad de que las cosas se repitan de forma idéntica, y muestra rigidez ante los cambios.

3) Y en las dificultades y posibilidades que la persona tiene en la interacción con los demás, así como su propia reflexión, que da pistas para la superación, no sólo a quien tiene determinadas características, sino a todos.

3.-Resultados

En cuanto a los resultados, se centran en las áreas observadas.

a) Observación y autoevaluación de la comunicación, intereses e interacciones

En cuanto a la comunicación con sus compañeros

Los datos recogidos durante el curso por la profesora, a través de la pauta de observación realizada para ella, manifiesta que Ángela se siente a gusto en el aula, muestra atención total, toma notas en su ordenador y participa con entusiasmo, sin salirse del tema, completando su visión o explicando aquello de lo que se ha estado hablando. A veces se alarga, pero basta una mirada, o que se le diga: gracias por tu intervención, para que termine de hablar. Es algo de lo que profesora-estudiante han hablado, y Ángela se esfuerza en identificar en los gestos que se le hacen, comprendiendo que debe acabar con lo que estaba hablando o si se está alargando. En los datos que ella aporta, manifiesta que cuando lo necesita se comunica por WhatsApp. Cuando no entienden lo que dice, primero trata de explicarse, pero muchas veces desiste de volver a decirlo y piensa que “da igual” porque se pone nerviosa.

En cuanto a los intereses y gustos, en el aula, puesto que se trata de temas educativos, Ángela se muestra muy interesada y participa. Muestra su pasión por lo educativo. No salen otros intereses.

Sin embargo, en la hoja de autoevaluación manifiesta que la falta de comunicación con sus compañeros es porque los intereses son distintos: sus compañeros hablan de sus salidas, de conciertos, de viajes. Y que sus intereses están alejados: hablaría de sus libros o de su mascota, Por ella se pasaría el día jugando con sus gatos y con el móvil.

En cuanto a las interacciones. Hay dos momentos en que hay dificultad en el aula: Cuando se les dice que se pongan en grupos, Ángela no se dirige a ningún grupo ni nadie le pide que vaya a su grupo. Y el 2º momento es en el descanso: mientras sus compañeros salen en grupo o se quedan hablando, Ángela está comiendo su *sandwich* paseando por el pasillo.

En su autoevaluación ella manifiesta que alguna vez ha ido a la cafetería con sus compañeros para no quedarse sola, pero que ella no habla. Reconoce que no comprende bromas, ironías y dobles sentidos. Ella busca integrarse, pero no logra meterse en sus conversaciones, pues los gustos son muy distintos.

Dice que con sus compañeros no ha logrado tener confianza, por lo que no participa en las conversaciones, dado que además no coincide con sus intereses.

Sin embargo, en un momento dado habla de una amiga, a la que conoce desde que iban a Bachillerato y es con la que sale. Este hecho, para la profesora, es nuevo, pues su queja siempre es que no tiene amigos.

Por otro lado, queda constancia de su proceso y de su progreso, a través de la siguiente descripción de tres experiencias vividas que no resultaron positivas en su incorporación a la vida de estudiante, así como la reflexión posterior que ella hizo:

b) Descripción de tres experiencias negativas y su posterior reflexión de aprendizaje:

1ª experiencia: Respuesta de un profesor a mis necesidades

Esta primera experiencia no fue muy positiva, pero me puso en la pista de otros aprendizajes. La Oficina de Atención a la Diversidad me pidió información sobre cuáles son mis comportamientos y necesidades para, junto a mi informe psicológico, poder mandárselo a mis profesores. Nada más comenzar el curso, el primer día de clase, comenté con el primer profesor que si en algún momento durante las clases me ponía nerviosa ya sea por el ruido, la conformación de grupos trabajo u otro motivo necesitaba salir de clase para relajarme y volver calmada al aula. El profesor me dijo: ¡sin problema!, pero, sin embargo, cuando me puse nerviosa, no me dio permiso y, dado mi estado de inquietud, me vi obligada a salir, lo que me provocó más nervios.

Lo positivo fue que él se dio cuenta de su error y, finalmente pidió a una compañera que me acompañara. Por la situación descrita antes, la conclusión que saco es que ni mi reacción ni la actitud de profesor fueron adecuadas. Sin embargo, me pidió que me quedara con él después de clase para pedirme disculpas y me dijo que no volvería a pasar.

¿Qué aprendí de esta experiencia?

De esta primera experiencia aprendí que esa situación podría volver a pasar y que, en esos otros momentos, en vez de tener que salir de clase para relajarme, debía intentar hacerlo en el aula, usando las técnicas de autocontrol que he aprendido en las sesiones de psicoterapia: respirar profundamente, pensar en otra cosa o decirme que he sido capaz de superar otras cosas y por ello tengo que buscar otras soluciones que no sea tener que salir de clase.

2ª experiencia: Mi dificultad para integrarme en grupos de trabajo

Esta segunda experiencia está relacionada con mis habilidades sociales o, mejor dicho, mi dificultad para relacionarme con otras personas y más concretamente mi dificultad para integrarme en los grupos de trabajo de las diferentes asignaturas. Todos mis compañeros al conocerse mejor, caerse bien entre sí, etc., siempre consiguen equipo antes que yo; llevo 3 cursos en la UAM y nunca me han propuesto formar parte de un grupo. Por este motivo, yo tengo que acudir al profesor para que me ayude a incorporarme a uno, una vez que los miembros me aceptan, trabajamos bien, pero, al curso siguiente me dicen que ese grupo ya no va a seguir funcionando con los mismos miembros, pero no es otra cosa que una estrategia para no dejarme entrar, pues, en ocasiones, el grupo se vuelve a formar con los mismos miembros menos yo. Otro ejemplo se ha dado este año en la asignatura de Educación Física, en la que somos 59 alumnos y los ejercicios los hacemos por parejas, cuando el profesor indica que formemos parejas, la única persona que no encuentra compañero soy yo.

La verdad es que me esfuerzo por relacionarme, pero no lo consigo, no consigo ser aceptada por mis compañeros, futuros profesores de Educación Infantil.

¿Qué aprendí de esta experiencia?

De esta segunda experiencia el aprendizaje que saco es que, aunque en algunas ocasiones me cuesta encontrar un grupo de trabajo e integrarme en él por tener miedo a no ser aceptada por los miembros que lo forman, tengo que conseguir vencer ese temor. Y esto lo conseguiré teniendo más seguridad en mí misma, poniendo en valor mis conocimientos y características, dejando de presentarme a los miembros del grupo anteponiendo mi condición de persona TEA, y dando lugar a que vean que soy una persona interesada en ayudar, participar y colaborar en los trabajos que debamos hacer. Todo lo dicho anteriormente lo estoy intentando poner en práctica y ahora en algunos momentos lo logro, estando tranquila conmigo misma y con los demás.

3ª experiencia: En relación con mis intereses.

A la hora de mantener una conversación sobre los intereses de los demás o de los míos propios, suelo tener dificultades, ya que a la hora de hablar de mis intereses éstos son muy restringidos. Por ejemplo, cuando tengo que mantener una conversación con terceras personas y ellas me comienzan a hablar sobre el tipo de música que les gusta y me preguntan que si me gusta escuchar algún tipo de música, cuál y si en algún momento he ido a algún concierto; yo al no saber responder suelo decir que no, o me pongo a hablar de mis gatos de manera reiterada, porque es un tema que me gusta y suelo sacar como vía de escape y es por esto que los demás no quieren seguir hablando conmigo. Por este motivo, los demás suelen desconectar o no siguen hablando conmigo.

Pero al conocer que esta situación suele pasarme, cuando entablo conversación con alguien intento primero escuchar lo que me dicen, interesarme por ello, intentando preguntarle por lo que está contando, en lugar de dirigir la conversación a mis temas de interés restringidos y circulares. ¿Cuál es el aprendizaje que saco de esta experiencia?

Por último, de la tercera experiencia lo que he aprendido y estoy aprendiendo es a que cuando alguien quiere mantener una conversación conmigo tengo que escucharle con atención mirándole, respondiendo a lo que me pregunta y hacer otra pregunta que tenga que ver con lo que me está diciendo, o en caso de que no sepa que responder llevarme la conversación a un tema de mi interés, cambiando el rol en el que la otra persona haga lo mismo que yo he hecho con ella; un ejemplo seria: cuando alguien me comienza a decir que le gusta escuchar música pop o reguetón, suele ir de conciertos, que su cantante favorito es x, etc. y luego me pregunta si escucho algún tipo de música, cuál es mi estilo de música favorita, si voy de concierto, etc. y no sé qué responder, lo que puedo hacer es decirle que no soy una persona que escuche mucha música, pero que leo muchos libros de fantasía y que, de vez en cuando con mi mejor amiga, nos inventamos alguna historia. A continuación, le pregunto que le gusta leer y qué libros ha leído.

Por último, quiero decir que es fundamental que se conozca más el mundo del espectro autista para que se nos entienda mejor. Los profesores son claves en todo este proceso.

4.-Conclusiones

De los resultados de la observación y de su autoevaluación sobre los mismos criterios, se observa a una persona capaz de identificar lo que sucede en su comunicación, en sus interacciones y en su restringido mundo de intereses. Capaz de reflexionar sobre lo que vive y de pensar en otras estrategias que le ayuden a avanzar, y que necesita del diálogo para poder asumir que lo que quiere no es fácil de lograr a corto plazo y que debe seguir intentándolo.

Se advierte de modo directo la capacidad crítica de sí misma y de los demás, discriminando agudamente las diferencias entre unas situaciones y otras. Aunque parece que a veces se queda en su mundo reducido, sorprende su habilidad para captar otras estrategias y querer ponerlas en marcha. Es animosa y manifiesta su necesidad y su voluntad de cambio. A lo largo de los diálogos y observaciones realizadas se han identificado sus cambios de modulación de voz, sus emociones.

Se compara en muchas ocasiones con lo que vive su hermana, con la que está muy entrañada y se deja ayudar por ella y por sus padres, aunque vive mucha inseguridad porque sus compañeros no responden del mismo modo. Su modo de comunicar trasluce su motivación y su inconformismo, lo que supone que sigue buscando caminos.

Quienes median necesitan ayudar a que la persona siga dando pasos, pues lo que la persona tiene en sus manos es su propia respuesta, sin culpabilizar a nadie

La labor del profesorado, como ella misma dice, es muy importante pues los alumnos necesitan figuras adultas de referencia que puedan entenderles y que se aproximen a su realidad, pues en muchas ocasiones es difícil que la persona con Condición del Espectro Autista pueda acudir, por iniciativa propia, cuando lo necesita. Para ello, es necesario que se ofrezca la tutoría como lugar habitual de diálogo. Y por su parte, el profesorado necesita conocer esta condición de los estudiantes con rasgos autistas y estrategias para potenciar sus intereses y sus aprendizajes.

Este acercamiento puede ayudar al profesorado a identificar habilidades, valores y descubrir la riqueza interior que queda oculta, invisible en una persona por su dificultad de relación social. Riqueza que sorprende y que sirve de aprendizaje a quien tiene vocación educadora.

El seguimiento, la cercanía, el diálogo, la recogida de datos da paso a la sorpresa de la persona que ha ido creciendo con distintas mediaciones; y que se aleja de los estereotipos de persona autista para identificar que existe reciprocidad en la comunicación, se comprueba su fuerza de voluntad y su deseo de avanzar y seguir dando pasos. Todavía queda camino para que la persona tenga la autonomía e independencia suficiente y llegue a tomar las decisiones que debe. Aquí toma protagonismo la cita de Delors en torno a la necesidad de que la educación proporcione las cartas náuticas para que la persona pueda moverse en un mundo complejo y en perpetua agitación (UNESCO, 1996).

5.-Referencias bibliográficas

- Acosta, I.Y. y Martínez, M.A. (2019). La inteligencia emocional en la práctica educativa: la percepción de los docentes. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 22, (2).
- Aguaded, M.C. y Almeida N.A. (2016) El enfoque neuropsicológico del autismo. *Revista Chilena de neuropsicología*. Vol 11, nº 2, Pg. 34-39.
- Alcantuz, F. y Alonso, Y. (2020). Prevalencia de los trastornos del espectro autista. *Siglo Cero*. Vol 47, nº 4. <https://doi.org/10.14201/scero20164>
- Alonso, J.R. y Alonso, I. (2020). *El autismo. Reflexiones y pautas para comprenderlo y abordarlo*. Shackleton Books, 2ª ed.
- Artigas-Pallares, J. y Paula, I. (2012). El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Asociación Española de Neuropsiquiatría*, vol.32 (115), jul/sep.
- Bellini, S. (2004). Social skill deficits and anxiety in high-functioning adolescents with autism Spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 19(2), 78-86.
- Bellini, S. (2006). The development of social anxiety in adolescents with Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 21(3), 138145. <https://doi:10.1177/10883576060210030201>
- Billstedt, E., Gillberg, I. y Gillberg, C. (2007). Autism in adults: symptom patterns and early childhood predictors. Use of the DISCO-10 in a community sample followed from childhood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(11), 1102-1110.
- Cavaco, N. (2014). *O Profissional e a Educação especial: uma abordagem sobre o autismo (3ª ed.)*. Editorial Novembro.
- UNESCO (1996). *La educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. UNESCO
- Fernández-Berrocal, P., Cabello, R. y Gutiérrez-Cobo, M. (2017). Avances en la investigación sobre competencias emocionales en educación. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 31(1), 15-25.
- Feuerstein, R. (1979): *The Dynamic Assesment of Retarded Performers, The Learning Potential Assesment Device, Theory, Instruments, and Techniques*. Baltimore. University Park Press.
- Fragoso Luzuriaga, R. (2015). Inteligencia emocional y competencias emocionales en educación superior, ¿un mismo concepto? *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, VI(16), 110-125.
- Harpur, J., Lawlor, M. y Fitzgerald, M. (2004). *Succeedind in college with Asperger Syndrome: a student guide*. Jessica Kingsley Publishers.
- Helt, M., Kelley, E., Kinsbourne, M., Pandey, J., Boorstein, H., Herbert, M. y Fein, D. (2008). Can children with autism recover? Is so, how? *Neuropsychology Review*, 18, 339- 366.

- Jordán, C.M. (2015). Trastorno del espectro del autismo. Implicaciones en la práctica clínica de una conceptualización basada en el déficit, en *Rev. Asoc. Esp. Neuropsiq.* vol.35 no.128 Madrid oct./dic.
- Koomon, W. y Bahler, M (1996): Estereotipos nacionales: representaciones comunes y favoritismo intragrupal. *European Journal of Social Psychology.* Marzo/abril de 1996. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0992\(199603\)26:2<325::AID-EJSP743>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0992(199603)26:2<325::AID-EJSP743>3.0.CO;2-E)
- López-Chavez, C. y Larrea-Castelo, M.L. (2017). Autismo en Ecuador: Un grupo social en espera de atención, en *Rev Ecuat Neurol* vol.26 no.3 Guayaquil sep./dic.
- Pérez, S. y Rivera, E. (2021). Análisis de la construcción de identidad profesional en profesores excelentes: encontrando al SER formador de docentes. *FORO EDUCACIONAL* N°36, 2021 | ISSN 0717-2710 | ISSN 0718-0772 en línea | pp. 79-100 <https://doi.org/10.29344/07180772.36.2688>.
- Rattazí, A. (2018). *Sé amable con el autismo. Guía de navegación para todos.* Grijalbo.
- Rosato, A. et al (2009). El papel de la ideología de la normalidad en la producción de discapacidad, en *Cienc. docencia tecnol.* n.39 Concepción del Uruguay nov.
- Sigman, M., Ruskin, E., Arbeile, S., Corona, R., Dissanayake, C., Espinosa, M. y Zierhut, C. (1999). Continuity and change in the social competence of children with autism, Down Syndrome, and developmental delays. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 64*, 1-114.
- Wing, L., y Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 11-29. En Miguel Terrazas, M., Sánchez S., Becerra, M.T. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva.* ISSN (impreso): 1889-4208. Volumen 9, Número 2, Junio 2016. Disponible en: [file:///C:/Users/dolor/Downloads/Dialnet-LasTICComoHerramientaDeApoyoParaPersonasConTrastor-5600282%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dolor/Downloads/Dialnet-LasTICComoHerramientaDeApoyoParaPersonasConTrastor-5600282%20(1).pdf)
- Wing, L. y Potter, D. (1999). Apuntes sobre la prevalencia del espectro autista. Congreso en Internet autism99. En Miguel Terrazas, M., Sánchez S., Becerra, M.T. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva.* ISSN (impreso): 1889-4208. Volumen 9, Número 2, Junio 2016. Disponible en: [file:///C:/Users/dolor/Downloads/Dialnet-LasTICComoHerramientaDeApoyoParaPersonasConTrastor-5600282%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dolor/Downloads/Dialnet-LasTICComoHerramientaDeApoyoParaPersonasConTrastor-5600282%20(1).pdf)

79.-NEUROEDUCACIÓN: EXPLORANDO CONEXIONES, TRANSFORMACIONES Y VISIÓN HACIA EL NUEVO FUTURO EDUCATIVO

*NEUROEDUCATION: EXPLORING CONNECTIONS, TRANSFORMATIONS AND A VISION
TOWARDS THE NEW EDUCATIONAL FUTURE*

Cantó Cantó, Lara
Universidad de Valladolid, España

Introducción

Es un hecho que la educación está en constante cambio, evolucionando y buscando la manera de comprender y entender cómo funciona el cerebro. Estas dos búsquedas se han unido en una disciplina fascinante y transformadora conocida como neuroeducación. Esta unión de ambos campos se enriquece de la conexión creada entre la neurociencia y la pedagogía, buscando comprender cómo el cerebro aprende y, en consecuencia, cómo mejorar la enseñanza y el aprendizaje optimizando la manera en la que el cerebro procesa la información de manera más eficaz. Se parte de conocer la base del conocimiento, de la manera en que se desarrolla y en las futuras perspectivas de la neuroeducación; disciplina que ha emergido como una poderosa herramienta para redefinir y personalizar los métodos educativos.

Existen diversas visiones que tener en cuenta a la hora de continuar con esta línea de trabajo, y que ayudan a entender un poco más esta nueva disciplina. Autores como Doidge (2008) hablan de la capacidad de cambio y adaptación que tiene el cerebro gracias a la plasticidad que muestra y a las conexiones sinápticas con las que cuenta. Para Damasio (2010) y Goleman (2018), las emociones no solo complementan el pensamiento, sino que son esenciales para la toma de decisiones y para lograr un aprendizaje significativo, dejando constancia de la fuerte unión entre emociones y procesos cognitivos. Mientras, Piaget (2012) y Jensen (2004), examinan las etapas del desarrollo cerebral tanto en la infancia como en la adolescencia, marcando fases evolutivas comunes por los que las personas pasan. Además, en la actualidad hay que tener en cuenta el gran impacto que está generando la tecnología a la hora de poder implementar herramientas tecnológicas que ayuden a potenciar el aprendizaje, si se logran emplear de una manera adecuada. También, estos hallazgos que se van consiguiendo permiten que se adapte la educación a la realidad escolar, al crear estrategias que busquen, tal y como indican Bakker y Rubiales (2020), satisfacer las diversas necesidades que existente actualmente en las aulas y adaptar los estilos de aprendizaje para conseguir una enseñanza mucho más inclusiva y equitativa.

Con todos estos conocimientos que se amplían cada día, aparecen más maneras de implementar la neuroeducación en la práctica educativa. Al fusionar mente y aprendizaje, se logra una mejora

constante de la calidad educativa, y, por ende, un futuro educativo más centrado en los alumnos y las alumnas como ejes centrales del aprendizaje basado en sus maneras de entender y en sus propias experiencias.

1.-Marco teórico

El término de neuroeducación está en constante evolución, y no solo por sí mismo, sino que cada vez se encuentran conexiones que lo unen con múltiples factores y hacen que este término esté continuamente adaptándose a la realidad en la que vivimos.

El primer fundamento neurocientífico de la educación que hay que tener presente es la neuroplasticidad. Definida por Garcés-Vieira y Suárez-Escudero (2014) como la potente capacidad que tiene “el sistema nervioso de modificarse para formar conexiones nerviosas nuevas en respuesta a la información nueva, la estimulación sensorial, el desarrollo, la disfunción o el daño” (p.119). Es decir, se trata de la capacidad que tiene el cerebro para cambiar y adaptarse a nuevas experiencias.

Según Doidge (2008), la neuroplasticidad es lo que demuestra la constante evolución que tiene el cerebro e involucra directamente a la educación, pues ello implica que el aprendizaje puede modificar la función cerebral y su estructura. Relacionado con esto, Jensen (2010) también argumenta que entender cómo funciona el cerebro en relación a las conexiones que realiza (sinápticas) es esencial para poder diseñar métodos de enseñanza que sean efectivos. Estas conexiones sinápticas se fortalecen a través de la experiencia y de la repetición, lo que refuerza la importancia de los enfoques pedagógicos que estén basados en la práctica y en la participación activa.

En el aprendizaje existe una conexión muy estrecha con las emociones. Esta relación entre emociones y procesos cognitivos es un tema clave cuando hablamos de neuroeducación, y autores como Damasio (2020) sostienen el gran impacto que las emociones generan en el aprendizaje. Para él, no son meros complementos del pensamiento, sino se trata de un elemento fundamental en todo el proceso cognitivo y en la toma de decisiones. Como se observa, es un tema indispensable a tratar en las aulas, pero desafortunadamente no es un aspecto al que se le suele dar importancia en las aulas y se relega a un segundo plano. Ignorar algo tan importante como la educación y gestión emocional va a limitar el potencial del aprendizaje. En concordancia con esto, Goleman (2018) aporta a la inteligencia emocional la capacidad de reconocer, comprender y gestionar todas las emociones que las personas sienten, y es parte esencial para lograr, no solo el éxito académico, sino también una adaptación social idónea. Por lo tanto, esta capacidad de saber adaptarse al entorno y expresar lo que uno siente acorde a las situaciones en las que se encuentra es básica para poder vivir en sociedad.

Afortunadamente, en las aulas cada vez se trabaja más teniendo en cuenta herramientas para ayudar a la gestión emocional, independientemente de si es un aula de infantil como un aula de adultos, pues tal y como menciona Bonavidez y Flores (2019) “investigaciones han demostrado que tanto el cerebro en estado de maduración, como uno maduro modifican su estructura a partir de nuevos aprendizajes” (p. 26).

Por otra parte, es necesario destacar el vínculo que existe entre neuroeducación y desarrollo cognitivo, y conocerlo implica explorar las etapas del desarrollo cerebral que van desde la infancia hasta la adolescencia como principal momento de plasticidad cerebral y aprendizaje, y también como un momento esencial a la hora de diseñar y aplicar estrategias educativas efectivas. Aquí, el trabajo de Piaget (2012) sobre la construcción del conocimiento proporciona la base para poder comprender cómo los niños construyen de manera activa su conocimiento del mundo.

En términos contemporáneos, Bechara, Damasio y Damasio (2000) destacan que las áreas prefrontales del cerebro, responsables de la planificación y la toma de decisiones, continúan desarrollándose hasta la edad adulta. La planificación “es una de las capacidades más importantes de la conducta humana” (Flores y Ostrosky-Solís, 2008, p. 52), capaz de integrar, secuenciar y desarrollar los pasos necesarios para lograr alcanzar metas a corto, medio y largo plazo. Es lo que conocemos hoy en día como funciones ejecutivas, entendidas como un conjunto de capacidades que hacen que el pensamiento se transforme en acciones necesarias para funcionar de manera organizada, flexible y eficaz, adaptando al individuo a las situaciones que le acontecen (Barroso y León-Carrión, 2002.) Son necesarias para nuestro día a día, pues nos permiten prestar atención, organizar, planificar, revisar y evaluar. Trabajar esto desde la escuela es muy importante para ayudar a los niños y niñas a saber autogestionarse, por lo que es muy importante llevar a cabo su aplicación en las escuelas, con el uso de pedagogías que fomenten el pensamiento crítico y la autorregulación.

Otro punto a tener en cuenta es la unión entre tecnología y neuroeducación. Aunque no es novedad que las tecnologías desempeñan un papel cada vez más importante en la educación; Medina (2014) señala que, siempre que se utilicen de manera estratégica, las tecnologías educativas pueden mejorar la retención de información y ayudar a la comprensión de conceptos cada vez más complejos. Herramientas como la realidad visual y la inteligencia artificial, pueden ayudar a personalizar la experiencia del aprendizaje según las necesidades individuales, aprovechando la plasticidad cerebral para lograr un aprendizaje más efectivo. Este enfoque va más allá de incorporar simplemente dispositivos electrónicos en el aula, implica aprovechar la neurociencia para diseñar herramientas interactivas y adaptadas que vayan a la par con los procesos cognitivos del cerebro. La adaptabilidad de estas tecnologías, como indica Doidge (2008), es crucial para abordar las necesidades de los estudiantes, y, además, evaluarlas de manera crítica (Howard-Jones, 2014) para poder garantizar su efectividad.

Pero existen riesgos que hay que evitar para poder emplear esto de manera adecuada. Warschauer y Matuchniak (2010) advierten sobre los desafíos éticos y pedagógicos asociados con la integración de tecnologías en el aula, incluyendo la equidad en el acceso y la privacidad del estudiante. Sin embargo, con una buena implementación en el sistema educativo, de forma segura y centrado en el estudiante, según las evidencias, ofrecería un potencial transformador en la educación gracias a que lograría optimizar el aprendizaje.

La neuroeducación debe abordar todas las necesidades presentes en todos los estudiantes, por lo que hay que tener en cuenta también la unión de neuroeducación y diversidad. Para lograrlo, hay que partir teniendo muy presentes siempre dos puntos: la diferenciación en el aula y el ajuste de la enseñanza;

todo esto para lograr satisfacer las diversas necesidades y estilos de aprendizaje existentes y lograr así el éxito de todos los estudiantes y el objetivo final de lograr una inclusión real.

En esta misma línea, Howard-Jones (2014) sugiere adaptar las estrategias de enseñanza según las características neurocognitivas individuales, ya que esto puede resultar especialmente beneficioso para los estudiantes, ya que se parte y adapta según sus habilidades y les produce desafíos únicos.

2.-Reflexión.

Con todos estos cambios que está viviendo la neuroeducación, es necesario echar un vistazo hacia atrás para poder entender su evolución y el camino que está tomado en la pedagogía actual.

El primer paso es conocer a los precursores y pioneros en el campo de la neuroeducación, de la mano de dos figuras muy relevantes.

Cabe mencionar que no hablaríamos de este concepto sin las aportaciones de Jean Piaget (2012) y su contribución a la construcción del conocimiento desde la perspectiva neuropsicológica. Sus contribuciones sobre la construcción activa del conocimiento y la importancia de la interacción del individuo con su entorno influyeron en la comprensión de cómo los estudiantes construyen significados. Con este enfoque neuropsicológico, se sientan las bases para futuras estrategias educativas con las que fomentar el pensamiento crítico y la exploración activa.

El otro precursor a tener en cuenta es Howard Gardner (1983) y su teoría de las inteligencias múltiples. Gardner propuso que la inteligencia no puede ser reducida a una medida única, y desarrolló la teoría de las inteligencias múltiples. Este enfoque ha influido en la actual personalización que hay la educación y abrió la puerta a otros enfoques más holísticos y flexibles con las necesidades reales del alumnado.

Con esta base presente, se han podido lograr desarrollos contemporáneos, donde las investigaciones actuales indagan sobre el impacto de la neurociencia en la educación. Investigaciones como la de Dehaene (2009) sobre las bases cerebrales del aprendizaje de la lectura, han tenido un impacto significativo en la creación de estrategias pedagógicas efectivas para su enseñanza. Además, hoy en día, gracias a investigaciones neurocientíficas, y en especial a las neuroimágenes, que continúan proporcionando información muy valiosa, se descubre más sobre cómo se produce el aprendizaje en el cerebro.

En cuanto a las aplicaciones prácticas que hay de los enfoques neuroeducativos en diversos contextos educativos, es necesario conocer que son un éxito de implementación. Un ejemplo del que se habla actualmente es el modelo UDL (Diversidad de Aprendizaje Universal), que busca abordar la variedad de los estudiantes a través de la inclusión (Rose y Meyer, 2002). Se tienen en cuenta las redes afectivas, que son maneras de aplicación, y las redes de reconocimiento que perciben estímulos; lo que permite organizar este modelo, tal y como indica Alba (2019), en torno al principio de aplicación, de presentación y de expresión.

Esta es la línea que se busca seguir, en base a los múltiples hallazgos neurocientíficos, reflejar la integración en los entornos educativos. Esta es la dirección en la que la educación debe seguir para proporcionar una inclusión real.

Pero, como todo camino en el tema de la educación, este no está exento de críticas y controversias en torno a la neuroeducación.

La primera trata de las limitaciones y desafíos en la aplicación de principios neurocientíficos. Jensen (2019) advierte sobre la simplificación excesiva de la neurociencia en la educación, destacando que la aplicación directa de hallazgos neurocientíficos es de una dificultad elevada dada la complejidad de los procesos cerebrales y de la variabilidad individual de cada persona. Es necesario que para interpretar esto, se haga de manera cuidadosa y siempre teniendo en cuenta los múltiples factores que influyen.

La segunda son los debates éticos sobre el uso de técnicas neuroeducativas, pues emplear las tecnologías en el aula para evaluar la atención y el interés de los estudiantes, es algo que plantea interrogantes éticos. Es por esto que expertos recalcan la necesidad de abordar desde una perspectiva crítica las implicaciones éticas relacionadas con la privacidad y el consentimiento. Rose (2016) destaca la importancia de garantizar que las aplicaciones respeten la confidencialidad y los derechos individuales, destacando el papel responsable de los maestros y los neurocientíficos para ello. Por otro lado, Hinton (2018) recalca la importancia de considerar las cuestiones éticas desde una perspectiva que anticipe posibles caminos, pero no solo en cuestión de beneficios educativos, sino también en el ámbito moral y ético.

Como se observa, estos debates resaltan la necesidad de un enfoque ético firme que garantice que las técnicas neuroeducativas se implementan de manera responsable y respetuosa con todos los derechos individuales, ya que su viabilidad en el ámbito educativo implica no solo mantener la eficacia a largo plazo, sino también considerar su impacto en cuestión de derechos.

3.-Resultados

Llevar a las aulas la neuroeducación ha dado lugar a enriquecedoras experiencias de implementación en entornos educativos. Existen programas educativos basados en principios neurocientíficos, como es el caso del programa *Brain Gym*, desarrollado por Dennison y Dennison (2016), un ejemplo de cómo se han aplicado principios neuroeducativos en la práctica bajo la premisa de que el movimiento corporal puede facilitar el procesamiento cerebral y mejorar la función cognitiva. Se busca mejorar el aprendizaje y la capacidad cognitiva a través de actividades físicas específicas que permiten estimular la conexión entre cuerpo y cerebro (coordinación, concentración y equilibrio emocional), permitiendo que el aprendizaje sea más óptimo.

Con el uso de este tipo de programas, se analizan los resultados que se observan del rendimiento de los estudiantes, investigaciones como las llevadas a cabo por Willis (2006) que habla sobre el impacto de las estrategias pedagógicas basadas en la neurociencia. Estas han demostrado que existen mejoras significativas en la retención de la información del alumnado, y que su reflejo es la mejora del

rendimiento académico. Estudios de caso como este resaltan la importancia y la eficacia de la neuroeducación en la mejora del proceso de aprendizaje.

Pero, aun con todas estas evidencias, existen obstáculos. La resistencia al cambio y la falta de recursos son hechos que frenan la implementación de enfoques basados en la neuroeducación (Hattie, 2012). Pero dada la poca inversión actual que aquí se realiza, hace que la aparezcan barreras que impidan su capacidad de el aula, como son la capacitación docente y la concienciación sobre los beneficios. Es por ello que su implementación a largo plazo es tema de estudio. En este aspecto, Sylwester (2015) señala la importancia de la continuidad y la integración de estos enfoques en el sistema educativo es necesario para lograr impactos duraderos. Para Sousa (2019) este tipo de estrategias son fundamentales para entender cómo aprende el cerebro y poder abordar la diversidad en las aulas.

En cuanto al auge del potencial tecnológico en el campo educativo, cada vez aparecen con más rapidez innovaciones tecnológicas en el campo de la neuroeducación.

La realidad virtual, junto con la inteligencia artificial representan áreas emergentes que pueden transformar radicalmente la forma en la que se lleva a cabo la enseñanza. Hinton (2018) destaca que la adaptación de entornos virtuales de aprendizaje puede proporcionar experiencias educativas inmersivas y personalizadas; lo que implica, no solo ajustar las prácticas docentes para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, sino también incorporar de una manera efectiva las innovaciones tecnológicas que existentes. Por su lado Gardner (2019) respalda esta idea, señalando que la viabilidad de los enfoques neuroeducativos depende de la capacidad de adaptarse a las demandas cambiantes de la educación.

4.-Conclusiones

La neuroeducación ha emergido como un campo prometedor que fusiona neurociencia y pedagogía, aportando una nueva visión sobre los fundamentos biológicos que se tenían del aprendizaje. A través de investigaciones y prácticas educativas, se ha demostrado que entender cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje puede transformar y cambiar las estrategias pedagógicas. La plasticidad cerebral, la conexión emocional con el aprendizaje, la utilización del estilo de aprendizaje más acorde y la adaptabilidad de las metodologías a la diversidad de los alumnos y alumnas hace que estos hallazgos sean cruciales. Como se observa en las investigaciones actuales sobre la conectividad cerebral asociada con los procesos cognitivos, se están abriendo nuevas vías de investigación, pues profundizar en la comprensión de la relación entre actividad cerebral y aprendizaje podría dar lugar a intervenciones más precisas y efectivas.

No solo ha enfatizado la importancia de abordar las necesidades individuales de los estudiantes, sino que también ha proporcionado herramientas para optimizar el desarrollo cognitivo y emocional. Sus contribuciones trascienden más allá de la simple teoría, llegando directamente a observarse en la mejora de la calidad educativa gracias a unos enfoques más efectivos, personalizados y centrados en el estudiante.

En el estado actual en el que se encuentra la neuroeducación, se han podido presenciar avances significativos, no solo en la manera de comprender cómo el cerebro aprende, sino que se ha transformando la forma en la que se concibe y aplica la enseñanza. Con esto, se facilita el camino hacia un futuro más equitativo y adaptado a las complejas necesidades del cerebro humano. Sin embargo, a medida que este campo avanza, aparecen interrogantes que contestar, especialmente sobre cómo integrar de una manera efectiva los avances de las investigaciones neurocientíficas dentro de las prácticas educativas diarias. La neurociencia ofrece un puente entre la ciencia y la pedagogía, pero que su éxito perdure dependerá de la estrecha colaboración entre neurocientíficos y docentes. Además, es esencial abordar de manera crítica las implicaciones éticas y sociales de la neuroeducación, asegurando su aplicación de manera cuidadosa y atenta a toda la diversidad existente en el aula, para que el acceso y los beneficios lleguen de manera equitativa a todos los estudiantes y descubrir todo el potencial real.

En esta última instancia, el futuro de la neuroeducación radica en la capacidad de entender y comprender todos los descubrimientos neurocientíficos para poder aplicar las estrategias prácticas y efectivas necesarias para que la práctica educativa se enriquezca y pueda ser una experiencia de aprendizaje para todos.

Para concluir, decir que el futuro de la neuroeducación se percibe prometedor, buscando continuamente la mejor manera de implementar el conocimiento. Es necesario recordar, una vez más, la unión entre neurociencia y pedagogía gracias a los avances científicos existentes que van a enriquecer las prácticas educativas.

También recordar el papel importante de la tecnología al ofrecer una herramienta personalizable que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes. Pero, sin embargo, a medida que se avanza hacia este futuro, también se deben abordar con atención las cuestiones éticas que se plantean, para poder garantizar su utilización responsable y por ende un acceso equitativo al aprendizaje.

El compromiso continuo con la investigación y la aplicación ética de los descubrimientos neurocientíficos en el campo educativo va a permitir un progreso transformador de aprendizaje, creando una experiencia más efectiva, inclusiva y adaptada a las complejidades del cerebro humano. La neuroeducación, en su evolución futura, tiene el potencial de redefinir la educación y mejorar significativamente el aprendizaje de cada estudiante.

5.-Referencias bibliográficas

Alba, C. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación Educativa*, 6(9), 55-66. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:c8e7d35c-c3aa-483d-ba2e-68c22fad7e42/pe-n9-art04-carmen-alba.pdf>.

Bakker, L., y Rubiales, J. (2020). *Neuroeducación y diversidad. Herramientas para potenciar las diferentes maneras de aprender*. Akadia.

- Barroso, J. M. y León-Carrión, J. (2002). Funciones ejecutivas: control, planificación y organización del conocimiento. *Revista de Psicol. Gral y Aplic.*, 55(1), 27-44. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=260165>.
- Bechara, A., Damasio, H. y Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.3.295>.
- Benavidez, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Revista Wimb Lu UCR* 14(1), 25-53. <https://doi.org/10.15517/wl.v14i1.35935>.
- Damasio, A. (2010). *Self Comes to Mind: Constructing the conscious Brain*. Phanteon Books.
- Dennison, P. E. y Dennison, G. E. (2016). *Brain Gym. Kinesiología educativa. Aprendizaje de todo el cerebro*. RobinBook.
- Dehaene, S. (2009). *Reading in the brain: The science and evolution of a human invention*. Penguin.
- Doidge, N. (2008). *El cerebro se cambia a sí mismo*. Aguilar.
- Flores, J. C. y Ostrosky-Solís, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* 8(1), 47-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987468>.
- Garcés-Vieira, M. V. y Suárez-Escudero, J. C. (2014). Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *CES Med* 28(1), 119-132. <https://www.redalyc.org/pdf/2611/261132141010.pdf>.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: Theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gardner, H. (2019). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Paidós Ibérica.
- Goleman, D. (2018). *Inteligencia emocional: por qué puede importar más que el coeficiente intelectual*. Kairén. <https://iuymca.edu.ar/wp-content/uploads/2022/01/La-Inteligencia-Emocional-Daniel-Goleman-1.pdf>.
- Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.
- Hinton, G. (2018). Deep Learning: a technology with the potential of transform health care. *The Journal of the American Medical Association* 320(11). <https://doi.org/10.1001/jama.2018.11100>.
- Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience* 315(12), 817-824. <http://doi.org/10.1038/nrn3817>.
- Jensen, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Narcea.
- Jensen, E. (2010). *Teaching with Poverty in Mind: What being poor does to kids' brains and what schools can do about it*. ASCD.
- Jensen, E. (2019). *El cerebro adolescente: guía de una madre neurocientífica para educar adolescentes*. RBA Bolsillo.
- Medina, J. (2014). *Brain Rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home and school*. Pear Press.
- Piaget, J. (2012). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. Siglo XXI.
- Sousa, D. A. (2019). *Cómo aprende el cerebro*. Obelisco.
- Sylwester, R. (2015). *How to Explain a Brain*. Reissue.

- Rose, L. T. (2016). *The End of Average: How we succeed in a world that values sameness*. Harper One.
- Rose, D. H. y Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision & Curriculum Development.
- Willis, J. (2006). *Research-Based Strategies to Ignite Student Learning: Insights from a neurologist and classroom teacher*. ASCD.

80.-LA NEUROCIENCIA EN LA ESCUELA DESDE UNA PERSPECTIVA INCLUSIVA

NEUROSCIENCE AT SCHOOL FROM AN INCLUSIVE PERSPECTIVE

Flores Melero, Carmen.

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

Martínez Sánchez, Alina de las Mercedes.

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

De Barros Camargo, Claudia.

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.

Introducción

La neuroeducación trata de una disciplina científica que estudia la capacidad cerebral del ser humano para aprender, y es usada por parte de los profesionales del ámbito educativo, basa su idea del funcionamiento cerebral en que el conocimiento ayuda al desarrollo de estrategias que facilitan y hacen más eficientes el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo que los estudiantes alcancen los objetivos del currículum, a través de una asimilación y acomodación de contenidos en sus cerebros. El proceso de sociabilización para aprender y asimilar conocimientos recibe el nombre de “educación”, a lo que añadiéndole una metodología inclusiva y un docente cualificado en neuroeducación crearía la fórmula perfecta para un desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje más efectivo posible. Según Trujillo et al. (2018) para tratar a la educación se debe hablar también de métodos y estrategias educativas, los cuales suponen una concienciación cultural y conductual que derivan en los valores y en las habilidades que poseen las personas.

1.-Marco teórico

La neurociencia se encarga de comprender el funcionamiento biológico, en este caso del cerebro, a través de las respuestas a las circunstancias vividas por las personas. Esta ciencia ha permitido vincularse en muchas áreas por lo cual hace que sea un trabajo interdisciplinario. (Campuzano, et al., 2019).

El cerebro tiene muchas capacidades, entre ellas destaca la de sociabilización, en el cerebro existen circuitos sociales que están muy marcados y en los que se representan a los demás y a uno mismo, por lo tanto, se comprende que para la adecuada educación de una persona se ha de educar en sociedad. La capacidad de socializar es un sistema de circuitos en los cerebros humanos, que la especie ha desarrollado particularmente, mucho más que el resto de animales, éste circuito permite a la especie empatizar, es decir, pensar en lo que piensan los demás, comunicarse, educar, etc. Este

circuito que se encarga de la gestión emocional y social es el mismo que provoca que los humanos puedan repudiar a otros, amarlos, o mantenerse alejados de ciertas personas, por lo tanto, trabajar en base a esta zona cerebral podría ser interesante para mejorar la convivencia (Del Rosario, 2022).

La neurociencia presenta unas bases científicas básicas que vienen propuestas entre otros, por Siegel (2012), las bases exponen el proceso que sigue el cerebro humano para construir informaciones y mantenerlas a salvo y pueden clasificarse en cuatro:

- 1) Sinaptogénesis: se refiere al desarrollo y creación de conexiones neuronales nuevas y al fortalecimiento de las existentes.
- 2) Mielinogénesis: proceso aislante de los axones que permite un proceso neuronal más eficiente.
- 3) Neurogénesis: proceso que consigue dar nombre a la diferenciación entre las células madre y las células completamente maduras.
- 4) Epigénesis: proceso que explica los cambios en los genes por las influencias externas o medioambientales.

Para uno de los grandes investigadores de la neurociencia, Dehaene (2023), los resultados que se obtienen de estudios de neurociencia exponen el gran peso que existe en la forma en que las personas se conciben a sí mismas y en cómo son vistas por los demás, de este modo se llega a la importancia de la educación, cómo la especie humana ha ido evolucionando hasta desenvolverse y llegar a ser capaces de exponer aprendizajes a otros, de esto se obtiene el valor que se le ha de dar a la educación, pudiendo ser la educación una de las mejores invenciones de la humanidad.

Por otro lado, a raíz del término de la neurociencia, y su relación con la educación y la gran diversidad de alumnado que existe en las aulas, apareció el concepto de neurodiversidad. El concepto de neurodiversidad existe desde que personas con autismo (Asperger) en 1998 decidieron no sentirse cómodos ni representadas con el término de “discapacitados” y descubrieron que la diferencia que existía entre ellos y los demás, estaba en los cerebros, por lo que propusieron el término “neurodiversos” (Armstrong, 2005), gran parte de científicos e investigadores que hablan sobre neurodiversidad son personas relacionadas con el estudio del Trastorno del Espectro Autista.

En cuanto a las bases de la neurociencia, es importante hacer mención a los estudiosos del tema más actuales, Dehaene (2023), lo expone de la siguiente manera, como un proceso previo a la sinapsis, que es la neurotransmisión o transmisión de información molecular químicamente en el cerebro, a escala microscópica. Por lo tanto, intenta comprender la velocidad de estas transmisiones químicas de información entre moléculas. A una escala un poco mayor, la sinapsis, que lo expone como un punto de contacto entre dos neuronas, trata de comprender la velocidad y la naturaleza de la transmisión de la información. A un nivel mayor aún, las neuronas, que se miden en milésimas de milímetro, el cerebro humano tiene unas 86.000 neuronas que se conectan entre ellas. La escala de encima, la de los circuitos, siendo esta la de las neuronas que se conectan entre ellas para calcular e interpretar cosas, como el reconocimiento facial. La neurociencia en pocas palabras trata de comprender la cadena de transmisiones que suceden en el cerebro cuando éste recibe una información.

También se conoce la neurociencia cognitiva, siendo ésta un campo científico relativamente reciente que aparece por la unión de la neurociencia y la psicología cognitiva que aborda el estudio del

funcionamiento cerebral desde una perspectiva multidisciplinar, incidiendo en distintos planos de análisis (Redolar, 2014)

Las investigaciones más actuales llegan a la conclusión de que la aparición de las neurociencias está suponiendo una nueva forma de ver y de enfrentarse al conocimiento del ser humano. Esto se debe a que a través de diferentes controles se permite conocer algo mejor los mecanismos del cerebro, habiendo sido este órgano uno de los menos conocidos. La relevancia de estos nuevos descubrimientos en la educación todavía se está demostrando y comprobando, aunque ya hay evidencias que demuestran la importancia de conocer el cerebro de las personas para poder enseñarles y que adquieran y asimilen conocimientos, dotando así al profesorado de seguridad en las decisiones que deban tomar en cuanto a sus estudiantes (Zabalza, et al., 2018).

Durante el siglo pasado, los investigadores no tenían una visión adecuada sobre la neurología, daban por hecho que el crecimiento de neuronas terminaba al llegar a una cierta edad, el individuo, esto se conoció como la teoría de “El cerebro inmutable”. Sin embargo, tras la evidencia de la neuroplasticidad del cerebro con numerosos estudios que demostraban su veracidad, esta teoría quedó abandonada (Miller, 2016).

Lonsdorf y Bonnie (2010), afirmaron que el cerebro humano tenía como característica principal la plasticidad y que las redes neuronales podrían modificarse, así mismo expondrían que la máxima plasticidad del cerebro coincidía con el momento de desarrollo de la Educación Infantil.

La relación entre la neurociencia y la educación ha sido criticada y conflictiva para los estudiosos del tema. Sin embargo, la temática se ha ido consolidando y se ha dado su sitio en el mundo de la neurociencia, la psicología y la investigación educativa, es así como nació la neuroeducación (Parra-Díaz et al., 2019).

A partir de los años noventa, la neurociencia experimentó desarrollos y avances tecnológicos importantes, los cuales han permitido ver casi en directo, la actividad cerebral. Siguiendo a Cantó (2015), se hace necesaria una propuesta investigadora práctica para llevar a las aulas en las escuelas, una serie de procedimientos según la edad y la cognición del alumnado, para que el docente tenga la capacidad de trabajar a través de la neurociencia, sin necesidad de ser un experto en la disciplina.

En la primera mitad del siglo XXI, todavía no existía una descripción del potencial de la neurociencia en el campo de la educación, aunque ya se habían realizado multitud de estudios en relación a este tema.

Explica Miller (2016), que para conocer la actividad que lleva a cabo la neuroeducación es necesario comenzar con la presentación de “Healthy Mind Platter Diagram” (véase figura 1) diagrama donde se expone lo necesario para mantener al cerebro saludable, el plato de la mente saludable y la descripción de cada actividad.

Figura 1.

Hábitos para un cerebro saludable. Elaboración propia.



En este diagrama se exponen los beneficios del descanso y del sueño conciliador, el ejercicio físico y la alimentación saludable. En la explicación de los beneficios neuronales de dormir, se observa el papel que juega el sueño en la consolidación del nuevo aprendizaje en el almacenamiento mental a largo plazo, en ciertas estructuras neuronales, una de ellas el hipocampo. Si se quiere aumentar el proceso del aprendizaje a través de neurociencia se ha de involucrar persistentemente en cada una de las prácticas que se exponen el diagrama. Primero se ha de dar paso a las áreas cerebrales que son estimuladas al aumentar nuestro sentimiento de fortaleza, a continuación, se hace una lluvia de ideas sobre las actividades que se desean prácticas y que no se practican por motivos personales, más adelante, las personas que realizan el ejercicio de asesoramiento se les facilita el monitoreo continuo y las modificaciones que se producen en su conducta (Siegel, 2012).

Esto se corrobora con muchos estudios que le hacen referencia, se estudian a individuos que realizan actividades expuestas en el mencionado diagrama, y se observa cómo mejora el recuerdo memorístico de los aprendizajes pasados si el sueño ha sido adecuado. Las investigaciones recientes sobre neurociencia, exponen que la cantidad de horas de sueño impacta con la capacidad neuronal, así mismo, también se ha de poner en valor la capacidad revitalizadora que aportan las meditaciones y las actividades de atención plena en la región prefrontal izquierda del cerebro, así es como lo expone Davidson y McEwen (2012).

Se ha demostrado que realizar las actividades propuestas por el “Healthy Mind Platter Diagram” fortalece las capacidades neuronales, en especial la capacidad de la corteza prefrontal para inhibir la reactividad subcortical, lo que quiere decir, inhibir los arrebatos emocionales, los ataques de ira o de emociones fuertes en general, el ansia y los impulsos o episodios de pánico. Los estudios, según Miller (2016) realizados en base al diagrama de la salud mental, han demostrado que los individuos dicen sentirse más motivados, con mayor facilidad para el aprendizaje y para el desarrollo de tareas.

Así mismo, también queda demostrado y acreditado a través de diversos estudios que desde el marco conceptual de la neurociencia se evidencia la importancia de fomentar la función educativa y los procesos cognitivos básicos como la atención y la memoria, tanto en la asignatura de lengua castellana y literatura (Valdois et al., 2014) como en las matemáticas (Faramarzi & Sadri, 2014) para mejorar el rendimiento cognitivo.

La inclusión educativa ha de tratarse desde la perspectiva del educador o docente para mejorarla dentro de las aulas, es por esto que se le da especial importancia a la capacitación docente en inclusión, en saberes básicos sobre adaptaciones metodológicas para el alumnado con necesidades educativas especiales y en metodologías activas que fomenten la inclusión y la equidad en los centros. A nivel social, también afecta la inclusión que diariamente se lleva a cabo en las aulas, el alumnado convive en entornos que son ajenos al centro, pero una adecuada intervención en inclusión puede favorecer dichos entornos para que aquellos con dificultades para la comunicación o la socialización se sientan incluidos más allá de las fronteras de la escuela (García-Guzmán, 2014).

La inclusión educativa va más allá del colegio. El maestro o la maestra ha de tener valores morales y éticos, ser empático y solidario y fomentar el clima de respeto e igualdad, así los infantes podrán ser conocedores de que todos tienen derecho al acceso a la educación. Del mismo modo, el maestro o maestra ha de especializarse en metodologías inclusivas y abordar su aula desde ellas para garantizar el bienestar de todos, eliminando la discriminación y las barreras de aprendizaje (Echeita, 2020).

Se ha de remarcar la aportación de Lacruz et al. (2021), en la que se destaca la necesidad de metodologías activas diversas para conseguir alcanzar un completo análisis de las actitudes docentes hacia la inclusión del alumnado, así como de su adecuada formación, pues a través de ésta última, se podrán acomodar conocimientos inclusivos en las formas de ver la vida de los futuros adultos que en la actualidad se educan, fomentando actitudes positivas y respeto hacia la diversidad. Estos autores también hacen referencia a la metodología general que se puede crear para adaptarse a las necesidades de cada persona, siendo en sí misma una metodología como tal, la plena adaptación a las características del alumnado que lo precise.

2.-Reflexión

El aprendizaje a través de la sociabilización es un gran aliado de los profesionales de la educación, puesto que se conoce que el cerebro tiene grandes redes neuronales que trabajan en pro del otro, es decir, el cerebro humano trabaja mejor cuando está socializando y compartiendo aprendizajes.

Siguiendo a Hernández (2022), la neurodidáctica y su adecuada adaptación en el ámbito educativo hará más eficiente el proceso de enseñanza y aprendizaje, consolidando los aprendizajes y aún más importante, haciendo que el alumnado que pertenece a grupos vulnerables avance y se motive al reconocer sus propios progresos, gracias a la neuroeducación y a las metodologías implementadas por los docentes cualificados, facilitando, por ende, la inclusión del alumno/a.

3.-Resultados

Para la correcta inclusión del alumnado en nuestras aulas, se ha de construir en el profesorado una perspectiva neurocientífica, que reduzca las desigualdades y las haga enriquecedoras para todos, puesto que todos, según la neurociencia, somos diferentes en cuanto a nuestros cerebros, por lo que

aquel alumno o alumna que presente discapacidad, se sentiría como uno más dentro de la gran neurodiversidad de todos.

El docente ha de concebir a cada estudiante como individuo único. La actual legislación educativa en España, la LOMLOE, expone la necesidad de trabajar el currículum de la etapa de educación primaria desde una perspectiva competencial, esto supone que el alumnado ha de alcanzar las competencias clave de forma global, y todas ellas tienen en común la toma de decisiones, la resolución de problemas, el autocontrol de emociones, la introspección, la socialización. Dichas habilidades que sí son trabajadas desde una mirada neuroeducativa podrán fomentarse en mayor medida. Puesto que son aspectos relevantes para el adecuado desarrollo de la función ejecutiva localizada en áreas de la corteza frontal del cerebro.

La rama de la neuroeducación en conjunto con la neuropsicología destaca la importancia de las técnicas para la mejora de la atención, memoria de trabajo y función ejecutiva en cualquier alumno, con o sin dificultades en la escuela (Martínez-González, et al. 2018). Además, se parte de la base de que el docente conoce el proceso de enseñanza y aprendizaje, que consiste en la transformación intencionada de las estructuras cerebrales del ser humano, y según Gállego-Badillo (1998) por lo que se entiende que esto tiene que ver con lo que actualmente se denomina neuroeducación. En la práctica docente, éstos desarrollan una serie de acciones con y para su alumnado que consiguen producir la transformación de sus estructuras cerebrales, a través de nuevos saberes, valores y destrezas o habilidades.

El docente que tenga que intervenir con alumnado que necesite de una atención educativa de cualquier carácter tendrá como objetivo el desarrollo de las competencias clave, la mejora y consecución de la inclusión social y, por tanto, la reducción o eliminación del fracaso escolar, derivadas de sus circunstancias escolares o historia personal, familiar o social. Es por todo ello, que se hace precisa la intervención de la neuroeducación, como uno de los apoyos fundamentales para la inclusión educativa.

La neuroeducación se presenta como una herramienta de enseñanza eficaz para la construcción de una sociedad equitativa, independientemente de la población a la que pertenece. Los grupos más vulnerables se verán ampliamente apoyados por esta metodología educativa que se ha introducido recientemente en la formación del profesorado, buscando la inclusión. Según Valeiro et al. (2016), la neurociencia propone una serie de medidas para llevar al aula, entre ellas, las pausas en los niveles atencionales, reconociendo que cada nueva experiencia de aprendizaje necesita un proceso de asimilación y de acomodación del conocimiento. En cuanto a la motivación, la neurociencia habla de la dopamina, sustancia que segrega el cerebro en situaciones relacionadas con el juego y con la felicidad, reduciendo el estrés, mejorando la perseverancia, la curiosidad y en definitiva el placer por el aprendizaje.

En consecuencia, el docente ha de trabajar a partir de estas pautas, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje que ya se conocen cómo funcionan mejor para aumentar la motivación y el interés del alumnado sobre la escuela, además a través de su formación en inclusión y en neuroeducación, los maestros y maestras podrán trabajar metodologías para que todos sus

estudiantes puedan sentirse incluidos y aceptados en el entorno escolar, teniendo en cuenta los valores éticos y morales y respetando las diferencias individuales.

4.-Conclusiones

La intervención neuroeducativa nos permite mejorar la educación en etapas de escolarización, ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje que durará toda la vida. Es por ello, que la comprensión del funcionamiento cerebral, es decir, la suficiente formación por parte de los docentes en neuroeducación, proporcionaría a estos estar mejor dotados para comprender a su alumnado, usar estrategias de motivación más óptimas, trabajar con metodologías apropiadas a las necesidades del aula, y, en definitiva, entender el funcionamiento y la predisposición de sus cerebros para el aprendizaje (Valeiro et al., 2016).

Los docentes de las escuelas no han de ser expertos en neuroeducación, pero sí han de estar involucrados en su formación continua y en su capacitación como profesionales de la educación actual. La educación actual se centra en la tecnología y en que los maestros y maestras de las escuelas han de conocer aspectos importantes de la neuroeducación, para poder afrontar muchas de las situaciones que se presentan en el salón de clases, atendiendo a la diversidad y respondiendo de la mejor manera a las necesidades educativas especiales de cada uno de los alumnos y alumnas. La educación puede beneficiarse de los logros en neurociencia, y aplicarlos en el contexto educativo.

Como se ha visto a lo largo de este escrito, la neuroeducación aporta al docente gran cantidad de información sobre cómo trabajar con el alumnado para fomentar su motivación y su curiosidad por el aprendizaje, así mismo, una adecuada formación en neuroeducación aportaría a los docentes una serie de conocimientos neurobiológicos de gran importancia para la actividad pedagógica y su mayor efectividad (Jiménez et al., 2019).

Para finalizar, conviene hacer referencia a que la inclusión comienza en el colegio y los docentes tienen la capacidad y el deber de involucrar al alumnado en valores para favorecer la correcta adaptación y bienestar de todos, sin embargo, en palabras de Navas Luque y Cuadrado Guirado (2023), la inclusión de los estudiantes comienza por el profesor y debe continuar con los compañeros. Lo que sugiere es que la capacitación docente y su perseverancia harán mella en algunos estudiantes, sin embargo, el entorno social y cultural tendrá mucha influencia también para continuar con esta inclusión más allá de los muros de la escuela.

5. Referencias bibliográficas

Armstrong, T. (2005). Special Education and the concept of neurodiversity. *New Horizons for Learning Online Journal*, 11(3), 161-165. <https://www.institute4learning.com/2010/01/01/special-education-and-the-concept-of-neurodiversity/>

- Campuzano, S. G., Pluas, I. M., Bajaña, C. A. y Colomarco, W. G. (2019). Aplicación de neurociencia en el estudio del sistema nervioso. *Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias*. 3(3). 738-768. [https://dx.doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.653-669](https://dx.doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.653-669)
- Davidson, T. J., McEwen, B. (2012). Social influences on neuroplasticity: Stress and interventions to promote well-being. *Nature Neuroscience*, 15, 689-695. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1038/nn.3093>
- Dehaene, S. (2023, 17 de abril). V. Completa. *Cómo funciona nuestro cerebro*. Stanislas Dehaene, neurocientífico. [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=j9ElmcqgnE4>
- Del Rosario, D. (2022, 4 de mayo). V. Completa. *Neurociencia aplicada al día a día*. David del Rosario, investigador en neurociencia [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=nJMwKB5JAuU>
- Echeita Sarrionandia, G (2020). *Educación inclusiva: el sueño de una noche de verano*. (1ª Ed.). Octaedro.
- Faramarzi, S., & Sadri, S. (2014). The effect of basic neuropsychological interventions on performance of students with dyscalculia. *Neuropsychiatry y Neuropsychology/ Neuropsychiatría i Neuropsychología*, 9(2), 48–54. <http://search.proquest.com/openview/694a5331e831c7fd4ce1f354dfe4386d/1?pq-origsite=gscholar>
- García Guzmán. (2014). La educación con niños gitanos: una propuesta para su inclusión en la escuela. REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación 3.1 (2005): 437-448. <http://hdl.handle.net/10486/660869>
- Hernández, A. (2022). Neuropedagogy and neuroimaging. *Texto Livre, Belo Horizonte-MG*, 15, e40453, 2022. DOI: 10.35699/1983-3652.2022.40453. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/40453>
- Jiménez, López Rodríguez, Del Rey y Herrera (2019). Enseñanza del sistema nervioso y percepciones de los neuromitos en el profesorado. *Revista de la Facultad de Educación Universidad Antonio Nariño*. 14(28), 86 – 113. <https://doi.org/10.54104/papeles.v14n28.1272>
- Lacruz, I., Sanz, P., Tárraga, R. (2021). Teachers' Attitudes toward Educational Inclusion in Spain: A systematic Review. *Education Sciences*, 11(2), 58. <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/2/58>.
- Martínez González, A. E., Piqueras, J. A., Delgado, B., García-Fernández, L. M. (2018). Neuroeducación: aportaciones de la neurociencia a las competencias curriculares. *Publicaciones*, 48(2), 23–34. <http://dx.doi.org/10.30827/publicaciones.v48i2.8331>
- Miller, R. (2016). Neuroeducation: Integrating Brain-Based Psychoeducation into Clinical Practice. *Journal of Mental Health Counseling*. 38(2), 103-115. <https://psycnet.apa.org/doi/10.17744/mehc.38.2.02>
- Navas Luque, M. y Cuadrado Guirado, I. (2003). Actitudes hacia gitanos e inmigrantes africanos. Un estudio comparativo. *Apuntes de Psicología*, 21(1), 29-49. <https://hdl.handle.net/11441/84729>
- Redolar Ripoll, D. (2014). *Neurociencia cognitiva*. Editorial Panamericana, (1.ª ed.) Editorial Médica Panamericana.

- Siegel, D. J.(2012). *Pocket guide to interpersonal neurobiology: An integrative handbook of the mind*. Norton.
- Trujillo, I., Pérez, O., Silvia, A., Perdomo, M. y Rojas, F. (2018). Módulos Instruccionales: Una Alternativa para el manejo de la Educación Ambiental en Comunidades. *Teknbé – Revista de la Facultad de Ingeniería*, 21(1), 114-127. <https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/tekhne/article/view/3551>
- Valdois, S., Peyrin, C., Lassus-Sangosse, D., Lallier, M., Démonet, J. F., & Kandel, S. (2014). Dyslexia in a French– Spanish bilingual girl: Behavioural and neural modulations following a visual attention span intervention. *Cortex*, 53, 120-145. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2013.11.006>
- Zabalza, M. Á., Zabalza, M. A.,(2018). Neurociencias y formación de profesores para la educación infantil. *RELAdeI. Revista Latino Americana de Educación Infantil*. 7(1), 78-85. <http://hdl.handle.net/10347/2636>
- Valeiro, G., Jaramillo, J. Caraza, R., Rodríguez, R. (2016). Principios de neurociencia aplicados en la educación universitaria. *Scielo*. 9(4). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000400009>

81.-ALGUNAS IMPLICACIONES DEL ENFOQUE STEAM COMO ALTERNATIVA PARA LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI

SOME IMPLICATIONS OF THE STEAM APPROACH AS AN ALTERNATIVE FOR THE 21ST CENTURY EDUCATION

Larramona López, Gema

Universidad de Zaragoza, Huesca, España

Cajal Cajal, Marina

Universidad de Zaragoza, Huesca, España

Latorre Cosculluela, Cecilia

Universidad de Zaragoza, Huesca, España

Anzano Oto, Silvia

Universidad de Zaragoza, Huesca, España

Introducción

El siglo XXI se caracteriza por ser una época de constantes transformaciones en todos los ámbitos de la sociedad, entre las que se incluyen dinámicas económicas, políticas, ambientales, sociales y científico-tecnológicas. Todos estos cambios están estrechamente relacionados con la hiperconectividad, la inteligencia artificial, la automatización y la robótica, y conducen a la sociedad a desarrollar un estilo de vida dinámico y conectado con desempeños profesionales que, muy posiblemente, en el futuro diferirán considerablemente de los actuales. Los jóvenes de hoy en día no se desenvolverán en un futuro en el entorno digital que actualmente conocemos. Sin embargo, deben mantenerse preparados para los cambios, para aprender a crear y también para hacer uso de herramientas tecnológicas novedosas que permitan solventar los desafíos que se les presenten.

Esta revolución tecnológica demanda en la sociedad capacidades de procesamiento de la información y resolución de problemas, así como habilidades cognitivas e interpersonales. Todo ello, añadido al dominio específico que cada profesión requiere. Se exige que las personas sean capaces y competentes para hacer frente a los avances de manera crítica, reflexiva, asertiva y contextualizada. Teniendo en cuenta lo anterior, resultaría necesario redefinir los modelos educativos actuales, priorizando el desarrollo de capacidades vinculadas a la creatividad, a la resolución de problemas y a la adquisición de competencias tecnológicas y científicas. Del mismo modo, se persigue una priorización del desarrollo de habilidades que permitan aprender a lo largo de la vida y comunicarse con los otros, sobre la simple memorización o acumulación de contenidos.

Las demandas y desafíos del siglo XXI han inducido la generación de un cambio en la educación y, como consecuencia, se ha producido el nacimiento de nuevos planteamientos, entre los que se encuentra el enfoque de las competencias. Esta perspectiva se fundamenta en cubrir las necesidades

laborales de la sociedad, desarrollar las potencialidades del estudiante, ayudar al desempeño exitoso del personal y ofrecer una educación completa y continua. Este nuevo enfoque ha sido respaldado por la Unión Europea (UE) y, en consecuencia, los currículos educativos actuales (siguiendo las recomendaciones de dicho organismo) han resaltado la relevancia de que se adquieran y desarrollen competencias.

1.-Marco teórico

El enfoque hacia el desarrollo competencial ha promovido el uso de metodologías activas para garantizar la formación permanente de los individuos (López, 2011). porque, tal y como sostiene Fernández (2006), los métodos que implican la participación del alumnado resultan más formativos y generan aprendizajes más profundos y duraderos debido principalmente a que la responsabilidad de su aprendizaje depende de su implicación, compromiso y esfuerzo ante la tarea. Estos cambios demandan la presencia de una nueva era de la educación en la que los saberes deben mantenerse interrelacionados (Lam, 2023) y se debe hacer uso de metodologías en las que el papel del alumnado sea activo. Y, precisamente bajo estas premisas, se localiza el conocido como “enfoque STEAM” el cual tiene como fin (Satchwell y Loepp, 2002) guiar al estudiantado hacia la innovación y el pensamiento crítico para que posteriormente puedan aplicarlo a la realidad y a su vida cotidiana. Por este motivo se recomienda a las instituciones educativas preparar a las nuevas generaciones de alumnado a través del modelo STEAM (Lam, 2023).

STEAM se refiere al acrónimo formado por los términos anglosajones de *Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics*. Se trata de un modelo educativo cuyo mayor auge se sitúa en los últimos años (Domènech et al., 2019). Está basado en el aprendizaje integrado de dichas disciplinas y tiene como foco resolver un problema en situaciones abiertas y no estructuradas (Yakman y Lee, 2012) aprovechando su experiencia, saberes para la resolución de la situación de aprendizaje reflexionando a su vez sobre el pensamiento y procedimiento cognitivo y de aprendizaje (Kolb, 2014). STEAM cuenta con las características propias del enfoque interdisciplinar. Bajo esta perspectiva, el trabajo en equipo y las competencias ejercen un papel primordial (Slough y Milam, 2013). El fin que se persigue, como afirman Suárez et al., (2018) alude a diseñar y llevar a la práctica la solución de un problema construyendo un objeto, teniendo en cuenta o ayudándose de las disciplinas nombradas, y adentrando de esta manera al alumnado en el conocimiento y manejo del método científico. A su vez, se contribuye a que el alumnado desarrolle nuevas técnicas de aprendizaje y de desarrollo cognitivo para una mejora en su aprendizaje (Goswami, 2015).

STEAM se origina y fundamenta en la educación STEM, que surgió de la necesidad de que más estudiantes lograsen el éxito en la comprensión de sistemas y conexiones (Yakman y Lee, 2012) que unen las ciencias, la tecnología, y las matemáticas para ayudar a solventar los problemas de esta sociedad que tan rápidamente cambia y se transforma (Jenkins, 2007). La filosofía STEAM gira, según Yakman (2008), alrededor del concepto de que STEAM es igual a ciencia y tecnología, interpretadas a través de la ingeniería y las artes, todo ello basado en elementos matemáticos.

La cooperación entre dichas disciplinas genera dinámicas e influencias realistas que propician en los estudiantes un aprendizaje para adaptarse al mundo real (Barlex, 2002) y, además, les enseña a adoptar hábitos, actitudes y habilidades intelectuales para ser aprendices adaptables durante toda la vida (Yakman y Lee, 2012). Sin embargo, no es únicamente el entorno lo que cambia, sino que también, tal y como se estudia desde la neuroeducación, la plasticidad de los niños y niñas en las distintas etapas educativas en las que se puede practicar STEAM es diferente y variable lo que implica la adaptación en cada caso del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado (Mora, 2017). En definitiva, los proyectos STEAM ayudan a los estudiantes a entender el contexto que les rodea, y se sustenta en una fórmula de éxito: aprendizaje, juego, disfrute y motivación, a la vez que experimentan sus formas de aprender y de almacenar ese aprendizaje en la memoria. Tal y como Martínez (2020) expresa, con los retos que se plantean al alumnado y la motivación se consiguen activar zonas del cerebro para que el aprendizaje sea fructífero y significativo. Guían al alumnado para que indague, dialogue, se involucre y desarrolle pensamiento crítico y creativo, así como otras habilidades necesarias para el siglo XXI. STEAM integra, además, las competencias tecnológicas, que facilitarán la inserción de los estudiantes en el ámbito laboral (Asinc y Alvarado, 2019).

2.-Metodología

Teniendo en cuenta que el modelo STEAM se basa en el ABP, el PBL, el aprendizaje cooperativo y el método de casos (es decir, metodologías activas), el papel que va a desempeñar el alumnado se posiciona en una perspectiva activa y protagonista, crítica y reflexiva. Tras una revisión de literatura llevada a cabo por Zamorano et al. (2018), se llegó a la conclusión de que el alumnado que aprendía a través de STEAM desarrollaba actitudes positivas, de perseverancia, de respeto y de aceptación hacia los demás miembros de la comunidad educativa, además de adquirir competencias necesarias para el siglo XXI tales como (Sánchez, 2019) la autonomía y el emprendimiento, la colaboración y la comunicación, el conocimiento y uso de la tecnología, la creatividad e innovación, el diseño y fabricación de productos, y el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Por otra parte, en un estudio llevado a cabo por Diego et al. (2021) se puso de manifiesto que las mejoras competenciales tenían lugar cuando la participación de los estudiantes en programas STEAM era prolongada. Los análisis mostraron que el progreso se apreciaba principalmente en el segundo año. En esta línea, los cambios y requisitos que la sociedad contemporánea va exigiendo, conllevan también nuevos avances sobre el funcionamiento del cerebro y sus implicaciones en la educación, de tal modo que se debe adecuar el proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado al hoy teniendo en cuenta las nuevas perspectivas (Aparicio, 2009).

Figura 1.

Competencias y dimensiones STEAM



Nota: Sánchez, 2019.

Respecto al docente, y según autores como Zamorano et al. (2018), el rol que ejerce es de guía y orientador, siendo su papel fundamental. En primer lugar, este profesional debe presentar el programa de manera atractiva a sus estudiantes. Además, durante el transcurso del mismo debe guiar las discusiones, retroalimentar a los estudiantes y apoyar las posibles soluciones que vayan aportando. Un aspecto crucial es que el docente disponga de un gran dominio de los contenidos y habilidades que pretende enseñar, además de conocer en profundidad en qué consiste el modelo STEAM. Debe tener la capacidad de adaptación y estar actualizado respecto a los últimos avances en ciencia y tecnología. En definitiva, el docente debe contar con características propias de un líder tales como tener la capacidad de crear ambientes de aprendizaje que estimulen en los estudiantes la comunicación, la confianza, la aceptación y el respeto hacia sus compañeros.

La puesta en marcha y el desarrollo de continuas investigaciones sobre este modelo STEAM en los centros educativos ha evidenciado algunos de los beneficios o limitaciones que se derivan del mismo. Un claro ejemplo de ello se presenta en el estudio llevado a cabo por Greca et al. (2021). En su investigación, se implementaba una secuencia de enseñanza-aprendizaje basada en STEAM y se reportaban mejoras en las competencias del alumnado de la etapa de Educación Primaria, siempre y cuando se hubiera llevado a cabo de manera coherente y fundamentada. En la misma línea, en la revisión teórica llevada a cabo por Arrigui y Mosquera (2022) se concluyó que el estudiante alcanzaba un alto nivel en todas las competencias clave al aplicar una propuesta STEAM. Estas competencias STEAM están estrechamente vinculadas con algunos escenarios mundiales que se perfilan para el tercer milenio y por tanto, son fruto de los grandes y acelerados avances que están produciéndose en cuanto a tecnología, ciencia y producción para lo que serán muy útiles las prácticas y estrategias desarrolladas con el enfoque STEAM (Aparicio, 2009).

Por otro lado, en un estudio realizado por Kim y Chae (2016) sobre la aplicación y desarrollo de un proyecto STEAM se llegó a la conclusión de que el aprendizaje a través de la integración de las

disciplinas STEAM mejoraba las habilidades creativas necesarias para la resolución de problemas. En esta misma línea, en la revisión desarrollada por Santillán et al. (2020) se sostenía que STEAM fomentaba el aprendizaje significativo y crítico del alumnado al tener que buscar soluciones creativas e integrales, además de promover las habilidades sociales a fin de resolver problemas. Asimismo, favorecía el trabajo conjunto estudiantes-profesores para resolver los problemas estimulando la creatividad en tanto que no existe una única alternativa para resolver la problemática. Es decir, el modelo STEAM contribuía a desarrollar la creatividad, a despertar la motivación y a incrementar el interés de los estudiantes a través de la experimentación que como indica Martínez (2020), desde un punto de vista neurocientífico, fomentan así las capacidades del alumnado.

En otras investigaciones más recientes (Romero y Gimeno 2020), se sostiene que la posibilidad de acceder a programas STEAM en edades tempranas contribuye a promover las vocaciones científico-tecnológica especialmente entre el género femenino. Al hilo de ello, cabe recordar que en el estudio llevado a cabo por González et al. (2021) se informó de que la participación de las mujeres en estudios de formación profesional en las familias STEM era menor que las de los hombres. En cuanto a los estudios universitario, a pesar de que existía una mayor participación femenina (55,3%), un pequeño porcentaje era el que optaba por titulaciones universitarias vinculadas a las ramas STEM. De hecho, tan sólo un 7,9% de las mujeres universitarias escogían estudios STEM.

Las razones de esta baja participación de la mujer, de acuerdo a las conclusiones presentadas en un estudio de la OECD (2015), apuntaban a diversos motivos que se agrupaban en tres puntos fundamentales: menor confianza en sí mismas, preferencias por carreras con mayor orientación social y combinación de estereotipos y expectativas sociales. Consecuentemente, y retomando las aportaciones de López et al. (2020), el STEAM constituye una estrategia para aminorar las brechas de género e impulsar la incorporación de la mujer a estas áreas laborales.

En definitiva, y tomando como referencia la reciente recapitulación teórica desarrollada por García et al. (2023), el modelo STEAM mejora significativamente la retención de contenidos a largo plazo, aumenta la autoeficacia, contribuye al desarrollo de habilidades y actitudes óptimas hacia el propio trabajo y hacia el trabajo en equipo y, también, incrementa las aptitudes más positivas a nivel de género y étnico. Además, la aplicación de programas STEAM evidencia una mayor implicación cognitiva por parte del alumnado y, por ende, una mayor significación en su aprendizaje. Tal y como indica Aparicio (2009) para comprender el presente es necesaria la transdisciplinariedad (que con las áreas STEAM ya tiende a producirse), pero él se refiere a que la educación, la neurociencia y la psicología son el soporte para que el cerebro procese todo y sea posible la comprensión de la actualidad.

En cuanto a las limitaciones del modelo STEAM, están relacionadas fundamentalmente con los problemas estructurales del sistema educativo cuando se intenta implantar este tipo de programas en los centros (Sánchez, 2019). De hecho, la rigidez en la distribución de los tiempos escolares no facilita el desarrollo de estas metodologías en la actualidad. Asimismo, la falta de recursos, por un lado, en relación a la dotación tecnológica y, por otro lado, por las carencias en formación del profesorado, tampoco suponen factores facilitadores. Al respecto de estos elementos limitantes, en el estudio llevado a cabo por una empresa privada británica (EY Building a better working world, 2019) para la

Asociación Española para la Digitalización, se indicó que el 85% del profesorado encuestado consideraba que precisaba más formación en el manejo de recursos tecnológicos, frente a un 12% que valoraba que disponía de la habilidad suficiente. Por su parte, Castro (2022, p.167) recoge que, aunque la metodología STEAM se ha visto impulsada, “los marcos teóricos que la referencian no abordan sus principios con la suficiente precisión para que los docentes la puedan apropiar en el desarrollo de sus clases”. Finalmente, Asinc y Alvarado (2019) también mencionan algunas de las barreras más relevantes y visibles para poner en marcha los programas STEAM: resistencia al cambio, currículum inconexo entre las áreas de conocimientos, ausencia de apoyo por parte de la comunidad educativa, ausencia de recursos económicos, uso inadecuado y escaso de la tecnología, desconocimiento de las nuevas metodologías, espacios inadecuados para desarrollar STEAM, falta de preparación docente y desmotivación infantil.

La aplicación del modelo STEAM en las aulas genera distintos puntos de vista tanto en el alumnado como en el profesorado. A modo de ejemplo, se disponen los resultados del estudio llevado a cabo por Domenèch et al. (2019) acerca de las dificultades que expresa el profesorado de Educación Secundaria Obligatoria sobre los proyectos STEAM. En su investigación, el profesorado manifiesta una gran preocupación sobre cómo evaluar al alumnado, cómo organizar el centro y también acerca de cómo pueden cumplir el currículum trabajando siempre por proyectos. En otra investigación llevada a cabo en un centro público de Estambul acerca de la opinión sobre las actividades STEAM, se concluyó que el alumnado consideraba amenas e interesantes las sesiones de aprendizaje en las que se utilizaba dicho enfoque (Ozkan y Topsakal, 2017). Además, pensaban que dichas actividades contribuían a su desarrollo personal, a su proceso de aprendizaje y a su futuro. Por otro lado, valoraban como un obstáculo la dificultad que encontraban en algunas de las actividades. Solo un pequeño porcentaje de estudiantes manifestaban opiniones negativas sobre las actividades, a pesar de que una minoría consideraba que las sesiones de aprendizaje en las que se realizaban estas actividades eran aburridas. La evidencia empírica acumulada en los últimos años también ha reportado otra información de relevancia e interés. En el trabajo de Park et al. (2016) se puso de manifiesto que la mayor parte de los docentes creían que la educación STEAM era necesaria y que, además, tenía un potencial impacto positivo en la motivación y en el aprendizaje de los alumnos con la mejora del pensamiento convergente, de la creatividad o de la formación del carácter. Sin embargo, a pesar de que un gran número de docentes compartían esta opinión, sólo alrededor del 18% del profesorado coreano utilizaba STEAM en el aula. Además, hallaron grandes diferencias en las percepciones en función del nivel escolar en el que impartían docencia los profesores, el género y los años de experiencia en la labor docente. Los profesores de la etapa de secundaria manifestaban una visión más negativa del enfoque STEAM. Las profesionales del género femenino tenían una visión más negativa si se comparaba con el género masculino. Los docentes con la experiencia laboral más limitada tenían una visión más negativa que los que acumulaban enseñando más de quince años de dedicación a la enseñanza. Finalmente, el género femenino era también más proclive a señalar dificultades a la hora de usar nuevos medios o equipos experimentales. En esta misma investigación se identificaron algunas otras dificultades señaladas por parte del profesorado: la falta de tiempo para la preparación de las lecciones

STEAM, la carencia de materiales didácticos, la falta de experiencia de los profesores en STEAM y el incremento de la carga de trabajo que ello les suponía.

En la misma línea, en el estudio realizado por Ruiz (2020) se encontró que la mayor parte de los maestros entrevistados pensaba que el STEAM generaba un aprendizaje significativo vinculado al mundo real. Sin embargo, revelaban cierta preocupación por la falta de preparación y formación por parte del profesorado. La mitad de los docentes mostraba algún tipo de inseguridad al aplicar este enfoque por presentar carencias metodológicas. Los profesores que más inseguridad expresaban eran aquellos con escasa experiencia tanto en STEAM como en la aplicación de otras estrategias metodológicas en general. Algunos de los docentes consideraban un obstáculo la falta de recursos materiales y la adaptación del estudiante a dicho enfoque. No obstante, prácticamente la totalidad del profesorado era consciente de que STEAM suponía una mejora en la motivación la implicación y la participación de los estudiantes. La principal barrera que percibían los docentes era la falta de coordinación entre ellos. Consideran que el sistema educativo actual no está preparado para acoger este tipo de enfoque debido a la fragmentación de las asignaturas, el escaso tiempo en las sesiones de aprendizaje o las dificultades que plantea la evaluación. Pese a valorar que la evaluación resulta más compleja de aplicar, la calificaban como una práctica más real y formativa, en la que se trabaja de manera transversal y como indica Bueno (2017) el aprendizaje de este modo es mejor porque las acciones cotidianas no están parceladas por áreas (matemática, lenguaje, etc.) son un todo, como sucede en STEAM.

3.-Resultados

Esta experiencia educativa se enmarca en el entorno educativo y está contextualizada en el curso 2022/2023, tras la entrada en vigor de forma parcial de la ley educativa LOMLOE, desde la que se promueve específicamente el desarrollo de una competencia STEAM entre las competencias clave definidas. Fue llevada a cabo en dos centros educativos de Infantil y Primaria en los que, desde hace varios cursos, se está introduciendo el modelo educativo STEAM, con la finalidad de conocer cuál es el enfoque y forma de aplicación del mismo en cada uno de estos contextos.

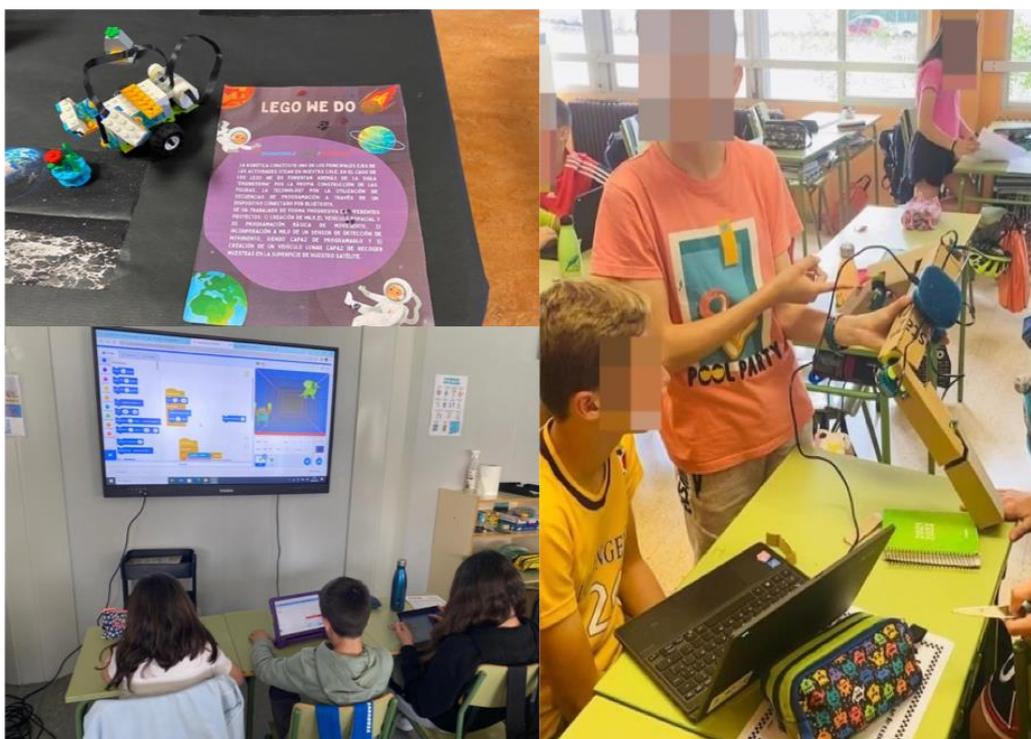
En uno de los centros educativos localizado en la provincia de Huesca (Comunidad Autónoma de Aragón), las motivaciones iniciales que condujeron a los agentes implicados a introducirse en STEAM se basaron en la necesidad de introducir avances hacia un aprendizaje mediante proyectos interdisciplinarios. Comenzaron por eliminar los libros de texto y progresaron hacia un enfoque metodológico mediante ABP y aprendizaje cooperativo de forma experimental en el área de ciencias de los cursos de 4º a 6º de Educación Primaria. Tras comprobar que funcionaba la iniciativa, surgió la idea de crear proyectos que combinaran varias áreas, no sólo las ciencias, siendo la educación artística la primera en adherirse. A partir de entonces, emergió la oportunidad de participar en iniciativas vinculadas a la robótica tales como el concurso "Retotech", lo que encaminó al centro educativo a pasar del ABP interdisciplinar a la realización de proyectos STEAM, más relacionados con tecnología y robótica. Actualmente, los profesionales de este centro buscan vincular este método de trabajo con

temáticas de relevancia social relacionadas con los objetivos de la Agenda 2030. Intentan que el enfoque STEAM conforme el eje vertebrador de unas programaciones interdisciplinares, coherentes y progresivas desde infantil hasta primaria. De igual modo, se aspira a que este tipo de proyectos permitan al alumnado desarrollar la competencia STEM acorde a la nueva legislación y a las necesidades de la sociedad actual.

Por otro lado, las iniciativas STEAM del segundo centro, ubicado en la provincia de Zaragoza, comenzaron con un propósito similar: eliminar el uso de los libros de texto y disponer enfoque de aprendizaje mediante proyectos, en este caso, introduciendo como requisito el uso de recursos digitales y manipulativos en pos de que el alumnado alcanzara un aprendizaje más significativo. Actualmente el STEAM se instaura como la línea metodológica principal de este centro dentro de su proyecto educativo y en todos los cursos escolares se imparten las diferentes asignaturas mediante proyectos que integran saberes básicos de las distintas áreas. Además, se programan ciertas sesiones dedicadas únicamente al aprendizaje del manejo de herramientas. En la Figura 2 se recogen algunas fotografías de las experiencias educativas con STEAM desarrolladas en ambos centros educativos.

Figura 2.

Fotografías del desarrollo del trabajo STEAM en las aulas de los diferentes centros educativos



4.-Conclusiones

El comienzo de la era digital y de la sociedad de la información y el conocimiento ha provocado una indudable revolución en el ámbito educativo en aquellos aspectos relacionados con la disponibilidad y acceso a nuevos métodos y herramientas digitales a utilizar en las aulas. A este respecto, han surgido nuevos formatos acordes a las exigencias de este nuevo contexto que, como sostiene López (2018), deberían introducirse en la oferta formativa actual. En este sentido, la nueva ley educativa LOMLOE ya incluye en el currículum de Educación Primaria dos competencias directamente relacionadas con el ámbito científico-tecnológico: la competencia digital y la competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería o competencia STEM.

Las mencionadas transformaciones llevan implícitos una serie de retos y desafíos a los que el sistema educativo debe hacer frente, impulsando el desarrollo y la implantación de planteamientos pedagógicos que promuevan la enseñanza de saberes y competencias acordes a lo que demandan las exigencias del entorno social y profesional actual (Malbernat, 2008; Zamorano et al., 2018). A la luz de todo esto, y tal y como se ha destacado en este estudio, en los últimos años han surgido una serie de propuestas metodológicas que pretenden modificar el modelo tradicional de enseñanza para provocar cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De forma general, se han denominado a estos planteamientos como procesos de innovación educativa (Serrano y Pons, 2011), siendo uno de ellos el enfoque educativo STEAM.

Iniciativas como las llevadas a cabo en la Comunidad Autónoma de Aragón, que se concretan en la creación del “STEAMLab” (laboratorio de STEAM), conforman un reflejo del pequeño pero significativo impulso que, desde la Administración, se le comienza a dar a estas propuestas pedagógicas. Además, por encima de todo lo anterior se concluye que este modelo indudablemente beneficia al alumnado por la posibilidad que les otorga de establecer conexiones entre materias, entre la escuela y la sociedad, y con las problemáticas actuales. Todo ello conduce al alumnado a generar aprendizajes significativos que poder aplicar y utilizar durante su formación y desarrollo como ciudadanos de la sociedad del futuro (Bahri et al., 2017; Yakman y Lee, 2012).

Como añadido a todo ello, en el contexto de la revolución educativa inducida por la era digital, resulta crucial entender cómo metodologías activas tales como el enfoque STEAM, ejercen un impacto significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva neuroeducativa. Además de comprenderse los procesos cerebrales vinculados a la adquisición de conocimientos y al aprendizaje, desde esta perspectiva se destaca la importancia de la interdisciplinariedad y la conexión de conceptos en el proceso educativo. Precisamente por ello, al integrar ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, el enfoque STEAM no solo aborda las demandas de la sociedad actual, sino que también activa áreas cerebrales relacionadas con la creatividad, la resolución de problemas y la aplicación práctica del conocimiento. Gracias a esta integración multidisciplinaria, se fortalecen las habilidades cognitivas del alumnado y se fomenta la formación de conexiones neuronales más robustas, facilitando así un aprendizaje más profundo y duradero (Araya-Pizarro y Espinoza, 2020). Por todo ello, el impulso hacia enfoques pedagógicos innovadores y la promoción de experiencias

educativas que fomenten la conexión y relevancia, tales como la que se ha descrito en este trabajo, se alinean con los principios de la neuropedagogía enfocados en optimizar los entornos de aprendizaje desde el conocimiento del funcionamiento cerebral para potenciar así su desarrollo y, por tanto, la preparación del alumnado para los desafíos de la sociedad del futuro (Valerio et al., 2016).

5.-Referencias bibliográficas

- Aparicio, X. (2009). Neurociencias y la transdisciplinariedad en la educación. *Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico*, 5(2), 1-21. <https://core.ac.uk/download/pdf/25787806.pdf>
- Araya-Pizarro, S. y Espinoza Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y representaciones*, 8(1), e312. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Arrigui, E. y Mosquera, J. A. (2022). Aportes de la educación STEAM a la enseñanza de las ciencias; una revisión documental entre 2018 y 2021. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), 49-61. <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/40>
- Asinc, E. y Alvarado, B. (2019). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias. *Identidad Bolivariana*, núm especial, 1-12. <https://doi.org/10.37611/IB0ol01-12>
- Bahri, S., Kusumawati, L., y Nuraini, L. (2017). STEAM Education Based On Local Wisdom Of Coffee Plantation In Jember To Improve The Competitiveness at 21st Century. *Pancaran Pendidikan*, 6(3), 126-135. <https://doi.org/10.25037/pancaran.v6i3.62>
- Barlex, D. (2002). *Interaction: the relationship between science and design and technology in the secondary school curriculum in England*. Engineering Council.
- Bueno, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Octaedro
- Castro, P. A. (2022). Reflexiones sobre la educación STEAM, alternativa para el siglo XXI. *Praxis*, 18(1), 158-175. <https://doi.org/10.21676/23897856.3762>
- Diego, J. M., Blanco, T. F., Ortiz, Z y Lavicza, Z. (2021). Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 29(66), 33-43. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-03>
- Domènech, J., Lope, S. y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2), 1-16. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203
- EY Building a Better Working World. (2019). *El desafío de las vocaciones STEM: por qué los jóvenes españoles descartan los estudios de ciencia y tecnología*. DigitalES.
- Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/152>

- García, O., Raposo, M. y Martínez, M. E. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 191-202. <https://dx.doi.org/10.5209/rced.77261>
- González, A., González, Y., Martín, O., Santaolalla, E. y Cubiles, M. (2021). Estudios STEM en España y participación de la mujer. La Formación Profesional STEM, una oportunidad de futuro. *Cátedra para la Promoción de la Mujer en vocaciones STEM en la Formación Profesional para la Movilidad Sostenible*.
- Goswami, U. (2015). Neurociencia y Educación: ¿Podemos ir de la investigación básica a su aplicación? Un posible marco de referencia desde la investigación en dislexia. *Psicología Educativa*, 21, 97-105. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2015.08.002>
- Greca, I. M., Ortiz, J. y Arriasecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(1), 1-19. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802
- Jenkins, E.W. (2007). Defining Technological Literacy: Towards an Epistemological Framework. *International Journal of Technology and Design Education*. 17(3), 357–359. <https://doi.org/10.1007/s10798-007-9030-8>
- Kim, H. y Chae, D. H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>
- Lam, A. G. (2023). El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva. *Revista Científica Episteme y Tekne*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.51252/rceyt.v2i1.466>
- LOMLOE (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *BOE*, 340, 122868-122953.
- López, V., Couso, D. y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62), 1-29. <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- López, V.M. (2011). El papel de la evaluación formativa en la evaluación por competencias: Aportaciones de la red de evaluación formativa y compartida en docencia universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 9(1), 159-159. <https://doi.org/10.4995/redu.2011.6185>
- Malbernat, L. R. (2008). Cambios institucionales para una nueva enseñanza en educación superior. Profesorado, *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 12(2), 1-18. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/20464>
- Martínez Cienfuegos, L. (2020). Neurociencia aplicada a la educación I. *MOSAICO Revista para la promoción y apoyo a la enseñanza del español*, (38), 38-55. <http://www.educacionyfp.gob.es/belgica/publicaciones-materiales/publicaciones.html>
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.

- Ozkan, G. y Topsakal, U. U. (2017). Examining Students' Opinions about STEAM Activities. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 115-123. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i9.2584>
- Park, H., Byun, S. Y., Sim, J., Han, H. S., y Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739-1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Romero, S. y Gimeno, C. (2020). Transformación metodológica de la Escola Montessori de Rubí desde una perspectiva STEAM y de género. *Revista Participación Educativa Segunda Época*, 7(10), 123-136. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/transformacion-metodologica-de-la-escola-montessori-de-rubi-desde-una-perspectiva--steam-y-de-genero/ensenanza-politica-educativa/23940>
- Ruíz, A. (2020). *Conceptualización y actitudes de los maestros sobre la educación Steam integrada* [Tesis de maestría, Universidad de Burgos]. <http://hdl.handle.net/10259/5470>
- Saiz, F. J. (2019). *Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de Física de 2º de Bachillerato*. [Tesis de maestría, Universidad Internacional de La Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/8768>
- Sánchez, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (379), 45-51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- Santillán, J. P., Jaramillo, E. M., Santos, R. D. y Cadena, V. D. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior STEAM. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 467-492. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>
- Satchwell, R. E. y Loepp, F. L. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 41-66. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ782300.pdf>
- Serrano, J. M., y Pons, R. M. (2011). El Constructivismo hoy: Enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15519374001>
- Slough, S. W. y Milam, J. O. (2013). Theoretical framework for the design of STEM project-based learning. In R. M. Capraro, M. M. Capraro and J. R. Morgan (Eds.), *STEM project-based learning: Creating Change in Early Childhood Education, One Message at a Time* (pp. 15-27). Brill Academic Pub.
- Suárez, A., García, D., Martínez, P.A. y Martos J. (2018). Contribución de la robótica educativa en la adquisición de conocimientos de matemáticas en la Educación Primaria. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 30(1), 43-54.
- Valerio, G., Jaramillo, J., Caraza, R. y Rodríguez, R. (2016). Principios de neurociencia aplicados en la educación universitaria. *Formación Universitaria*, 9(4), 75-82. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000400009>
- Yakman, G. (2008). STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education. Pupils Attitudes Towards Technology. *2008 Annual Proceedings. Netherlands*.

- Yakman, G. y Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086. <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>
- Zamorano, T., García, Y. y Reyes, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: estudios de humanidades y ciencias sociales*, (41) 1-8. <http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>

82.-DESMITIFICANDO LA CAPACIDAD CEREBRAL EN LA EDUCACIÓN: MÁS DEL 10 %

DEMYSTIFYING BRAIN POWER IN EDUCATION: MORE THAN 10%

Cruz Fuentes, Immanuel

Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

Monge Poltronieri, Steve Alí

Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

Introducción

Las anécdotas sobre las capacidades del cerebro son legendarias, y como en toda leyenda, existen multitud de mitos que moldean las explicaciones de estos fenómenos. Específicamente, en cuanto a qué tan capaces somos los seres humanos a nivel cerebral, existen multitud de explicaciones inferidas a partir de las creencias de quienes han razonado este hecho. En este estudio, propondremos revisar cuál ha sido el camino de esta conceptualización desde la ciencia, y cómo se ha malinterpretado que en general nuestro cerebro solo utiliza un 10 % de su capacidad total.

Entonces, ¿qué tanta capacidad es posible de desarrollar en nuestro cerebro? Pues podríamos decir que la necesaria para cumplir sus funciones, sin embargo, explicaremos esto más adelante en detalle, a continuación, procederemos a explicar el sentido cronológico de esta concepción: se reconoce que la creencia (o neuromito) de que solo utilizamos el 10 % de nuestra capacidad neural data como concepto desde una investigación desarrollada por James (1907), en la cual estableció que en su experiencia, existía un potencial de desarrollo psico-cognitivo en los humanos que debe explorarse, pues probablemente está en un umbral muy inferior al posible de alcanzar, esto debido sus vivencias con niños considerados “súperdotados”, por lo cual era plausible considerar que algunos individuos podían acceder a capacidades que la mayoría no podía, pero que a su vez estaban latentes en aquellas personas que no lo manifestaban abiertamente.

A partir de este argumento, se desencadenó una serie de eventos en los cuales se utilizó esta idea como justificante para múltiples investigaciones, especialmente desde las ciencias psicológicas conductistas (Bailey et al., 2018; Marois y Ivanoff, 2005), para justificar procesos de enseñanza en aras de potenciar las capacidades mentales humanas. Asimismo, se ha difundido el concepto en la cultura popular occidental, debido a obras de ciencia ficción que aplicaban esta idea a sus líneas argumentales, así como la apropiación por parte de “celebridades”, siendo muy reconocido el ejemplo de Albert Einstein, pues aunque no hay constancia real de ello, se le atribuye la mención de este concepto; o más recientemente el caso de la película de 2014, “Lucy”, que usa como premisa central esta noción de la posibilidad humana de utilizar todo el “potencial” del cerebro. Y a esto se debe aunar el uso comercial del concepto para ferias, eventos y otros que se ha difundido en el mundo.

Para Kalat (1998), el origen de esta explicación se gestó a partir de las interpretaciones previas de las activaciones locales de neuronas que eran reconocidas por los psicólogos de a inicios del XX, por lo cual se generó la inferencia (errada) que varias y vastas zonas cerebrales no tenían actividad significativa, y por ende eran desaprovechadas. Hecho que en la actualidad se reconoce no es real, pues las diferentes zonas del cerebro poseen diversas funciones que no necesariamente se ven relacionadas con la activación electro neural (Marois y Ivanoff, 2005).

Para entender, entonces, cómo hemos evolucionado a concebir en la actualidad este fenómeno, así como para poder desmitificarlo, procederemos a revisar una breve sistematización de las evidencias más actuales respecto a la neurociencia, los neuromitos y los saberes en relación con la educación que han sido probados en cuanto a la capacidad neurológica cerebral.

1.-Marco teórico

En la actualidad, la Educación como disciplina científico académica hace uso de los importantes avances y descubrimientos que desde la neurociencia se han aportado para entender el fenómeno del aprendizaje (Fandakova y Hartley, 2020), con lo cual se ha llegado a entender que el aprender, como un factor clave de la cognición humana, es un proceso integral y multifacético, en el que diferentes regiones cerebrales colaboran constantemente para realizar tareas complejas (Janati Idrissi et al., 2020).

Este hecho anteriormente mencionado es clave para darse cuenta de las profundas implicaciones para la que posee el conocimiento neurocientífico para Educación, pues esto permite el adaptar los procesos de enseñanza para potenciar las capacidades cerebrales cognitivas y desarrollar una educación verdaderamente significativa (Ruiz-Martin et al., 2022).

No obstante, el concepto de “neuromito” es un hecho que debe también reconocerse y abordarse de forma adecuada, pues es un factor potencialmente pernicioso para los procesos educativos si no se saben identificar y superar de manera efectiva (Díaz-Veliz et al., 2023). Un “neuromito” es una creencia generalizada sobre el funcionamiento cerebral humano que no cuenta con sustento neurocientífico para su validación, y por lo cual puede inducir al error en la conceptualización de los elementos neurales relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como en el desarrollo de la didáctica misma (Hughes et al., 2020; Medel Montero y Camacho Conde, 2019; Osmany Justis, 2020). El estudio de los fundamentos, historicidad y argumentos que desacreditan los “neuromitos” se constituyen en un desafío necesario en los escenarios educativos del presente, pues por medio de la desmitificación de la capacidad cerebral en el contexto educativo, es posible vencer las resistencias a cambiar creencias arraigadas y progresar hacia escenarios formativos más consciente y mejor informados.

2.-Metodología

Esta sistematización se realizó por medio de una búsqueda en las bases de datos EBSCO, Science Direct, Scopus, Web of Science y Google Scholar con las siguientes palabras claves en español e

inglés en múltiples combinaciones: “neuromito” (“neuro myth”), “neurociencia” (“neuro science”), “educación” (“education”), “mito 10 %” o “mito 10 porciento” (“10 % myth” o “ten percent myth”), y “capacidad cerebral” (“brain capacity”).

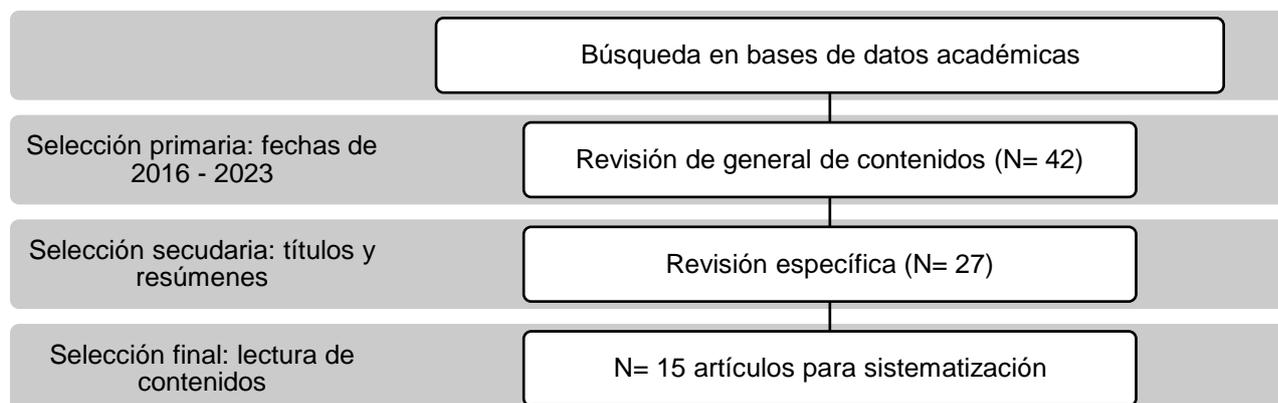
A partir de este proceso, se desarrolló una selección de información documental relevante para la discusión acerca de la comprensión del uso de la capacidad cerebral, para luego tabularla y discutirla.

Mapeo del proceso

Se utilizaron únicamente publicaciones de los últimos siete años (2016 – 2022) para dar el mayor nivel de actualización a las fuentes. De éstas se escogieron solo aquellas que involucrarán menciones al mito de la utilización del 10 % de la capacidad cerebral, así como también sobre hallazgos sobre la capacidad o el uso energético y neural a nivel del cerebro en procesos de enseñanza.

Figura 1.

Diagrama del proceso de selección de los artículos para sistematización.



Fuente de: Elaboración propia.

A partir de la selección final se procedió a la tabulación de los hallazgos de cada uno de los artículos, a continuación, en la Tabla 1 se puede observar la sistematización de los resultados y las conclusiones de cada uno de los artículos:

Tabla 1.

Sistematización de resultados y conclusiones de los artículos seleccionados

Autores	Año	Resultados y conclusiones
Canbulat y Kiritkas	2017	Existe una prevalencia importante (~ 50 %) de creencia en neuromitos (incluido del 10 % de la capacidad cerebral) en profesores y profesores en formación en Turquía, aunque los profesionales con mayor nivel educacional mostraron un mayor conocimiento al respecto. Se entiende que los neuromitos son “explicaciones amigables” de hechos complejos, sin

		<p>embargo, debido a su carácter falaz, se reconoce que es necesaria la implementación de capacitación en los educadores, así como campañas de divulgación responsable y coherente de datos neurocientíficos comprobados.</p>
Varas-Genestier y Ferreira	2017	<p>Existe una gran prevalencia de creencia en neuromitos (incluido del 10 % de la capacidad cerebral) en profesores de Chile, siendo especialmente problemático el encontrar fuentes confiables para discernir la calidad de la información, asimismo es imprescindible incorporar conocimientos actuales y comprobados de neurociencia en los currículos universitarios de educación.</p>
Bailey et al.	2018	<p>Existe una prevalencia importante (~ 50 %) de creencia en neuromitos en profesores en el Reino Unido y Holanda, aunque el mito del “10 % de la capacidad cerebral” es de los menos reconocidos. No obstante, se muestra la problemática de que los profesores más interesados por neurociencia son los más susceptibles a creer en los neuromitos, esto debido al bombardeo mediático-comercial que se hace de estos en la ciencia popular. Se propone el acercamiento entre investigadores neurocientíficos y los profesores para solventar estas situaciones.</p>
Falquez Torres y Ocampo Alvarado	2018	<p>Existe una prevalencia importante (~ 42 %) de creencia en neuromitos (incluido del 10 % de la capacidad cerebral) en entrenadores deportivos del Reino Unido e Irlanda, aunque no se encuentra una explicación a este fenómeno. Se establece que la educación sobre neurociencia en entrenadores deportivos en la mejor solución.</p>
Ferreira	2018	<p>Existe una difusión importante de neuromitos (incluido del 10 % de la capacidad cerebral) en la educación chilena, posiblemente debido a que las fuentes de consulta principales son páginas de internet en las cuales no necesariamente se encuentra conocimiento validado;</p>

sin embargo, se reconoce que hay un importante avance en el desarrollo y la divulgación de la neurociencia, y se estima que es una situación que se revertirá con el tiempo.

Mendizábal	2018	Se reconoce que el interés por el cerebro es una “marca de época” actualmente (el <i>neuroboom</i>), y se define que hay un conflicto entre los intereses económico-capitalistas de comercialización de la información y la divulgación de los hallazgos neurocientíficos, razón por la cual se ha dado y mantenido la presencia de los neuromitos dentro de la cultura popular (incluido del 10 % de la capacidad cerebral). Se cree que los procesos dialógicos y de compartir experiencias pueden abrir camino para evitar esta situación.
Blanchette Sarrasin et al.	2019	Se aplicó un cuestionario a 972 docentes de instituciones preescolares francófonas en Quebec, Canadá. El neuromito del “10 % de la capacidad cerebral” es reconocido por un 44 % ($N= 428$) de la muestra, y de este porcentaje, un 53.2 % lo replican y aplican en clase. Se atribuyen las principales fuentes de información a la formación universitaria, la lógica y la experiencia práctica. Además, este neuromito muestra alto nivel de correlación con otros semejantes como la dominancia de un hemisferio ($r= .74$), los estilos de aprendizaje ($r= .66$), las inteligencias múltiples ($r= .69$), y la relación entre coordinación motriz y lectoescritura ($r= .75$).
Medel Montero y Camacho Conde	2019	En un grupo pequeño ($N= 20$) de educadores españoles se comprueba la prevalencia de diversos neuromitos, en el caso del mito del “10 % de la capacidad cerebral”, se determina que cerca de una 30 % de las personas consideran que es cierto. Se concluye que las neurociencias con una realidad permanente para la educación para el ahora y el mañana, por lo cual hay que seguir investigando en el área y permitir que el conocimiento se desarrolle.

Janati Idrissi et al.	2020	Se realizó un estudio transversal con 330 personas docentes de escuela primarias de Marruecos. Los participantes mostraron tener un nivel deficiente sobre el conocimiento acerca del cerebro y sus funciones; asimismo, muestran también una alta prevalencia en la aceptación de los “neuromitos”, en el caso del mito del “10 % de la capacidad cerebral”, es aceptado por una 69.1 % de la muestra. Se concluye que la falta de conocimiento acerca de la función cerebral se asocia con la divulgación de neuromitos, y se descubre que las personas docentes de las áreas de ciencias son menos propensas a creer en estos.
Machado Lopes et al.*	2020	Se determina que tanto los educadores como la población en general en Brasil no poseen conocimientos importantes sobre neurociencia, especialmente el mito del “10 % de la capacidad cerebral”, es sumamente aceptado como cierto, e incluso se hace referencia a que esta creencia se puede basar en la noción que grandes porciones del cerebro desarrollan poca actividad, idea que ha sido desechada por la neurociencia desde décadas atrás. Finalmente se recomienda que la divulgación de información de parte de la comunidad neurocientífica, así como el acercamiento de la psicología, la neuropsicología y la psicopedagogía con la práctica de la educación para permitir un acercamiento entre estos conocimientos y las prácticas reales de enseñanza.
Bissessar y Youssef	2021	Estudio transversal realizado en Trinidad y Tobago con 338 docentes de primaria. Se detectó un alto nivel de prevalencia en la creencia de los neuromitos como: “estilos de aprendizaje” (96.7 %) y “dominancia sensorial (92.0 %). El neuromito del “10 % de la capacidad cerebral” es aceptado como verdadero en un 46.2 % de los casos. Se demuestra que hay una gran prevalencia de los neuromitos en la población del estudio, y se recomienda la capacitación en el área neurocientífica como parte de la formación de educadores.

Painemil et al.	2021	Existe una prevalencia importante (~ 60 % en la mayoría de los casos) de creencia en neuromitos (incluido del 10 % de la capacidad cerebral) en profesores de diversos países de habla hispana. Aunque el mito del “10 % de la capacidad cerebral” no es uno de los más difundidos (~ 33 % en el caso más alto), aun así, muestra un nivel alarmante considerando que es uno de los más antiguos y en teoría ya superado. Se achaca este problema al alto volumen de información que maneja el profesorado, y se recomienda el desarrollo de políticas y capacitaciones para combatir estas situaciones.
Ferreira y Rodríguez	2022	Realizó un estudio experimental con 89 estudiantes (43 en el grupo experimental y 46 en el grupo control) de carreras de educación en dos universidades privadas chilenas. Se demostró que un programa de capacitación especializado ayuda a disminuir la prevalencia de las creencias en diversos neuromitos, habiendo en el caso de del mito del “10 % de la capacidad cerebral” una disminución de un 48 % a un 24 %, mientras que en el grupo control, las personas sin esta capacitación mostraban aceptar este neuromito en hasta un 66 % de los casos.
Ramic et al.	2022	Se desarrolló un estudio con 300 docentes de Bosnia y Herzegovina. Se detectó alta prevalencia de creencia en neuromitos, siendo de un 42 % en el caso del mito del “10 % de la capacidad cerebral”, siendo aceptado en un 67.6 % de los casos como una verdad científica. También se determinó que en docentes de preescolar la prevalencia (32.8 %) es significativamente menor que en el caso de docente de especialidad (55 %). Se concluye que hay un amplio rango de prevalencia de diferentes neuromitos en la educación de Bosnia y Herzegovina, y que este hecho puede ser superado por medio de la capacitación adecuada y el trabajo interdisciplinario.

Se realizó un estudio experimental con 807 docentes de primaria y secundaria de Cataluña, España. Primero se determinó, por medio de un diagnóstico, una amplia prevalencia de varios neuromitos, siendo de una 32.2 % para el neuromito del “10 % de la capacidad cerebral”. Posteriormente se realizó la aplicación de un curso sobre neurociencia (grupo experimental $N= 655$, y grupo control $N= 152$). Se demostró que, aunque se mantiene una gran presencia de los neuromitos en el ámbito educativo, una adecuada capacitación permite atender esta deficiencia adecuadamente y dotar de herramientas pedagógicas efectivas.

*: este artículo está en portugués, pero apareció en las búsquedas realizadas en español, y debido a su legibilidad, vigencia y aporte fue incluido por los autores.

3.-Resultados

El primer aspecto que resalta es la poca información específica y precisa que existe respecto al mito de la utilización del 10 % de la capacidad cerebral, pues se le considera parte de una maraña compleja de creencias devenidas de la malinterpretación de los resultados de investigaciones neurocientíficas en conjunto con ideas como: el favorecimiento por ambiente enriquecidos, la multiplicidad de inteligencias y estilos de aprendizaje, el desarrollo desigual de los hemisferios cerebrales, los períodos críticos de aprendizajes, y otros (Carazo, 2019; Gaze, 2014). Sin embargo, si es destacado como el neuromitos de mayor vigencia y antigüedad, con un gran impacto en el moldeado de las creencias de los enseñantes en diferentes países del orbe (Torrijos-Muelas et al., 2021).

Este “desconocimiento” que podemos observar en la población general, al igual que en estudiantes de psicología y educación, e incluso en profesionales de la educación, es en parte achacable a la gran divergencia que hay entre la producción investigativa y la divulgación efectiva de la misma, es decir, los avances y hallazgos no logran ser comunicados efectivamente a la sociedad como general, así como a las personas que debemos atender estos saberes, sea en formación o en ejecución de la profesión docente (Jiménez Pérez y Calzadilla-Pérez, 2021; Machado Lopes et al., 2020; Osmany Justis, 2020).

En general, se observa que la preocupación teórica más seria al respecto de los neuromitos es la falta de claridad que hay en el ámbito educativo, razón por la cual, la mayoría de las producciones intelectuales que versan en relación con esto lo hacen en términos de evaluar la permanencia de estas ideas en diferentes poblaciones en diversos países (Ferreira, 2018; Torrijos-Muelas et al., 2021; Varas-Genestier y Ferreira, 2017). Por otro lado, las evidencias en la que se basan para refutar las aseveraciones del neuromito del “10 % de la capacidad cerebral” se basan en análisis biomédicos y

fisio-psicológicos a través de valoraciones por medio de neuroimágenes, significando que no hay un amplio abordaje desde la educación misma como disciplina, sino que se toman los conocimientos desde otras áreas del saber que son aplicables al fenómeno en cuestión (Ferreira, 2018; Medel Montero y Camacho Conde, 2019).

Asimismo, el discernimiento de las fuentes de información en los círculos académicos es vital para fomentar una cultura de criticidad respecto a las preconcepciones e ideas asidas en creencias personales o sociales que puedan atentar contra de la formación integral humana (Ruiz-Martin et al., 2022). Este factor es particularmente difícil de atender al tomar en cuenta las condiciones de países pobres o en desarrollo, pues enfrentan realidades complejas que no permiten el acceso a estos saberes y prácticas, y en los cuales también se reconoce que no necesariamente se aplica el principio de generación de políticas educativas o sociales basadas en evidencia (Bissessar y Youssef, 2021; Painemil et al., 2021)

En cuanto a la capacidad cerebral, se entiende que no hay un mínimo ni un máximo, por lo cual cuantificarla es inadecuado, ya que este órgano y sus estructuras celulares poseen la capacidad de siempre adaptarse para ser efectivamente funcionales, esto implica que aunque ciertamente hay zonas del encéfalo que coordinan principalmente algunas acciones o situaciones biológicas o cognitivas, es la interacción y la comunicación sináptica la que permite en adecuado desenvolvimiento humano (Fandakova y Hartley, 2020).

Además, sabemos que la capacidad mental humana no es limitada, sino adaptativa, ciertamente puede haber un estado de reposo, en el cual no hay un alto nivel de procesamiento consciente a nivel neural, pero aún en estos estados, el cerebro consume un entre un 20 a 30 % de la energía metabólica del organismo, por lo cual podemos hablar de un órgano sumamente complejo que es capaz de desarrollar múltiples tareas (conscientes, inconscientes, autónomas y muchas otras) de forma simultánea y sin afectar su desempeño (Marois y Ivanoff, 2005; von Bartheld, 2018).

Los hallazgos neurocientíficos de los últimos 20 años refuerzan con evidencia que procesos cerebrales de gran importancia y complejidad tienen un carácter global, es decir, requieren para su realización de reclutar neuronas a nivel de todo el cerebro, ejemplo de ello puede ser enfrentarse a un problema en la vida cotidiana, que implica factores y procesos mentales como la toma de decisiones, el uso de la memoria de trabajo, la aplicación de la atención focal y dispersa, la interpretación simbólica, la planificación y otros muchos que se desarrollan simultáneamente en diversas partes del encéfalo humano para poder ejecutarse; todo esto al mismo tiempo que se controlan procesos fisiológicos como la respiración, la homeóstasis interna, las respuestas a estímulos externos, se interpretan los mensajes sociales y se emiten mensajes codificados a través de múltiples canales (Carreiras, 2015; Marois y Ivanoff, 2005). Ningún cerebro con una capacidad funcional limitada podría desenvolverse a este nivel, y estas son acciones que le son comunes a prácticamente toda persona con un encéfalo desarrollado adecuadamente.

Múltiples autores (Bailey et al., 2018; Blanchette Sarrasin et al., 2019; Ferreira y Rodríguez, 2022; Osmany Justis, 2020; Painemil et al., 2021; Ramic et al., 2022; Ruiz-Martin et al., 2022; Torrijos-Muelas et al., 2021) señalan que la inclusión cada vez más creciente de estos saberes en los currículos de

educación y psicología parece ser la respuesta en desarrollo más efectiva hasta el momento, permitiendo la incorporación de nociones más cercanas a la realidad neurológica del aprendizaje humano en los y las profesionales del futuro que atenderán los procesos de formación de las siguientes generaciones.

4.-Conclusiones

Actualmente los procesos neurológicos a nivel cerebral han sido ampliamente estudiados y explicados gracias al desarrollo de tecnologías de neuroimagen, algo que nos ha dado información más clara y contundente sobre el funcionamiento encefálico, por lo cual conocemos que nuestra capacidad no es simplemente cuantificable ni limitable, sino que es adaptable y plástica (Carreiras, 2015). El reconocer esta realidad nos permite recibir a los y las estudiantes como seres humanos, cada uno y una diferente a la vez que iguales en su infinita capacidad de aprender y adaptar sus cerebros a los estímulos de su vida, sin haber “techos” que limiten su crecimiento, así como tampoco existen medios para transformar sus patrones y estructuras según requerimientos de un modelo u otro, cada cerebro se desarrolla tanto como puede y como se le permite.

Aún hay un largo camino para poder desmitificar lo complejo de nuestras mentes, no obstante, ya hemos dado pasos para vencer estas ideas potencialmente nocivas para la formación de las futuras generaciones, en este caso en apoyo con los conocimientos y hallazgos logrados desde la neurociencia aplicada a la educación (Ferreira, 2018; Medel Montero y Camacho Conde, 2019; Mendizábal, 2018).

Es claro que podemos incorporar estas nuevas nociones a nuestras prácticas profesionales educativas para darles un sentido y lógica más cercana las posibilidades de aprendizaje de nuestros y nuestras estudiantes. Además, debemos reflexionar sobre los profundos significados que tiene el percatarse que los cerebros humanos son capaces de funcionar de maneras inesperadas y altamente efectivas si las oportunidades adecuadas se presentan, implicando estos que no hay personas limitadas, sino guías que podemos mejorar nuestros caminos de enseñanza.

5.-Referencias bibliográficas

- Bailey, R. P., Madigan, D. J., Cope, E., y Nicholls, A. R. (2018). The prevalence of pseudoscientific ideas and neuromyths among sports coaches. *Frontiers in Psychology*, 9(MAY), 320592. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2018.00641/BIBTEX>
- Bissessar, S., y Youssef, F. F. (2021). A cross-sectional study of neuromyths among teachers in a Caribbean nation. *Trends in Neuroscience and Education*, 23, 100155. <https://doi.org/10.1016/J.TINE.2021.100155>
- Blanchette Sarrasin, J., Riopel, M., y Masson, S. (2019). Neuromyths and Their Origin Among Teachers in Quebec. *Mind, Brain, and Education*, 13(2), 100–109. <https://doi.org/10.1111/mbe.12193>

- Canbulat, T., y Kiritkas, H. (2017). Assessment of Educational Neuromyths among Teachers and Teacher Candidates. *Journal of Education and Learning*, 6(2), 326–333.
<https://doi.org/10.5539/JEL.V6N2P326>
- Carazo, V. (2019). *Derribando mitos de moda*. TEDxPuraVidaED.
<https://www.youtube.com/watch?v=MWI9YI-3968>
- Carreiras, M. (2015). *Neurociencia y educación*. In *TEDxRiodelaPlataED*.
<https://www.youtube.com/watch?v=Er7VmkRPPjY>
- Díaz-Veliz, G., Kunakov-Pérez, N., Díaz-Véliz, G., y Kunakov-Pérez, N. (2023). Realidad y ficción en neurociencias. Prevalencia de neuromitos entre docentes universitarios de ciencias de la salud. *Revista de La Fundación Educación Médica*, 26(2), 67.
<https://doi.org/10.33588/fem.262.1266>
- Falquez Torres, J. F., y Ocampo Alvarado, J. C. (2018). Del conocimiento científico al malentendido. Prevalencia de neuromitos en estudiantes ecuatorianos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 87–106. <https://doi.org/10.35362/RIE7813241>
- Fandakova, Y., y Hartley, C. A. (2020). Mechanisms of learning and plasticity in childhood and adolescence. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 42.
<https://doi.org/10.1016/J.DCN.2020.100764>
- Ferreira, R. (2018). ¿Neurociencia o neuromitos? Avanzando hacia una nueva disciplina. En J. Osorio y M. Gloël (Eds.), *La didáctica como fundamento del desarrollo profesional docente: enfoques, tendencias y avances* (pp. 28–46). Ediciones UCSC.
<https://www.researchgate.net/publication/322775682>
- Ferreira, R., y Rodríguez, C. (2022). Effect of a Science of Learning Course on Beliefs in Neuromyths and Neuroscience Literacy. *Brain Sciences*, 12(7).
<https://doi.org/10.3390/BRAINSC112070811>
- Gaze, C. M. (2014). Popular psychological myths: A comparison of students' beliefs across the psychology major. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 14(2), 46–60.
<https://doi.org/10.14434/JOSOTL.V14I2.3931>
- Hughes, B., Sullivan, K. A., y Gilmore, L. (2020). Why do teachers believe educational neuromyths? *Trends in Neuroscience and Education*, 21, 100145.
<https://doi.org/10.1016/J.TINE.2020.100145>
- James, W. (1907). The Energies of Men. *Science*, 25(635), 321–332.
<http://psychclassics.yorku.ca/James/energies.htm>
- Janati Idrissi, A., Alami, M., Lamkaddem, A., y Souirti, Z. (2020). Brain knowledge and predictors of neuromyths among teachers in Morocco. *Trends in Neuroscience and Education*, 20, 100135.
<https://doi.org/10.1016/J.TINE.2020.100135>
- Jiménez Pérez, E. H., y Calzadilla-Pérez, O. O. (2021). Prevalencia de neuromitos en docentes de la Universidad de Cienfuegos. *Ciencias Psicológicas*, 15(1), 23–58.
<https://doi.org/10.22235/CP.V15I1.2358>
- Kalat, J. W. (1998). *Biological psychology* (6ta Ed.). Brooks/Cole Pub. Co.

- Machado Lopes, F., Martins Dias, N., Mendonça, B., Valério Coelho, D. M., Monezi Andrade, A. L., y De Micheli, D. (2020). O que sabemos sobre neurociências? Conceitos e equívocos entre o público geral e entre educadores. *Revista Psicopedagogia*, 37(113), 129–172.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5935/0103-8486.20200011>
- Marois, R., y Ivanoff, J. (2005). Capacity limits of information processing in the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(6), 296–305.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364661305001178>
- Medel Montero, M., y Camacho Conde, J. A. (2019). La neurociencia aplicada en el ámbito educativo. El estudio de los neuromitos. *International Journal of New Education*, 2.
<https://doi.org/10.24310/IJNE2.1.2019.6559>
- Mendizábal, V. (2018). ¿Neurociencias o neuromitos?: El problema de la comunicación pública de las ciencias del cerebro. *Páginas. Revista de La Escuela de Ciencias de La Educación*, 10(13), 1–19. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pgn/article/view/21873>
- Osmany Justis, K. (2020). Del neuromito a la neurodidáctica en la gestión de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 12(1). <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/952>
- Painemil, M., Manquenahuel, S., Biso, P., y Muñoz, C. (2021). Creencias versus conocimiento en futuro profesorado. Un estudio comparado sobre neuromitos a nivel internacional. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 1–22. <https://doi.org/10.15359/ree.25-1.13>
- Ramic, A., Cehic, I., Rustempasic, S., Malec, D., y Memisevic, H. (2022). We only use 10 % of our brains and other neuromyths – A survey of teachers in Bosnia and Herzegovina. *Acta Neuropsychologica*, 20(3), 305–314.
<https://actaneuropsychologica.com/resources/html/article/details?id=231541&language=en>
- Ruiz-Martin, H., Portero-Tresserra, M., Martínez-Molina, A., y Ferrero, M. (2022). Tenacious educational neuromyths: Prevalence among teachers and an intervention. *Trends in Neuroscience and Education*, 29, 100192. <https://doi.org/10.1016/J.TINE.2022.100192>
- Torrijos-Muelas, M., González-Víllora, S., y Bodoque-Osma, A. R. (2021). The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11.
<https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.591923/BIBTEX>
- Varas-Genestier, P., y Ferreira, R. A. (2017). Neuromitos de los profesores chilenos: orígenes y predictores. *Estudios Pedagógicos*, 43(3), 341–360. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052017000300020>
- Von Bartheld, C. S. (2018). Myths and truths about the cellular composition of the human brain: A review of influential concepts. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 93, 2–15.
<https://doi.org/10.1016/J.JCHEMNEU.2017.08.004>

83.-PENSAMENTO VISUAL EM EDUCAÇÃO: ANÁLISE DE CAMPANHAS EDUCATIVAS NA UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE MADRID DESDE OS APORTES DA NEURODIDÁTICA

VISUAL THINKING IN EDUCATION: ANALYSIS OF EDUCATIONAL CAMPAIGNS AT THE AUTONOMOUS UNIVERSITY OF MADRID WITH THE CONTRIBUTIONS OF NEURODIDATICS

Maroja, Daniela

Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás | CAPES), Goiânia, Brasil

Fernandes Catalino Procópio, Leandra Vaz

Departamento de Pedagogía, Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Madrid, España

Introdução

Na chamada “Era da Informação”, caracterizada pela “Sociedade em Rede”, teorizada por Castells (2010) em que a produção, compartilhamento e circulação das informações, se dá de forma simultânea e global em todo o mundo, sem qualquer fronteira de tempo e espaço, os processos de aprendizado estão claramente sendo modificados, em forma e conteúdo. Ou seja, é preciso focar cada vez mais no elemento qualitativo relativo à forma de comunicar, ensinar e aprender, sem que isso implique, contudo, um saber supérfluo e/ou esvaziado de sentido em sua profundidade subjetiva.

Para Castells (2010), trata-se de um momento histórico em que lidamos “[...] com a transformação do Estado, da política e das condições de globalização e com novas tecnologias de comunicação. O entendimento desses processos visa fornecer novas perspectivas para o estudo das mudanças sociais na era da informação” (p. 09). E isso, claro, pressupõe rever a forma com que a informação e especialmente o conhecimento circulam na medida em que o poder e a visibilidade das identidades em conflito vão emergindo e acirrando uma “disputa” pelo protagonismo de fazer-se visível e comunicar de modo que o objetivo contrahegemônico seja alcançado.

Para tanto, é necessário nesse processo que diferenciemos informação de conhecimento, estando a primeira muito mais ligada aos processos de inovação e aceleração tecnológica, do que às transformações sociais, culturais, econômicas, políticas e institucionais, ou seja, ao que realmente colabora com uma perspectiva pluralista e transformadora de sociedade. O conhecimento, por outro lado, está ligado à solidez no tempo – ainda que este seja instável, provisório e impermanente, já que é permeado por rupturas e continuidades - porque está historicamente situado; enquanto a informação é aleatória no tempo e pode ser facilmente perdida ou pulverizada, sobretudo se não é historicamente situada e organizada de maneira a poder se converter em conhecimento (Castells, 2010).

Partindo desse ponto de vista, não é demais lembrar que a luta histórica na Educação para transformação social a partir do movimento feminista vem, desde o seu início, contribuindo para a construção de verdadeiro conhecimento crítico, posto que contribui para a desconstrução de uma

“histórica única”, contada desde o ponto de vista hegemônico do patriarcado. Some-se a isso, que o conhecimento feminista é construído sempre a partir das demandas que surgem a partir da realidade ontológica de um tempo específico que cria as necessidades conforme seu momento histórico. Nesse mesmo sentido, Savater (1997) nos lembra que falar sobre conhecimento, é de alguma forma, falar sobre processos de aprendizados que estão ligados à história do tempo (e, em alguma medida, à história das gerações):

El manejo del tiempo es la fuente de nuestra grandeza y el origen de nuestras miserias, y es un componente esencial de nuestros modelos mentales. La enseñanza está ligada intrínsecamente al tiempo, como transfusión deliberada y socialmente necesaria de una memoria colectivamente elaborada, de una imaginación creadora compartida. No hay aprendizaje que no implique consciencia temporal y que no responda directa o indirectamente e allá, aunque los perfiles culturales de esa conciencia – cíclica, lineal, transcendente o inmanente, de máximo o mínimo alcance cronológico – sean enormemente variados (Savater, 1997, pp. 46-7).

Nesse sentido, portanto, o objetivo do presente artigo é analisar três imagens contidas na Faculdade de Formação de Professores e Educação da UAM, como produtoras de uma “imaginação criadora compartilhada”, como bem nos lembra Savater (1997). Imaginação criadora compartilhada que só é possível quando há de fato um encontro, e não desencontro, entre propósitos de distintas gerações.

Nesse mesmo sentido, Savater (1997, p. 47) lembra que:

lo primero para educar a otros es haber vivido antes que ellos, es decir, no el simple haber vivido em general – es posible y frecuente que un joven enseñe cosas a alguien de mayor edad - sino haber vivido antes el conocimiento que desea transmitirse [...] de aquí que todos los hombres seamos capaces de enseñar algo a nuestros semejantes e incluso que sea inevitable que antes o después, aunque de mínimo rango, todos hayamos sido maestros en alguna coisa.

Quando diz que “todos tenhamos sido professores em alguma ocasião” é certo que só podemos ensinar o que vivemos, e a escolha de ensinar o que não vivemos – ou precisamente a disposição para aprender dos que vieram depois - pressupõe uma abertura e escuta às formas de aprender das novas gerações, o que no tira completamente da zona de conforto.

Dessa maneira, a neurodidática como um ramo da neurociência que “estuda a relação entre o sistema nervoso e o processo de aprendizagem em diferentes fases da vida” (Baldissera, 2023), é poderosa ferramenta metodológica aqui entendida como estímulo à plasticidade do cérebro para aprender a responder de diferentes formas a medida em que se é estimulado, como aportam as evidências nos estudos de Bocos, 2015 e Ciguenza, 2021.

O interessante desse processo é que se pode considerar um movimento de mão dupla, em que a plasticidade cerebral acontece não só para o alunado, mas também para o professorado que se propõe a se abrir para pensar novas formas de ensinar. É preciso, para isso, abertura para entender que o próprio cérebro pode trabalhar de outra maneira em relação ao que vinha histórica e geracionalmente trabalhando. E nesse ponto, é preciso ter a sabedoria para levar em conta o que adverte Meirieu (1998):

às vezes, o fracasso em não compreender, pode significar a vitória jamais esperada. É isso que a análise empírica das três imagens pretende desvelar.

2.-Marco teórico

O referencial teórico deste trabalho se estrutura a partir do diálogo entre as variáveis pedagógicas-culturais (Savater, 1997; Castells, 2010), ou seja, com o potencial do pensamento visual nas transformações sociais contra o sexismo e seu cruzamento com a infância/geração feita magistralmente por Ciguenza (2021) através de sua “Pedagogia Andarilha”⁵; e ainda, perante a violência de gênero que envolve o sexismo, o adultocentrismo e a desigualdade entre mulheres e homens.

Precisamente nesse ponto a Educação Feminista e contrahegemônica tem como dever denunciar tais mazelas e anunciar alternativas mais próximas à justiça e igualdades sociais e de gênero, uma vez que nenhuma educação se dá de maneira isolada ao que acontece na sociedade; e por outro lado, toda educação, é em alguma medida, sexual e adultocentrada (Ochoa, 2007; Morgade, 2011, Tardelli, 2021), pois toca inevitavelmente no quadrilátero sexo-gênero-orientação sexual e identidade racial, além da presunção de superioridade da/o adulta/o no processo, nos termos da conformação capitalista-patriarcal em que está situada hoje a sociedade. Ou seja, um lugar em que se parte do pressuposto que o sujeito “universal” a quem idealmente se destina o conhecimento é o homem, branco, rico, adultos e heterossexual.

Do ponto de vista de tais transformações, contamos com as referências aportadas pela neurodidática quanto às contribuições às formas de cognição visual, atenção, memória e aprendizado, nos quais contamos com os estudos de Makirriain (2014); Bocos (2015) e Abreu Agrela Rodrigues (2022).

Desde esta nova área do conhecimento, a neurodidática, também se impõe a clássica pergunta de como instaurar a motivação ou desejo de aprender nas/os alunas/os?

Quando consideramos os desafios próprios do processos de transmissão de saberes, como a velocidade e as implicações negativas da pós-modernidade ou da “modernidade líquida”, como prefere afirmar Bauman (2000), é preciso lembrar o que esse momento histórico pede para analisar em profundidade o potencial comunicativo das imagens, ou seja, partindo da importância do pensamento ou percepção visual que cada sujeito é capaz de desenvolver a partir de tudo que está contido imageticamente em seu entorno. Longe de estar em rota de colisão com esses desafios, ao que tudo indica, as imagens vêm mais para somar do que para dificultar a superação desses desafios advindos da pós-modernidade.

⁵A Pedagogia Andarilha é uma pedagogia que muito se aproxima dos objetivos da Pedagogia da Autonomia de Freire (1996) ou a Pedagogia Engajada de Hooks (2017), que é centrada nas relações e que desloca os sujeitos aprendentes como também participantes ativos do processo de ensino-aprendizagem. A maior crítica da Pedagogia Andarilha é contra a educação puramente formal e tradicional que vê as crianças como recipientes vazios, e por isso brinda e se alinha aos estudos da neurodidática que defendem novas didáticas que contemplam o lado direito do cérebro, a partir do desenvolvimento de ferramentas metodológicas que contemplam as artes, a poesia, a imaginação e a criatividade do alunado, o que por suposto, envolve o pensamento imagético e visual como recurso. Para conhecer mais sobre a Pedagogia Andarilha, acessar o blog do professor Ciguenza: < <https://arreburrta.wordpress.com/>>

A partir do desenvolvimento da teoria do Pensamento Visual ou também conhecido como *Visual Thinking*, criado por Mckim em 1973 e aprofundada por Arnheim em 1979, Bocos (2015) nos lembra que desde então, “[...] é difícil estudar o pensamento sem considerar a análise da percepção visual, como uma atividade cognitiva principal. A percepção, assim entendida, junto com a atenção e a memória são os eixos cognitivos a partir dos quais se aborda o estudo do ‘pensamento visual’”. (p. 20). A partir do entendimento de como as imagens são capazes de atuar em nosso cérebro e, de fato, consolidar um processo cognitivo muito mais sutil e ao mesmo tempo profundo de transformação e aprendizados sociais por novos “caminhos” sensoriais – porque calcados na memória - fica evidente a necessidade de se estimular não tanto o lado direito (majoritariamente racional), mas o lado esquerdo (sensível, intuitivo e emocional) do cérebro, fazendo assim, melhor uso de sua plasticidade.

Partindo desse paradigma, é possível desvelar que não somente uma revolução através das imagens pode estar em curso, como também uma mudança na forma de assimilar e aprender: não a partir somente do *entender*, mas a partir do *perceber* através da intuição, da imaginação e da criatividade, que não estão separados, assim como apontam os últimos estudos da neurodidática. (Ciguenza, 2021).

Trata-se de um chamado ao protagonismo de *sentir com inteligência e pensar com emoção*. É isso, subjetivamente, que as imagens proporcionam de forma objetiva. E as feministas, mesmo sem o devido conhecimento ou fundamento “neurocientífico” para tanto, já faziam uso dessa sabedoria, quando começaram a comunicar suas pautas e demandas através de imagens que, a partir do eixo cognitivo formado pela atenção e pela memória (Bocos, 2015), virariam futuramente símbolos feministas reconhecidos em todo o mundo, como a clássica “We can do it!”, de Naomi Parker Fraler:

Figura 1

“We can do it!”



Nota: Poster ícone da luta feminista⁶.

⁶ Pôster com imagem de ‘Rosie the Riveter’, criado na década de 1940, inspirado na imagem da operária Naomi Parker Fraley, que morreu aos 96 anos — Foto: Handout/US National Archives/AFP Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/morre-aos-96-anos-a-heroína-de-cartaz-simbolo-do-feminismo.ghtml>

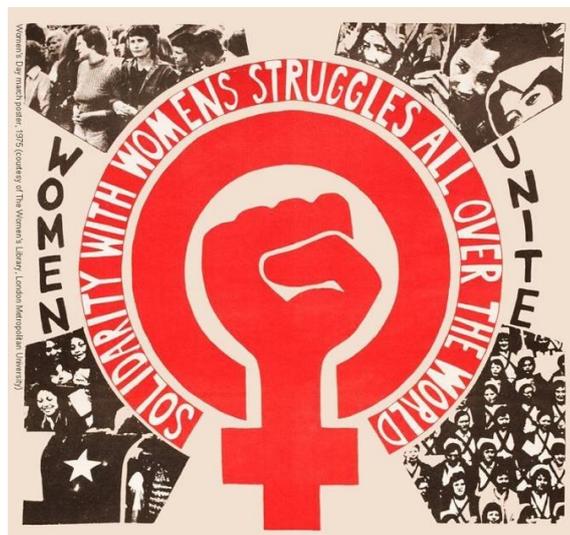
Claro, era um momento no qual o movimento havia conquistado certa visibilidade o que gerava atenção social às suas demandas e o reforço da presença pública através do crescimento dos protestos e da representação da força de trabalho feminina, ia fortalecendo as imagens na memória do imaginário coletivo. Se voltamos na história da construção da memória dessas imagens, lembramos que:

a imagem que promovia o trabalho das mulheres durante a Segunda Guerra Mundial foi brevemente colocada em fábricas americanas em 1943 para combater o absenteísmo e desencorajar convocações para greve, e depois, em 1980, foi reintroduzida dos arquivos dos Estados Unidos e logo se tornou emblemática pelo papel que as mulheres tiveram nas fábricas ao substituírem os homens durante a guerra. (Agence France-Presse, 2018, p. 1¹)

Assim, a icônica imagem “*We can do it!*” ficou conhecida no mundo inteiro, sendo essa lembrança construída a partir do processo de mobilização de “atenção + memória”, gerado no imaginário coletivo pela imagem do punho cerrado que simbolizaria durante décadas o 8 de março, Dia Internacional das Mulheres, cuja primeira aparição seria em um protesto de 90 mil mulheres nas ruas da Rússia por melhores condições de trabalho:

Figura 2

Símbolo do 8 de março



Nota: Cartaz histórico da primeira convocatória do 8 de março⁷

Pois nessa linha de construção do poder - cultural-biológico - do pensamento visual e representacional do nível simbólico das imagens, sobretudo como recurso de análise empírica reflexiva, é que se desenvolve esse trabalho.

⁷ Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/3522/os-fatos-historicos-que-marcaram-as-conquistas-das-mulheres>. Acesso em: 30 nov. 2023.

Trazido para a atualidade e para o contexto educativo, o feminismo, o adultocentrismo entre outros temas ganham força no início deste século e ganham protagonismo no meio acadêmico. Neste sentido, nos chama a atenção a quantidade e qualidade das campanhas realizadas neste contexto e que pretendem desmistificar uma série de barreiras socialmente impostas e formar pessoas e profissionais da educação com uma visão crítica sobre estes temas emergente. É a partir deste enfoque que surge este trabalho.

2.-Metodologia

A metodologia trata-se de uma análise empírica das três imagens abaixo, consideradas como recursos ou ferramentas didático-pedagógicas utilizadas na Faculdade de Formação de Professores e Educação da UAM para conscientizar sobre o sexismo, a desigualdade de gênero e as questões geracionais.

Elas foram escolhidas por: 1) serem visualmente impactantes, ou seja, do ponto de vista cognitivo possuem o elemento gerador da atenção em destaque; 2) transmitirem um conteúdo crítico, contrahegemônico e em consonância com as teorias decoloniais e feministas; 3) apresentar uma multiplicidade de destinatários possíveis: alunos de graduação/pós-graduação (com um grande potencial de análise reflexiva e ideias concretas para suas escolhas e práticas metodológicas de trabalho); docentes (estimulando seu fazer político-pedagógico e gerando reflexões críticas sobre seus processos de convivência e silenciamento com abusos/injustiças) e; crianças que por algum motivo estiverem passando pelo prédio. Por isso mesmo as chamamos de “campanhas educativas”, precisamente por se apresentarem dessa maneira no prédio da Faculdade de Formação de Professores e Educação da Universidade Autônoma de Madrid.

São elas: 1) um jogo de “amarelinha”, colado no chão do hall de entrada da faculdade, como um espaço de comunicação no qual em cada “casa” há uma frase voltada para a conscientização contra o sexismo na infância; 2) um cartaz em prol da autonomia intergeracional, com uma foto de uma criança com um cabelo colorido sugerindo certa “rebeldia” e instigando sua autonomia e, logo, a construção de sua própria história; 3) um espaço visual composto por uma parede em lugar central pintada de roxo (cor da transformação) denominado “Espaço Violeta”, onde há um cartaz escrito “Quebre o silêncio!” e um “QR Code” convidando as mulheres a denunciarem assédios e/ou abusos morais e sexuais.

A primeira imagem que a denominaremos como “Amarelinha contra o sexismo na infância” está localizada no hall de entrada da Faculdade ao lado do “Salón de Grado”.

Figura 3

“Amarelinha” contra o sexismo na infância



Nota: Propriedade da Universidade Autónoma de Madrid

De cima para baixo a amarelinha contém as seguintes informações que estão traduzidas ao português e são elas: “Sou o que escolho, não o que querem que eu seja” / “Não à violência de gênero” / “Os meninos brincam com bonecas” / “As cores são de todes” / “As meninas jogam futebol” / “Os meninos também choram” / “Não é não” / “O amor não doi”.

A segunda imagem analisada (Figura 4) denominada “Espacio Violeta”, está previsto no Marco de Planos de atuação cotra o Assédio organizado pela “Unidade de Igualdade de Género: la UAM, um entorno seguro y libre de violências” da Universidade Autónoma de Madrid. Atualmente conta com diferentes pontos roxos espalhados por diferentes faculdades. No caso da Faculdade de Formação de Profesorado e Educação, este espaço é uma parede pintada de roxo, em um canto central (no hall de entrada principal do prédio) com um cartaz escrito “Quebre o silêncio – não se cale!”, que juntamente com a parede colorida, são bastante impactantes visualmente, não só pela cor utilizada, mas também pela disposição dos mesmos.

Figura 4

Espaço Violeta



Nota: Propriedade da Universidad Autónoma de Madrid

A outra imagem selecionada é a do cartaz contra o adultocentrismo, estimulando a diversidade, a autonomia e da/na infância, parte de uma campanha maior patrocinada pela Universidade Autônoma de Madrid em parceria com o Conselho Superior de Investigações Científicas (CSIC).

Nesse caso, a frase “*Que não te contem como será a educação do futuro, prepare-se para você mesmo cria-la*” traz uma crítica clara ao adultocentrismo, que imageticamente pode ser representada pela franja que cria barreiras, empecilhos, trava, atrapalha e contribui para a não autonomia e a falta de autoconfiança das crianças em suas escolhas; em seu próprio poder de criação de sua história e realidade. Por outro lado, a representação das cores no cabelo, pode representar a multiplicidade de possibilidades que estas crianças podem querer/escolher para si, especialmente por ser as cores do arco-íris, que mostra que não só o futuro pode ser diverso, como o presente já o é.

O mais bonito e genuíno dessa campanha é que ela é capaz de atingir igualmente tanto adultos/os quanto crianças, instigando as/os primeiras/os a repensar suas posturas adultocentradas e convidando as segundas a serem autênticas e a confiarem na vida e nas escolhas que querem construir para si, tanto em seu presente quanto em seu futuro.

Figura 5

Criança protagonista



Nota: Propriedad da Universidade Autónoma de Madrid

3. Resultados

A análise da Primeira imagem – “Amarelinha”: contra o sexismo na infância se destaca por seu aspecto lúdico e o fato de ela estar “colada” no chão, trás um aspecto interativo que atravessa o corpo (se corporifica) (Ochoa, 2007; Morgade 2011), sendo certamente esse o elemento de grande potencial para a mobilização da *atenção* e criação de uma *memória* dessa experiência, já que quem por ali passa é chamada/o a atuar, ou seja, ser a/o própria/o agente de seu aprendizado.

Ainda que uma/a adulta/o ou mesmo uma criança não se sinta confortável em “brincar de amarelinha” naquele espaço, possivelmente seu cérebro, mobilizado pelas memórias de infância - em que a remissão a essa brincadeira de alguma forma esteve presente - independente de que seja uma memória positiva ou negativa, há uma mobilização dessa área do cérebro para parar ali e colocar sua atenção no que está escrito dentro de cada espaço (Maikirriain, 2014; Bocos, 2015). Esse é o poder impactante e contrahegemônico do pensamento decolonial que pode ser comunicado através das imagens (Parfeintieff de Noronha, 2019), sobretudo em tempos de aceleração e automatismos, em que toda informação é fugaz. Nesse sentido, as imagens tornam-se permanentes no imaginário coletivo e individual.

É impressionante o poder que uma imagem como essa tem de fazer alguém parar nem que seja para ler o que está escrito dentro. Nesse caso, não tanto pelo conteúdo, mas pela forma visual com que esse conteúdo está ali disposto naquele espaço. Foi interessante notar, enquanto observadoras

participantes desse experimento, que as pessoas que a uma primeira vista entravam no prédio pela primeira vez – como foi o caso das pesquisadoras – tendiam a parar, e pelo menos observar a amarelinha, e então, por curiosidade ler o chão. Se fosse um cartaz em um mural, com o mesmo conteúdo, certamente passariam direto.

A segunda imagem: “*Espaço Violeta*” trata-se de uma campanha que acontece desde o ano de 2023 em toda Universidade Autônoma de Madrid, como uma iniciativa da própria universidade a partir do seu departamento instituído como “Unidade de Gênero”, para coibir a violência com a criação de um protocolo de denúncia para denúncias internas de prevenção, detecção e intervenção ante situações de assédio moral e/ou sexual contra as mulheres, “por questões de sexo, orientação sexual, identidade e expressão de gênero”. No próprio site da universidade⁸, ele é explicado detalhadamente.

Nesta campanha, sem dúvida a potência do pensamento e impacto visuais vem do elemento *cor*. Segundo Abreu Agrela Rodrigues (2022), “foram encontradas alterações marcantes em áreas do cérebro sob a influência da categorização das cores e muitos estudos mostram que ativações sutis em áreas do cérebro ocorrem durante a percepção das tonalidades”. Assim, há de fato alterações neurais “[...] relacionadas à captação de ondas dos cones da retina que se diferem quando o cérebro identifica cores quentes (amarelo, laranja e vermelho) e frias (violeta, azul)”, por exemplo.

Para o pesquisador, estudar a fundo sobre as cores e seus efeitos requer, contudo, “uma pesquisa interdisciplinar entre emoções, ciências cognitivas e percepção”. De acordo com Abreu Agrela Rodrigues (2022), citados pelo mesmo autor, da mesma forma que a utilização do estudo das cores por agências de marketing e publicidade podem indicar um perfil de público a ser atingido, influenciar nas compras, alterar ou reinventar a personalidade de uma marca, o mesmo pode ser aplicado no campo educacional. Para Khattak (2018) *apud* Abreu Agrela Rodrigues (2022, n.p), “leva apenas noventa segundos para as pessoas terem opiniões sobre produtos e isso é, na maioria dos casos, influenciado pela cor apenas”.

Porque seria diferente em uma campanha que pretende passar uma mensagem emancipadora através da emoção transmitida por uma cor e reforçada pelos dizeres: “QUEBRE O SILÊNCIO – NÃO SE CALE!”? Ainda mais quando essa mesma campanha está presente em *todos* os prédios da universidade, ou seja, reforçando também *atenção* e *memória* a partir da percepção de todos os espaços pelos quais as mulheres da comunidade universitária circulam.

A cor roxa (ou violeta), é uma cor fria, derivada do azul, e “está relacionada com a tranquilidade, a calma e a concentração; serenidade, segurança, produtividade, disciplina e responsabilidade” (Abreu Agrela Rodrigues, 2022). Interessante notar também que no nível sutil-espiritual muitos autores a situam no nível da transformação ou transmutação. Ou seja, proporcionando ao mesmo tempo as sensações de calma/serenidade e, assim, sendo capaz de ativar a razão com a estabilidade e a segurança necessárias para o ímpeto de agir.

Há, portanto, um acolhimento da dor ou violência que essa mulher está sofrendo ao entrar em contato com a parede roxa ou o “Espaço Violeta”. O fato da parede ser de canto, permite se sentir acolhida. E ao acessar a solidez e estabilidade dessa cor, a transformação através da ação é sugestionada pela

⁸ <https://www.uam.es/uam/unidad-igualdad-genero>

tranquilidade e segurança que a cor transmite, e ao mesmo tempo, reforçada pela comunicação clara, objetiva e direta do cartaz com o “QR CODE” – outro elemento visual que facilita a permanência na emoção – uma vez que ela não precisa deslocar seu *pensamento visual* para a estrita cognição racional, para conseguir descobrir *como* denunciar. A cognição, nesse caso, é altamente emotiva.

A imagem da mão aberta em amarelo, central no cartaz da campanha, remete automaticamente a um “Basta!”, evocando ainda atenção, alerta, esperança e otimismo em relação a sua ação que pode ser tomada, além de todos os elementos visuais da campanha – como a seta que indica o email da denuncia – reforçando a pouca informação textual. Certamente esses são pontos fortes da campanha e ficam ainda mais evidentes se comparamos com os cartazes menores cheios de textos colados ao lado: passam completamente despercebidos. Vemos como o tamanho e a disposição espacial da imagem/espço são também elementos cruciais para o atingimento do objetivo a ser comunicado.

Com referência à campanha “*Criança protagonista*” verificamos que é um exemplo de como o elemento textual pode complementar e dialogar perfeitamente com o *pensamento visual*, agregando objetivamente além do que a imagem é capaz de comunicar nas entrelinhas de forma subjetiva.

Nesta campanha, por exemplo, o alcance do significado apenas induzido pela imagem seria mais difícil, porque mais sutil e mais acessível aos sentidos, já que ela traz uma ambivalência que só poderia ser objetiva e diretamente explicada, no julgamento do/ autor/a da criação, com a frase ao lado: uma criança ao mesmo tempo tímida – com a franja tampando um dos olhos – e ao mesmo tempo rebelde, autêntica, se manifestando de maneira original da forma que lhe faz sentir-se bem. Esse elemento é representado pelo cabelo pintado de várias cores.

A imagem nos convida a deliberadamente esquecer que “representar algo significa situá-lo no lugar de substituí-lo ou fazer presente algo que está ausente” (Gombrich, 1979 *apud* Bocos, 2015, tradução própria). E essa ausência a que Gombrich se refere poderia ser muito bem textual.

Outro ponto positivo que a imagem é capaz de evocar para as/os mais atentas/os é a característica andrógina da criança, sem traços femininos ou masculinos, que além de neutralizar o binarismo sexo/gênero, sugestiona o quanto essa é uma questão que precisa ser superada – e de fato já o é para as crianças. É uma escolha também política que contribui para desconstruir o que Tardelli (2021) historicamente descobriu ao pesquisar imagens representativas de crianças: “[...] a cultura de somente utilizar *meninos e homens* para os estudos sobre comportamento humano, pois se considerava que somente o homem teria uma vida e comportamento interessante; o homem era ‘a medida da humanidade’” (p. 64-65).

Ou seja, há, desde a infância, traços de desigualdade de gênero que ainda são muito poucos considerados inclusive pelos estudos feministas, como se ela só acontecesse na vida adulta, o que não é verdade, já que desde pequenas meninas são submetidas a situações diferentes – discriminatórias – se comparadas às situações a que meninos são submetidos.

Interessante mencionar que este cartaz era de tamanho A3 (ou seja, não tão grande como o da campanha “Rompa o silêncio” – A2) e estava em um corredor de salas de aulas onde tinha tudo para “passar batido”. Ainda assim, sua composição visual e textual, pela maestria com que foi criada, foi capaz de chamar a atenção das pesquisadoras e fazê-las parar para “ler” a imagem com qualidade de

presença. Por se tratar de um lugar de pouca passagem, não foi possível observar a reação de outras pessoas, mas certamente trata-se de uma imagem impactante que comunica seu conteúdo de uma forma ao mesmo tempo *poética* (evoca os sonhos pela imagem da criança) e *assertiva* (te leva para a realidade com a frase no imperativo: “que não te contem”; “prepare-se”).

4.-Conclusões

A partir da análise semiótica das três imagens, evidencia-se o que está presente nessas três campanhas que denominamos aqui de “Educativas”: a) todas tem um grande potencial mobilizador e emancipatório que se instauram a partir do pensamento visual e simbólico, uma vez que de acordo com a teoria representacional clássica “[...] a representação cognitiva se descreve em função de símbolos, esquemas, imagens, ideias e outras formas de representação mental que servem de base para que o sujeito atue” (Maikirriain, 2014, p. 127, tradução própria).

Todas as três, de alguma forma, remontam ao início do desenvolvimento do campo da chamada “Psicologia da Arte”, iniciada com mais vigor na década de 80. Esse é um campo do saber que tem suas raízes em trabalhos didáticos realizados em museus norteamericanos e europeus em parcerias com escolas, com o fim de “promover atividades didáticas de reflexão e análise, assim como desenvolver habilidades comunicativas, atendendo o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos alunos” (Bocos, 2015, p. 20). Por isso, faz tanto sentido pensar em sua recontextualização no âmbito educacional.

Esse ponto específico, nos fez pensar também o quanto a questão da atualização das estratégias metodológicas de ensino é importante: algo que realmente desperte o interesse, mobilize e esteja alinhado com propósitos que não sejam meramente de meio, ou seja, apenas um entretenimento ou chamariz como condição ao aprendizado, mas um fim em si mesmo. Nisso, podemos aprender muito com a psicologia da arte, das cores, como vimos os três exemplos.

Nesse sentido – e em grande medida devido às características da pós-modernidade - fica muito evidente o aumento do poder comunicacional visual frente à diminuição do poder comunicacional escrito, o que alguns teóricos podem atribuir às redes sociais ou à diminuição da capacidade de leitura e escrita das “novas gerações”.

Mas... e se as novas gerações vieram justamente nos sinalizar uma espécie de “revolução das imagens” e nos apontar novas forma de ler/escrever; ensinar/aprender através das imagens? Essa é uma questão que precisamos seriamente considerar, e mais ainda, questionar nossa postura frente a isso, pois há um grande risco de: a) querermos impor, geracionalmente, o que a modernidade nos ensinou, ou seja, impor nossa formação e nossa visão de mundo do que é válido e do que não é; do que é “certo” e do que é “errado”; b) abandonar essa geração no meio do caminho por nos sentir fracassadas/os diante de uma aparente “missão impossível” frente a “incompatibilidade” de pensamento/visão de mundo.

5. Referências bibliográficas

- Abreu Agrela Rodrigues, D. F. (2022). Neuroanatomia das cores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 3323-3332. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1731
- Agence France-Presse (2018). *Morre aos 96 anos a heroína de cartaz símbolo do feminismo*. G1. <https://g1.globo.com/mundo/noticia/morre-aos-96-anos-a-heroina-de-cartaz-simbolo-do-feminismo.ghtml>
- Baldissera, O. (2023). *Como aliar neurociência e aprendizagem para construir uma educação de qualidade*. Blog do EAD <https://poseducacao.unisinos.br/blog/neurociencia-e-aprendizagem>
- Baumann, Z. (2000). *Modernidade Líquida*. Ed. Zahar.
- Bocos, P. (2015). *El pensamiento visual en la formación del profesorado: análisis de los componentes del pensamiento viso-espacial y su importancia en la formación de los docentes de educación infantil e primaria*. Tesis de Doctoramento, Facultad de Educación y Trabajo Social, Universidad de Valladolid, España.
- Castells, M. (2010). *A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura*. Paz e Terra.
- Ciguenza, I. (2021). *La neurodidáctica y la Pedagogía Andariega*. Ideal en clase. <https://en-clase.ideal.es/2021/05/24/isidro-garcia-ciguenza-la-neurodidactica-y-la-pedagogia-andariega/?ref=https%3A%2F%2Farreburrta.wordpress.com%2F>
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia*. Paz e Terra.
- Gombrich, E. H. (1979). *La imagen y el ojo: nuevos estudios sobre la psicología de la representación pictórica*. Madrid: Alianza Editorial
- Hooks, B. (2017). *Ensinando a transgredir – Educação como prática de liberdade*. Martins Fontes,
- Makirriain, J. (2014). Acerca del carácter representacional de la mente. *La mente representacional. Psychology, society e education*, 2014, vol. 6, n 2, pp. 125-144.
- Meirieu, P. (1998) *Frankstein educador*. Ed. Laertes.
- Morgade, G. (2011). *Toda educación es sexuada – hacia una educación sexuada justa*. La Crujía.
- Ochoa, L. (1 de noviembre de 2007). *Una propuesta de pedagogía feminista: teorizar y construir desde el género, la pedagogía, y las prácticas educativas feministas*. [Ponencia]. I Coloquio Nacional Género en Educación. Ciudad de México. México. <https://www.researchgate.net/publication/340285069>.
- Parfentieff de Noronha, D. (2019). A importância social da imagem: Reflexões sobre diferença, representação e poder em diálogo com um pensamento decolonial. *ILUMINURAS*, 20(50), 255-278 <https://doi.org/10.22456/1984-1191.80371>
- Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Ed. Círculo de Lectores.
- Tardelli, P. (2021). *Através do Espelho: O PL 6.998/2013 à luz do gênero*. Dissertação de Mestrado, Universidade Presbiteriana Mackenzie. <https://dspace.mackenzie.br/items/b022548e-86e5-444b-80d9-764f5ad679d1>

84.-HABILIDADES DE PENSAMIENTO Y CULTURA EMPREENDEDORA. UNA APROXIMACIÓN A SU ASOCIACIÓN

T

*THE THINKING SKILLS AND ENTREPRENEURIAL CULTURE. AN APPROACH TO YOUR
ASSOCIATION*

Eva Ferreira Rivera

Margarita R. Pino Juste

Grupo GIES-10. Universidad de Vigo, España

Introducción

En un mundo en constante cambio, el emprendimiento se ha convertido en un motor fundamental de desarrollo, impulsando la economía global y fomentando la resiliencia en tiempos de incertidumbre (Audretsch et al., 2020; Shane, 2020). Más que simplemente concebir y llevar a cabo una idea de negocio, se requiere de la promoción y la sostenibilidad de una cultura empresarial sólida que promueva la innovación, la creatividad y la adaptabilidad en un entorno empresarial altamente competitivo y dinámico (Zahra et al., 2020). De esta manera surgen políticas y programas gubernamentales que fomentan y apoyan a los emprendedores en todo el mundo (OCDE, 2019). Además, hemos de tener en cuenta que la cultura puede magnificar o mitigar el impacto de las condiciones institucionales y económicas sobre la actividad empresarial (Hayton, & Cacciotti, 2013).

En un entorno empresarial cada vez más globalizado y competitivo, se reconoce la importancia de contar con líderes y equipos que posean un conjunto de habilidades cognitivas que les permita enfrentar desafíos complejos, tomar decisiones fundamentadas y fomentar la innovación constante (Mitchelmore & Rowley, 2020; McDougall et al., 2021).

Estas habilidades cognitivas, que abarcan desde la resolución de problemas hasta el pensamiento crítico y la creatividad, son esenciales para la gestión y el desarrollo de empresas exitosas en un entorno empresarial en constante cambio (Chen et al., 2021).

Por otra parte, una cultura emprendedora sólida impulsa la innovación, la adaptación a los cambios del entorno y la orientación hacia el logro de objetivos empresariales (Wiklund et al., 2020).

En este sentido, algunos autores señalan que el fomento de estas habilidades en el ámbito educativo puede contribuir al desarrollo de una cultura emprendedora (Ferreira et al., 2017; Balachandra y Friar, 1997).

1.-Marco teórico

La literatura ha identificado diversas dimensiones que influyen en el emprendimiento a nivel mundial. En primer lugar, el entorno económico y político de un país, que incluye factores como la estabilidad

política, el acceso a recursos financieros y la regulación empresarial (Acs & Audretsch, 2010; Naudé, 2010), y en los que aparece la diversidad cultural y la influencia de la cultura en el comportamiento empresarial (Cieślík, 2018; Hofstede & Hofstede, 2001). En segundo lugar, las características individuales de los emprendedores, como la educación, la experiencia empresarial y las habilidades personales, también como factores determinantes en la capacidad de un individuo para emprender con éxito (Obschonka et al., 2015; Shane & Venkataraman, 2000).

El término “emprendedor” deriva del verbo francés *entreprendre*, que significa literalmente 'emprender'. Casson (2010) define a los emprendedores como “...personas que se especializan en la aplicación del juicio en las decisiones económicas”. El buen juicio, continúa, “... conduce a una innovación oportuna y a un arbitraje rentable; elimina el desperdicio causado por la mala asignación de recursos y reduce los riesgos asociados con proyectos importantes. Los empresarios crean empresas a través de las cuales pueden explotar su juicio superior, aunque en su lugar pueden tomar el control de las empresas existentes” (Casson, 2010, p 3).

Además, según Baumol (1993) el empresario necesita habilidades de gestión ordinarias para implementar un plan de negocios empresarial exitoso. Necesita tener un conocimiento preciso del curso normal de los negocios antes de poder planificar con éxito su interrupción. Estas necesidades implicarán conocimientos de otros participantes en el mercado y una expectativa razonable de sus planes futuros y actividades actuales. También implicará habilidades para llegar a acuerdos y la capacidad de seleccionar y contratar socios y empleados adecuados (Miller, 2019).

Atendiendo a su clasificación, el término abarca una gran cantidad de definiciones (Chell et al. 1991) que rara vez se superponen (Wickham, 2006). En consecuencia, los estudios han basado sus resultados en una variedad de muestras de sujetos que técnicamente pueden clasificarse como emprendedores, sin embargo, en realidad estas muestras varían sustancialmente (Salmony & Kanbach, 2022). Se debería hacer una clara diferenciación entre subtipos de emprendedores para proporcionar información concreta sobre las características de los distintos tipos de emprendedores (Salmony & Kanbach, 2022). Siguiendo a Salmony (2022) se distinguen seis rasgos de la personalidad del emprendedor: la necesidad de logro, la innovación, la autoeficacia empresarial, el locus de control y las actitudes de riesgo.

En España, también se han identificado diferentes características que definen a los emprendedores españoles. Según un estudio realizado por el *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM), los emprendedores españoles tienden a ser relativamente jóvenes, altamente educados y motivados por la oportunidad de crear su propio negocio (Amorós & Cristi, 2019).

También se ha destacado la importancia del entorno y de las experiencias previas en la formación del emprendedor (Shane, 2003), pues parece resultar relevante en el emprendimiento mundial la diversidad cultural y la influencia de la cultura en el comportamiento empresarial. La cultura afecta a la percepción de los emprendedores sobre el riesgo, la innovación y el éxito, y puede influir en la forma en que se inician y desarrollan las empresas (Cieślík, 2018; Hofstede & Hofstede, 2001) al ser un “fenómeno multidimensional cuyas partes constituyentes interactúan para crear el todo...” y los “...diversos aspectos de la cultura deben considerarse conjuntamente para medir su efecto” (Williams y McGuire, 2010, p 293)

En relación al éxito empresarial, muchos emprendedores emprenden negocios no sólo por las recompensas financieras sino por la satisfacción de construir un negocio exitoso (Miller, 2019).

Las habilidades humanas abarcan un rango amplísimo. La noción de habilidad se relaciona con la idea de “eficacia” y se pueden definir como la “capacidad para conseguir algún resultado final con un máximo de certeza y un mínimo consumo de energía, o de tiempo y energía” (Schmidt., 1988, p 203-214).

La habilidad humana también se define como la “capacidad de identificar oportunidades de mercado y descubrir las formas y el momento más adecuados para capitalizarlas” (Grzybowska & Łupicka, 2017, p 250-253).

Las habilidades de pensamiento son todas aquellas habilidades relacionadas con las funciones superiores de pensamiento: lenguaje, memoria, pensamiento y aprendizaje. Los grupos de habilidades varían según los distintos autores (Monereo, 2001), sin embargo, la mayoría de las investigaciones han versado sobre el pensamiento crítico, teniendo como objetivo medir, mediante instrumentos y exámenes estandarizados, el desarrollo o alcance del pensamiento crítico (Barnett & Francis, 2012). Uno de los más conocidos es el modelo de pensamiento crítico de Paul y Elder (2006), que establece ocho habilidades esenciales:

1. Interpretación: comprensión y explicación de la información.
2. Análisis: identificación de patrones y relaciones en la información.
3. Evaluación: juicio crítico y valoración de la información.
4. Inferencia: deducción de conclusiones basadas en la información.
5. Explicación: presentación clara y coherente de la información.
6. Auto- regulación: control y monitoreo del propio pensamiento.
7. Creatividad: generación de ideas y soluciones innovadoras.
8. Metacognición: reflexión crítica sobre el propio pensamiento y proceso de aprendizaje.

Si nos centramos en Monereo (2001) podemos distinguir diez grupos de estas habilidades:

1. Observación Se produce cuando observamos intencionalmente en una dirección. Esto engloba: atender, fijarse, identificar, concentrarse, buscar y encontrar, etc.
2. Analizar es subrayar los elementos fundamentales de una unidad de información, implicando comparar, subrayar, resaltar, etc.
3. Ordenar (reunir, agrupar, seriar...) es colocar de manera sistemática un conjunto de datos, a partir de un atributo concreto.
4. Clasificar (sintetizar, jerarquizar, esquematizar) es agrupar datos por categorías o clases.
5. Representar (simular, modelar, reproducir, dibujar...) es recrear personalmente unos hechos, situaciones, fenómenos, etc.
6. Memorizar (retener, archivar, evocar, recordar...) es el proceso de codificación, retención y recuperación de un conjunto de datos.
7. Recuperar es traer de la memoria los datos retenidos. Recuperar comporta remitir de un dato a otro, repasar, actualizar, mantener.
8. Interpretar (razonar, argumentar, deducir, explicar...) es atribuir de un modo personal, un significado a los contenidos de la información recibida.

9. Transferir es aplicar lo aprendido a otras situaciones o contextos. Esta habilidad implica relacionar, analizar... sería dar un paso más en el proceso de interpretación.

10. Evaluar (examinar, criticar, juzgar, estimar...) es determinar y valorar la comparación entre unos objetivos, un proceso y un producto.

Otro modelo ampliamente utilizado es el de Ennis (1996), que identifica habilidades como la identificación y formulación de problemas, la obtención y evaluación de información, la inferencia y deducción, la interpretación y análisis, la evaluación y la autorregulación del pensamiento.

En esta línea tampoco debemos olvidar la habilidad para el pensamiento divergente que, como señala Guilford, ya en 1967, implica generar múltiples soluciones posibles a un problema.

Las habilidades de pensamiento en relación al emprendimiento permiten a los emprendedores analizar la información disponible, evaluar riesgos y oportunidades, y tomar decisiones informadas (Baron, 2004). Asimismo, el emprendimiento implica el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, creativo y reflexivo que son fundamentales en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.

Las habilidades de pensamiento como resultados del aprendizaje se entienden y operacionalizan como: a) resultados del aprendizaje nombrados con la palabra "pensamiento" (por ejemplo, pensamiento crítico, pensamiento analítico, etc.) y, b) formulaciones de habilidades, cuya denominación no contiene el palabra "pensamiento"; pero la descripción sugiere claramente que las habilidades son una designación de un tipo de pensamiento (por ejemplo, "generar ideas") o su aspecto (Cotton, 1991) y las define como "conocimiento, disposiciones y operaciones cognitivas y metacognitivas". Este autor en su estudio, aunque demuestra que no existe un acuerdo en la concreción de las habilidades de pensamiento implicadas en el emprendimiento, destaca el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, las habilidades de gestión, el pensamiento crítico y la toma de decisiones como habilidades mencionadas con mayor frecuencia como resultados de aprendizaje de los programas y cursos de emprendimiento en educación superior.

Sorokin y Chemenko (2022) estudian las habilidades de pensamiento analizando programas de educación empresarial, e identifican 9 habilidades de pensamiento como las más trabajadas en dichos programas, de entre 71 habilidades. Como se desprende tanto de la denominación de estas habilidades como del contexto en el que aparecen, cada una de estas nueve habilidades se refiere al capital humano general. Esto confirma la importancia de las habilidades de pensamiento como parte del capital humano general para los programas y cursos de educación empresarial en instituciones de educación superior. Estas 9 habilidades de pensamiento son: el pensamiento crítico, el analítico, el global, creativo, emprendedor, estratégico, computacional, transnacional e independiente.

El pensamiento emprendedor es una habilidad de pensamiento que puede considerarse como la más emprendedora (Sorokin y Chernenko, 2022). Morris et al. (2008) lo definen como la capacidad para identificar oportunidades y crear y desarrollar nuevos negocios o iniciativas empresariales.

La teoría de la orientación emprendedora propuesta por Lumpkin y Dess (1996) sugiere que el pensamiento empresarial es una dimensión clave de la mentalidad emprendedora. Esta teoría distingue entre tres dimensiones de la mentalidad emprendedora: la innovación, la asunción de riesgos y la proactividad. La dimensión de la innovación se refiere a la capacidad para generar y aplicar nuevas ideas y tecnologías. La asunción de riesgos se refiere a la disposición para tomar decisiones

arriesgadas y enfrentar la incertidumbre. La proactividad se refiere a la capacidad para identificar y aprovechar oportunidades.

Otra teoría relevante en este ámbito es la teoría de la oportunidad de emprendimiento (Shane y Venkataraman, 2000), que sugiere que el emprendimiento surge cuando un individuo percibe una oportunidad y tiene la capacidad y disposición para crear y desarrollar un nuevo negocio o iniciativa empresarial.

Un estudio llevado a cabo por Davidsson y Honig (2003) examinó la relación entre el pensamiento empresarial y el desempeño empresarial en una muestra de emprendedores suecos. Los resultados mostraron que el pensamiento empresarial se correlacionó positivamente con el desempeño empresarial, y que la capacidad para identificar oportunidades y la creatividad fueron las habilidades de pensamiento más importantes en este contexto.

La cultura emprendedora se refiere al conjunto de valores, normas y comportamientos compartidos dentro de una organización que fomentan la iniciativa, la asunción de riesgos y la búsqueda constante de oportunidades (Rauch & Hulsink, 2021). Un factor que ha sido destacado por Hayton y Cacciotti (2014) son las características y valores culturales. La cultura incluye algunas normas y creencias de valores éticos, morales y sociales que deben ser socialmente aceptables dentro de un grupo de personas (Hofstede y Geert, 1980). Según Hayton y Cacciotti (2014), cuando los valores culturales apoyan la incertidumbre y la asunción de riesgos, se espera que fomenten la creatividad y la innovación que subyacen a las actividades empresariales.

La diversidad cultural y la influencia de la cultura influyen en el comportamiento empresarial, viéndose afectada la percepción de los emprendedores sobre el riesgo, la innovación y el éxito, y puede influir en la forma en que se inician y desarrollan las empresas (Cieślik, 2018; Hofstede & Hofstede, 2001). Por tanto, es esencial comprender las diferencias culturales para fomentar el emprendimiento a nivel mundial.

En el ámbito europeo, el emprendimiento se ha convertido en un tema importante en la agenda política, y se han implementado diversas políticas y programas para fomentar el emprendimiento y apoyar a los emprendedores (European Commission, 2018). La Unión Europea ha establecido objetivos ambiciosos para el desarrollo del emprendimiento, incluyendo el aumento del número de empresas innovadoras y el apoyo a la creación de empleo. En este sentido, se han creado diferentes programas y herramientas, como el Programa de Apoyo a las Empresas e Innovación de la UE, que ofrecen financiación y asesoramiento a las empresas en diferentes etapas de su desarrollo (European Commission, 2020).

De hecho, la Unión Europea ha establecido una serie de políticas y programas para fomentar el emprendimiento y la innovación, como el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea (Horizonte 2020) y el Plan de Acción para el Emprendimiento 2020-2025. Estos programas buscan fomentar la creación y crecimiento de empresas innovadoras y sostenibles, así como apoyar a los emprendedores a través de la formación, el acceso a financiamiento y la conexión con redes de apoyo.

Además, algunos países europeos se han destacado por su ecosistema emprendedor. Por ejemplo, según el Global Entrepreneurship Index 2020, Suecia ocupa el segundo lugar en el mundo en cuanto a su ecosistema emprendedor, debido a su enfoque en la innovación y la tecnología, su cultura

empresarial y su acceso a financiamiento. Otros países europeos que han sido destacados en el índice incluyen Dinamarca, Finlandia, Suiza y los Países Bajos.

En los últimos años, el término emprendimiento se ha ampliado para incluir el enfoque de la ciencia cognitiva en la toma de decisiones al considerar la mentalidad empresarial y teorías heurísticas (Boudreaux, Nikolaev y Klein 2019), así como la Identificación de mecanismos cognitivos que pueden capacitar a los emprendedores para tomar decisiones más rápidamente y de forma más eficaz (Marshall, Dibrell y Eddleston 2019). Según Massaro (2020) la neurociencia puede ayudar a tomar decisiones y reconocer oportunidades.

Combinar la neurociencia y el emprendimiento ofrece oportunidades únicas para aumentar nuestra comprensión de la mente emprendedora (Martín de Holan, 2014). Se han investigado las implicaciones prácticas de la neurociencia en el campo de la gestión y el emprendimiento mediante análisis de acoplamiento y co-citación (Cucino et al., 2021), pero estos investigadores no han descrito claramente las diferencias. En este estudio observamos que la neurociencia y el emprendimiento tienen una relación clara; por lo tanto, es crucial discutir las metodologías y tendencias comunes que subyacen a la investigación sobre neuroemprendimiento.

La literatura existente en el campo del neuroemprendimiento sugiere que la realización de la toma de decisiones empresariales en la creación y el reconocimiento de oportunidades se puede desentrañar a través de la neurociencia (Massaro, 2020).

En esta línea, Ooms et al (2023) presenta un estudio de neuroimagen funcional del cerebro en estado de reposo en emprendedores donde muestran que los empresarios habituales tienen una mayor conectividad funcional entre la ínsula (una región asociada con la flexibilidad cognitiva) y la corteza prefrontal anterior (una región clave para la elección exploratoria) en comparación con los gerentes. Nofal et al. (2018) han identificado en el análisis de siete estudios relacionados con neuroimagen que adoptan un enfoque basado en tareas, la necesidad de estudiar (1) la eficiencia en la toma de decisiones (Laureiro-Martínez et al, 2014), (2) las emociones y vínculos afectivos de los emprendedores con sus empresas (Lahti et al., 2019; Halko et al., 2017), (3) la emoción y compromiso con el lanzamiento de startups (Shane et al., 2020), (4) la impulsividad asociada con los síntomas del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (Fisch et al., 2021; Bernoster et al., 2019), y (5) el reconocimiento de oportunidades (Zaro et al., 2016). Otros autores como Jin et al., 2021; Lin et al., 2021; Mo et al., 2021) estudiaron a través de electroencefalografías (EEG) las diferencias en la toma de decisiones conductuales entre emprendedores y no emprendedores, y la resonancia magnética funcional (fMRI) para analizar las tareas de toma de decisiones (Laureiro-Martínez et al., 2015).

Por tanto, parece que en la actualidad el mayor desafío radica en realizar investigaciones multidisciplinares desde la perspectiva de las neurociencias y las ciencias sociales (Sharma et al., 2021).

2.-Reflexión

En los últimos años, hemos sido testigos de un crecimiento sustancial en el interés y la inversión de tiempo y recursos en el desarrollo de las facultades intelectuales de los estudiantes para el

emprendimiento. Estas habilidades se centran en cómo una persona utiliza su capacidad cognitiva para resolver problemas, tomar decisiones y razonar. Incluyen el pensamiento crítico (evaluación lógica y razonada), el pensamiento creativo (generación de ideas originales), el pensamiento analítico (descomposición de problemas complejos) y el pensamiento metacognitivo (reflexión sobre el propio proceso de pensamiento).

Estas habilidades son esenciales para el éxito académico y laboral, ya que permiten a las personas comprender y aplicar conceptos complejos y adaptarse a entornos cambiantes (Facione & Gittens, 2016). El supuesto impacto de la educación empresarial en los resultados empresariales se basa en la perspectiva de que se pueden enseñar habilidades empresariales (Mwasalwiba, 2010), surge de la mejora del conocimiento, la confianza en sí mismos y el impulso en el desarrollo de habilidades que los estudiantes reciben de la intervención educativa (Galvão *et al.*, 2018; pues los individuos perciben una mayor disposición y motivación cuando sienten que poseen las habilidades y conocimientos necesarios para una tarea determinada. La teoría de la cognición social sugiere que el aprendizaje mejora la cognición y esto, a su vez, desarrolla la autoeficacia en los individuos y contribuye al desarrollo del capital humano (Bandura, 2018).

A continuación expondremos algunos de los programas que tienen o han tenido éxito en el desarrollo de habilidades cognitivas, según Nickerson, Perkins y Smith (1994), podemos citar el realizado por el Instituto Superior S. Pio X (1998), el *Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI)* (Feuerstein, 1980) que busca a través del razonamiento provocar cambios cognitivos de reestructuración el pensamiento y mejora de la inteligencia, concede importancia además a la relación del alumno con el entorno en un proceso que llama “mediación” y ofrece instrumentación para enriquecer para potenciar el aprendizaje. Es un programa basado en el desarrollo de la inteligencia donde se exponen a los alumnos problemas a resolver a través de los instrumentos de identificación, diferenciación y discriminación, comparación y clasificaciones de objetos y hechos; trabajo deductivo a través de inferencias; y razonamiento hipotético y transitivo.

El *Proyecto de Inteligencia de Harvard u Odyssey* y su versión española trata de enseñar al estudiante a utilizar y transferir sus habilidades de la escuela a su vida cotidiana. Este programa trabaja las habilidades de pensamiento desarrollando la inteligencia a través de instrumentos de comprensión, razonamiento y resolución de problemas a través de la toma de decisiones. Promovido por el Ministro de Estado para el Desarrollo de la Inteligencia Humana, de Venezuela. En su elaboración colaboraron investigadores de la Universidad de Harvard, de la Bolt Beranek and Newman Inc. y del Ministerio de Educación venezolano (entre 1979 y 1983).

El Programa *Aprender a pensar* (Sánchez, 1992) se centra en dos bases: una conceptual dirigida al conocimiento y al metaconocimiento; y otra procedimental dirigida al desarrollo de la habilidad.

Otros programas que emplean la tecnología como el Modelo CAIT, cuyas siglas significan constructivo, autorregulado, interactivo y tecnológico, que además de ser un aprendizaje activo centrado en el alumno, añaden un aspecto motivador y un desarrollo en tiempo real por la eficacia de las nuevas tecnologías. El alumno aquí construye su aprendizaje aportándole un significado de manera creativa y práctica (Beltrán y Pérez, 2003).

Los métodos de aprendizaje particulares que utilizan los estudiantes en la educación empresarial siguen siendo escasamente investigados en términos de cómo influyen en la intención emprendedora (Bonesso, Gerli, Pizzi y Cortellazzo, 2018). La preferencia por el trabajo por cuenta propia es un indicador de si un estudiante tomará un curso de emprendimiento, pero en el competitivo mercado laboral, los estudiantes están tratando de distinguirse en términos de habilidades, capacidades y actitudes (Ratten & Usmanij, 2021).

3.-Conclusiones

El cerebro debido a su plasticidad es altamente adaptable y puede experimentar cambios significativos en su estructura y función en respuesta a la formación y la práctica de habilidades cognitivas específicas. Esto tiene importantes implicaciones para la educación y el entrenamiento de habilidades, ya que sugiere que el fomento del pensamiento emprendedor puede tener un impacto positivo en el funcionamiento cerebral y, por ende, en el rendimiento cognitivo. Los emprendedores tienen estilos cognitivos únicos, este estilo cognitivo único no es estático, puede evolucionar y desarrollarse para volverse más avanzado y pensar de una manera más emprendedora (Walker, 2011).

Además, de este estudio se desprende la necesidad de una mayor colaboración entre los campos de la neurociencia y la pedagogía, con el fin de diseñar estrategias educativas basadas en evidencia que aprovechen el potencial del cerebro para el desarrollo de habilidades de pensamiento. Estos resultados abren nuevas perspectivas en el ámbito de la educación y la formación, y subrayan la importancia de una aproximación transdisciplinaria para comprender y potenciar el pensamiento humano en una cultura diversa llena de desafíos.

La cultura emprendedora ha demostrado ser un motor significativo para el crecimiento económico y la generación de empleo en todo el mundo, lo que invita a seguir perfeccionando políticas que apoyen su expansión y respeten su diversidad.

A través de una combinación de investigaciones empíricas, análisis de datos y revisión de literatura existente, este estudio pretende proporcionar una mayor comprensión del binomio habilidades de pensamiento y cultura emprendedora inspirando programas educativos que crean en la capacidad innata del ser humano para aprender a lo largo de la vida, y vivir con éxito sus proyectos.

4.-Referencias bibliográficas

Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (2010). *Handbook of Entrepreneurship Research: An Interdisciplinary Survey and Introduction*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1191-9>. ISBN: 978-1-4419-1190-2.

Amorós, J. E., & Cristi, O. (2019). Entrepreneurship and development: The role of clusters. *Journal of Business Research*, 98, 589-601.

Audretsch, D. B., et al. (2020). Entrepreneurship and economic development. *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*.

Baumol, W. J. (1993). *Entrepreneurship, management, and the structure of payoffs*. The MIT Press.

- Beltrán, J. A., & Pérez, L. F. (2003). *De la Pedagogía de la memoria a la Pedagogía de la imaginación. La novedad pedagógica de Internet*. Fundación Encuentro.
- Bonesso, S., Gerli, F., Pizzi, C., & Cortellazzo, L. (2018). Students' Entrepreneurial Intentions: The Role of Prior Learning Experiences and Emotional, Social, and Cognitive Competencies. *Journal of Small Business Management*, 56(1), 215–242. <https://doi.org/10.1111/jsbm.1239>.
- Balachandra, R., & Friar, J. H. (1997). Factors for success in R&D projects and new product innovation: A contextual framework. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 44.
- Bandura, A. (2018). Hacia una psicología de la agencia humana: caminos y reflexiones. *Perspectivas de la ciencia psicológica*, 13(2), 130-136.
- Baron, R. A. (2004). The cognitive perspective: A valuable tool for answering entrepreneurship's basic "who," "what," and "why" questions. *Journal of Business Venturing*, 19(3), 221-239.
- Barnett, J., & Francis, A. (2012). Using higher order thinking questions to foster critical thinking: A classroom study (Uso de preguntas de orden superior para el desarrollo del pensamiento crítico: Un estudio del contexto áulico). *Educational Psychology*, 32(2), 201-211. <https://doi.org/10.1080/01443410.2011.638619>.
- Bernoster, I., De Groot, K., Wieser, M. J., Thurik, R., & Franken, I. H. A. (2019). Birds of a feather flock together: Evidence of prominent correlations within but not between self-report, behavioral, and electrophysiological measures of impulsivity. *Biological Psychology*, 145, 112–123.
- Boon, J., Van der Klink, M., & Janssen, J. (2013). Fostering intrapreneurial competencies of employees in the education sector. *International Journal of Training and Development*, 17(3), 210-220. <https://doi.org/10.1111/ijtd.12010>.
- Boudreaux, C., Nikolaev, B., & Klein, P. (2019). Socio-cognitive Traits and Entrepreneurship: The Moderating Role of Economic Institutions. *Journal of Business Venturing*, 34(1), 178–196. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2018.08.003>.
- Casson, M. (2010). *Emprendimiento: Teoría, Redes, Historia*. (En asociación con P. L Buckley, K. Dark, M. Della Giusta, A. Godley, MA Gulamhussen, T. de Silva Lopes y N. Wadeson.)
- Chen, G., et al. (2021). Cognitive skills, team member creativity, and team innovation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 162, 71-84.
- Chell, E., Harworth, J., & Brearley, S. (1991). The search for entrepreneurial traits. In E. Chell, J. Harworth, and S. Brearley (Eds.), *The Entrepreneurial Personality: Concepts, Cases and Categories*, Routledge Small Business Series, pp. 29–53. London: Thomson Learning. Cheltenham, Reino Unido y Northampton, MA: Edward Elgar.
- Cieślík, J. (2018). Entrepreneurial attitude and entrepreneurial intention. *Journal of International Studies*, 11(2), 71-82.
- Cotton, J. (1991). Enterprise education experience: a manual for school-based in-service training. *Education+ Training*, 33, 6-12.
- Cucino et al. (2021). Neuroscience approach for management and entrepreneurship: a bibliometric analysis. *European Journal of Innovation Management*, Vol. 25 No. 6, pp. 295-319. <https://doi.org/10.1108/EJIM-01-2021-0015>

- Davidsson, P., & Honig, B. (2003). The role of social and human capital among nascent entrepreneurs. *Journal of Business Venturing*, 18(3), 301-331.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Facione, P. A., & Gittens, C. A. (2016). *Think Critically*. Pearson Education.
- Ferreira, J. J., Raposo, M. L., & Rodrigues, R. G. (2017). Entrepreneurial intention: The impact of education and entrepreneurial experience. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 24(4), 663-679.
- Fisch, C., Franken, I. H. A., & Thurik, R. (2021). Are behavioral and electrophysiological measures of impulsivity useful for predicting entrepreneurship? *Journal of Business Venturing Insights*, 16(1), e00253. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2021.e00253>.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M. B., & Miller, R. (1980). *Instrumental Enrichment: an intervention program for cognitive modifiability*. University Park Press.
- Galvão, A., Ferreira, J. J., & Marques, C. (2018). Educación y formación empresarial como facilitadores del desarrollo regional: una revisión sistemática de la literatura. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 25 (1), 17-40.
- Grzybowska, K., & Łupicka, A. (2017). Key competencies for Industry 4.0. *Economics & Management Innovations*, 1(1), 250-253.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.
- Halko, M. -L., Lahti, T., Hytönen, K., & Jääskeläinen, I. P. (2017). Entrepreneurial and parental love-are they the same? *Human Brain Mapping*, 38(6), 2923–2938.
- Hayton, J. C., & Cacciotti, G. (2013). Is there an entrepreneurial culture? A review of empirical research. *Entrepreneurship & Regional Development*, 25(9-10), 708-731. <https://doi.org/10.1080/08985626.2013.862962>.
- Hayton, J. C., & Cacciotti, G. (2014). ¿Existe una cultura emprendedora? Una revisión de la investigación empírica. Trabajo de investigación del ERC n.º 16 (2014).
- Hofstede, G. (1980). *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Hofstede, G., & Hofstede, G. J. (2001). *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations*. Sage Publications.
- Huang, K. H., & Yu, T. H. K. (2021). Complexity theory of entrepreneur characteristics. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00718-2>.
- Lahti, T., Halko, M. -L., Karagozlu, N., & Wincent, J. (2019). Why and how do founding entrepreneurs bond with their ventures? Neural correlates of entrepreneurial and parental bonding. *Journal of Business Venturing*, 34(2), 368–388.
- Laureiro-Martínez, D., Canessa, N., Brusoni, S., Zollo, M., Hare, T., Alemanno, F., & Cappa, S. F. (2014). Frontopolar cortex and decision-making efficiency: Comparing brain activity of experts with different professional background during an exploration-exploitation task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 1–10.

- Laureiro-Martínez, D., Brusoni, S., Canessa, N., & Zollo, M. (2015). Understanding the exploration–exploitation dilemma: An fMRI study of attention control and decision-making performance. *Strateg. Manag. J.*, *36*, 319–338. <https://doi.org/10.1002/smj.2221>
- Lin, C. L., Jin, Y. Q., Zhao, Q., Yu, S. W., & Su, Y. S. (2021). Factors influencing students' switching behavior to online learning under COVID-19 pandemic: a push–pull–mooring model perspective. *Asia Pac. Educ. Res.*, *30*, 229–245. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00570-0>
- Liu, W., et al. (2022). Integration of Neuroscience and Entrepreneurship: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Frontiers in Psychology*, *13* (2022). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.810550>
- Lumpkin, G. T., & Dess, G. G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. *Academy of Management Review*, *21*(1), 135-172.
- Martínez García, M. D., Moreno Meneses, J. M., & Valencia Sandoval, K. (2022). Theoretical Review of Entrepreneur and Social Entrepreneurship Concepts. *Journal of Administrative Science*, *3*(6), 19-26. <https://doi.org/10.29057/jas.v3i6.7687>
- Martín de Holan, P. (2014). Todo está en tu cabeza: por qué necesitamos el neuroemprendimiento. *Revista de Investigación de Gestión*, *23*(1), 93–97.
- Marshall, D. R., C. Dibrell, & K. A. Eddleston. (2019). What Keeps Them Going? Socio-cognitive Entrepreneurial Career Continuance. *Small Business Economics*, *53*(1), 227–242. <https://doi.org/10.1007/s11187-018-0055-z>.
- Massaro, M., Dal Mas, F., Chiappetta Jabbour, C. J., & Bagnoli, C. (2020). Crypto-economy and new sustainable business models: Reflections and projections using a case study analysis. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *27*(5), 2150–2160. <https://doi.org/10.1002/csr.1954>.
- Massaro, S., Drover, W., Cerf, M., & Hmieleski, K. M. (2020). Using functional neuroimaging to advance entrepreneurial cognition research. *J. Small Bus. Manag.*, 1–29. <https://doi.org/10.1080/00472778.2020.1824527>.
- McDougall, P. P., et al. (2021). Entrepreneurial opportunity: Toward a characterisation. *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, *17*(1), 1-123.
- Miller, R. C. (2019). Is entrepreneurship a virtue? *Economic Affairs*, *39*(2), 197-215. <https://doi.org/10.1111/ecaf.12360>.
- Mitchelmore, S., & Rowley, J. (2020). Entrepreneurial competencies: A literature review and development agenda. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, *26*(2), 287-305.
- Mo, C. Y., Hsieh, T. H., Lin, C. L., Jin, Y. Q., & Su, Y. S. (2021). Exploring the critical factors, the online learning continuance usage during COVID-19 pandemic. *Sustainability*, *13*, 5471. <https://doi.org/10.3390/su13105471>.
- Monereo, C. (2001). *Estrategias de aprendizaje*. Editorial Graó.
- Morris, M. H., Kuratko, D. F., & Covin, J. G. (2008). *Corporate Entrepreneurship & Innovation*. Cengage Learning.

- Mwasalwiba, E. S. (2010). Entrepreneurship education: a review of its objectives, teaching methods, and impact indicator. *Education + Training*, 52(1), 20-47.
- Naudé, W. (2010). Industrial Policy: Old and New Issues. *WIDER Working Paper Series wp-2010-106*, World Institute for Development Economic Research (UNU-WIDER).
- Nickerson, R. S., Perkins, D. N., & Smith, E. E. (1985). *The teaching of thinking*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. (Traducción al castellano: Enseñar a pensar. Aspectos de la aptitud intelectual. Barcelona: Paidós, 1987)
- Nofal, A. M., Nicolaou, N., Symeonidou, N., & Shane, S. (2018). Biología y gestión: una agenda de revisión, crítica e investigación. *Revista de Gestión*, 44(1), 7–31.
- Obschonka, et al. (2015). Entrepreneurial self-identity: Predictors and effects within the theory of planned behavior framework. *Journal of Business and Psychology*, 30(4), 773-794.
- O'Connor, A. (2013). Un marco conceptual para la política de educación empresarial: satisfacer propósitos gubernamentales y económicos. *J. Autobús. Ventur.*, 28, 546–563.
- Ooms, F., Annen, J., Panda, R., Meunier, P., Tshibanda, L., Laureys, S., Pollack, J. M., & Surlemont, B. (2023). Avance de la investigación sobre la cognición en el espíritu empresarial (neuro) mediante resonancia magnética funcional en estado de reposo: un resumen metodológico. *Teoría y Práctica del Emprendimiento*, 0(0). <https://doi-org.acceso.uvigo.gal/10.1177/10422587231170217>
- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2020). ¿Qué es el trabajo? Recuperado de <https://www.ilo.org/global/topics/employment-promotion/lang--es/index.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2019). ¿Qué es el emprendimiento? Recuperado de <https://www.oecd.org/skills/OECD-skills-strategy-2019-ES.pdf>
- OECD. (2018). *OECD Skills Strategy 2019: Skills to shape a better future*. OECD Publishing.
- Paul, R., & Elder, L. (2006). Critical thinking: The nature of critical and creative thought. *Journal of Developmental Education*, 30(2), 34-35.
- Pavel S. Sorokin, Svetlana E. Chernenko (2022). Skills as declared learning outcomes of entrepreneurship training in higher education institutions across the globe: Classification and analysis with a focus on thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, Volume 46, 2022,101177.
- Ratten, V., & Usmanij, P. (2021). Entrepreneurship education: Time for a change in research direction? *The International Journal of Management Education*, 19(1), 100367. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2020.100367>.
- Salmony, F. U., & Kanbach, D. K. (2022). Personality trait differences across types of entrepreneurs: a systematic literature review. *Review of Managerial Science*, 16(3), 713-749.
- Sánchez, M. (1992). Programa Desarrollo de Habilidades de Pensamiento. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 5(2), 207-236.
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: a strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teach. Learn. Nurs.*, 16, 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>.
- Schmidt, D. R. (1988). The role of entrepreneurship and marketing in corporate entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 3(3), 203-214.

- Shane, S. (2003). *A general theory of entrepreneurship: The individual-opportunity nexus*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 25(1), 217-226.
- Shane, S. (2020). *Entrepreneurship: A process perspective*. Cengage Learning.
- Shane, S., Drover, W., Clingsmith, D., & Cerf, M. (2020). Founder passion, neural engagement and informal investor interest in startup pitches: An fMRI study. *Journal of Business Venturing*, 35(4). <https://doi-org.acceso.uvigo.gal/10.1016/j.jbusvent.2019.105949>.
- Sharma, Gagan Deep, et al. "Neuroemprendimiento: una revisión integradora y una agenda de investigación". *Emprendimiento y Desarrollo Regional*, 33, 9–10 (2021), 863–893.
- Sorokin, P., & Chernenko, S. (2022). Skills as declared learning outcomes of entrepreneurship training in higher education institutions across the globe: Classification and analysis with a focus on thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 46, 101177. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101177>.
- Rauch, A., & Hulsink, W. (2021). Putting entrepreneurship into organizational creativity. *Creativity and Innovation Management*, 30(1), 28-42.
- Wickham, P. A. (2006). *Strategic entrepreneurship*. Prentice Hall.
- Williams, L. K., & McGuire, S. J. (2010). Economic creativity and innovation implementation: the entrepreneurial drivers of growth? Evidence from 63 countries. *Small Business Economics*, 34, 391-412.
- Wiklund, J., et al. (2020). Entrepreneurship and psychological disorders: How mental illness impacts the entrepreneurial process. *Journal of Business Venturing*, 35(3), 105937.4
- Zahra, S. A., et al. (2020). Corporate entrepreneurship: A review and future research agenda. *Academy of Management Perspectives*, 34(4), 536-552.
- Zaro, A. M., Fagundes, L., Rocha, F., & Nunes, W. (2016). Cognitive brain mapping used in the study of entrepreneurial behavior—Pilot test with the use of electroencephalogram - EEG during the process of identification of business opportunities. *American Journal of Educational Research*, 4(6), 472–478.

85.-INCLUSÃO ESCOLAR: A IMPORTÂNCIA DA NEUROPEDAGOGIA NO TRABALHO DOCENTE COM AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

*SCHOOL INCLUSION: THE IMPORTANCE OF NEUROPEDAGOGY IN TEACHING WORK WITH
LEARNING DIFFICULTIES*

Lacerda, Maria Jurema Sampaio de

Universidad Tecnologica Intercontinental, Mauriti – CE, Brasil

Silva, Christiane Klline de Lacerda

Universidad Tecnologica Intercontinental, Teresina – PI, Brasil

Muniz, Rui Vicente Feitoza

Universidad Tecnologica Intercontinental Mauriti – CE, Brasil

Introdução

A educação é responsável pela emancipação do ser humano como ser integrante do mundo biopsicossocial que por sua natureza é um ato formador por excelência, uma vez que através dela se constitui a transmissão dos conhecimentos, cultura e saberes construídos ao longo do tempo. Nessa perspectiva, o professor por estar em constante atuação precisa estar provido de todas as condições necessárias para que haja o ensino e por conseguinte consiga transmitir de forma segura ao estudante que através dessas e de outras vivências possa obter uma aprendizagem segura e consistente.

Sabe-se que os seres humanos, desde pequenos costumam frequentar as escolas, que oferecem o saber sistematizado através da educação formal. Esse sujeito é inserido no espaço escolar formal e junto com outros sujeitos seguirá em constante processo de aprendizagem. Assim, à escola é dada a missão de construir saberes e de formar esse sujeito para a vida em sociedade.

Para Paulo Freire (1996, p.10), “a educação tem caráter permanente. Não há seres educados e não educados, estamos todos nos educando. Existem graus de educação, mas estes não são absolutos”. Com isso confirma-se que, segundo a teoria freiriana, a educação não é um produto fechado e finalizado, é por sua vez um processo de construção e reconstrução, aprendizagens e correções que se molda diariamente e que os envolvidos nele, principalmente escola e estudante precisam estar bem para que possa a ver sucesso.

Nesta perspectiva, essa é uma problemática muito importante na esfera escolar, pois faz parte do cotidiano saber que cada criança ou adolescente aprende de um jeito diferente um do outro, cada qual com a sua forma e o seu tempo de aprendizagem. Uns aprendem de forma mais rápida, outros mais lentos. Aos mais lentos no processo de aprendizagem é cabida à escola a missão de buscar ajudar para que haja a minimização dessa dificuldade que por si só pode ter origem interna (deficiência, distúrbios, transtornos, ...) ou de ordem externa (dificuldade de aprendizagem, metodologias de

ensino, bullying, falta de condições estruturais da escola, ...). Muitas são as variáveis que interferem de forma direta e indireta na aprendizagem escolar.

Nesse universo de atuação, a Neuropedagogia se apresenta e se firma como um ramo da Neurociência que por sua vez, é responsável pelos estudos relacionados à compreensão do mecanismo de funcionamento da estrutura cerebral, surgindo a necessidade de pesquisadores da área da educação com os paradigmas da área da ciência. Dessa maneira, a Neuropedagogia vai estudar a aprendizagem humana com base no conhecimento sobre os processos neurais ou cerebrais buscando desenvolver o máximo possível o ser humano.

Essa pesquisa cujo tema central é: *Inclusão Escolar: A Importância da Neuropedagogia no Trabalho Docente com as Dificuldades de Aprendizagem*, parte da seguinte problemática: Qual é a importância da Neuropedagogia no trabalho do professor frente às dificuldades de aprendizagens?

E por meio desse estudo busca de forma geral descrever a importância da Neuropedagogia no trabalho do professor frente às dificuldades de aprendizagens, relacionar a Neuropedagogia ao trabalho docente, conceituar e descrever as dificuldades de aprendizagem e discutir sobre a inclusão escolar.

Essa pesquisa justifica-se pela necessidade de estudos nessa temática somados aos que já foram feitos para buscar aprofundar e partilhar saberes nessa área, além de contribuir para encontrar discussões que possam descrever a importância da Neuropedagogia e os seus efeitos quando trabalhada da melhor forma com a educação. Ambas em constante sintonia são aliadas e essa sintonia favorece o sucesso no processo de ensino e aprendizagem.

O percurso metodológico para o desenvolvimento da pesquisa consistirá de recortes bibliográficos, por meio da leitura de artigos, capítulos de livros e demais leituras em periódicos com essa temática, também embasa-se em aprofundamentos nos documentos e legislações oficiais e como principais teóricos da pesquisa encontramos Fernandes e Martins, Lima, Neri, Olivier e a Constituição Federal do Brasil.

Por fim, uma das missões primordiais da escola é cumprir o seu papel no processo de ensino / aprendizagem e, sendo assim, jamais poderá atuar contribuindo para excluir alguém que necessite dos seus serviços. Cabendo a ela, portanto, organizar-se para acolher e atuar para minimizar as debilidades que os estudantes apresentam. É missão da escola abraçar essa causa e minimizar as dificuldades que cada um adentra nesse espaço, buscando os recursos que forem necessários.

1.-Estrutura teórica

A educação é uma ação que se desencadeia na espécie humana, e para tal precisa necessariamente estar sempre aberta ao trabalho com as diferenças, as novas aprendizagens e aos paradigmas inovadores. O ser humano é capaz de compreender a realidade que o cerca e assim, compreende a sua própria realidade. Sendo um elemento que transforma o meio em que vive e transformado pelo meio, é através da educação que esse meio é transformado.

Ao longo do tempo, muitas áreas do saber como a Psicologia, a Sociologia e a Neurologia ajudaram a ampliar e construir saberes e conceitos como cognição e inteligência. Desse processo surge a

Neuropedagogia. Como está sendo debatido e vivenciado no nosso cotidiano a discussão e a noção das múltiplas inteligências, os inúmeros processos de apreensão de informações essas capacidades precisam chegar ao espaço escolar e esta área do conhecimento atuando diretamente com o trabalho do professor possibilitam ao estudante uma aprendizagem mais satisfatória.

Todavia, esses processos de ensino e aprendizagem buscam preparar de forma mais eficiente as pessoas envolvidas neles, principalmente as crianças que estão em idade escolar, uma vez que após concluída essa fase da vida estudantil precisarão encarar um mundo cada vez mais dinâmico que cobra a resolução de problemas complexos e que as pessoas precisam ter não apenas um conhecimento fragmentado, mas integrado para solucionar as demandas que aparecem.

Dessa forma, a Neuropedagogia tem contribuído muito para atender o funcionamento psicológico da aprendizagem, pois fornece soluções para as dificuldades que surgem. Com esses conhecimentos muitos professores, psicólogos e gestores precisam estar a par dessas discussões para saber como os processos cerebrais acontecem para com isso melhorar as metodologias de ensino e ampliar a capacidade de aprendizagem.

De acordo com Fernandes e Martins (2015), os estudos da neurociência vêm se ampliando com o passar dos anos, buscando sempre compreender o sistema nervoso central estando agrupado em ramificações. A neuropedagogia é uma ramificação dessa área de estudo neurocientífico. É também um campo do conhecimento muito recente e, por esse motivo, traz uma diversidade de nomenclaturas, tais quais Lima (2016) conceitua como neuroeducação, ou neurocientífica, ou neuroaprendizagem, ou mesmo pedagogia sempre associando a ideia entre pedagogia e neurociência, entretanto, segundo esse autor, o termo mais adequado é Neuropedagogia, por transmitir assim a ideia de junção entre estudo e ciência.

Assim, é um conhecimento interdisciplinar que vem da neurociência e traz contribuições significativas à área da educação, e trazendo a diminuição dos mecanismos de discriminação de aprendizagem. (Fernandes; Marins, 2015), sendo essa ciência uma área do conhecimento biológico que, conforme Bartoszeck (2013, p.1), utiliza os achados de subáreas que a compõe". Com isso, a Neuropedagogia se refere a uma dessas subáreas que foca a sua atuação na pesquisa neural e se baseia nos conceitos relacionados à educação.

Nessa mesma esteira de discussão, a Neuropedagogia é a fusão entre a neurociência e a educação, que se configuram como dois campos científicos diferentes e ao mesmo tempo, unidos por se adequarem à pedagogia contemporânea. De acordo com Neri (2017, p.27) ambas as ciências "se complementam e transformam a antiga realidade onde os alunos eram rotulados ou segregados simplesmente pela falta de conhecimentos específicos das entidades escolares sobre o assunto em foco". Para Lima (2016, p.2), a neurociência e a educação quando trabalhadas em conjunto possibilitarão melhores formas metodológicas para atingir os objetivos da escola. Pois se terá com esse trabalho o desenvolvimento social, cognitivo ou afetivo do aluno, respeitando a forma e a potencialidade individual de aprender durante a fase escolar. (Carvalho; Flor, 2011, p. 224, citado por Lima, 2016, p.2)

As dificuldades de aprendizagem é algo que sempre ocorre ao longo do tempo, porém, a cada dia que passa a escola deve estar cada vez mais preparada para atuar nesse cenário. Existem fatores internos que são os fatores orgânicos e os fatores externos que são os fatores ambientais que contribuem e influenciam na aprendizagem. Há várias classificações de acordo com a profundidade do problema, sendo que podem ser classificados como Distúrbios, Transtornos ou Dificuldade. Os distúrbios estão ligados às funções orgânicas do corpo humano, de acordo como descreve Olivier (2013):

[...] distúrbios abrange alterações de fundo estrutural e funcional e, portanto, é mais amplo que Disfunção que se refere unicamente aos desvios da função de um órgão ou sistema [...], distúrbios também podem ser usados para designar patologias somáticas (corpo) enquanto transtorno pode ser usado para denominar psicopatologias (mentais e cognitivas) (OLIVIER, 2013, p. 37).

Assim sendo, a palavra distúrbio pode ser traduzida como “anormalidade patológica por alteração violenta na ordem natural”. Dessa forma, os distúrbios de aprendizagem se classificam com um mau funcionamento de um órgão podendo manifestar-se por alterações afetivas e de comportamento.

Os transtornos específicos de aprendizagem são transtornos que afetam o funcionamento do sistema nervoso central levando a desempenhos abaixo do esperado em teste padronizado de leitura, escrita ou de matemática e interferindo, assim, no rendimento escolar ou em atividades que tais habilidades são necessárias. Sendo importante diferenciar o que são dificuldades de transtorno de aprendizagem. A dificuldade de aprendizagem é uma condição passageira que acontece quando influências externas atrapalham o processo de aprendizagem. Diversos fatores podem causar dificuldades de aprendizagem, como questões emocionais, problemas familiares, alimentação inadequada e ambiente desfavorável.

Já os transtornos específicos da aprendizagem é uma condição neurológica (interna) que afeta a aprendizagem e o processamento de informações. Ao contrário da dificuldade, o transtorno é mais severo e mais persistente e está ligado diretamente ao desenvolvimento biológico de cada ser.

Muitos são os transtornos de aprendizagem que existem: Dislexia, Discalculia, Disortografia, Disgrafia, Transtorno do Processamento Auditivo Central e Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade. Sendo estes, formas de disfunção neurológica de assimilação de conteúdos referentes a escrita, leitura e capacidades matemáticas.

A dislexia é um transtorno genético de forma hereditária da linguagem, de origem neurobiológica, que consiste na dificuldade de transformar os símbolos escritos em signos verbais que atrapalham no processo de leitura e de escrita. Em diferentes graus, as pessoas com esse transtorno não conseguem associar os fonemas às letras.

A Discalculia é o transtorno que resulta em prejuízos na matemática, uma vez que quem a tem apresentará dificuldades no senso numérico, na memorização dos fatos aritméticos, na precisão ou fluência de cálculo e no raciocínio matemático. Daí, o diagnóstico e o tratamento são muito importantes, pois as habilidades matemáticas se desenvolvem ao longo dos anos e a insegurança e as dificuldades do aluno nessa disciplina também tendem a evoluir com o tempo. Portanto, é imprescindível identificar a discalculia cedo e agir antes que ela se torne mais grave, sendo necessário conhecimento do professor e auxílio da família e da escola.

A Disortografia é um transtorno que se manifesta em dificuldades na escrita, especialmente na gramática em que apresenta frequentemente substituição, omissão, inversão de grafemas, alteração na segmentação de palavras, persistência do apoio da oralidade na escrita e dificuldade na produção de textos.

A Disgrafia, por sua vez consiste numa dificuldade no ato motor da escrita. A criança com disgrafia pode apresentar dificuldades no desenho ou no grafismo da letra. Apresentando assim, uma letra ilegível ou numa escrita muito lenta. Não se trata de uma letra feia, como muitas pessoas pensam, mas numa condição de escrita que nem mesmo as crianças entendem o que escrevem.

O Transtorno do Processamento Auditivo Central é uma alteração que afeta as vias centrais da audição fazendo com que o paciente seja capaz de detectar um som, mas tenha dificuldade de interpretar as informações que estão sendo transmitidas por ele. Isso traz muitos impactos psicoemocionais, educacionais e sociais na vida do indivíduo.

E por fim, o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade consiste em uma capacidade de concentração ruim e/ou excesso de atividade e impulsividade impróprias para a idade da criança que interferem no desenvolvimento. Também apresenta desatenção, hiperatividade e impulsividade. O TDAH é um distúrbio cerebral que está presente desde o nascimento ou que se desenvolve logo após o nascimento.

2.-Reflexão

É através dos conhecimentos da neuropedagogia que entendemos o processo de cognição do indivíduo que se amplia paralelamente ao desenvolvimento humano. Ela reúne os saberes que possibilitam fazer uma análise biopsicológica e comportamental do estudante por meio de estudos da anatomia cerebral. Com a atuação da neuropedagogia atrelada à educação ocorrerá inúmeros recursos inovadores à área educativa, visto que proporcionará ao trabalho docente mais conhecimentos e recursos para poder haver melhoria nas metodologias de ensino.

Quanto às dificuldades de aprendizagens, com o aprofundamento dos estudos da neuropedagogia, essa área se tornará um recurso a mais aos professores que a conhecem para fazer diagnósticos e assim iniciar o trabalho com as metodologias corretas para cada caso. Com isso, muitas barreiras podem ser quebradas com o trabalho correto do professor e muitas lacunas de aprendizagem corrigidas no tempo certo. Assim, a Neuropedagogia traz ganhos significativos para o processo de ensino e aprendizagem.

3.-Resultados

A Inclusão Escolar

A Educação Inclusiva é um processo que se constitui em fornecer aos educando as condições necessárias para o desenvolvimento de suas potencialidades e capacidades. Assim, ela busca inserir, integrar e incluir todos os estudantes da escola regular para que possam desenvolver as suas

potencialidades. Está voltada à promoção da reestrutura de uma cultura, da prática e das políticas vivenciadas nas escolas de modo que estas atendam também a diversidade dos alunos inseridos nesse contexto.

Dentre a legislação vigente, a Lei Nº 9.394 / 96, Lei de Diretrizes e Bases da educação brasileira (LDB) que ressalta em seu Capítulo V que:

Art. 58. Entende-se por educação especial para os efeitos desta lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais;

1º. Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializados, nas escolas regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial;

2º. O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

3º. A oferta de educação especial dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de 0 a 6 anos, durante a educação infantil.

É notável a precisão do texto que mencionamos acima com relação ao oferecimento da educação especial. No entanto, algo que sempre preocupa é a falta de especialidades quanto ao modo de oferta desta educação. Pois a lei não menciona como as formas pedagógicas de oferecimento apenas garante o mesmo, não sendo dessa forma possível a escola saber como resolver tal problemática, uma vez que não dispõe de todos os recursos necessários. Para que ela seja resolvida.

Com isso, ao estudante é assegurado à condição de educação especial. Pelo estado, uma vez que a legislação assegura o direito às pessoas com deficiência a terem a modalidade de ensino de Educação Especial, porém, nem sempre o Estado vai assegurar todas as formas de inclusão, de forma prática e efetiva, o que se torna uma distância do que é dito na legislação e o que é feito na prática. Por conseguinte, é necessário, portanto, o trabalho do professor e da escola na busca pela inclusão das pessoas com deficiência e das pessoas que tenham transtornos de aprendizagem, uma vez que o direito delas é garantido e assegurado pela Constituição Federal.

A transformação da educação especial para o contexto da inclusão passou e passa por um processo longo de adaptação, uma vez que saiu de um modelo segregador para uma vertente mais inclusiva. Assim, deu espaço a uma educação que, em vez de somente inserir e integrar os estudantes, também incluíram no seu contexto. Dessa maneira, passou por um processo de transformação, pois a escola é uma das instituições a primeiro levantar a bandeira da inclusão. Uma vez que as escolas têm como principais objetivos, hoje em dia, a atenção que deve ser dada à diversidade dos alunos e devem adaptar o seu funcionamento, a clientela que recebe. São as escolas, dessa maneira, que conseguem fazer uma integração mais completa.

Isso, porém supõe um processo de reforma (Coll; Marchesi; Palacios, 2004, p. 26). Partindo desses princípios Carvalho (1997) no remete a real função da escola:

[...] Toda as escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Deveriam incluir crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos em desvantagem ou marginalizados... No contexto destas Linhas de Ação o termo “necessidades educacionais especiais” refere-se a todas aquelas crianças ou jovens cujas necessidades se originam em função de deficiências ou dificuldades de aprendizagem... As escolas têm que encontrar a maneira de educar com êxito todas as crianças, inclusive as que têm deficiências graves (Carvalho, 1997, p. 56-57).

O objetivo da escola Inclusiva pressupõe uma profunda transformação no sistema educacional brasileiro, que vai muito além do oferecimento da educação especial na Constituição, mas que essa garantia legal ocorra na prática de fato e de direito. É importante destacar que, em 2015, o Governo Federal sancionou a Lei Brasileira de Inclusão, que foi uma iniciativa que articula as medidas para capacitar os espaços de todos os tipos de recepção.

É importante destacar que o poder público possa observar as necessidades educacionais especiais no que se refere a todas as crianças ou jovens cujas necessidades se originam em função de deficiência ou dificuldade de aprendizagem. Dessa forma, a escola precisa se preparar e articular todos os seus atores envolvidos no processo educativo para que possam absorver as competências necessárias a fim de educar as crianças, jovens, adolescentes e adultos no seu espaço escolar. E, estes, dessa maneira, possam desempenhar as suas potencialidades na sua vida posterior à escola. Dessa forma, a escola não pode ser apenas um espaço de inserção e integração, mas que possa prevalecer o princípio inclusivo, uma vez que se faz necessário o professor e os demais atores do processo educativo. Terem condições para trabalhar com as pessoas que tenham deficiência e os transtornos de aprendizagem.

4.-Conclusões

Este estudo buscou de forma mais ampla descrever a importância da Neuropedagogia no trabalho docente frente às dificuldades de aprendizagens e relacioná-la ao trabalho do professor, além de conceituar e descrever as dificuldades de aprendizagens e discutir sobre a inclusão escolar. Dessa forma, o trabalho do professor é fundamental para que as dificuldades de aprendizagens sejam rompidas e possa haver o desenvolvimento do educando.

Segundo Lima (2016, p.1) sabe-se que a Neuropedagogia, “é uma área recente com diversos potenciais para desenvolvimento de uma educação pautada numa perspectiva interdisciplinar científica propondo novas metodologias na prática docente” e frente às mudanças da educação moderna, os professores necessitam se apoiar em novas metodologias e ferramentas para fortalecerem as suas práticas educativas.

O conhecimento da Neuropedagogia e da Neurociência traz um conjunto de benefícios para os educadores e educandos uma vez que promovem aos primeiros inúmeros conhecimentos das funções

cerebrais que são essenciais para entender as dificuldades de aprendizagem dos alunos, principalmente as crianças por estas estarem em processo de formação. Aos estudantes, quando os professores dispõem desses conhecimentos muitas metodologias são inovadas e criadas e as práticas educativas se tornam mais eficazes. Acontecendo, dessa forma um melhor processo de ensino e de aprendizagem.

Essa pesquisa, embora ainda ficando a necessidade de continuação tem a sua importância por que inicia um processo de discussão para as muitas dificuldades de aprendizagem existente e a necessidade do professor se atualizar cotidianamente para poder atuar com mais precisão no diagnóstico e metodologias interventivas a fim de que ocorra com mais eficácia o processo de ensino e aprendizagem. Como constatamos, a educação é um direito de todos assegurado por lei e à escola fica a responsabilidade de oferecer o saber formal, devendo os sistemas de ensino assegurarem formação aos atores envolvidos no processo e aos conhecimentos trazidos pela Neuropedagogia à educação são de muita importância para ocorra o processo de ensinar e aprender com mais eficácia.

5.-Referências bibliográficas

- Brasil LDB (2013). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº 9.394, 20/12/1996*. 8. Ed. Brasília: Câmara dos Deputados, edições Câmara, 2013.
- Coll, C., Marchesi, Á., Palacios, J. (org.). Murad, Fátima (trad.). *Desenvolvimento Psicológico e Educação*. 2.Artmed, 2004 (3 vol.)
- Fernandes, R. M.; Marins, J. H. N (2015). Estudo das bases neuropedagógicas e o papel do educador na construção da aprendizagem frente à educação emocional e cognitiva do aluno. *EFDeportes.com, Revista Digital*, Buenos Aires, n. 202, 2015. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd202/bases-neuropedagogicas-e-o-educador.htm>. Acesso em: 15 jun. 2021.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra. 1996.
- Lima, E.S. *As contribuições da neuropedagogia no processo ensino e aprendizagem*. In: III Congresso Nacional De Educação. 3. 2016. Disponível em: http://icg.edu.br/wp-content/uploads/2019/08/TRABALHO_EV056_MD1_SA6_ID3757_17082016182854-1.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.
- Neri, K. P. *Neurociência aplicada à educação: teorias da aprendizagem*. *Revista Maiêutica, Indaial*, v. 5, n. 01, p. 27-34, 2017. Disponível em: https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/PED_EaD/article/view/1696. Acesso em 6 jul. 2021.
- Olivier, L. (2013). *Transtornos de Comportamento e Distúrbios de Aprendizagem*. Wak Editora.

86.-PAPEL DE LA NEUROPEDAGOGÍA DENTRO DEL DUA PARA LA INCLUSIÓN EDUCATIVA

ROLE OF NEUROPEDAGOGY WITHIN THE UDL FOR EDUCATIONAL INCLUSION

Lendínez Porcel, José Antonio

Universidad de Jaén, España

Colmenero Hernández, Elena

Universidad de Jaén, España

Introducción

“Educar sin saber cómo funciona el cerebro es como querer diseñar un guante sin haber visto nunca una mano” (Leslie Hart, 1983).

Durante los últimos años, hemos podido observar un gran debate alrededor del concepto de educación, más específicamente sobre lo que denominamos como “educación inclusiva”. Gracias a las diversas opiniones y a los estudios realizados hoy podemos afirmar que la educación es totalmente diversa, por lo que es imprescindible que los propios docentes conozcan qué características tiene cada educando para poder actuar de forma efectiva.

Los avances científicos en el ámbito de la neuropedagogía han concretado que existe una gran variabilidad cerebral, sin encontrar dos cerebros totalmente similares. Si bien todos compartimos una estructura cerebral parecida, a la hora de ejecutar tareas y procesar información somos bien distintos. Esto se relaciona a la diferencia de tamaños entre regiones, a fallos orgánicos o neurológicos, o incluso a la efectividad de ciertos módulos cerebrales respecto a otros. Estos factores determinan cómo el individuo accede al aprendizaje, cómo consigue expresar lo aprendido y, además, cómo se llega a implicar de forma más o menos eficiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por ello, la neuropedagogía juega un papel esencial en la comprensión del alumnado y el saber cómo actuar, ya que gracias a introducir el campo neurológico en la educación podemos comprender qué ocurre en el cerebro de nuestro alumnado, y con ello realizar la actividad docente de una forma mucho más certera, equitativa e inclusiva. Haciendo alusión a Leslie Hart (1983) necesitamos conocer cómo funciona el cerebro de nuestros niños/as para poder actuar, sin este conocimiento es imposible poder implicar a todos nuestros pequeños escolares.

Una buena respuesta para abarcar a todo el alumnado es centrarnos como docentes en el Diseño Universal para el Aprendizaje, punto importante para el desarrollo del informe, ya que es un gran método en el que el foco se encuentra en proporcionar un mismo material para todo el alumnado, el cual pueda utilizar tanto las personas con discapacidad o dificultades como un alumnado sin ninguna dificultad específica aparente.

Los principios DUA son una gran herramienta para guiarnos en este proceso docente, ya que nos orientan a llevar una actividad docente inclusiva y equitativa, haciendo justicia social a quienes se han considerado como “diferentes”.

El DUA nos hace acceder a todos los recursos académicos en un registro lleno de derechos e igualdad de oportunidades, y si es combinado con un estudio neuropedagogía se potencia exponencialmente, sacando las posibilidades y potencialidades de cada educando, sin cohibirse por las barreras de aprendizaje neurológicas o psíquicas que puedan existir.

1.-Marco teórico

Para definir la neuropedagogía, primero hay que partir del concepto de neurociencia, cuyo principal objeto de estudio es el cerebro humano, y su funcionamiento. Así entendemos la neuropedagogía como: “el estudio de la vida del hombre, y en especial, el cerebro del mismo, entendido no como una computadora, sino como un órgano social que necesita del abrazo, de la recreación y del juego para su desarrollo” (Mariella Victoria Mendoza Carrasco, 2015).

En la actualidad se utilizan equipos de resonancia magnética nuclear y funcional, tomografía axial computarizada o de emisión para adquirir información relacionada con los procesos que suceden en el interior del cerebro a la hora del aprendizaje. Esta es una gran fuente de datos que nos ayudan a saber qué procesos y qué estrategias didácticas son las más favorables para el aprendizaje de cada alumno o alumna de forma individualizada, lo que nos brinda la opción para la creación de diferentes recursos que pueden llegar a ser muy útiles para trabajar en clase (Jiménez Tévez, 2008).

Estos avances hacen que podamos conocer cuáles son las dificultades y fortalezas del alumnado, favoreciendo la adquisición y asimilación de información, conceptos y contenidos de las diferentes áreas del currículo (Jiménez Tévez, 2008).

Además de esto, se han descubierto nuevos tipos de neurohormonas, neurotransmisores y nuevas sustancias bioquímicas que tienen efecto sobre las emociones, además de zonas funcionales específicas que producen determinados comportamientos y zonas de placer que producen endorfinas (hormonas de la felicidad) (Jiménez Tévez, 2008).

Lo mencionado anteriormente demuestra la gran importancia de hallazgos como estos para comprender el funcionamiento del cerebro y los procesos que se producen en su interior durante el aprendizaje. Se ha mostrado cómo el aprendizaje a través del juego hace que en los cerebros del alumnado se produzcan endorfinas en las zonas de placer anteriormente mencionadas, lo que facilita la adquisición de información y la asimilación de conceptos. Esto abre muchos caminos para desarrollar nuevas metodologías y recursos pedagógicos para ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del aula (Jiménez Tévez, 2008).

El Diseño Universal (DU) no tiene origen en ámbito educativo, sino que este mismo nació a raíz en los años 70 en Estados Unidos en el entorno de la arquitectura. Todo esto con el objeto final de crear estructuras arquitectónicas que puedan ser usadas por todo el mundo, bien sea adaptando escaleras para que personas con movilidad reducida puedan usarlas o incluyendo el lenguaje Braille en la

selección de botones de los ascensores para que las personas con deficiencia visual puedan entender el panel.

Viendo las modificaciones realizadas en estas estructuras y el uso que se podía aprovechar de las mismas, se observó que estas adaptaciones no sólo ayudaban a las personas con discapacidad, sino que todo tipo de personas se podía beneficiar de su existencia, por ejemplo una persona que empuja un carrito puede utilizar la rampa para subir unas escaleras.

Así pues, los principios de este Diseño Universal se empezaron a aplicar en la educación a partir de la década de 1980 y se añadieron a los currículos de todos los niveles educativos, surgiendo así el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), desarrollado por el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST).

Este Diseño Universal para el Aprendizaje se caracterizaba por la creación de recursos que puedan ser utilizados no sólo por alumnado con discapacidad, sino que también por cualquier alumno o alumna que necesitase del mismo para su correcto desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje (Carmen Alba Pastor et al., 2013).

Los principios por los que se rige el DUA son los siguientes (CAST, 2011):

- Principio I: Proporcionar múltiples formas de representación de los saberes y contenidos, adaptándose para que todo el alumnado sea capaz de asimilar y comprender por completo toda la información que se les transmite. Este principio tiene que ver con el “QUÉ” del aprendizaje.
- Principio II: Proporcionar múltiples formas de expresión de la información aprendida por parte del alumnado, adaptándose a las estrategias de expresión que mejor se adapten personal e individualmente a cada alumno o alumna. Este principio hace referencia al “CÓMO” del aprendizaje.
- Principio III: Proporcionar múltiples formas de implicación. Todo el alumnado debe sentirse motivado y comprometido en el proceso de enseñanza aprendizaje, mejorando así su rendimiento y desarrollo. Este principio es el “POR QUÉ” del aprendizaje.

Estos principios del DUA cuentan con una serie de pautas en las que hacer especial hincapié para que se lleve a cabo de forma más eficiente. Estas pautas se encuentran resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Tabla de principios y pautas del DUA.

Compromiso	Representación	Acción y expresión
Captar el interés	Percepción	Acción física
Mantener esfuerzo y persistencia	El lenguaje y los símbolos	La expresión y la comunicación
Autorregulación	Comprensión	Función ejecutiva

Nota: adaptado de CAST (2018).

Cómo se ha mencionado anteriormente el DUA se basa en la creación de recursos físicos o digitales que ofrezcan una solución eficaz para las posibles barreras que se puedan presentar en el aula, tanto para alumnado con discapacidad como para todos los demás.

La neuropedagogía ha tenido un papel fundamental para el desarrollo de diferentes recursos que permiten superar muchas de las barreras que se pueden presentar. Al saber cómo funcionan los diferentes procesos cerebrales y cognitivos que se producen en el aprendizaje y al tener la posibilidad de saber cuáles son los puntos fuertes y debilidades de cada alumno o alumna individualmente, se pueden crear una serie de recursos que sean utilizables por la totalidad del alumnado que permitan que el aprendizaje se desarrolle de una manera más eficiente y óptima (Orlando Terré et al., 2022)

Gracias a la neuropedagogía también se conoce los beneficios que se producen a la hora del aprendizaje mediante el juego, provocando que se abra un gran abanico de posibilidades de enseñanza, con diversas metodologías y estrategias que hacen del aprendizaje algo más lúdico y que genere un mayor interés y motivación en el alumnado, favoreciendo así la asimilación de conceptos (Jiménez Vélez, 2008).

Muchas veces se confunden los términos inclusión e integración, siendo ambos parecidos pero a la vez diferentes. Echando la vista atrás podemos observar dónde tiene el origen la integración, en los años 60 en algunos de los países más desarrollados del momento, aunque no tardó demasiado en extenderse a los demás. Nació a raíz de las protestas de diversas minorías que se sentían excluidas dentro de la sociedad de la época. Partiendo de aquí surge como defensa de los derechos de estas personas desfavorecidas cuyo objeto de protesta era la reivindicación de sus derechos básicos y un trato igualitario.

Una de estas minorías, entre otras muchas, son las personas con discapacidad. En el ámbito de la educación en nuestro país han tenido una historia de movimientos legislativos desde la Ley de Integración Social de los minusválidos en 1982 hasta la LOGSE en 1990, mostrando así la importancia que se le ha dado a la integración de estas personas en el ámbito educativo y el reconocimiento del derecho a la educación de las mismas.

Sin embargo, es necesario cambiar el enfoque tradicional de integración por el enfoque de la inclusión. En el tradicional se consideraba que el problema lo tenía el alumno con discapacidad al que se le asignaba un especialista y un programa individual específico para él, además de que todo estaba basado en el diagnóstico de la discapacidad, dando por hecho que todo el alumnado con la misma discapacidad es exactamente igual, claro error. El enfoque de la inclusión, a diferencia del tradicional de integración, pone el énfasis en las barreras que se puedan encontrar dentro del aula y no poniendo el foco en el alumnado con discapacidad, este enfoque tiene en cuenta los factores personales e individuales del alumnado, distinto cada uno del otro, resolviendo los problemas que se puedan llegar a presentar en colaboración conjunta de docente, alumnado, especialistas y familia. Además al profesorado se le dan una serie de estrategias que podrían servir de ayuda para mejorar la calidad del desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado con discapacidad. Por último, pero no

menos importante, el alumnado con discapacidad debe pasar el mayor tiempo posible dentro del aula ordinaria de clase y participar en las actividades normales de su grupo de su misma edad, favoreciendo así la socialización del mismo y el valor de la inclusión dentro de los compañeros (Giné, 1998).

Las diferencias que existen entre los dos diferentes enfoques de la integración tradicional y la inclusión educativa se pueden resumir en esta tabla:.

Tabla 2.

Diferentes enfoques del concepto de inclusión

Enfoque tradicional	Enfoque inclusivo
Foco en el alumno	Foco en el aula
Especialista asignado al alumno	No se olvida de los factores de e/a
Se cimienta en el diagnóstico	Colaboración para resolver los problemas
Elaboración de un programa individual	Adquisición de estrategias por parte del profesorado
Programas específicos	Aula ordinaria

Nota: adaptado de Giné i Giné (2001).

2.-Reflexión

Para realizar nuestra investigación sobre todo el marco teórico hemos seleccionado una cierta cantidad de artículos que hemos encontrado de diversas fuentes, de los cuales, tras leerlos y analizarlos desde un punto de vista objetivo, hemos ido haciendo una selección de los que mejor se adaptaban a lo que estábamos buscando, que no es, ni más ni menos, la importancia de los avances en neurociencia aplicada a la educación, en otras palabras, neuropedagogía, y las diferentes aplicaciones que podría llegar a tener en el proceso de enseñanza y aprendizaje, siempre en relación con el Diseño Universal para el Aprendizaje, basándose en sus principios de representación, expresión y compromiso, desde la perspectiva de una educación inclusiva donde exista la verdadera igualdad de oportunidades y la nula discriminación hacia la heterogeneidad de alumnado que se encuentra en muchas de las aulas de nuestra sociedad.

Una vez escogidos los artículos que mejor se adaptaban a lo que requería la investigación, hemos seleccionado entre toda la información que se nos mostraba, consiguiendo encontrar los últimos hallazgos en neuropedagogía y su concepto, cuáles son los principios y pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje, la relación entre ambos y el origen de la inclusión y su evolución a lo largo de la historia desde su nacimiento hasta la actualidad en nuestro país.

3.-Resultados

A lo largo de nuestra investigación hemos encontrado mucha información de gran importancia sobre el papel que tiene la neuropedagogía dentro de un marco de educación inclusiva en relación con los principios y pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

Durante todo el artículo se ha comentado en cada punto los conceptos de neurociencia y neuropedagogía, los equipos que se utilizan para el conocimiento de los procesos cerebrales y cognitivos que se producen a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje, además de los beneficios que nos proporciona tener esta fuente de datos para la creación de nuevas y diversas metodologías y recursos para la creación de situaciones de aprendizaje, sumando la posibilidad de poder conocer individual y personalmente las potencialidades y puntos débiles de cada alumno o alumna para poder hacer hincapié en ellos y favorecer un aprendizaje óptimo. También hemos encontrado la gran utilidad que tiene el juego como método de aprendizaje mejorando la motivación y el interés del alumnado en las diversas áreas del currículo.

En cuanto al DUA, hemos visto su origen relacionado con el mundo de la arquitectura y las barreras presentes en diferentes estructuras y edificios y su aplicación dentro del ámbito de la educación. Además de ver cómo un mismo recurso, ya sea físico o digital, puede ser utilizable y beneficioso para cualquier tipo de alumno, tenga o no discapacidad motórica, sensorial, cognitiva o comunicativa. Todo ello entendiendo cuáles son los tres principios, y cada una de sus correspondientes pautas, en los el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST) basa el DUA. Además, hemos podido observar como la neuropedagogía también ha ayudado al desarrollo de diferentes recursos que se pueden utilizar dentro de este modelo de educación.

En lo referido a la inclusión, hemos visto su origen cómo método de protesta por la igualdad y la cero discriminación de minorías sociales y cómo se empezó a llevar a cabo dentro de nuestro país en el ámbito de la educación, primero con la integración y, posteriormente, con el cambio totalmente necesario hacia la inclusión, explicando punto por punto los argumentos que diferencian ambos conceptos y dando las pautas a seguir para la completa igualdad de oportunidades dentro del aula.

4.-Conclusiones

Partiendo de los datos que hemos obtenido durante la investigación podemos afirmar que la neurociencia y, más concretamente, la neuropedagogía, han aportado gran cantidad de información útil que facilitan la labor docente al dar a conocer los procesos que se producen dentro del cerebro del alumnado cuando este recibe, filtra, asimila y comprende la información presente en los currículos de las diferentes áreas de enseñanza del sistema educativo, permitiendo que los docentes puedan adaptar su metodología a las necesidades personales de cada alumno o alumna de forma individualizada basándose en el conocimiento de sus fortalezas y sus debilidades.

Todo lo anteriormente mencionado siempre ayudando a crear un ambiente óptimo de aprendizaje desde una perspectiva de inclusión educativa dentro del aula, fomentando entre el alumnado la adquisición de valores de igualdad, respeto, tolerancia y ayuda, siguiendo las pautas y principios

marcados en el Diseño Universal para el Aprendizaje, favoreciendo un aprendizaje lúdico, motivador y eficiente dentro del aula.

5.-Referencias bibliográficas

- Arenas, F. D. (s.f.). *Principios fundamentales del modelo universal de aprendizaje (DUA) o aprendizaje para todos: Educación inclusiva y social* [Tesis doctoral]. Universidad de Bogotá
- CAST (2018). Las directrices UDL. Recuperado el 4 de diciembre de 2023 <https://udlguidelines.cast.org/>
- Giné i Giné, C. (2001). *Inclusión y sistema educativo*. Ponencia presentada en el III Congreso “La atención a la diversidad en el sistema educativo”, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Hart, L. A. (1983). *Human Brain and Human Learning*. Longman.
- Jiménez Vélez, C.A. (2008). *El juego: nuevas miradas desde la neuropedagogía*. Editorial magisterio. <https://bibliotecadigital.magisterio.co/libro/el-juego-nuevas-miradas-desde-la-neuropedagog>
- Mendoza, M. V. (2015). ¿Cómo aprendemos desde la neurociencia? La neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. *Revista Unifé Educación*, 3(1), 20-24.
- Pastor, C. A., Sánchez , J. M., y Zubillaga del Río, A. (2014). *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo*. DUALETIC
- Rodríguez Martín, A. (2017). *Prácticas Innovadoras inclusivas: retos y oportunidades*. Universidad de Oviedo, Oviedo. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/46945>

87.-MÚSICA Y NEURODESARROLLO. DISEÑO DE UN PROGRAMA A TRAVÉS DE LA CANCIÓN PARA LA EDUCACIÓN INFANTIL EN EL AULA DE 3 AÑOS

MUSIC AND NEURODEVELOPMENT. DESIGN OF A PROGRAM THROUGH SONG FOR EARLY CHILDHOOD EDUCATION IN THE 3 YEAR OLD CLASSROOM

Domínguez-Lloria, Sara

Universidad de Vigo, Pontevedra, España

Diz-Otero, Mario

Universidad de Santiago de Compostela, España

Introducción

El papel de la música en el desarrollo infantil ha sido objeto de estudio durante décadas, y la investigación científica ha demostrado de manera convincente su impacto positivo en el neurodesarrollo de los niños evidenciando modulaciones a nivel estructural y funcional en el cerebro de aquellos que realizan actividades musicales (Tanaka y Kirino, 2018). La música es una forma de expresión universal que despierta emociones y estimula una variedad de habilidades cognitivas y sociales en los niños desde la primera infancia (Mero-Delgado, 2022). En este sentido, la música ha mostrado que responde al desarrollo de habilidades requeridas, aportando elementos de estimulación y desarrollo significativos para tal fin, incluso con impacto en procesos de rehabilitación en caso de alteraciones neurocognitivas (Thaut et al., 2014), mostrando un gran impacto en la calidad de vida de los pacientes y en su entorno familiar. Además, la exposición temprana a la música favorece la actividad neuronal, permitiendo que las conexiones sinápticas se establezcan con mayor rapidez y efectividad en el cerebro repercutiendo en la mejora de la capacidad intelectual y la memoria de los infantes.

1.-Marco teórico

Los numerosos avances en las técnicas de neuroimagen nos han permitido aumentar la investigación del impacto de la música sobre el desarrollo del cerebro desde el ámbito de la neuropsicología a través del uso de pruebas neuropsicológicas o de la neurociencia cognitiva a través de técnicas de neuroimagen (Kraus et al., 2014). Estas dos disciplinas se encuentran ubicadas dentro de la neurociencia conductual cuya finalidad es la de estudiar el sistema nervioso y el como éste se implica en la capacidad cognitiva y conductual del ser humano (Boone y Piccinini, 2016).

La música es un modo de expresión universal de origen innato que involucra amplios procesos cerebrales y estructura cognitivas de forma simultánea por lo que resulta un valioso campo de estudio

para la neurociencia y la neuropsicología (Galera et al., 2012) evidenciándose que la música necesita de una alta precisión cognitiva y sensorial por lo que requiere la intervención de amplias estructuras cerebrales y habilidades superiores que a su vez inciden sobre los distintos procesos de aprendizaje (Sanju y Kumar, 2016).

Se ha demostrado que tanto la participación musical activa como pasiva impacta en el cerebro tanto a nivel emocional como cognitivo (Benítez et al., 2018) y que cuanto más temprana es la exposición a la actividad musical mayor es el impacto biológico en su cerebro incidiendo en la neuroplasticidad rápida modulando la codificación y la funcionalidad auditiva y favoreciendo el aprendizaje por vías auditivas (Strait et al, 2013).

Numerosas investigaciones demuestran que el entrenamiento musical en edades tempranas impacta de forma positiva en las adaptaciones cerebrales generadas a nivel estructural y funcional induciendo más volumen en el córtex auditivo y en la corteza premotora mejorando la conectividad interférica, la velocidad de procesamiento y el rendimiento en procesos propioceptivos motrices y perceptivos (Alluri et al., 2017, Meyer et al., 2018) repercutiendo todos estos cambios cerebrales en la capacidad de aprendizaje y por ende en las habilidades académicas del alumnado en edad escolar (Alvaro-Mora y Serrano-Rosa, 2019).

Estudios en neonatos evidencian que aquellos recién nacidos expuestos a estimulación musical mostraron una mayor activación hemisférica derecha de la corteza auditiva primaria y la circunvolución temporal superior posterior (Perani et al., 2010). Posteriormente se identificaron mejoras de las redes cerebrales en bebés prematuros a través de la estimulación musical (Lordier et al., 2019).

En la primera infancia, el cerebro se encuentra en vías de desarrollo, por lo que iniciar una formación musical en dicho periodo hace que se maximicen los cambios cerebrales a través de la neuroplasticidad modulada por la experiencia (Skoe y Kraus, 2013). Esto es debido a que, durante los primeros años de vida, el cerebro tiene una mayor plasticidad, lo cual favorece una mejor integración de la información motriz y sensorial (Filippetti, 2011).

Los niños que reciben entrenamiento musical antes de los siete años obtienen mejores resultados en tareas relacionadas con discriminación de melodías y precisión en el canto (Ireland et al., 2019) estudios realizados con escolares demostraron que niños que habían participado en un programa de intervención a través de la música aumentaban las conexiones entre la circunvolución frontal superior, circunvolución pre central y circunvolución poscentral del cuerpo caloso en comparación a los niños que no habían participado (Habibi et al, 2018). También se observó un aumento de la densidad de materia gris en la corteza auditiva primaria derecha en niños de 6 y 7 años que recibieron formación instrumental durante 15 meses con respecto a aquellos niños que no habían recibido. Esto sugiere que la exposición musical temprana puede estar relacionada con efectos a largo plazo del aumento del espesor cortical en las áreas auditivas (Habibi et al., 2018b).

Debido a los diferentes beneficios en el neurodesarrollo que la literatura científica nos evidencia en este estudio se plantea un diseño de un programa de intervención a través de la música en el alumnado de educación infantil a través de la música con el objetivo de potenciar y mejorar las habilidades cognitivas y sociales del alumnado del aula de 3 años.

2.-Metodología.

Justificación del programa y contextualización

El diseño de este programa se encuentra enmarcado a nivel legislativo dentro del currículo de la educación infantil, tal y como especifica el Decreto 150/2022, de 9 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la Comunidad Autónoma de Galicia.

El hecho de incluir como recurso musical la canción en este diseño resulta de interés debido a los múltiples beneficios aporta el canto como potenciador del desarrollo emocional ya que a través de la canción el niño aprende a calmar su miedo, frustración o ansiedad. También genera un vínculo afectivo ya que el canto crea un ambiente de seguridad y confort generando un vínculo emocional entre el niño y el docente y además fomenta la interacción social y el desarrollo cognitivo y del lenguaje (Ortiz, 2016). Este programa está diseñado para llevar a cabo con el alumnado de un centro de educación infantil, concretamente en el aula de 3 años correspondiente al 4º curso de educación infantil contando con una ratio por clase de 25 alumnos. En este momento el alumnado se encuentra en el estadio que Piaget denomina etapa “pre operacional” donde el niño no distingue claramente la realidad de la fantasía y poseen una clara inmadurez intelectual siendo el lenguaje muy importante en esta etapa ya que es el sistema supremo de las relaciones simbólicas.

Objetivos y contenidos

A continuación, se exponen los objetivos didácticos y contenidos que se pretenden trabajar en el programa en base al documento legislativo anteriormente mencionado.

Tabla 1.

Relación de los contenidos curriculares del Decreto 150/2022 de 9 de septiembre con los objetivos didácticos.

Área del desarrollo	Objetivos didácticos	Contenidos
Desarrollo emocional	Utilizar las canciones como herramienta para ayudar a los niños a regular sus emociones.	A1.B1. Convenciones sociales del intercambio lingüístico en situaciones comunicativas que potencien el respeto y la igualdad: atención, escucha activa, turnos de diálogo y alternancia
	Utilizar las canciones como una herramienta para reducir el estrés en situaciones desafiantes, y mejorar el bienestar emocional de los niños.	A2.B2. Estrategias de ayuda y colaboración en contextos de juego y rutinas. A2.B4. Celebraciones, costumbres y tradiciones. Herramientas para el aprecio de las señales de identidad étnico-cultural presentes en su entorno.

		A4.B3. Actitudes de respeto hacia las manifestaciones culturales de su entorno próximo.
Desarrollo social	Utilizar el canto de canciones en grupo como una herramienta para fomentar la interacción social.	A1.B1. Comunicación interpersonal: empatía y asertividad A1B6Respeto por las producciones ajenas. A2.B4. Estrategias de autorregulación de la conducta. Empatía y respeto.
Desarrollo del lenguaje	Utilizar el canto de canciones para fomentar el desarrollo del lenguaje en los niños.	A1.B2. Ampliación del repertorio lingüístico individual. A1B2Uso del vocabulario de las dos lenguas cooficiales.
Desarrollo cognitivo	Usar las canciones, para estimular el desarrollo cognitivo de los niños a través de la predicción de secuencias y el fomento de la memoria y la concentración.	A1.B3. Discriminación auditiva y conciencia fonológica.
Desarrollo de la creatividad	Emplear las canciones como una forma de estimular la creatividad de los niños.	A1.B1. Repertorio comunicativo y elementos de la comunicación no verbal. A1.B6. Exploración de las posibilidades sonoras, expresivas y creativas de la voz y del cuerpo. A1.B6. Utilización de sonidos para la interpretación y la creación musical. A1.B6. Reconocimiento de la intención expresiva en las producciones musicales y/o sonoras. A1.B8. Uso del baile y de la danza como medios de expresión.

Método

Las técnicas metodológicas propuestas para el desarrollo del programa son activas y participativas manteniendo con el alumnado un proceso comunicativo fluido que permitan al alumnado comprender de forma sencilla y variada los contenidos. En la programación de las diferentes actividades se propone que el alumnado sea el constructor de su propio aprendizaje fomentando la utilización del pensamiento divergente.

El proyecto de intervención está pensado para ejecutarse a lo largo de todo un trimestre escolar tomando como núcleo y centro de interés la canción desde diversas perspectivas. La temporalización de las sesiones se realizará siempre de forma estructurada teniendo en cuenta la edad del alumnado

y favoreciendo la adquisición de rutinas, en el siguiente esquema se puede observar la segmentación de las sesiones:

Tabla 3.

Estructuración de las sesiones

Actividad de inicio	Actividad de desarrollo	Actividad final
Emplearemos siempre una canción de inicio que permita centrar al alumnado en la actividad musical dentro del proyecto	Trabajamos aspectos relacionados con el canto, la escucha y la improvisación	Emplearemos una canción para que el alumnado se relaje a través de ejercicios de concienciación corporal y respiración a través del canto
10'	30'	10'

Actividades

El diseño de actividades está pensado para realizarse a lo largo de un trimestre intercalando las actividades a lo largo de las semanas trabajando los diferentes bloques del desarrollo. Para establecer los bloques temáticos, estos tendrán siempre la canción como centro de interés.

Tabla 4.

Ejemplo de actividades en función del área del desarrollo

Desarrollo emocional
Las canciones pueden ayudar a reducir el estrés en situaciones desafiantes, como la hora de dormir o durante transiciones en el aula. Esto puede conducir a un mejor bienestar emocional para los niños. Las canciones pueden encajar en la rutina diaria de los niños. Ayudan a establecer una estructura y un sentido del tiempo para los más pequeños, lo que les brinda seguridad y comodidad al saber qué esperar.
Canción de la Rutina: cantaremos una canción que describa la rutina diaria del niño, desde despertarse por la mañana hasta acostarse por la noche. Al cantar esta canción, ayudaremos al niño a comprender y anticipar las diferentes actividades que ocurren a lo largo del día. Esto les brindará una sensación de seguridad y previsibilidad que contribuirá al desarrollo de la seguridad emocional.
Canción de las Emociones: diseña una canción que hable sobre diferentes emociones, como alegría, tristeza, enojo y sorpresa. Anima a los niños a identificar y expresar sus propias emociones mientras escuchan la canción. Puedes hacer caras y gestos para representar cada emoción.
Canción de la Gratitud: emplearemos en este caso la canción como recurso para expresar gratitud. Podemos crearla en el aula enumerando cosas por las que se sienten agradecidos. Esto fomentará la apreciación y el reconocimiento de las emociones positivas.
Canción de la Resolución de Conflictos: crearemos una canción que muestre cómo resolver conflictos de manera pacífica. Podemos aprovecharla para representar situaciones comunes de

conflicto en las letras de la canción y luego mostrar cómo se pueden resolver. Esto ayudará a los niños a comprender y gestionar sus emociones en momentos de tensión.

Desarrollo social

Cantar canciones en grupo fomenta la interacción social. Los niños pueden cantar juntos, sostenerse de las manos o realizar movimientos coordinados, lo que promueve la cooperación y el trabajo en equipo. Al incluir canciones de diferentes culturas y lenguajes, se expone a los niños a la diversidad cultural y lingüística desde una edad temprana, promoviendo la aceptación y el respeto por la diversidad.

Canción del Saludo: cantaremos una canción que enseñe a los niños a saludar y despedirse. Incluiremos en ella versos que mencionen "Hola" y "Adiós" y animen a los niños a saludar a sus amigos y familiares al ritmo de la canción. Esto fomentará las habilidades sociales y las interacciones amistosas.

Canción de la Amistad: cantaremos una canción que celebre la amistad y la importancia de compartir y jugar juntos. Realizaremos esta canción de forma colectiva y fomentaremos que se cante en casa en familia lo que le ayudara a comprender la importancia de las relaciones emocionales positivas.

Canción de la Cooperación: Cantaremos una canción creada que enfatice la importancia de ayudarse mutuamente y ser amables. Es interesante mencionar situaciones en las que los niños pueden cooperar, como compartir juguetes o ayudar en tareas sencillas. Esto promoverá la cooperación y el comportamiento positivo en grupo.

Desarrollo del lenguaje

Escuchar y cantar canciones ayuda en el desarrollo del lenguaje. Los niños pueden aprender nuevas palabras y mejorar su pronunciación mientras cantan. Además, las canciones pueden ser una introducción a conceptos como la rima y la métrica.

Canción de los Animales y Sonidos: cantaremos una canción que mencione diferentes animales y sus correspondientes onomatopeyas como "el perro hace guau guau" o "el gato hace miau". Debemos animar a los niños a imitar los sonidos de los animales mientras cantan la canción.

Canción de Preguntas y Respuestas: Diseñaremos una canción que formule preguntas simples, como "¿Cómo estás hoy?" o "¿Qué quieres hacer?" y luego proporcione respuestas, como "Estoy feliz" o "Quiero jugar". Esto ayudará a los niños a comprender la estructura de preguntas y respuestas en el lenguaje.

Canción de la Rima: crearemos una canción que incluya palabras que rimen, como "estrella" y "botella" o "sol" y "caracol". A través de la rima el alumnado mejorará la conciencia fonológica y la pronunciación.

Desarrollo cognitivo

Las canciones a menudo contienen repeticiones y patrones, lo que ayuda en el desarrollo cognitivo de los niños. Les permite predecir lo que vendrá a continuación y fomenta la memoria y la concentración.

Canción de los Colores: cantaremos una canción que mencione diferentes colores y objetos que los representen. Mientras se canta la canción, se muestran objetos de los colores correspondientes para que los niños asocien los nombres de los colores con los objetos reales.

Canción de las Formas: cantaremos una canción que mencione diferentes formas geométricas, como círculos, cuadrados y triángulos. Mientras cantamos mostraremos objetos que tengan estas formas para que los niños las identifiquen.

Canción de las Estaciones del Año: cantaremos una canción sobre las cuatro estaciones del año y las características distintivas de cada una. Esto ayudará a los niños a comprender el concepto de cambio estacional y a enriquecer su vocabulario.

Desarrollo de la creatividad

Las canciones también pueden ser una forma de promover la creatividad. Los niños pueden inventar sus propias letras o movimientos para acompañar las canciones, lo que estimula su imaginación.

Canción de la Imaginación: escribiremos una canción que invite a los niños a imaginar mundos mágicos y emocionantes. Podemos mencionar criaturas misteriosas, lugares lejanos y aventuras por descubrir. Animaremos a los niños a crear sus propias imágenes mentales mientras escuchan la canción.

Canción de las Historias Inventadas: escribiremos una canción que narre historias que deberán ser en cualquier caso cortas pero que mantengan el interés del alumnado. Al final de cada estrofa, dejaremos un espacio en blanco para que los alumnos inventen su propia continuación de la historia. Esto estimulará su imaginación y creatividad al contribuir con sus propias ideas.

Canción Pintura: proporcionaremos pinturas, crayones y papel, y cantaremos una canción que mencione diferentes colores y objetos. Animaremos a los niños a pintar o dibujar lo que están imaginando mientras escuchan la canción. Esto les permitirá dar vida a sus propias creaciones artísticas.

Tipos y técnicas de evaluación

A continuación, se describen las diferentes técnicas para determinar la consecución de los objetivos así como la ponderación a la hora de determinar el peso en la calificación.

Tabla 3.

Relación entre objetivos, tipos y técnicas de evaluación

Tipos	Técnicas e Instrumentos	Objetivo	Ponderación
DIAGNÓSTICA	Observación sistemática	Determinar el estado inicial del alumnado	0%

PROCESO	Diario de campo Registro Observacional	Determinar la evolución de cada alumno en los diferentes contenidos que se trabajen en cada sesión Comprobar que el programa se está desarrollando según lo esperado	70%
FINAL/ SUMATIVA	Fichas de recursos Audición publicar	Verificar los cambios que ha producido el programa y los beneficios que ha aportado al alumnado	30%

3.-Discusión y Conclusiones

En las últimas décadas la aplicación de intervenciones educativas a través de la música se ha vuelto muy frecuente derivado a la eficacia demostrada en los resultados de diferentes investigaciones que han hecho aportes para la mejora de numerosos aspectos tales como la comunicación la motricidad, las emociones o el desarrollo cognitivo (Ávila-Revelo, 2022). Como ya hemos comentado a lo largo del marco teórico la presencia diaria y universal de la música en la vida diaria de las personas, así como la implicación en el desarrollo humano y su poder para activar procesos emocionales cognitivos y perceptivos pone de relevancia la importancia que el estudio de la música tiene para la investigación neurocientífica y neuropsicológica, así como sus repercusiones para la comunidad educativa (Benítez et al., 2018).

De este diseño no podemos extraer conclusiones debido a que no se ha podido realizar una implementación, pero sí a raíz de la lectura y elaboración del marco teórico con este diseño se pretende alentar a que el profesorado de educación infantil aplique intervenciones musicales teniendo en cuenta la repercusión que éstas tienen en el neurodesarrollo del alumnado promoviendo habilidades que sin duda ayudarán a mejorar sus habilidades en diferentes áreas del desarrollo.

4.-Limitaciones del estudio y líneas de actuación

La principal limitación que presenta este diseño es la falta de implementación que nos permitiría evaluar la eficacia de la intervención y sus resultados a largo plazo.

Por otro lado, las líneas de actuación que se plantean son: implantar el diseño en el resto de los cursos de educación infantil, realizar actividades formativo musicales dirigidos a los docentes de infantil ya que en numerosas ocasiones la música no se emplea en las aulas debido a que muchos docentes entienden el lenguaje musical como algo complejo que les es ajeno. Sería necesario elaborar planes de formación docente acerca de lenguajes artísticos desde una vertiente interdisciplinar que emplee la música como un medio y no como un fin y que permita a docentes sin formación musical poder acercarse a este lenguaje de una manera continua en las aulas de educación infantil.

5.-Referencias bibliográficas

- Alluri, V., Toiviainen, P., Burunat, I., Kliuchko, M., Vuust, P. y Brattico, E. (2017). Connectivity patterns during music listening: Evidence for action-based processing in musicians. *Human Brain Mapping, 38*(6), 2955–2970. <https://doi.org/10.1002/hbm.23565>
- Avila Revelo, A. A. (2022). La música y su aporte en el lenguaje verbal del niño con trastorno espectro autista (TEA). *MQRInvestigar, 6*(4) <https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.4.2022.500>
- Álvaro-mora, C. y Serrano-rosa, M. Á. (2019). Influencia de la formación musical en el rendimiento académico: una revisión bibliográfica. *Anuario de Psicología, 49*(1),18-31. <https://doi.org/10.1344/anpsic2019.49.3>
- Benítez, María Angélica, Díaz-Abraham, V. y Justel, N. (2018). Beneficios del entrenamiento musical en el desarrollo infantil: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Educación Musical, 5*, 61-69. <https://doi.org/10.12967/riem-2017-5-p061-069>
- Boone, W. y Piccinini, G. (2016). The cognitive neuroscience revolution. *Synthese, 193*(5), 1509-1534. <https://doi.org/10.1007/s11229-015-0783-4>
- Filippetti, V.A. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y el estrato socioeconómicos. *Avances en Psicología latinamericana 29* (1). 98-113.
- Galera, M.M y Tejada, J. (2012). Lectura musical y procesos cognitivos implicados. *LEEME, 29*, 59-82
- Ireland, K., Iyer, T. A., y Penhune, V. B. (2019). Contributions of age of start, cognitive abilities, and practice to musical task performance in childhood. *PLoS ONE, 14*(4), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216119>
- Habibi, A., Damasio, A., Ilari, B., Veiga, R., Joshi, A. A., Leahy, R. M., Haldar, J., Varadarajan, D., Bhushan, C y Damasio, H. (2018a). Childhood music training induces change in micro and macroscopic brain structure: Results from a longitudinal study. *Cerebral Cortex, 28*(12), 4336-4347. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx286>
- Habibi, A., Damasio, A., Ilari, B., Sachs, M. E., y Damasio, H. (2018b). Music training and child development: A review of recent findings from a longitudinal study. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1423*(1), 73–81. <https://doi.org/10.1111/nyas.13606>
- Kraus, N., Hornickel, J., Strait, D. L., Slater, J. y Thompson, E. (2014). Engagement in community music classes sparks neuroplasticity and language development in children from disadvantaged backgrounds. *Frontiers in Psychology, 5*(1403), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01403>
- Lordier, L., Meskaldji, D. E., Grouiller, F., Pittet, M. P., Vollenweider, A., Vasung, L., Borradori, C., Lazeyras, F., Grandjean, D., Van de Ville, D y Hüppi, P. S. (2019). Music in premature infants enhances high-level cognitive brain networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 116*(24), 12103–12108. <https://doi.org/10.1073/pnas.1817536116>
- Mero Delgado, V. E.C. (2022). La Música como aporte estratégico en el desarrollo Socioemocional de los niños con TEA en la subdirección PCA en Manta. *Polo del Conocimiento, 7*(4), 1714-1728.

- Sanju, H. K. y Kumar, P. (2016). Enhanced auditory evoked potentials in musicians: A review of recent findings. *Journal of Otology*, 11(2), 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.joto.2016.04.002>
- Strait, D. L., Parbery-Clark, A., O'Connell, S. y Kraus, N. (2013). Biological impact of preschool music classes on processing speech in noise. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 6, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2013.06.003>
- Meyer, J., Oguz, P. G. y Moore, K. S. (2018). Superior fluid cognition in trained musicians. *Psychology of Music*, 48(3), 1-14. <https://doi.org/10.1177/0305735618808089>
- Ortiz, G. M. (2016). ¿Eres tú?: un libro de poesía y música para bebés. *Infancia: educar de 0 a 6 años*, (158), 16-19.
- Perani, D., Saccuman, M. C., Scifo, P., Spada, D., Andreolli, G., Rovelli, R., Baldoli, C y Koelsch, S. (2010). Functional specializations for music processing in the human newborn brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(10), 4758-4763. <https://doi.org/10.1073/pnas.0909074107>
- Skoe, E. y Kraus, N. (2013). Musical training heightens auditory brainstem function during sensitive periods in development. *Frontiers in Psychology*, 4(622), 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00622>
- Tanaka, S. y Kirino, E. (2018). The parietal opercular auditory-sensorimotor network in musicians: A resting-state fMRI study. *Brain and Cognition*, 120, 43–47. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2017.11.001>
- Thaut, M. H., Peterson, D. A., McIntosh, G. C., y Hoemberg, V. (2014). Music mnemonics aid verbal memory and induce learning - Related brain plasticity in multiple sclerosis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(JUNE), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00395>

88.-ROMPIENDO BARRERAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: INTEGRANDO LA NEUROPEDAGOGÍA Y EL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE PARA ALCANZAR UNA INCLUSIÓN EDUCATIVA

*BREAKING BARRIERS IN HIGHER EDUCATION: INTEGRATING NEUROPEDAGOGY AND
UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING TO ACHIEVE EDUCATIONAL INCLUSION*

González Castellano, Nuria
Universidad de Jaén, España
Gómez Vicario, Mariana
Universidad de Jaén, España
Berrios Aguayo, Beatriz
Universidad de Jaén, España
Colmenero Ruiz, M^a Jesús
Universidad de Jaén, España

Introducción

En un contexto de rápido cambio y creciente diversidad, la educación superior se enfrenta a desafíos fundamentales para garantizar que todos los estudiantes tengan igualdad de oportunidades para aprender y prosperar. La Neuropedagogía, un enfoque educativo que se basa en una comprensión profunda de cómo funciona el cerebro en el proceso de aprendizaje, emerge como una disciplina esencial en la búsqueda de respuestas a estos desafíos (Barrios, 2016).

La Neuropedagogía no opera en aislamiento, sino que se integra de manera intrínseca con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), un marco que sostiene que los entornos de aprendizaje deben ser accesibles para todos los estudiantes. El DUA promueve la diversidad de estilos de aprendizaje y ofrece opciones y flexibilidad en la enseñanza y la evaluación, lo que contribuye no solo a la inclusión, sino también a la mejora de la efectividad de la enseñanza. Además, se alinea con la búsqueda de una educación más justa, donde cada individuo se sienta valorado y respaldado en su proceso de aprendizaje (Melero et al., 2019).

La inclusión educativa es el objetivo final de estos enfoques. Busca garantizar la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias individuales (Moriña, 2017). A este respecto, la inclusión educativa está basada en los principios de la neuropedagogía y el DUA ya que reconoce y atiende a las diversas necesidades de los estudiantes, creando un ambiente educativo en el que cada individuo se sienta valorado y respaldado en su proceso de aprendizaje. Así, estos tres conceptos convergen en la búsqueda de una educación más efectiva, justa y accesible,

donde se reconoce y aprovecha la diversidad de capacidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Sin duda, es imperativo la implementación de estrategias específicas basadas en la neuropedagogía y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) para abordar y superar las barreras que a menudo se presentan en el entorno educativo. Estas barreras a menudo implican que todos los estudiantes deben adaptarse a la metodología que el profesor considera adecuada, sin considerar la promoción de la democratización del conocimiento ni el deber de garantizar el acceso de todos (Pardo Coronado, 2023).

1.-Marco teórico

La Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad de 2006 establece el derecho de las personas con diversidad funcional a recibir una educación inclusiva en todos los niveles educativos y a ser parte de entornos accesibles para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Shyman, 2015). Por ello, las instituciones de educación superior deben fomentar la inclusión de estudiantes con diversidad funcional dado que la inclusión se ha convertido en un indicador de calidad reconocido en las universidades (Baltaru, 2020).

El número de alumnos con diversidad funcional que accede a la universidad aumenta paulatinamente a nivel mundial (Seale et al., 2015). Sin embargo, el hecho de que los estudiantes con diversidad funcional accedan a la universidad no garantiza su permanencia y éxito en ella (Martins et al., 2018, Seale et al., 2021). En este sentido, es crucial implementar medidas y estrategias para abordar las necesidades y desafíos de estos estudiantes y garantizar su acceso y permanencia a través de los ajustes necesarios y la creación de entornos dinámicos (Sandoval et al., 2021).

Las universidades cuentan con servicios dedicados a estudiantes con diversidad funcional y una legislación interna que indica los ajustes necesarios para estos estudiantes (Carballo et al., 2019). El estudio que se presenta es de naturaleza comparativa, ya que se centra en dos universidades de diferentes países europeos como son la Universidad de Málaga (España) y la Universidad de Gante (Bélgica). La Universidad de Málaga cuenta con un programa de intervención psicopedagógica a través del Servicio de Apoyo al Alumnado con Discapacidad para garantizar la orientación educativa, el acceso y el apoyo necesario a las personas con diversidad funcional durante su paso por la universidad (Leiva Olivenza et al., 2019). La Universidad de Gante cuenta con la Política de diversidad y plan de acción 2019-2023 para trabajar hacia un aprendizaje e investigación inclusivo, de tal forma que toda la comunidad universitaria pueda desarrollar sus habilidades, tratando de integrar la diversidad en el programa de estudios. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de las universidades por mejorar la experiencia académica de las personas con diversidad funcional, aún persisten barreras que dificultan el acceso a su aprendizaje y participación (Mutanga, 2018).

En el estudio realizado por la Fundación Universia (2021) se indicó que los estudiantes con diversidad funcional se enfrentan a obstáculos de acceso, como barreras arquitectónicas, y se enfrentan a desafíos en su proceso de enseñanza-aprendizaje debido a la falta de adaptación curricular y exámenes inadecuados por parte del profesorado. En otros estudios se menciona que las

universidades disponen de aulas pequeñas con poca movilidad, problemas de aislamiento acústico, escasez de recursos tecnológicos y demasiada burocracia (García-González et al., 2021), aunque se destaca como principal barrera la falta de conocimiento del profesorado universitario en relación a la atención a la diversidad, lo que influye negativamente en su percepción de la inclusión (Hong, 2015). Así pues, para avanzar hacia el objetivo de conseguir una educación superior inclusiva, las universidades deben responder a las necesidades de todo el alumnado (Sandoval et al., 2021), garantizando en todo momento la igualdad de oportunidades (Melo y Martins, 2016). Para ello, los campus universitarios deben ser más accesibles transformando las aulas en espacios inclusivos en lugar de exclusivos (Sandoval et al., 2019) y proporcionar formación al profesorado en atención a la diversidad para mejorar sus habilidades y conocimientos en esta temática para que tenga a su alcance una serie de herramientas y mecanismos que le permita hacer sus clases y materias más universales (González-Castellano et al., 2021; Osborne, 2019). Es indudable el papel tan relevante que juega el profesorado para el avance de la inclusión en la educación superior (Márquez y Melero-Aguilar, 2021). El objetivo general de esta investigación es conocer, desde la perspectiva de los docentes de ambas universidades, la accesibilidad a las aulas universitarias para estudiantes con diversidad funcional, así como investigar las prácticas inclusivas que implementa el profesorado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello de este objetivo general surgen los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las barreras de accesibilidad existentes en las aulas universitarias para estudiantes con diversidad funcional en ambas universidades.
- Analizar las prácticas inclusivas que los profesores emplean en sus métodos de enseñanza y cómo estas difieren entre las dos universidades.
- Comparar las diferencias en la percepción de la accesibilidad y las prácticas inclusivas entre el personal docente de las dos universidades.

2.-Metodología

En esta investigación se utilizó una metodología cuantitativa de tipo no experimental, utilizándose un método descriptivo.

2.1. Participantes

La muestra estuvo compuesta por 103 profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga (España) y de la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad de Gante (Bélgica). Los profesores encuestados pertenecen a las áreas de psicología (38.8%) y educación (61.2%). En cuanto al género, el 53.4% son mujeres y el 46.6% restante son hombres. La edad mínima de los participantes fue de 23 años y máxima de 69 años.

2.2. Instrumento utilizado

En esta investigación se ha empleado la encuesta "Escala APTD" de González-Castellano et al. (2022) como método principal para recopilar los datos. A través de este cuestionario, pudimos indagar en las opiniones de los profesores universitarios en relación a la integración de estudiantes con diversidad funcional en el entorno universitario. La encuesta se estructuró en tres secciones fundamentales: la

primera abordó información sociodemográfica, la segunda exploró actitudes hacia la inclusión, y la tercera se compuso de diversas dimensiones que conforman la escala, incluyendo:

- Accesibilidad al campus universitario.
- Prácticas y procesos educativos inclusivos implementados.
- Participación en capacitación continua en atención a la diversidad.
- Necesidades de formación en atención a la diversidad que demandan a la universidad.

La encuesta se basó en una escala tipo Likert, en la cual las respuestas variaron desde 1 (Totalmente en desacuerdo) hasta 7 (Totalmente de acuerdo). Cabe destacar que se considera un instrumento válido y confiable, ya que el coeficiente de fiabilidad obtenido fue de $\alpha = 0.874$, indicando un alto nivel de confiabilidad en la herramienta. En este estudio, nos hemos centrado en la primera y segunda dimensión del cuestionario "Escala APTD".

2.3. Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó utilizando el software estadístico IBM SPSS versión 24 para Mac. Realizamos un análisis descriptivo de cada uno de los ítems de ambas dimensiones para evaluar cómo perciben los profesores la accesibilidad del campus y qué tipo de prácticas y procesos educativos inclusivos llevan a cabo. Además, para cumplir con los objetivos de la investigación, llevamos a cabo dos análisis comparativos de las medias utilizando la prueba T para muestras independientes. Esto nos permitió determinar si existen o no diferencias estadísticamente significativas entre las medias, teniendo en cuenta la universidad a la que pertenecen los profesores y su conocimiento sobre atención a la diversidad. Para verificar la homogeneidad de las varianzas, empleamos la prueba de Levene, y los resultados no indicaron diferencias estadísticamente significativas en algunos de los ítems analizados.

3.-Resultados

En primer lugar, hemos valorado el nivel de inclusión que existe en ambas universidades a través de la percepción del profesorado, habiéndose realizado para ello un análisis descriptivo de cada uno de los ítems de la escala. Como nos indica la tabla 1, el profesorado no se muestra muy de acuerdo en considerar que las universidades analizadas (Málaga y Gante) disponen de equipamiento adaptado en las aulas, de los recursos adecuados y de los medios necesarios para asegurar la inclusión del alumnado con diversidad funcional. Sin embargo, se muestran más de acuerdo al considerar que las universidades cuentan con los servicios y apoyos para que el alumnado con diversidad funcional pueda cursar sus estudios con normalidad al igual que el resto del alumnado.

Tabla 1

Accesibilidad al campus universitario (grado de acuerdo en una escala 1 a 7)

Ítems	Media	Desviación estándar
-------	-------	---------------------

1. La universidad cuenta con recursos adecuados para ofrecer una formación de calidad al alumnado con diversidad funcional	4.50	1.37
2. El equipamiento de las aulas está adaptado	3.69	1.52
3. La universidad cuenta con servicios y apoyos para que el alumnado con diversidad funcional pueda cursar sus estudios con normalidad al igual que el resto del alumnado	5.02	1.25
4. La Universidad dispone de los medios para solventar cualquier tipo de adaptación/modificación en el acceso al currículo para los estudiantes con diversidad funcional	4.53	1.53

En segundo lugar, hemos valorado qué tipo de prácticas y procesos educativos inclusivos llevan a cabo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como nos indica la tabla 2, el profesorado se muestra comprometido en realizar determinadas prácticas inclusivas como facilitar al alumnado con diversidad funcional el material adecuado a sus necesidades educativas, realizar modificaciones en la metodología para adaptarla a las características del alumnado con diversidad funcional (ejemplificaciones, uso de apoyos visuales, secuenciación de tareas, etc.), modificaciones en los materiales empleados en las actividades para adaptarlos a las características del alumnado con diversidad funcional y en modificar las actividades a desarrollar en las asignaturas para adaptarlas a las características del alumnado con diversidad funcional. Sin embargo, no se muestra muy de acuerdo en modificar contenidos en las asignaturas para adaptarlos a las características del alumnado con diversidad funcional.

Tabla 2

Actuaciones y procesos educativos inclusivos (grado de acuerdo en una escala 1 a 7)

Ítems	Media	Desviación estándar
5. El profesorado debe modificar contenidos en las asignaturas para adaptarlos a las características del alumnado con diversidad funcional	4.24	1.94
6. El profesorado debe modificar las actividades a desarrollar en las asignaturas para adaptarlas a las características del alumnado con diversidad funcional	5.38	1.42
7. El profesorado debe realizar modificaciones en los materiales empleados en las actividades para adaptarlos a las características del alumnado con diversidad funcional	5.50	1.33

8. Considero que se debe de facilitar al alumnado con diversidad funcional un material adecuado a sus necesidades educativas	5.98	1.21
9. El profesorado debe realizar modificaciones en la metodología para adaptarla a las características del alumnado con diversidad funcional (ejemplificaciones, uso de apoyos visuales, secuenciación de tareas, etc.)	5.67	1.30

En tercer lugar, para determinar si la universidad de origen es un factor relevante a la hora de explicar la puntuación obtenida en ambas dimensiones, se calculó una prueba T para conocer si existe relación entre la accesibilidad al campus universitario y la realización de procesos educativos inclusivos en el aula con la universidad de origen de los profesores, obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla 3 y 4.

Como podemos observar para la dimensión Accesibilidad al campus universitario en la Tabla 3, las puntuaciones medias de los diferentes ítems son mayores en la Universidad de Málaga que en la Universidad de Gante. Sin embargo, la prueba de diferencias entre medias indica que en los ítems 1,2,3 y 4 las diferencias entre las medias no son estadísticamente significativas.

Tabla 3

Análisis de diferencias de medias según la universidad de origen del profesorado

Accesibilidad al campus universitario	Universidad Málaga	Universidad Gante	Dif. Medias	Sig.
1. La universidad cuenta con recursos adecuados para ofrecer una formación de calidad al alumnado con diversidad funcional	4.47	4.41	.166	.544
2. El equipamiento de las aulas está adaptado	3.85	3.51	.342	.257
3. La universidad cuenta con servicios y apoyos para que el alumnado con diversidad funcional pueda cursar sus estudios con normalidad al igual que el resto del alumnado	5.09	4.94	.154	.536
4. La Universidad dispone de los medios para solventar cualquier tipo de adaptación/modificación en el acceso al currículo para los estudiantes con diversidad funcional	4.70	4.35	.357	.240

En cuanto a la Tabla 4, vemos que para la dimensión Actuaciones y procesos educativos inclusivos las puntuaciones medias de los diferentes ítems son nuevamente mayores en la Universidad de Málaga que en la Universidad de Gante. Sin embargo, la prueba de diferencias entre medias indica que dichas diferencias no son estadísticamente significativas en todos los casos. Para el ítem 5 las diferencias entre las medias no son estadísticamente significativas. Mientras que en el caso de los ítems 6,7, 8 y 9 las diferencias entre las medias si son estadísticamente significativas. Esto significa que el profesorado de la Universidad de Málaga está más conforme que el profesorado de la Universidad de Gante al considerar que los profesores deben hacer modificaciones en las actividades, en los materiales, en la dotación de materiales adecuados y en la modificación de la metodología para adaptarse a las características de los estudiantes con diversidad funcional.

Tabla 4

Análisis de diferencias de medias según la universidad de origen del profesorado

Actuaciones y procesos educativos inclusivos	Universidad Málaga	Universidad Gante	Dif. Medias	Sig.
5. El profesorado debe modificar contenidos en las asignaturas para adaptarlos a las características del alumnado con diversidad funcional	4.41	4.06	.346	.369
6. El profesorado debe modificar las actividades a desarrollar en las asignaturas para adaptarlas a las características del alumnado con diversidad funcional	5.72	5.00	.722	.010*
7. El profesorado debe realizar modificaciones en los materiales empleados en las actividades para adaptarlos a las características del alumnado con diversidad funcional	5.96	4.98	.983	.000*
8. Considero que se debe de facilitar al alumnado con diversidad funcional un material adecuado a sus necesidades educativas	6.37	5.55	.819	.000*
9. El profesorado debe realizar modificaciones en la metodología para adaptarla a las características del alumnado con diversidad funcional (ejemplificaciones, uso de apoyos visuales, secuenciación de tareas, etc.)	6.28	5.00	1.278	.000*

4.-Conclusiones

Este estudio nos ha permitido analizar, por un lado, cómo percibe el profesorado universitario de la Universidad de Málaga y el profesorado de la Universidad de Gante el grado de accesibilidad en el que se encuentran las universidades a las que pertenecen, y, por otro lado, conocer las prácticas inclusivas que los profesores emplean en sus métodos de enseñanza y cómo estas difieren entre las dos universidades.

En base a los resultados obtenidos, el profesorado respondió de forma general no estar muy de acuerdo con el grado de accesibilidad al campus universitario, es decir, percibieron que las universidades no disponen de equipamiento adaptado en las aulas, de los recursos adecuados y de los medios necesarios para asegurar la inclusión del alumnado con diversidad funcional. Sin embargo, se mostraron más de acuerdo al considerar que las universidades cuentan con los servicios y apoyos para que el alumnado con diversidad funcional pueda cursar sus estudios con normalidad al igual que el resto del alumnado, coincidiendo con estudios realizados previamente donde se menciona que las universidades disponen de aulas pequeñas con poca movilidad, problemas de aislamiento acústico, escasez de recursos tecnológicos y demasiada burocracia (García-González et al., 2021). Por lo tanto, Tal y como subraya Sandoval et al. (2019) para avanzar hacia el objetivo de conseguir una educación superior inclusiva, las universidades deben ser más accesibles transformando las aulas en espacios inclusivos en lugar de exclusivos.

Respecto a las actuaciones y procesos educativos inclusivos que lleva a cabo en clase, el profesorado de la Universidad de Málaga se muestra más de acuerdo que el profesorado de la Universidad de Gante en llevar a cabo la mayoría de las actuaciones inclusivas, es decir, modificaciones en las actividades, en los materiales, dotar de los materiales adecuados y en la modificación de la metodología para adaptarse a las características de los estudiantes con diversidad funcional. Con estos resultados podemos considerar que si el profesorado de la Universidad de Málaga percibe de forma más favorable el grado de accesibilidad al campus y se muestra más conforme en llevar actuaciones inclusivas en clase es debido a que conoce mejor los recursos que ofrece la universidad para proporcionar una educación de calidad al alumnado con diversidad funcional. Es decir, el profesorado tiene a su alcance una serie de herramientas y mecanismos que le permite hacer sus clases y materias más universales (González-Castellano et al., 2021; Osborne, 2019).

A modo de conclusión, este trabajo nos ha permitido por un lado comprobar, mediante las percepciones del profesorado universitario, el grado de accesibilidad de diferentes universidades europeas, demostrando que es fundamental seguir analizando cómo evolucionan la accesibilidad de los campus universitarios para mejorar la calidad de la inclusión y del aprendizaje del alumnado con diversidad funcional. Y, por otro lado, conocer qué prácticas inclusivas realiza el profesorado para responder a las necesidades del alumnado con diversidad funcional. Cabe señalar, que es fundamental conseguir que las instituciones de educación superior aseguren espacios universales, es decir, espacios totalmente accesibles y que aseguren la permanencia de los estudiantes con diversidad funcional. Asimismo, es necesario seguir invirtiendo en formar a sus docentes de forma más específica para que

dispongan de las herramientas necesarias para poder ofrecer una enseñanza equitativa y de calidad a todo el alumnado.

5.-Referencias bibliográficas

- Baltaru, R. D. (2020). The rise of agentic inclusion in the UK universities: Maintaining reputation through (formal) diversification. *Studies in Higher Education*, 47(1), 229-242. <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1739015>
- Barrios-Tao, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y Educadores*, 19(3), 395-415. <https://doi.org/10.5294/edu.2016.19.3.5>
- Carballo, R., Morgado, B., y Cortés-Vega, M.D. (2019). Transforming faculty concep-tions of disability and inclusive education through a training programme. *International Journal of Inclusive Education*, 25(7),843-859. <https://doi.org/10.1080/13603116.2019.1579874>
- Fundación Universia (2021). *V Estudio sobre el grado de inclusión del sistema universitario español respecto de la realidad de la discapacidad*. CERMI.
- García-González, J.M., Gutiérrez Gómez-Calcerrada, S., Solera Hernández, E., y Ríos-Aguilar, S. (2021). The Twisting Road to Access to Higher Education for People with Disabilities in Spain. *International Journal of Disability, Development and Education*, 70(5), 829-842. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2021.1910932>
- González Castellano, N., Cordon Pozo, E., y Colmenero Ruiz, Mª J. (2022). University professors and the inclusion of students with special educational needs in higher education: proposal and validation of a measurement scale. *International Journal of Inclusive Education*. <https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2134474>
- González-Castellano, N., Colmenero-Ruiz, Mª.J., y Cordon-Pozo, E. (2021). Factors that influence the university's inclusive educational processes: perceptions of university professors. *Heliyon*, 7(4), e06853. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06853>
- Hong, B. S. S. (2015). Qualitative Analysis of the Barriers College Students with Disabilities Experiences in Higher Education. *Journal of College Student Development*, 56(3), 209-226. <https://doi.org/10.1353/csd.2015.0032>
- Leiva Olivenza, J., Isequilla Alarcón, E., y Matas Terrón, A. (2019). La Universidad de Málaga ante la inclusión educativa de los estudiantes con diversidad funcional: ideas y actitudes del alumnado universitario. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 94(33.2), 11-28. <https://doi.org/10.47553/rifop.v33i2.72835>
- Márquez, C., y Melero-Aguilar, N. (2021). What are their thoughts about inclusion? Beliefs of faculty members about inclusive education. *Higher Education*, 83, 829–844. <https://doi.org/10.1007/s10734-021-00706-7>
- Martins, Mª.H., Borges, Mª.L., y Gonçalves, T. (2018). Attitudes towards inclusion in higher education in a Portuguese university. *International Journal of Inclusive Education*, 22(5), 527-542. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1377299>

- Melero, N. M., Moriña, A., y Perera, V. H. (2019). Acciones del profesorado para una práctica inclusiva en la universidad. *Revista Brasileira de Educação*, 24. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240016>
- Melo, F.R.V.M., y Martins, M^a.H. (2016). Legislação para estudantes com deficiência no ensino superior no Brasil e em Portugal: algumas reflexões." *Acta Scientiarum. Education*, 38(3), 259-269.
- Moriña, A. (2017). Inclusive Education in Higher Education: Challenges and Opportunities. *European Journal of Special Needs Education*, 32(1), 3-17. <https://doi.org/10.1080/08856257.2016.1254964>
- Mutanga, O. (2018). Inclusion of Students with Disabilities in South African Higher Education. *International Journal of Disability, Development and Education*, 65(2), 229-242. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2017.1368460>
- Osborne, T. (2019). Not Lazy, Not Faking: Teaching and Learning Experiences of University Students with Disabilities. *Disability & Society*, 34(2), 228-252. <https://doi.org/10.1080/09687599.2018.1515724>
- Pardo Coronado, A. (2023). Una escuela para todos: apuesta metodológica desde el Diseño Universal de Aprendizaje. *Congreso Internacional De Innovación Educativa*, 1(1). <https://ojs.ugc.edu.co/index.php/CongresoInnovaEd/article/view/10>
- Sandoval, M., Morgado, B., y Doménech, A. (2021). University students with disabilities in Spain: faculty beliefs, practices and support in providing reasonable adjustments. *Disability & Society*, 36(5), 730-749. <https://doi.org/10.1080/09687599.2020.1751078>
- Sandoval, M., Simón, C., y Márquez, C. (2019). ¿Aulas inclusivas o excluyentes?: barreras para el aprendizaje y la participación en contextos universitarios. *Revista Complutense de Educación*, 30(1), 26-276. <https://doi.org/10.5209/RCED.57266>
- Seale, J., Colwell, C., Coughlan, T., Heiman, T., Kaspi-Tsahor, D., y Olenik-Shemesh, D. (2021). Dreaming in colour': disabled higher Education students' perspectives on improving design practices that would enable them to benefit from their use of. Technologies. *Education and Information Technologies*, 26. 1687-1719. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10329-7>
- Seale, J., Georgeson, J., Mamas, C., y Swain, L. (2015). Not the Right Kind of 'Digital Capital'? an Examination of the Complex Relationship between Disabled Students, Their Technologies and Higher Education Institutions. *Computers & Education*, 82, 118-128. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.007>
- Shyman, E. (2015). Toward a globally sensitive definition of inclusive education based in social justice. *International Journal of Disability, Development and Education*, 62(4), 351-362. <https://doi.org/10.1007/s10734-011-9436-9>

89.-PERCEPCIONES DOCENTES SOBRE LA NEUROEDUCACIÓN Y SUS ALCANCES A LA COMPRENSIÓN LECTORA: FASE DIAGNÓSTICA

*TEACHING PERCEPTIONS ABOUT NEUROEDUCATION AND ITS INFLUENCE ON
READING COMPREHENSION: DIAGNOSTIC PHASE*

Valdés Villalobos, Belén Francisca

Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

Lazzaro Salazar, Mariana.

Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

Introducción

La competencia lectora es uno de los pilares angulares de la educación, ya que facilita la comprensión de la realidad, la construcción del conocimiento y la autorregulación (Caballero-Cobos & Llorent, 2022). La naturaleza multifactorial que implica la lectura ha puesto de manifiesto cómo las recientes investigaciones sobre comprensión lectora han considerado los nuevos avances de la ciencia, presentando a la neuroeducación y su episteme socioafectiva como campo de estudio, junto a sus incidencias en el desarrollo lector (Álvarez et al., 2021; Buono et al., 2020; Mora, 2013). Por esta razón, en este estudio se plantea la necesidad de investigar qué saben los/las profesores/as de enseñanza básica sobre neuroeducación en Chile y, al mismo tiempo, identificar desde la percepción de los/as educadores en qué medida su aplicación en contexto educativo puede apoyar el desarrollo de las relaciones sociales, académicas y emocionales de sus estudiantes para potenciar la comprensión lectora.

Considerando los puntos anteriores, el presente estudio sigue la línea de formación docente en busca de generar conocimiento en torno a las prácticas educativas y el enfoque neuroeducativo desde la mirada social y afectiva. Asimismo, se destaca que la literatura reporta que los/as docentes perciben no haber recibido suficientes elementos teóricos y/o conceptuales que les permitan abordar estos alcances neuroeducativos socioafectivos con sus estudiantes y, por ende, perciben de manera beneficiosa y como una oportunidad el hecho de alfabetizarse en nuevas estrategias de enseñanza lectora mediante implementaciones que movilicen estas habilidades (da Silva Bandeira et al., 2022; Milicic et al., 2021; Rodrigues et al., 2022).

A nivel internacional, algunas investigaciones, aunque todavía de forma incipiente, se han aventurado a estudiar los efectos de las implementaciones neuroeducativas en el aula, y junto a estas conocer qué piensan los/as docentes sobre la aplicación neuroeducativa empírica. Esto ha evidenciado que los/as profesores/as perciben que las implementaciones áulicas mejoraron su

capacidad de empatía, además de brindarles un entendimiento de las diversas necesidades que tienen los/as estudiantes, logrando así identificar las influencias que los entornos pueden tener en el aprendizaje, además de ser capaces de proporcionar una justificación científica a ciertas prácticas pedagógicas (Hachem et al., 2022; Vasalou et al., 2022).

Por otro lado, reflexionar sobre los procesos de alfabetización neuroeducativa permite que los/as docentes desarrollen la capacidad de evaluar y discriminar críticamente la información falsa o errónea evitando así caer en los llamados neuromitos (Martín-Aragoneses et al., 2021). Los neuromitos son conceptos erróneos sobre el cerebro y el aprendizaje, y su origen en parte proviene de la extrapolación y simplificación de los datos científicos en educación (Rodrigues et al., 2022; Rousseau, 2021).

En este contexto, el presente estudio se propuso indagar sobre la percepción docente frente a la alfabetización neuroeducativa, y cómo esta orienta a los/as profesores/as a conocer los aportes de la neuroeducación. Se parte de la premisa de que esta información les permitirá identificar específicamente los aspectos afectivos y sociales que se encuentran a la base del aprendizaje, lo cual genera un interés que “se puede entender debido a los desafíos diarios a los que se enfrentan los/as docentes en la sala de clases” dentro de los que se encuentra la transversal habilidad lectora (Ferreira Campos & Gómez Álvarez, 2019, p. 50).

Estudios previos internacionales que han desarrollado implementaciones neuroeducativas en contexto educativo para potenciar la lectura, y que han movilizado estrategias colaborativas y afectivas, se han centrado en encontrar asociaciones significativas y teóricas de carácter cuantitativos entre la neuroeducación y la destreza lectora, no obstante, y pesar de estos esfuerzos, la investigación en este campo continua siendo incipiente (Álvarez et al., 2021; Andreola et al., 2021; Steel et al., 2021). Esto se condice con la literatura en Chile, debido que la investigación que aporte a la comprensión lectora desde la ciencia neuroeducativa aún es insuficiente en Chile, y los esfuerzos en el campo se han enfocado en identificar y analizar el conocimiento docente en el área, centrando su método en el análisis positivista de conocimientos previos de los/as docentes (Varas-Genestier & Ferreira, 2017).

Por el contrario, investigaciones que valoren de manera cualitativa, interpretativa y en profundidad la implementación de principios neuroeducativos relacionadas con el proceso lector analizando las percepciones docentes de manera descriptiva se observan en menor proporción. Esto resulta paradójico debido que son los/as docentes los principales agentes de implementaciones de estrategias al interior de la sala de clases (Lara et al., 2018).

Este punto es fundamental y destaca la importancia del presente estudio, ya que las investigaciones desde los postulados neuroeducativos que han desarrollado la dimensión lectora han abordado el fenómeno de estudio en su mayoría de modo positivista, y se han centrado en análisis cuantificables de la implementación de programas y estrategias a través de variables correlacionales desde los estudiantes (Giofré et al., 2018; Pegado et al., 2021; Wilson et al., 2021). Por ende, es necesario aportar al campo con una investigación, y a la difusión científica con una investigación empírica que se desarrolle en contexto educativo, pero que considere las

percepciones de uno de los mayores participantes en el desarrollo lector, como son los/las profesores/as.

1.-Marco teórico

La neuroeducación es una disciplina que toma los aspectos que aportan las ciencias naturales y humanas, dentro de los que se encuentran la plasticidad neuronal, funciones ejecutivas, funcionamiento cerebrales, homeóstasis y el sistema emocional, entre otros, como tópicos fundamentales derivados desde los conocimientos de campos como las neurociencias, las ciencias cognitivas, la psicología cognitiva y experimental, y los articula con las ciencias sociales. Así, reformula su aplicación en la sala de clases, creando un nexo con la educación e interpretándolos en términos de potencial humano, motivación, metacognición, sistemas corporales y entorno social en educación que ayudan a concebir nuevos conceptos pedagógicos en el aula (Cumpa Valencia, 2020; Dubinsky et al., 2019).

Desde estas ideas, la presente investigación sigue los lineamientos expresados por Domínguez Márquez (2019), quién se refiere a los principios neuroeducativos, como alcances que buscan aportar a la educación. Por ende, se trabajará la comprensión lectora tomando como principios neuroeducativos la emoción y la capacidad de autorregulación, la cual será apoyada por el desarrollo de las habilidades sociales desde la empatía, y las actividades de gamificación y neuroarquitectura, lo cual se analizará desde la percepción docente frente a su implementación. Como se expuso anteriormente, la relevancia de la percepción docente en este campo, se ha indagado en menor medida. Sin embargo, quienes lo han investigado han demostrado su positivo impacto (Howard-Jones et al., 2016). Asimismo, al analizar la influencia de un curso de neuroeducación docente de un semestre de duración se evidenció una modificación positiva en las percepciones de los asistentes sobre el aprendizaje (Hussein & Barzani, 2020). Del mismo modo, Malvasi y Recio-Moreno (2022) evidencian que la instrucción basada en el funcionamiento cerebral cambia el enfoque de la pedagogía dirigida por el docente a un marco que ve el aprendizaje desde la perspectiva de los/las estudiantes desarrollando la empatía, lo que repercute positivamente en el rendimiento académico.

Los estudios de Buono et al. (2020) y Guerra y Mellado (2017) han desarrollado diseños de implementaciones neuroeducativas para el desarrollo de la comprensión lectora, y han correlacionado positivamente las variables emocionales con la motivación hacia la tarea lectora por parte de los estudiantes. Esta información es relevante ya que se evidenció que la mayoría de las emociones adversas a la lectura provienen del ámbito escolar, es decir, son las prácticas docentes y la interacción social en la escuela las que generan este rechazo (Álvarez et al., 2021). Otro aspecto destacado en las implementaciones neuroeducativas que potencian a la lectura, presenta el desarrollo social de los entornos positivos, la empatía, y la importancia de una presentación diversa de literatura en la sala de clases con el fin que los estudiantes puedan elegir

qué leer y tener un ambiente alfabetizado. Esto aumentaría la motivación por la lectura lo que conlleva mejoras significativas en el rendimiento lector (Guerra & Mellado, 2017).

Las emociones tienen un gran impacto en diversos aspectos del proceso de aprendizaje y han sido reconocidas como precursoras significativas en su desarrollo (Li et al., 2020). Es así como las emociones permiten identificar diversos estímulos que requerimos para el desarrollo de habilidades (Navarro, 2011; Tan & Amiel, 2019). Estas habilidades permean al proceso educativo, ya que las emociones y la cognición se consideran un proceso humano interrelacionado, e implican un desencadenante que tiene el poder de inducir una sensación que requiere de focalización atencional e invocación de recuerdos, ayudando a dirigir nuestro razonamiento de aprendizaje al conocimiento que se busca afianzar (Li et al., 2020).

La investigación neuroeducativa ha demostrado que las emociones mantienen la motivación, lo que es un facilitador de la memoria mediante un entrecruzamiento de habilidades cognitivas que permiten generar recuerdos (Guillén, 2017). Al respecto, Immordino-Yang y Damasio (2007) declaran que “la cognición funciona al servicio de los objetivos que regulan la vida, implementados por la maquinaria emocional” (p.14). Es así como las emociones ayudan al cerebro a priorizar la información ambiental que finalmente llega a la conciencia focal del alumno, siendo esta información la responsable de las nuevas conexiones cognitivas que se originarán en el cerebro (Mora, 2013; Tham et al., 2019).

Para el desarrollo de estas nuevas conexiones los/las estudiantes requieren regular sus propias emociones para mantener la motivación por la lectura. Esta autorregulación les permitirá llevar a cabo los procesos cognitivos de atención que la destreza lectora implica (Hernández & Camargo, 2017). La autorregulación se define como la capacidad que permite el control de la atención, del comportamiento (conducta y emoción) y de la acción dirigida a metas, tratándose de un concepto estrechamente relacionado con la actuación en el aula y con el rendimiento escolar (Bueno & Forés, 2018).

Para fundamentar el principio social se asumirá la perspectiva presentada por Kraft (2012) en su investigación de neurociencia y educación, en la que declara que los “entornos dan las directrices de cómo enfrentar a la sociedad, y cómo adherir los nuevos conocimientos desde la interacción mediada en el aula, ya que las relaciones sociales con éxito estabilizan el aprendizaje” (p. 389), mientras que la hostilidad activa los sistemas de estrés y el miedo, bloqueando el proceso de enseñanza y aprendizaje. Según Esquivel (2018), el desarrollo social permea al proceso educativo y con ello a la habilidad lectora, debido a que estos promueven competencias centrales para desenvolverse en sociedad, ya que leer es una destreza que relaciona la nueva información con los esquemas socialmente adquiridos y el desarrollo de la autorregulación, además de incidir en las creencias personales.

Es así como la lectura abre vías de conocimiento implícitas a las que los lectores no pueden acceder de forma tangible, ya que estas se desarrollan y profundizan a través del sentimiento de empatía el que permite una mayor comprensión de los estados emocionales, mentales y contextuales de los demás, aunque sea temporalmente mientras se lee un texto (Byrne & Carthy,

2021). La capacidad de empatía se define como una habilidad que permite entender y compartir los estados emocionales de los demás, así como también nos ayuda a responder a ellos, supone la comprensión intelectual y emocional de las situaciones de otros, presentándose como precursora de interacción social (Vital et al., 2020).

Esta habilidad es fundamental para el desarrollo lector, ya que hace posible las relaciones de los estudiantes con el texto, debido a que evoca emociones las que pueden variar en su profundidad, amplitud y abstracción dependiendo del impacto empático que provoquen (Kozak & Recchia, 2019).

2.- Metodología de investigación

Paradigma, enfoque y diseño

El encuadre metodológico se basa en una postura paradigmática interpretativa. Según Álvarez et al. (2017), la importancia de este paradigma en investigaciones educativas radica en el hecho de que permite analizar significados en su entorno natural, declarando como objetividad el criterio de evidencia, lo cual ayuda a conocer la situación y entenderla desde la mirada de los sujetos (Creswell & Creswell, 2018).

La directriz paradigmática contribuye a un enfoque de carácter cualitativo, el cual tiene como propósito examinar la forma en que los individuos perciben los fenómenos que los rodean, profundizando desde el análisis en sus interpretaciones (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Así también, la investigación desde su diseño sigue la visión holística de un estudio de caso, con el fin de analizar y describir en profundidad el objeto de estudio a través de la mirada de dos profesores/as de sexto básico que implementarán la propuesta. Los estudios de caso, para Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), son un método para aprender y profundizar respecto de una instancia compleja, basando el entendimiento comprensivo como un todo en su contexto, mediante datos e información obtenidos por un análisis extensivo que se genera en honor a las descripciones vívidas de los individuos participantes, además de estudiar el fenómeno en su ambiente natural.

En esta línea, la definición del caso es de carácter instrumental debido a que la investigación busca proveer insumos de conocimiento teórico neuroeducativo a la comprensión lectora. Así también, busca construir y/o perfeccionar la teoría del campo para aprender a trabajar con otros casos similares, por ende, el caso por sí mismo es menos importante a nivel muestral que el entendimiento que este generará (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Asimismo, se debe destacar que este diseño se robustece debido al carácter exploratorio/descriptivo que el estudio presenta, el cual desde su lineamiento exploratorio examina un problema de investigación poco estudiado en Chile y Latinoamérica a través de una aproximación y diseño metodológico escasamente adoptado internacionalmente. Por otro lado, el diseño descriptivo ayuda a explicar y validar en profundidad los conceptos que se originaron desde el análisis, lo que contribuye en la comprensión de los principios neuroeducativos

socioafectivos en contexto educativo nacional, así como también determina sus implicancias desde la mirada docente en la enseñanza de la comprensión lectora. Por ende, este diseño permite describir el fenómeno en su estado ecológico, y aporta conocimiento que de otra manera no se articularía con la mirada paradigmática que se busca desarrollar (Creswell & Creswell, 2018).

Contexto y participantes

El contexto de la investigación fue un establecimiento municipal de la región del Maule, específicamente de la ciudad de Talca. Esta decisión se enmarca en las evidencias deficientes de los resultados SIMCE de establecimientos municipales, los cuales no han presentado mejoras estadísticamente significativas durante los últimos años, en contraste con los establecimientos subvencionados o particulares (ACE, 2019; España, 2022). Es importante destacar también que la implementación neuroeducativa se justifica en este nivel educativo debido que las evaluaciones estandarizadas en Chile indican que desde el año 2015 a la fecha sexto año básico no ha presentado avances significativos en la comprensión lectora en la evaluación SIMCE (ACE, 2019), lo que hace pertinente probar nuevas metodologías de enseñanza que busquen fortalecer la habilidad lectora en este nivel escolar. El estudio es de tipo no probabilístico, por accesibilidad, es decir, los/as docentes se seleccionaron según su accesibilidad y conveniencia para garantizar la factibilidad del desarrollo de la propuesta, lo cual justifica el caso instrumental del estudio. En cuanto a la cantidad de participantes, el estudio está integrado por dos profesores/as de lenguaje y comunicación de sexto año básico que desarrollarán la implementación neuroeducativa en sus salas de clases.

A continuación, en la Tabla 1 se expone un resumen de la información de cada participante.

Tabla 1.

Información de los participantes.

Participante	Edad	Sexo	Carrera de formación inicial y especialidad	Años de ejercicio
Docente María (DM)	60 años	Femenino	Profesora de educación general básica y especialidad en lenguaje y comunicación.	35 años de docencia
Docente Juan (DJ)	45 años	Masculino	Profesor de educación general básica y especialidad en lenguaje y comunicación.	15 años de docencia

Instrumentos y técnicas de recolección de datos

La recolección de datos se desarrollará en tres etapas: la primera fue la etapa de diagnóstico, la segunda será la etapa de implementación pedagógica y la tercera será la de evaluación de la implementación. Sin embargo, esta exposición solo presentará la primera etapa diagnóstica por encontrarse las demás etapas todavía en desarrollo.

Fase 1: Diagnóstico

Esta fase buscó describir las percepciones de los/as docentes de lenguaje y comunicación de sexto básico de una escuela municipal *antes* de la implementación de la propuesta pedagógica neuroeducativa socioafectiva para potenciar habilidades de comprensión lectora en estudiantes de sexto básico de un colegio municipal de la zona centro sur de Chile. Para ello se emplearon los siguientes instrumentos y técnicas:

Cuestionario de contenidos neuroeducativos

Este es un instrumento desarrollado Dekker et al. (2012), y tiene por título “Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers” (en español: Neuromitos en la educación: prevalencia y predictores de conceptos erróneos entre los profesores). La aplicación de este instrumento buscó conocer los conocimientos neuroeducativos de los/as docentes participantes al comenzar la implementación (semana 1), con el fin de realizar un diagnóstico del conocimiento general de los/las profesores/as en neuroeducación, así como también identificar las concepciones erróneas o neuromitos.

Este instrumento fue aplicado en Chile por Varas-Genestier y Ferreira (2017) en la investigación “Neuromitos de los profesores chilenos: orígenes y predictores”. Por ende, el cuestionario cuenta con una versión traducida al español, además de estar validado en Chile ($\alpha=0.05$). En el estudio se incluyó su versión completa, la que se compone de 12 declaraciones correspondientes a neuromitos y 20 afirmaciones sobre el conocimiento general del cerebro, declarando las interrogantes por medio de preguntas dicotómicas y previamente codificadas.

El principal objeto que cumplió este instrumento durante su aplicación en la fase diagnóstica fue de carácter descriptivo, es decir, identificar qué conocimientos neuroeducativos tienen los/as profesores/as previamente a la implementación, ya que, especialmente, las preguntas dicotómicas nº14, 21, 23, 28 y 30 tributan a la propuesta que se implementó posteriormente. Es importante señalar que este cuestionario al ser aplicado a los informantes claves (docentes participantes) en la investigación se alejó de la visión estadística para el que se ha utilizado tradicionalmente debido a que se le incorporaron preguntas abiertas mediante una entrevista semiestructurada.

Entrevista semiestructurada

Esta técnica facilitó la construcción de conocimiento entre los docentes/as y la investigadora, ya que desde la epistemología del procedimiento se destaca que “la entrevista facilita la construcción del conocimiento a través de la interacción entre dos personas” (Villarreal-Puga & Cid, 2022, p. 54). La técnica fue desarrollada por la primera autora, quien dispuso de una guía de preguntas; sin embargo, y en honor a la naturaleza de la entrevista, se incorporaron cuestionamientos adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre el objeto de estudio (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Además, la entrevista presentó un grado de flexibilidad que ayudó a que las preguntas no fueran demasiado rígidas ni abiertas, lo que repercutió en una mayor participación de los/as docentes entrevistados (Lopezosa, 2020).

3.-Resultados

Resultados Primera Fase “diagnóstico”: Percepción docente frente a su quehacer profesional

En el siguiente acápite se expondrán de forma sucinta los resultados correspondientes al primer objetivo específico de un estudio más amplio de investigación, que consta de tres etapas: una diagnóstica, una de implementación y otra de evaluación. A continuación, se expondrán los resultados de la primera fase del estudio (diagnóstico) cuyo objetivo fue “*describir las percepciones de los docentes de lenguaje y comunicación de sexto básico de una escuela municipal antes de la implementación de la propuesta pedagógica neuroeducativa socioafectiva para potenciar habilidades de comprensión lectora en estudiantes de sexto básico de un colegio municipal de la zona centro sur de Chile*”.

Para el desarrollo de esta fase se utilizó la entrevista semiestructurada inicial (ES-INI); este instrumento permitió generar un diálogo flexible con los docentes participantes (DM y DJ). En esta fase diagnóstica, también se utilizó la grabación de audio durante la entrevista (GA-INI), lo que permitió tener una rigurosa auditoría del estudio, junto con las notas de campo (NC-IN) y la observación no participante de la investigadora (OD-INV). Además, se aplicó el cuestionario neuroeducativo inicial (CC-INI) para así identificar el manejo teórico de la neuroeducación por parte de los docentes participantes.

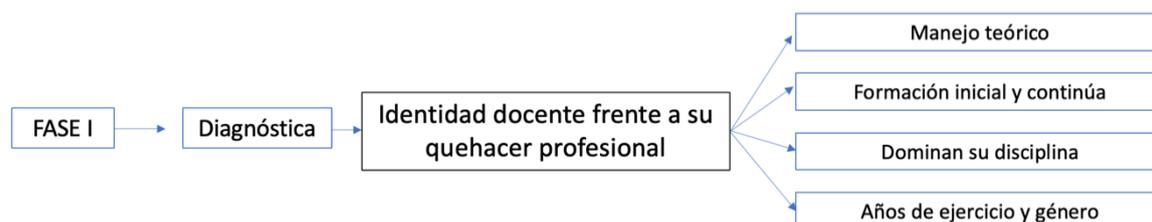
El análisis de la primera fase diagnóstica se realizó metodológicamente desde la organización cronológica de los datos, en los cuales se examinaron en profundidad las percepciones de los participantes respecto al fenómeno de estudio. Desde este análisis metodológico, emergieron una serie de unidades las que se enunciaron desde la aglutinación de los datos y estas son: i) manejo teórico; ii) formación inicial y continua; iii) dominancia de la disciplina; iv) años de ejercicio y género.

A través de estas unidades, se organizaron los resultados sobre la percepción docente frente a la etapa diagnóstica de la implementación de una propuesta neuroeducativa en contexto chileno. Al revisar en profundidad las unidades previamente enunciadas, estas se agruparon en una única dimensión de *IDENTIDAD Y TRAYECTORIA DOCENTE*, la cual se justifica desde la literatura y vincula las unidades desde su triangulación teórica / interpretativa.

A continuación, la Figura 1 presenta una síntesis de los resultados obtenidos en la primera fase.

Figura 1.

Resumen de la temática central y sus correspondientes categorías de análisis.



Para comenzar debemos saber que hace casi tres décadas, Vargas (1994) definió la percepción como el proceso cognitivo de la conciencia del reconocimiento, significancia e interpretación personal para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones originadas del ambiente social y físico “en el que intervienen otros procesos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización” (Vargas, 1994, p. 48). Como consecuencia de ello, la percepción han ido apareciendo y aplicándose al proceso de enseñanza, y subraya su participación e implicación en el conocer qué piensan los docentes sobre la construcción y reconocimiento de su propio saber (Álvarez-Núñez et al., 2021; León-Díaz et al., 2020; Zaldívar & Lorenzo, 2021). En esta línea, desde la percepción docente en la construcción de su conocimiento, los educadores valoran la formación que reciben en su etapa inicial y la consideran fundamental para la construcción de su cultura profesional, y por consecuencia para el desarrollo de su práctica (Álvarez-Núñez et al., 2021).

No obstante, para León-Díaz et al (2020) es necesario valorar las voces del profesorado, no solo en la formación inicial, sino también en la continua, debido que esto movilizará un diálogo que formará docentes críticos y formados en competencias como son la metacognición, la socialización e identidad profesional (Zaldívar & Lorenzo, 2021). La identidad profesional docente, es definida por Cardona et al. (2022) como “el lente para poder estudiar el aprendizaje de las ciencias y para la preparación de los profesores, al brindar contextos seguros donde pueden construir sus identidades de enseñanza” (p.137). Esta conceptualización de identidad profesional, centra su importancia en el ambiente y permite reconocer al docente como sujeto social, el cual presenta rasgos constitutivos en su quehacer los que son adheridos desde su contexto durante su preparación inicial y continua (Morales et al., 2020).

Por lo anterior, la formación profesional inicial y continua, se considera como el proceso en el cual a los educadores se les deben proporcionar las herramientas pedagógicas, teóricas y/o disciplinares necesarias para el óptimo desarrollo profesional, además de potenciar las capacidades y habilidades personales relevantes para enfrentarse de forma competente a su papel en el aula (Alpizar & Alfaro, 2020; Morales et al., 2020). Desde la perspectiva docente, el manejo disciplinar (teórico) conlleva las estrategias que se utilizan en la sala de clases para desarrollar los conocimientos, destrezas y también las capacidades que promueven el aprendizaje de los estudiantes (Morales et al., 2020).

Frente a este manejo teórico, los educadores perciben que la disciplina neuroeducativa Este manejo teórico desde la neuroeducación, es percibido por los educadores debe abordarse desde su quehacer a través del desarrollo profesional (Fragkaki et al., 2022). Lo anterior, les permitirá desarrollar un enfoque innovador en el aula que implica características psicosociales de los educadores, como son la autoeficacia docente y las actitudes hacia el cambio (Luzzato & Rusu, 2019).

Pues bien, teniendo en cuenta el objetivo presentando, así como las bases empíricas y teóricas que preceden la descripción de las percepciones frente a la identidad y trayectoria docente, ahora

se presentarán ejemplos que se analizaron desde las apreciaciones de los participantes en esta etapa de estudio y se describirán sus principales valoraciones frente a la neuroeducación.

Para la presentación de los resultados en la fase diagnóstica, se utilizaron instrumentos, artefactos y técnicas específicas a las que se les otorgó una nomenclatura para su mejor comprensión durante la descripción de los datos narrativos expuestos en los resultados. A continuación, en la Tabla 2 se presenta la terminología con la que se expondrán los datos obtenidos.

Tabla 2.

Códigos utilizados en los instrumentos de la investigación

Instrumento, técnica o artefacto	Código
DIAGNÓSTICO	
Observación directa no participante investigadora	OD-INV
Notas de campo de la investigadora	NC-IN
Entrevista semiestructurada inicial	ES-INI
Grabaciones de audio de la entrevista inicial	GA-INI
Cuestionario de contenidos neuroeducativos inicial	CC-INI
IMPLEMENTACIÓN	
Bitácora de reflexión pedagógica	BR-PEG
Propuesta pedagógica neuroeducativa	PP-NEU
Grabaciones de audio de la alfabetización	GA-ALF
Grilla de evaluación neuroeducativa	GE-NEU
Observación directa no participante investigadora	OD-INV
EVALUACIÓN	
Entrevista semiestructurada final	ES-FIN
Grabaciones de audio de la entrevista final	GA-FIN
Cuestionario de contenidos neuroeducativos final	CC-FIN
PARTICIPANTES	
Docente María	DM
Docente Juan	DJ
Investigadora	INV

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplos del uso de códigos:

- **ES-INI-DM-GA-INI:** Entrevista semiestructurada inicial, docente María, grabación de audio inicial.
- **CC-FIN-DJ:** Cuestionario de contenidos neuroeducativos final, docente Juan.

Manejo teórico de la disciplina neuroeducativa

El manejo teórico emergió del análisis de los datos para la fase diagnóstica, y se presenta como una unidad que busca identificar el manejo conceptual de la disciplina neuroeducativa por parte

de los educadores participantes. Debido que, es necesario un marco teórico para explorar los factores más importantes que influyen en la calidad de la formación profesional (Xergia et al., 2022).

En cuanto al dominio teórico de la neuroeducación, a los docentes participantes se les preguntó en la entrevista inicial *¿Qué percepción tienen o qué saben de la Neuroeducación? ¿Qué han escuchado sobre neuroeducación?* A lo anterior, un entrevistado respondió *“Para mí, como dice la palabra cuando me dijiste neuro, se refiere a claro como dice la palabra, obvio a la neurona del cerebro como neuroeducación. En ese sentido, y por lo que estuve leyendo un poquitito del documento, sale, que también parte mucho con la afectividad, cierto que se puede trabajar de esa forma, pero más allá... lo único que te puedo comentar”* (ES-INI-DJ GA-INI). Por otro lado, otro la entrevistada indicó *“Mira, yo he escuchado. Pongo atención, pero honestamente hoy día no, no sabría decirte bien así clarito que específicamente”* (ES-INI-DM- GA-INI).

El discurso de ambos entrevistados durante la etapa inicial frente a esta unidad, evidencia una carencia conceptual de la neuroeducación y su manejo teórico, el cual desde la literatura propone acercar la educación a los estudios relacionados con la neurociencia, la educación y la psicología y sustenta su epistemología en el desarrollo socioafectivo (de Freitas, 2021; Valdés-Villalobos, 2022). Por ello, las respuestas anteriores manifiestan un desconocimiento de la disciplina y su episteme. En este punto se debe destacar que una semana antes de la entrevista, se realizó una breve presentación de la implementación neuroeducativa a los participantes, y con ello, se les entregó el cuadernillo que contenía una breve conceptualización teórica y la totalidad de las actividades que revisarían en la jornada de diagnóstico e implementación.

En honor a lo anterior, la investigadora les pregunta: *“Antes de leer el cuadernillo que yo les entregué la semana pasada ¿sabían algo? O ¿Desde ahí fue el primer acercamiento que tuvieron con disciplina?* Frente a estas preguntas los participantes responden: *“Yo he escuchado las noticias, o sea en la tele que de repente hablan de la neurociencia, de una charla de no sé qué relacionado con la neurociencia (DM) (DJ, asiente con la cabeza-OD-INV), pero de haber participado en charlas o de haber ido a algún curso no, no, no, no* (ES-INI-DM-GA-INI).

DJ: no, no, no ...nada (ES-INI-DJ-GA-INI).

DM: Yo, personalmente no he ido y tampoco yo me he acercado, porque también influye el que uno quiera aprender o acercarse a conocer más ” (ES-INI-DM-GA-INI).

Esta última oración es fundamental frente a la limitante del manejo teórico que los participantes manifiestan en su discurso, debido que evidencia un desinterés y falta de motivación previa con el tema de investigación. El diálogo anterior, levanta el desafío como investigadores de generar una motivación previa significativa frente a las implementaciones que se buscan desarrollar en contexto áulico, ya que desde la observación se evidencia una cierta resistencia por parte de los participantes frente a las nuevas estrategias que se buscan implementar, estudiar y analizar en sus salas de clases. En esta línea, Olin et al. (2023) indica que, a través de diálogos bien estructurados, los participantes pueden transformar su interés y valoración tanto de sí mismos como de los demás en relación con la tarea de producir nuevos conocimientos didácticos, lo que

se puede interpretar como un autoconocimiento transformador para los maestros que les permite reconocerse a sí mismos como productores de conocimiento movilizándolo la autoeficacia docente y las actitudes hacia el cambio en su formación continua (Luzzato & Rusu, 2019).

Por ello, para lograr esta transformación es crucial desarrollar el reconocimiento mutuo a través de la colaboración investigador-docente (Olin et al., 2023). Finalmente este diálogo bidireccional, debe contribuir a una implementación previamente revisada, consensuada y contextualizada por parte de los participantes e investigadores. En este sentido, a continuación, se analiza la mirada reflexiva que los participantes presentan frente a su formación inicial, continua y la neuroeducación.

Formación inicial y continua

La presente unidad evalúa las percepciones de los profesores acerca de los principios neuroeducativos socioafectivos en el desarrollo de la comprensión lectora previa implementación de una propuesta pedagógica para estudiantes en Chile. Este análisis da cuenta de la relevancia que tiene para los docentes la formación inicial, además del significado que le otorgan a la formación continua en su quehacer profesional frente al conocimiento de la neuroeducación y su epistemología socioafectiva. En el discurso de los profesores de lenguaje y comunicación participantes, se observa que los conocimientos adquiridos sobre la disciplina en su formación inicial y durante su desarrollo profesional son carentemente identificables. Sin embargo, esto se justifica a través de un autorreconocimiento del propio saber docente desde la formación continua. El autorreconocimiento se define como un proceso de reflexión continuo, que permite tener una percepción de sí mismo e incluye aspectos intelectuales, emocionales, valóricos y éticos (Serrano-Miguel, 2022).

Ahora bien, si llevamos el autorreconocimiento al proceso formativo docente, este nos lleva a considerar la autoimagen que cada educador tiene de sí mismo, lo que es una vertiente cognitiva de la personalidad individual del sujeto que orienta la reflexión sobre su desarrollo profesional en el contexto educativo en el que se desenvuelve (Taracena, 2019). Este autorreconocimiento moviliza la formación continua, la cual es motivada desde su sentido de pertenencia con el establecimiento en el que trabajan, así como el sistema educativo, la formación inicial personal y la de sus colegas.

Al respecto, en la entrevista inicial semiestructurada que se realizó previa implementación neuroeducativa se les preguntó a los participantes si ellos sienten que manejan herramientas para abordar a los niños los aspectos sociales y afectivos, a lo cual DM responde : *“Yo terminé de estudiar hace... mira yo soy súper estudiosa, siempre estaba... magíster... emm... si en el colegio me decían hace falta un profesor de tecnología, ahí en la Talca hice dos años de tecnología; profesor de religión, hice el curso de religión en el obispado. Yo ... me gusta aprender, pero ya llevo cuatro años, no cinco años que dije ya nada más, no tomo libros, no quise seguir estudiando. Yo sentí que ya había trabajado tanto para tratar de hacer mejor las cosas, pero hoy día me doy cuenta de que me siento a veces, como qué hago para motivar estos niños”* (ES-INI-DM- GA-INI).

El fragmento anterior evidencia que, frente a la interrogante que busca conocer desde la formación el dominio de los aspectos sociales y afectivos, la participante no responde directamente a los conceptos preguntados, sino más bien presenta su currículum formativo y desde su propia autoimagen obvia la el desconocimiento, y justifica la carencia conceptual con sus fortalezas formativas. Además, no se le atribuye esta carencia conceptual de conocimiento a su formación continua, sino que responsabiliza a la formación inicial docente actual y expresa: *“Yo veo alumnos en práctica de cualquier universidad, que también les falta y eso que ellos son más menos jóvenes... entonces yo creo que nos falta a lo mejor como universidad o como instituciones que preparen a los profesores, estar en esta parte focalizados, a lo mejor más que el contenido, porque ya... voy a pasar en primero, no sé, las vocales, las letras, que aprendan a leer, pero hoy día los niños de primero, son distintos a cuando yo enseñaba en primero, yo trabajé muchos años en primero a cuarto, y hoy día son distintos”* (ES-INI-DM- GA-INI).

Sin embargo, esta limitación desde el autorreconocimiento de su quehacer, se excusa en el trabajo formativo inicial que tuvo en su pregrado, justificando así su limitante de conocimiento neuroeducativo y no realiza ninguna visión crítica a su formación continua. No obstante, para Baumeler et al. (2023) durante la formación inicial se moldean los conceptos pedagógicos y las actitudes más transversales que dominarán el quehacer profesional como pueden ser la resolución de problemas, la habilidad de comunicación, la planificación, el liderazgo propio, habilidades blandas y el liderazgo frente a otros que se desarrollaran continuamente (Muammar & Alhamad, 2023).

Por lo anterior, no podemos restarle importancia a la formación inicial, pero tampoco se le debe responsabilizar del manejo conceptual de la neuroeducación a la educación terciaria, debido que la participante cuenta con 35 años de ejercicio y, por ende, su formación inicial fue previa al desarrollo de la neuroeducación como disciplina de estudio (Ortiz, 2015).

Frente al punto de la educación inicial, a los participantes se les preguntó si ellos sienten que en la formación inicial es dónde se les debe enseñar a los educadores estrategias socioafectivas, a lo cual la participante comenta: *“Yo creo que hoy día debe ir cambiando eso, yo no sé cómo estarán los profesionales de la universidad para trabajar esto... yo no lo voy a juzgar, ni tampoco quiero meterme, porque creo que cada uno sabe cómo focalizarlo como institución, pero yo creo que en las instituciones superiores a lo mejor habría que hacer cambios, no lo sé. Mira, ni siquiera conozco hoy día las mallas curriculares, solamente estoy dando una mirada de lejos* (ES-INI-DM- GA-INI).

Esta mirada introspectiva de la participante muestra un agenciamiento en donde la docente responsabiliza a la institución formadora por no entregar los conocimientos, obviando su capacidad para criticar la propia carencia de formación del objeto de estudio (Lopera, 2021). En este sentido, el imaginario que rodea el discurso vincula totalmente el manejo neuroeducativo con la formación inicial y niega el nudo crítico de la carencia conceptual del sistema formativo lo que se defiende y sostiene a lo largo de la reflexión.

Dominio disciplinar de la especialidad profesional

La siguiente unidad vincula los análisis de la fase diagnóstica, y define la vinculación existente entre los alcances socioafectivos y la disciplina de especialidad profesional. En cuanto al dominio disciplinar, esta da cuenta de los diversos instrumentos que permiten caracterizar las prácticas de los docentes (Pérez et al., 2021). Frente a esta unidad, es importante recordar que ambos participantes del estudio son profesores de educación general básica con mención en lenguaje y comunicación.

Respecto al dominio de la asignatura, desde el presente estudio se busca conocer cómo los participantes articulan la dimensión lectora y el desarrollo socioafectivo. En este sentido, la participante expresa: *“uno busca estrategias, busca maneras distintas, ya si en el libro sale este cuento, veamos la película, no sé, el año pasado ponte tú, la fábrica de chocolate... ¿yo no sé si tú has visto los libros de lenguaje? Ya salen fragmentos cierto... entonces veamos la película para que no sea tan aburrido... porque ellos igual se aburren, a pesar de que lea usted, lea usted y vamos leyendo todos un trozo, pero ellos se aburren”* (ES-INI-DM- GA-INI). El fragmento anterior, presenta una estrategia utilizada por la participante frente al desarrollo lector, pero no establece una vinculación con la dimensión socioafectiva.

Por otro lado, el participante señala *“uno tiene muchas cosas planificadas, puedes traer una clase perfecta a los chiquillos, pero como te digo yo, llega un alumno irritado o llega enojado y te cambia todo el sistema, no puedes hacer clases, no puedes”* (DM asiente) (ES-INI-DJ- GA-INI). En esta reflexión, el profesor sí percibe la importancia que tiene la socioafectividad en su clase, y no centra su foco exclusivamente en lo académico evidenciando que los alcances sociales y afectivos no puede estar al margen del quehacer educativo, y es primordial reconocer las emociones y contextualizarlas significativamente (Mora, 2021).

No obstante, la carencia teórica frente a estos principios se muestra latente en la fase diagnóstica de la implementación entre los educadores participantes, por ello, este es un desafío para el estudio que movilizó el presentar la alfabetización de la forma más comprensible, reforzando y vinculando los conceptos con ideas y estrategias previamente conocidas por los educadores a partir de su proceso de su formación docente, para que así pudiesen tener una robustez teórica al momento de tomar decisiones en el aula (Bana & Cranmore, 2019; Hachem et al., 2022).

Años de ejercicio docente y género

La cuarta y última unidad de esta dimensión está asociada con los años de ejercicio profesional y el género de cada participante, específicamente para conocer cómo se perciben durante la implementación ambos sexos con sus correspondientes diferencias etarias. En cuanto al género, los participantes fueron uno de sexo femenino y otro de sexo masculino, y ambos docentes se desempeñan en el colegio municipal de estudio de la ciudad de Talca y cumplían con los criterios de inclusión previamente definidos (Tabla 1). Asimismo, la participación de los docentes en esta investigación fue voluntaria y confidencial, para cumplir con los aspectos éticos se utilizó un consentimiento informado, el cual fue leído y revisado junto a cada uno de los participantes quienes autorizaron formar parte de esta investigación.

Con relación a los años de ejercicio, los docentes perciben que estos han permeado su labor, lo cual se traduce en un mayor desarrollo profesional, el que se ha nutrido tanto de su quehacer como el de sus colegas. Por ello, en su discurso han incorporado las experiencias personales y colectivas que han adquirido al trabajar en diversos establecimientos educativos *“yo he trabajado en todos los ámbitos de educación, me refiero particular subvencionado, particular, católico, de mojas de curas, de puras niñas, 45 niñas”* (ES-INI-DM- GA-INI). Esta mixtura de dependencias educativas ha movilizó un mayor conocimiento de las diversas realidades presentes en el sistema escolar en Chile, y con ello, le ha permitido percibir de manera más empática cómo abordar el trabajo socioafectivo del estudiantado. Al respecto, el participante percibe que no pueden relegar las emociones de sus alumnos a un segundo plano *“como te digo yo, llega un alumno irritado o llega enojado y te cambia todo el sistema, no puedes hacer clases, no puedes”* (ES-INI-DJ- GA-INI). Así también, esta empatía no solo ha permitido comprender a los alumnos sino también a sus colegas, a través de un reconocimiento de su labor y la importancia que el contexto juega en el desarrollo profesional, junto con las estrategias que realizan en honor al contexto:

DM: *La Catalina Pérez, cuantos niños tiene en primero que se le arrancan (DJ- Ah sí...sí) que... tiene y no estoy en contra de la inclusión, un niño con síndrome de Down que es agresivo, ¿cómo focalizas? ¿cómo trabajas con el curso?... quince niños, supongamos, no sé cuántos tiene, quince, supongamos que son quince, pero con todos estos cuatro, cinco, seis niños que necesitan un trabajo distinto, que yo me siento con él a trabajar...* (ES-INI- GA-INI)

DJ: *Trabajo personalizado* (ES-INI-GA-INI).

DM: *Yo cómo voy a dejar a los otros por qué todos me necesitan, estoy hablando hoy día de un primero, pero yo también lo veo en quinto lo veo en sexto* (ES-INI-DM-GA-INI).

La empatía hacia sus colegas demuestra que los participantes son capaces de comprender lo que viven sus pares y aprender de esto, ya que toman esta experiencia como ejemplo para significar su propio trabajo. Esto repercute sobre un cambio de mentalidad y perspectiva ética que moviliza el desarrollo de la empatía docente (Allen et al., 2019; Ellingson et al., 2021). Este cambio de mentalidad de carácter más empático permite que los docentes se sintieran más seguros y tengan percepciones más positivas de sus niveles de autoeficacia en el desempeño laboral, ya que las modificaciones en su comportamiento crean ciclos de refuerzo positivos desde su propio modelaje con los estudiantes, que luego contribuyen a una mejora en el comportamiento en los alumnos (Allen et al., 2019; Arévalo, 2022).

En cuanto al género y sus implicancias en el estudio, al analizar la entrevista en el software ATLAS.ti, se observa una diferencia de la cantidad de opiniones que la participante femenina (DM) emitió en la entrevista versus el docente (DJ) (Figura 2).

A nivel cultural, existe una creencia social de que las mujeres hablan más que los hombres (Fernández, 1994). Sin embargo, en el estudio esta percepción se puede justificar debido al autorreconocimiento que la participante tiene sobre su formación, la que expuso que se formó

4.-Conclusiones

Los diferentes hallazgos reportados en la fase diagnóstica de este estudio permiten sintetizar los datos narrativos obtenidos de la primera fase de investigación, y así describir las percepciones docentes previa implementación neuroeducativa. A raíz de los resultados, se pudo observar que existieron convergencias en los discursos de los profesores frente al manejo conceptual de la neuroeducación y su epistemología socioafectiva, evidenciando un escaso manejo teórico de la disciplina entre los participantes. Estos discursos dejaron al descubierto la construcción de identidad de los profesores basada en el desarrollo de su trayectoria profesional.

Además, se destaca el autorreconocimiento sobre la falta de información de la disciplina, lo que fue ampliamente señalado por los participantes investigación. Sin embargo, se evidencia en una falta de autorreconocimiento frente a su formación continua en la disciplina. No obstante, los educadores destacan los múltiples desafíos contextuales a los que se enfrentan y manifiestan la importancia que un ambiente propicio y estudiantes regulados para el correcto desarrollo de los procesos enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, los participantes manifiestan la importancia de la socioafectividad en sus salas de clases, e informan que la enseñanza y la proximidad que generen con el estudiante debe ser continúa en su quehacer. Otra aspecto que perciben los docentes es la necesidad de movilizar implementaciones de estrategias de enseñanza contextualizadas.

Finalmente, se extrajo una unidad de análisis que tributa a los años de ejercicio y la diferencia de género, siendo este último punto avalado desde el agenciamiento que presenta la participante femenina, lo que abre la brecha de investigación desde la dicotomía de género que puede existir entre los profesores.

5.-Referencias bibliográficas

Agencia de la Calidad de la Educación. (2019). *Resultados Educativos 2019*. http://archivos.agenciaeducacion.cl/PPT_Nacional_Resultados_educativos_2019.pdf

Álvarez, E., Mateos, B., Alejaldre, L., & Mayo-Iscar, A. (2021). The memory and emotion in the acquisition of the reading habit. A case study. *Tejuelo*, 34, 293–322. <https://doi.org/10.17398/1988-8430.34.293>

Álvarez, G., González, L., Cruz, M., José, C., Gil Álvarez, L., Jorge, C., León González, L., & Morales Cruz, M. M. (2017). Los paradigmas de investigación educativa, desde una perspectiva crítica. *Revista Conrado*, 13(58), 72–74. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

Andreola, C., Mascheretti, S., Belotti, R., Ogliari, A., Marino, C., Battaglia, M., & Scaini, S. (2021). The heritability of reading and reading-related neurocognitive components: A multi-level meta-analysis. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (Vol. 121, pp. 175–200). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.11.016>

- Bueno, D., & Forés, A. (2018). Monográfico / Monográfico 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. In *Revista Iberoamericana de Educación* (Vol. 78, Issue 1).
- Buono, S., Zdravkovic, A., Lazic, M., & Woodruff, E. (2020). The Effect of Emotions on Self-Regulated-Learning (SRL) and Story Comprehension in Emerging Readers. *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.588043>
- Byrne, D., & Carthy, D. A. (2021). A qualitative exploration of post-primary educators' attitudes regarding the promotion of student wellbeing. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 16(1). <https://doi.org/10.1080/17482631.2021.1946928>
- Caballero-Cobos, M., & Llorent, V. J. (2022). Teacher training on neuroeducation for improving reading, mathematical, social, emotional and moral competencies of secondary school students. A two-year quasi-experimental study. *Revista de Psicodidáctica*, 27(2), 158–167. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2022.04.001>
- Creswell, J., & Creswell, D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (H. Salmon, Ed.; Vol. 1). Sage.
- Creswell, J., & Plano, V. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage.
- Cumpa Valencia, M. (2020). Usos y abusos del término “neurociencias”: una revisión sistemática en revistas indexadas Scielo. *Revista Conciencia EPG*, 4(1), 30–67. <https://doi.org/10.32654/concienciaepg.4-1.3>
- da Silva Bandeira, A., Pizani, J., de Sousa, A. C. F. C., da Silva, J. A., Minatto, G., Barbosa Filho, V. C., & Silva, K. S. (2022). Implementation of a school-based physical activity intervention for Brazilian adolescents: a mixed-methods evaluation. *Health Promotion International*, 37(2). <https://doi.org/10.1093/heapro/daab091>
- de Paiva, A., & Jedon, R. (2019). Short- and long-term effects of architecture on the brain: Toward theoretical formalization. *Frontiers of Architectural Research*, 8(4), 564–571. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.07.004>
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3(OCT). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Domínguez Márquez, M. (2019). Neuroeducación: Elementos para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educación y Ciencia*, 8(52), 66–76.
- Dubinsky, J. M., Guzey, S. S., Schwartz, M. S., Roehrig, G., MacNabb, C., Schmied, A., Hinesley, V., Hoelscher, M., Michlin, M., Schmitt, L., Ellingson, C., Chang, Z., & Cooper, J. L. (2019). Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. In *Neuroscientist* (Vol. 25, Issue 5, pp. 394–407). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/1073858419835447>

- Elizondo, A., & Rivera, N. (2017). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. The physical space and the mind: Reflection about neuroarchitecture. *Cuadernos de Arquitectura*, 7, 41–47. <http://www.salk.edu/news/media-resources/>
- Esquivel, P. (2018). El aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica para el mejoramiento de la Comprensión lectora. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(3), 105–112. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.13>
- Ferreira Campos, R., & Gómez Álvarez, L. (2019). ¿Por qué la neurociencia debería ser parte de la formación inicial docente? *Synergies Chili*, 15, 45–56.
- Giofré, D., Donolato, E., & Mammarella, I. C. (2018). The differential role of verbal and visuospatial working memory in mathematics and reading. *Trends in Neuroscience and Education*, 12, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2018.07.001>
- Guerra, E., & Mellado, G. (2017). A-book: A feedback-based adaptive system to enhance meta-cognitive skills during reading. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00098>
- Guillén, J. (2017). Neuroeducación en el aula: De la teoría a la práctica. In *Create Space*.
- Hachem, M., Daignault, K., & Wilcox, G. (2022). Impact of Educational Neuroscience Teacher Professional Development: Perceptions of School Personnel. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.912827>
- Hernández, A., & Camargo, Á. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 49(2), 146–160. <https://doi.org/10.1016/j.rlp.2017.01.001>
- Hernández, R., & Moreno, S. (2007). La evaluación cualitativa: una práctica compleja. *Educación y Educadores*, 10(2), 215–223. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83410215>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación* (Vol. 1). Mc Graw Hill.
- Herrera, C. D. (2018). Qualitative research and thematic content analysis. Intellectual orientation of Universum journal. *Revista General de Información y Documentación*, 28(1), 119–142. <https://doi.org/10.5209/RGID.60813>
- Howard-Jones, P. A., Varma, S., Ansari, D., Butterworth, B., de Smedt, B., Goswami, U., Laurillard, D., & Thomas, M. S. C. (2016). The principles and practices of educational neuroscience: Comment on Bowers (2016). In *Psychological Review* (Vol. 123, Issue 5, pp. 620–627). American Psychological Association Inc. <https://doi.org/10.1037/rev0000036>
- Hussein, S., & Barzani, H. (2020). The Perceptions of EFL Teachers and Students on the use of Short Stories to Enhance Reading Comprehension. *Asian EFL Journal Research*, 27(3), 325–341. <https://www.researchgate.net/publication/348035007>
- Immordino-Yang, M., & Damasio, A. (2007). We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain, And Education*, 1(1).

- Jääskä, E., & Aaltonen, K. (2022). Teachers' experiences of using game-based learning methods in project management higher education. *Project Leadership and Society*, 3, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100041>
- Kozak, S., & Recchia, H. (2019). Reading and the Development of Social Understanding: Implications for the Literacy Classroom. *Reading Teacher*, 72(5), 569–577. <https://doi.org/10.1002/trtr.1760>
- Kraft, V. (2012). Neuroscience and Education: Blind Spots in a Strange Relationship. *Journal of Philosophy of Education Society of Great Britain*, 46(3), 386–396.
- Li, L., Gow, A. D. I., & Zhou, J. (2020). The Role of Positive Emotions in Education: A Neuroscience Perspective. *Mind, Brain, and Education*, 14(3), 220–234. <https://doi.org/10.1111/mbe.12244>
- Li, X., & Chu, S. K. W. (2021). Exploring the effects of gamification pedagogy on children's reading: A mixed-method study on academic performance, reading-related mentality and behaviors, and sustainability. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 160–178. <https://doi.org/10.1111/bjet.13057>
- Lopera Pérez, M., Arias, V., Jiménez, M. M., Ospina Pineda, D. P., & Valderrama Muñoz, Á. M. (2021). Aportes de la revisión de literatura al diseño de una ruta de apropiación TIC, vinculada con el modelo tecnológico-pedagógico-disciplinar. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (62), 276-307. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n62a11>
- Lopezosa, C. (2020). Entrevistas semiestructuradas con NVivo: pasos para un análisis cualitativo eficaz. *Methodos Anuario de Métodos de Investigación En Comunicación Social*, 1, 88–97. <https://doi.org/10.31009/methodos.2020.i01.08>
- Malvasi, V., & Recio-Moreno, D. (2022). Percepción de las estrategias de gamificación en las escuelas secundarias italianas. *Alteridad*, 17(1), 50–63. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.04>
- Martín-Aragoneses, M. T., Expósito-Casas, E., López-Martín, E., & Nieto, D. A. (2021). Educator perceptions of the role of neuroscience in education: Evidence from Spain. *Bordon. Revista de Pedagogía*, 73(3), 83–99. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2021.89143>
- Milicic, N., Alcalay, L., Berger, C., & Torretti, A. (2021). *Aprendizaje Socioemocional (2ª)*. Editorial Planeta
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama* (E. Alianza, Ed.; 1st ed.).
- Navarro, B. (2011). Neuronas espejo y el aprendizaje en anestesia. *Revista de Facultad de Medicina*, 59, 339–351.
- OCDE. (2017). *Marco para la evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemática y ciencias*. www.oecd.org/publishing/corrigenda.
- Oliveira, W., Hamari, J., Joaquim, S., Toda, A. M., Palomino, P. T., Vassileva, J., & Isotani, S. (2022). The effects of personalized gamification on students' flow experience, motivation,

- and enjoyment. *Smart Learning Environments*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00194-x>
- Palanca, M., & Ramos, A. (2018). La gamificación en el aula E/LE multigeneracional: la «habitación de escape» como modelo de propuesta didáctica. *Foro de Profesores de E/LE*, 14, 207–216. <https://doi.org/10.7203/foroele.14.13349>
- Pegado, F., Torres, A. R., Weissheimer, J., & Ribeiro, S. (2021). A protocol to examine the learning effects of ‘multisystem mapping’ training combined with post-training sleep consolidation in beginning readers. *STAR Protocols*, 2(3). <https://doi.org/10.1016/j.xpro.2021.100712>
- Pujol-Cols, L., & Lazzaro-Salazar, M. (2020). Psychological demands and health: An examination of the role of core self-evaluations in the stress-coping process. *Psychological Studies*, 65(4), 408–419. <https://doi.org/10.1007/s12646-020-00569-5>
- Rodrigues, F. M., Rato, J. R., Mineiro, A., & Holmström, I. (2022). Unveiling teachers’ beliefs on visual cognition and learning styles of deaf and hard of hearing students: A Portuguese-Swedish study. *PLoS ONE*, 17(2 February). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263216>
- Rousseau, L. (2021). Interventions to Dispel Neuromyths in Educational Settings—A Review. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.719692>
- Salgado, A. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, 13, 71–78.
- Serpati, L., & Loughan, A. R. (2012). Teacher Perceptions of NeuroEducation: A Mixed Methods Survey of Teachers in the United States. In *Journal Compilation* (Vol. 6, Issue 3).
- Steel, J., Williams, J. M., & McGeown, S. (2021). Reading to dogs in schools: an exploratory study of teacher perspectives. *Educational Research*, 63(3), 279–301. <https://doi.org/10.1080/00131881.2021.1956989>
- Tham, R., Walker, Z., Tan, S. H. D., Low, L. T., & Annabel Chen, S. H. (2019). Translating education neuroscience for teachers. *Learning: Research and Practice*, 5(2), 149–173. <https://doi.org/10.1080/23735082.2019.1674909>
- Varas-Genestier, P., & Ferreira, R. A. (2017). Neuromitos de los profesores chilenos: orígenes y predictores * Neuromyths among Chilean teachers: origins and predictors. *Estudios Pedagógicos XLIII*, 3, 341–360.
- Vasalou, A., Vezzoli, Y., Joye, N., Sumner, E., Benton, L., Herbert, E., & Gan, L. (2022). Appropriation of literacy technologies in the classroom: reflections from creative learning design workshops with primary school teachers. *Journal of Research in Reading*, 45(3), 324–341. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12390>
- Villarreal-Puga, J., & Cid, M. (2022). La aplicación de entrevistas semiestructuradas durante la pandemia. *Revista Científica Hallazgos* 21, 7(1), 52–60.

Vital, L., Martínez-Otero, V., & Gaeta-González, M. (2020). Teacher's empathy in preschool education: A study on Mexican educators. *Educacao e Pesquisa*, 46, 1–18. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046219377>

Wilson, A., Ahmed, H., Mead, N., Noble, H., Richardson, U., Wolpert, M. A., & Goswami, U. (2021). Neurocognitive Predictors of Response to Intervention with GraphoGame Rime. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.639294>

90.-PERCEPCIÓN DOCENTE SOBRE LA AUTONOMÍA DEL ESTUDIANTE DESDE EL PARADIGMA NEUROEDUCATIVO

TEACHER PERCEPTION ON STUDENT AUTONOMY THROUGH THE NEUROEDUCATIONAL PARADIGM

Rivera Gómez Barris, Borja
Universidad de Granada, España.

Introducción

Los avances de la neurociencia, específicamente, la neurociencia cognitiva, interesada por conocer cómo se producen y funcionan los procesos cognitivos; tales como la percepción, la sensación, la atención, el aprendizaje y la memoria (Redolar, 2023) se han vuelto sumamente atractivos para otras disciplinas. Por ejemplo, la publicidad ha extrapolado muchos de los resultados de las investigaciones neurocientíficas a su campo para aumentar su efectividad y lo ha conseguido (Baraybar-Fernández et al., 2023). En esta misma línea, la educación no se queda atrás y también se ha interesado por estos avances. Recientemente, se ha fundado la neuroeducación, en algunos casos llamada neurodidáctica o neuropedagogía (Redolar, 2023), con la intención de aprovechar el crecimiento exponencial que ha experimentado la neurociencia cognitiva en este último tiempo (Chang et al., 2021). De hecho, existe cierto consenso en que los resultados recientes y futuros de la neurociencia cognitiva tienen y tendrán un impacto significativo en el mundo de la educación (Caballero y LLorent, 2022). Una de las propuestas planteadas desde los avances de la neuroeducación que hoy está ganando protagonismo el paradigma de las ciencias del aprendizaje y el desarrollo (SoLD en su sigla en inglés), la cual postula que se debe ampliar la visión de estudiante a una más integral que contemple su faceta académica, cognitiva, ética, física, psicológica y socioemocional (Darling-Hammond et al., 2019). Desde esta visión, el aspecto más relevante es el contexto en que se desarrolla y evoluciona el ser humano y específicamente en su experiencia educativa formal (Cantor et al., 2019). Las SoLD realizan un llamado a entregar a los niños y jóvenes las condiciones para que puedan desarrollarse integralmente en sus centros educativos considerando sus circunstancias particulares. Por tanto, el desafío más relevante que propone esta postura es que en contextos de vulnerabilidad se puedan conseguir buenos resultados de aprendizaje y se logre preparar a los jóvenes para el futuro.

Por otra parte, es importante considerar que la sociedad se encuentra en la era de la incertidumbre por lo que el futuro que le espera a nuestros jóvenes no es posible de predecir y tampoco con la velocidad en que irá cambiando, por lo que existe consenso (Fadel et al., 2016) en que la educación formal debe apuntar tanto al desarrollo de habilidades genéricas, que sean útiles en cualquier escenario que se presente, como al desarrollo de habilidades complejas que impliquen la sinergia entre unas y otras. De hecho, si se desarrolla una habilidad compleja en un alto nivel, existe un mejor pronóstico a la hora de

enfrentar escenarios inciertos (Pinker, 2021). Un ejemplo de habilidad compleja es la autonomía personal que en el contexto escolar se denomina autonomía del estudiante.

Por todo lo anterior, es sumamente relevante considerar la potencialidad que tendrían las habilidades complejas y genéricas a la hora de hacerlas converger con las finalidades prácticas de la neuroeducación y su posible trabajo en aulas de contextos de vulnerabilidad, debido a que son particularmente necesarias para la consecución del proyecto de vida de los futuros ciudadanos.

El *objetivo* de este estudio es indagar en el conocimiento que tienen los docentes que ejercen su labor en contextos vulnerables sobre la autonomía del estudiante y los principios neuroeducativos que facilitan su promoción.

1.-Marco teórico

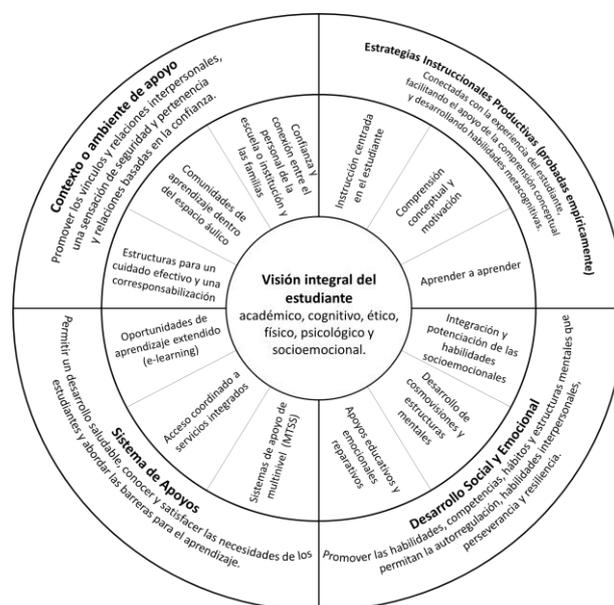
Es importante comenzar declarando que la neurociencia es un conjunto de disciplinas que buscan el estudio del sistema nervioso, enfocándose en la actividad cerebral y su relación con el comportamiento (Gago y Elgier, 2018). La rama de la neurociencia que se interesa por los procesos cognitivos antes mencionados es la neurociencia cognitiva, la que ha logrado un avance muy veloz en cuanto a resultados, tales como probar que el cerebro cambia físicamente cuando aprende (Chang et al., 2021), que existen ciertos tipos de actividades que permiten al aprendiz tomar decisiones y ser protagonista de su aprendizaje y que aumentan su autonomía (Osher et al., 2018); entre otros. A raíz de lo anterior, ha existido una tendencia a tomar los resultados de las investigaciones neurocientíficas y extrapolarlos a la educación, esperando mejorar los resultados de aprendizaje automáticamente. Sin embargo, es preciso asumir esta experiencia transdisciplinar con cautela. Al respecto, Bethlehem et al. (2022), en un estudio publicado por la revista *Nature*, señala que aún sabemos muy poco del cerebro y que restan millones y millones de estudios en humanos con neuroimágenes para poder comenzar a estandarizar los resultados a nivel interindividual, por lo que no es posible generalizar aún los resultados de los que se disponen hoy en día con certeza. A su vez, tampoco es posible extrapolar los resultados comprobados por la neurociencia cognitiva directamente al aula, debido a la complejidad del fenómeno educativo y las condiciones tan diferentes en las que se llevan a cabo los experimentos, incluso algunos provienen de trabajos que no son con humanos (Bethlehem et al., 2022). En resumen, la neuroeducación no viene a reemplazar las teorías educativas con recetas a la medida (Redolar, 2023), sino que viene a robustecer, con principios educativos, el entramado teórico que la educación ha logrado construir durante siglos y lo hace al alinearse hacia la misma meta que el Sistema Educativo se plantea: que las personas cumplan con su proyecto de vida, por ende, que sean felices y se realicen. Particularmente, la neuroeducación, a través de múltiples investigaciones, ha detectado un problema: la existencia o instalación de neuromitos en la práctica docente (Tardif et al., 2015). Por mucho tiempo se han estado esparciendo falsas creencias sobre el funcionamiento cerebral que derivan no solo en deficiencias conceptuales en los docentes, sino que en malas prácticas en el aula (Ruiz-Martín et al., 2022), lo que se ha detectado y soslayado con excelentes resultados (Schmied, Varma y Dubinsky, 2021). No obstante, desde los mismos avances neurocientíficos se ha empezado a alzar la voz que apunta a

una problemática al parecer más relevante e impactante para el aprendizaje, que es la importancia del contexto y cómo este nutre el desarrollo del cerebro humano a través de las experiencias, potenciando o truncando las capacidades de aprendizaje de las personas (Immordino-Yang et al., 2019). Esta postura que se fundamenta en las SoLD, declara explícitamente buscar empujarse la brecha que existe entre las escuelas en contextos vulnerables y las que no (Darling-Hammond et al., 2019). Por este motivo, se vuelve interesante definir un concepto tan polisémico como la vulnerabilidad, sobre todo cuando está acompañado con una palabra como “económica”, “sexual”, “de género”; entre otras. Puntualmente, en este estudio se comprende la vulnerabilidad como un fenómeno social que según la CEPAL (2001):

“tiene dos componentes explicativos. Por una parte, la inseguridad e indefensión que experimentan las comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento económico-social de carácter traumático. Por otra parte, el manejo de recursos y las estrategias que utilizan las comunidades, familias y personas para enfrentar los efectos de ese evento” (p.11).

A partir de la definición de vulnerabilidad social es posible inferir que no son las condiciones óptimas que puede ofrecer el contexto para fortalecer el desarrollo humano. Consecuentemente, una investigación efectuada en Ghana demostró que la exposición a la pobreza por un tiempo prolongado tiene un impacto significativamente negativo en el cerebro humano (Suntheimer y Wolf, 2023). Además, del efecto Pigmalión (Gijón, 2019) que tienen los profesores en estos contextos en que tienen bajas expectativas de sus estudiantes y como esta situación les genera una baja autoimagen a los mismos. Un círculo vicioso muy nocivo. Por este motivo, es fundamental considerar la relevancia que le otorgan las SoLD al contexto como espacio fundamental y determinante para la vida de las personas. Se vuelve necesario intentar enfrentar estas situaciones y ofrecer oportunidades a estas personas en el ámbito educativo. Las SoLD que nacen como una propuesta educativa, por su parte, aportan una nueva visión tanto del estudiante como de los centros educativos y las comunidades. De hecho, proponen un modelo multidimensional de trabajo que pueda permitir, a pesar de las circunstancias, entregar una oportunidad a los centros educativos que se encuentran en contextos vulnerables (Darling-Hammond et al., 2019). Las SoLD (figura 1) es una propuesta multidisciplinar que impacta a todo nivel, sin embargo, tal como se indicó anteriormente, no viene a reemplazarlo todo, sino que es capaz de generar diálogos interparadigmáticos entre las teorías educativas eficientes en el aula, como también, ofrece la transferencia de los resultados de investigaciones realizadas en contextos educativos para que los docentes puedan implementarlas (Darling-Hammond et al., 2023).

Figura 1
Darling-Hammond



Fuente: Traducido desde Darling-Hammond et al., 2019.

En relación con lo último, los docentes son conscientes de que la sociedad se encuentra en la era de la incertidumbre, lo cual representa un enorme desafío para los futuros ciudadanos, ya que no es posible predecir ni el ritmo ni qué acontecerá en el futuro próximo. En esta línea, ya han surgido propuestas, como la de Fadel et ál. (2016) en que señala que es fundamental que la instrucción de los estudiantes avance desde la formación en conocimiento a lo socioemocional, la motivación, la inteligencia social y el metaaprendizaje, que busca construir aprendices reflexivos, autodirigidos y expertos. Complementariamente, los autores apuntan a que lo importante es formar en habilidades genéricas (trabajo en equipo, pensamiento crítico, liderazgo; etc.) y complejas como la autonomía que se puedan utilizar sin importar el escenario en que la persona se encuentre (Pinker, 2021).

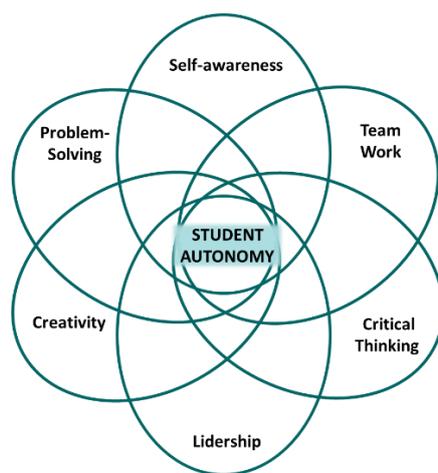
Al respecto de la autonomía del estudiante y en concordancia con el diálogo interparadigmático que proponen las SoLD, existen diversas aproximaciones a la autonomía del estudiante, en un principio se entendió como la habilidad de los estudiantes de resolver eficientemente problemas de manera autogestionada (Bornas, 1994). Sin embargo, con el tiempo el concepto fue abarcado por diversas visiones teóricas del ámbito del cognitivismo como la autorregulación del aprendizaje en el paradigma sociocognitivo (Torrano et al., 2017), la agencia del estudiante en el sociocultural (Vaughn et al., 2020) o la autonomía situada en la teoría de la autodeterminación (McLennan et al., 2021) que la relaciona con el aspecto motivacional y el sentido de competencia (autoeficacia). Recientemente, siguiendo el diálogo interparadigmático, a partir de una revisión sistemática me fue posible aventurar una definición de autonomía del estudiante que fue presentada en el último congreso de la ATEE:

Una habilidad compleja que implica la implementación dinámica de factores individuales y contextuales que interactúan para lograr un objetivo. Incluye tanto aspectos cognitivos (de orden superior) como metacognitivos, así como dimensiones motivacionales, emocionales e interaccionales dentro de un contexto social, cultural e histórico específico (Rivera GB, s/f).

Por último, al ser una habilidad compleja requiere de la sinergia de otras habilidades para alcanzar un alto nivel, el siguiente gráfico intenta ser más explicativo al respecto:

Figura 2.

Habilidades



Fuente: Elaboración propia.

Por último, desde los paradigmas antes mencionados y la propuesta de las SoLD se establecen ciertos principios neuroeducativos indispensables para que se desarrolle o fomente la autonomía del estudiante. Darling-Hammond et al. (2023) identifica que la responsabilidad de los profesores es “que adquieran y utilicen estos conocimientos para generar los tipos de educación que permitan a los niños, en última instancia, aprender de forma independiente y prosperar” (p.1), por lo que la autonomía del estudiante es una finalidad que siempre se encuentra presente a la hora de plantearse una meta educativa. A partir de la figura 1 y otras aportaciones de las SoLD es posible extraer algunos principios evidentes:

- Construir en el aula un espacio socioemocional seguro, en que el vínculo con el docente sea fuerte y se busque promover la sana convivencia de los estudiantes. Estos espacios facilitan y promueven altos niveles de aprendizaje y posibilitan el desarrollo de la autonomía de los estudiantes.
- El trabajo debe organizarse dentro de metodologías activas, como el flipped classroom, escape room, ABP, entre otras. Además, el formato de trabajo por excelencia es el cooperativo y colaborativo.
- Las experiencias de aprendizaje diseñadas por el docente deben ser flexibles y considerar los intereses y necesidades que tienen los estudiantes, potenciando la participación y negociación

dentro del aula. Es indispensable que los estudiantes vayan tomando decisiones y se reflexione transversalmente de manera metacognitiva.

- La manera del docente de entregar los contenidos debe ser en múltiples formatos, considerando la diversidad existente en el aula, por lo que las explicaciones y experiencias de aprendizaje deben apuntar a la inclusión y potenciación de todos.
- El docente debe comprender cómo funciona y evoluciona la motivación de las personas en sus distintas etapas de la vida, manejando diversas estrategias motivacionales efectivas para acercar el aprendizaje a sus estudiantes.

2.-Metodología

La presente investigación es cualitativa descriptiva- exploratoria, enfocándose en obtener una comprensión en profundidad de las percepciones y prácticas (McMillan, 2005) de los profesores en relación con los principios neuroeducativos y la autonomía del estudiante en contextos vulnerables. Es importante destacar que, el diseño es no experimental y los participantes son docentes de 2º Año de Enseñanza Media en Chile y 4º de ESO en España. Es necesario señalar que este grado fue intencionalmente seleccionado, porque la OCDE (2016) identifica los 15 años como la edad crítica para la deserción escolar en el mundo y estos niveles, hipotéticamente, son coincidentes con esa edad. En esta línea es relevante destacar que el fenómeno de la deserción o abandono escolar se agudiza en los contextos vulnerables (OCDE, 2019). Por otra parte, se seleccionaron las asignaturas de Historia y Biología, con sus respectivas denominaciones en cada país, por ser materias que demandan explícitamente el desarrollo de la autonomía del estudiante en las legislaciones (LGE, 2009; LOMLOE, 2020) a través de las Bases Curriculares o el BOJA. Los 8 docentes que componen la muestra, 4 en Chile y 4 en España, pertenecen a 4 institutos que se encuentran insertos en contextos vulnerables, 2 en la ciudad de Santiago de Chile (en las comunas de San Bernardo y San Ramón, ambas consideradas de alta complejidad) y 2 en Granada (en los Barrios de Zaidín y Albaicín). En este punto se hace necesario indicar que esta investigación forma parte de una tesis doctoral, por lo que los docentes fueron también visitados en el aula dos veces cada uno y se le entregó un material de apoyo para el fomento de la autonomía de los estudiantes, el cual incluía principios neuroeducativos promovidos por las SoLD. Por el momento, esta comunicación solo se aboca a las instancias de entrevista, pero es sustancial tener presente que los docentes tuvieron acceso a ese material de apoyo antes de la instancia de recogida de información.

La información se recabó a partir de 16 entrevistas semi-estructuradas individuales a los 8 docentes que constituyeron la muestra. Las entrevistas, de 30 minutos aproximadamente de duración, fueron grabadas para su posterior transcripción y análisis. Todos los participantes entregaron su consentimiento voluntario para ser grabados, luego de haber aceptado los objetivos del estudio y el compromiso de la confidencialidad de sus datos. La entrevista se estructuró sobre la base de cuatro ejes temáticos que versan sobre: el nivel de conocimiento teórico de los docentes en relación con la autonomía del estudiante, el nivel de importancia que atribuyen a la autonomía para la vida de sus

estudiantes, el nivel de utilidad que le asignan al material de apoyo, diseñado a partir de los principios neuroeducativos y, por último, el nivel de conocimiento didáctico para fomentar la autonomía del estudiante y su capacidad para contextualizarlo al aula.

En relación con el análisis de los datos, es pertinente destacar que la unidad de análisis utilizada corresponde a enunciados completos con significado que se seleccionaron desde las respuestas emitidas a las preguntas de la entrevista. A partir de esta unidad, se realizó un análisis temático de contenido, ya que permite identificar patrones que posibilitan la realización de descripciones e interpretaciones de variados aspectos del tema de interés en formato inductivo y deductivo (Barrera et ál., 2012; Boyatzis, 1998; Braun y Clarke, 2006).

La información fue codificada en una matriz, que se construyó siguiendo la misma estructura de la entrevista, por lo que se compuso de cuatro categorías, coincidentes con los ejes temáticos antes señalados. Por último, es importante indicar que, tres investigadores analizaron todo el material y se realizaron sesiones de discusión, con el fin de mantener única y exclusivamente lo que generó absoluto consenso.

3.-Resultados

Coherentemente con los ejes temáticos de las entrevistas, a continuación, se presentan los resultados de las cuatro categorías antes mencionadas:

En primer lugar, con respecto al nivel de conocimiento teórico de los docentes en relación con la autonomía del estudiante es posible destacar que la totalidad de los docentes manifestó que conocían el concepto y que a lo menos lo manejaban básicamente. Sin embargo, al momento de señalar qué es la autonomía del estudiante se denotó escaso conocimiento. Por ejemplo, Ainoa menciona:

“Autonomía es que el mismo estudiante vaya haciendo su trabajo solo. O sea, él es capaz de hacer la actividad, es capaz de resolver las interrogantes y plantearse el desafío por sí solo”.

En este testimonio, como en todos los demás, lo que se expone es una descripción de lo que es un estudiante autónomo, según la visión de la profesora. No obstante, no se define la autonomía como una habilidad compleja, una capacidad o algún recurso conceptual que nos denote un conocimiento teórico, sino que el segmento se dirige a la experiencia docente y a aspectos de la percepción, lo que evidencia un nivel básico de conocimiento en el área. Por otra parte, es necesario reconocer que lo que Ainoa plantea forma parte del perfil de un estudiante autónomo, por lo que es importante aclarar que no se encuentra totalmente extraviada a la hora de evocar el concepto.

Asimismo, el testimonio de Juan; si bien, demuestra una condición similar, provee una reflexión interesante de destacar:

“Cuando uno habla del concepto de autonomía se confunde con el concepto independencia, en este caso que el alumno sea capaz de realizar o desarrollar no solamente la actividad de trabajo que esté destinado, sino que también él sea capaz de tomar decisiones”.

Al igual que lo señalado por Ainoa, el docente realiza una descripción de lo que hace un estudiante autónomo, sin definir; pero, aun así, señala un aspecto muy importante de la definición de autonomía y del empoderamiento del aprendiz al explicitar la “toma de decisiones”.

En resumen, según los testimonios recabados, los docentes presentan un escaso conocimiento teórico de la autonomía de los estudiantes y/o de conceptos afines; tales como la autorregulación del aprendizaje o la agencia. No obstante, son capaces de reconocer algunas características que debe presentar un estudiante autónomo en el aula, por lo que les sería más fácil generar un perfil áulico del estudiante autónomo que definir el concepto.

En segundo lugar, con respecto a la percepción de los docentes en relación con el nivel de importancia que atribuyen a la autonomía para la vida de sus estudiantes, se advierte que la totalidad de los docentes le otorgaron una alta relevancia a esta habilidad compleja. Por ejemplo, Pedro indicó:

“Creo que es una formación que se le debe dar a los estudiantes, si no les enseñamos a ser autónomos no les serviría de nada el paso por el colegio y, creo que uno de los pilares de la educación es enseñarlos a ser autónomos”.

Este testimonio le asigna un sitio de suma importancia a la autonomía de los estudiantes, incluso plantea que, como cimiento, le otorga sentido al proceso formativo y debiese ser una meta explícita para los docentes. En esta misma línea, Gertrudis manifiesta:

“Fundamental, es fundamental. No va a haber siempre alguien que les dirija lo que tienen que hacer, cuándo lo tienen que hacer y cómo lo tienen que hacer. Fundamental, sobre todo en estos sitios que la vida es más difícil”.

En esta aportación, la docente es capaz de identificar la autonomía de los estudiantes como una herramienta vital dentro del contexto vulnerable. Se puede inferir que Gertrudis realza el hecho que ser autónomo dentro de la vulnerabilidad es una cualidad que facilitará sus vidas.

En resumen, los docentes coinciden en posicionar a la autonomía del estudiante como una habilidad indispensable de desarrollar en la vida y otorgándole a la educación formal un papel central al deber ser un potenciador de esta. Si bien es cierto, no todos los testimonios apuntaron al contexto vulnerable en que se encuentran sus estudiantes, se puede interpretar que los docentes concuerdan en que mientras más se desarrolle la autonomía, mejor pronóstico tendrán para el cumplimiento de sus proyectos de vida.

En tercer lugar, con respecto al nivel de utilidad que le asignan al material de apoyo, diseñado a partir de los principios neuroeducativos, los docentes en su mayoría coincidieron en valorar positivamente el material. No obstante, estas valoraciones se distribuyeron en tres aristas reconocibles. Un grupo apuntó a las características del diseño o el formato, como por ejemplo Martina:

“Me pareció importante por lo que te digo, porque al tener infografía es como más visual...”

Estos docentes se enfocaron en la facilidad y accesibilidad que entregaba el formato de infografía al material de apoyo y la posibilidad de que rápidamente sea incorporado por la manera explicativa en que se presentaba el contenido.

Otro grupo apuntó al contenido del material y a aspectos específicos que le llamaron la atención, como por ejemplo Pelayo¹ y Julián²:

1“Pues sí, porque pienso que en general está claro, por supuesto, me parece interesante que adquieran destrezas y herramientas de trabajo intelectual para que ellos sean más autónomos en un espacio seguro”

2“Creo que las clases deben ser activas y autónomas para el estudiante, porque generas aprendizaje, me gustó mucho lo del escape room y otras dinámicas; de hecho, las estaba revisando para ver cómo incorporarlo también. Me sirvió bastante lo de volver a recordar siempre el objetivo de la clase que de repente yo dejo de lado...”

De este grupo de docentes se puede inferir que se orientaron a los segmentos que les llamaron más la atención, como una instrucción directa o una metodología activa de aula, por lo que probablemente valoraron el material desde lo novedoso para ellos o desde lo que les hizo sentido en su práctica de aula. Este grupo de profesores es probable que intenten implementar algunas de las recomendaciones y si tienen buenos resultados podrán seguir incluyendo aspectos del material en su práctica habitual.

En el último grupo, hubo dos testimonios que repararon en ciertas limitantes del material de apoyo. El primero, realizado por Rubén indica:

“Me parece interesante en términos de que se puedan realizar acciones concretas con los estudiantes, pero también me parece que es súper complejo realizarlo en el contexto en el cual estamos”.

En esta aportación se puede inferir una resistencia al cambio, si bien es cierto que el contexto vulnerable es un escenario complejo y difícil para realizar la labor docente, en ningún caso excluye la posibilidad de implementar innovaciones. De hecho, tal como se señaló anteriormente, las SoLD manifiestan explícitamente ser una propuesta que busca empujear la brecha entre las escuelas vulnerables y las que no lo son, por tanto, lo que proponen debe ser posible de aplicar en los contextos vulnerables.

En el segundo, Domitila menciona:

“Bueno, yo conocía todos los conceptos, entonces tenerlos recogidos en una hoja. Entonces, al no ser nuevo, lo interesante, pues, no es que me pareció particularmente interesante”.

En este testimonio se reconoce que, si la docente ya se encuentra en una condición de experta y actualizada en las investigaciones más recientes sobre la autonomía del estudiante y los principios neuroeducativos para promoverla en el aula, probablemente no haya sido una sorpresa su contenido y, efectivamente, el impacto del material de apoyo en su práctica sea limitado.

En resumen, la mayoría de los docentes otorgan una buena valoración al material como un aporte a su práctica de aula o una contribución a su entramado teórico. Si bien existen un par de voces que reparan en las limitantes del material, estas no son exclusivas del material de apoyo entregado; por ejemplo, en el caso de Rubén el contexto no es el adecuado para implementar innovaciones y eso es independiente del recurso.

Por último, respecto del nivel de conocimiento didáctico para fomentar la autonomía del estudiante y su capacidad para contextualizarlo al aula los testimonios, en general, apuntan a aspectos específicos que promueven la autonomía en el aula. Si bien, no todos logran exponerlo con claridad es posible

distinguir ciertos elementos reconocibles que se alinean con los principios neuroeducativos que contiene el material de apoyo entregado. Como ejemplos se utilizan las aportaciones de Manuel¹, Ramiro², Esperanza³, Ximena⁴, Roberto⁵, Fernando⁶ y Rosa⁷:

1"Yo siempre trato de que no sientan temor de responder la cosa que sea da lo mismo, después lo vamos a solucionar o después lo vamos a socializar en conjunto".

2 "Intento a través de preguntas donde ellos generen conexiones, con saberes previos, con su realidad, de repente con los ejemplos un poco torpe, un poco ridículos, para que vayan generando esta, este pensamiento un poquito más crítico y puedan, puedan ser más reflexivos a la hora de recibir la información".

3" Sí, trabajo en la autonomía, eh, producto de que hago clases teoría y luego una clase práctica, que deben poner a prueba su aprendizaje".

4Intento trabajarla con ellos, intento que ellos piensen, razonen por ellos mismos, y, sobre todo, les indico mucho la planificación para que ellos puedan llevar un curso que sea más flexible y poco a poco sean más independientes".

5" Aquí aparte era el trabajo de autonomía, aquí también se fomenta mucho el trabajo colaborativo como parte de nuestro proyecto educativo, el trabajo en equipo se aplica el trabajo autónomo, el trabajo colaborativo, pero con la responsabilidad individual dentro de los trabajos".

6"Les incentivo a crear preguntas de la materia para poder resolverlas a través de experimentos, que pueden ir en, fuera del horario de clases al laboratorio a hacer este experimento".

7"Que en la autonomía creo que es importante el error y aprender del error para no volver a cometerlo. Análisis del error".

A partir de los testimonios es posible reconocer que existe un bajo nivel de conocimiento didáctico en los docentes, puesto que en su mayoría destacan solo un aspecto que promueve la autonomía en los estudiantes y se puede inferir que probablemente es intuitivo. Lo anterior, es preocupante, puesto que cualquier habilidad genérica o compleja se forma a través de ciertas experiencias de aprendizaje comunes, sustentadas en las metodologías activas, el espacio socioemocional seguro, etc. Sin embargo, al hacer converger las distintas aportaciones de los docentes es posible configurar un aula que podría ser auspiciosa para la potenciación de la autonomía, a pesar de que ciertamente restan muchos elementos aún. En resumen, los docentes precisan de formación didáctica para potenciar la autonomía, pero intuitivamente existen elementos que permiten vislumbrar el futuro con esperanza.

4.-Conclusiones

Los resultados permiten aseverar las siguientes conclusiones:

Primero, los docentes dicen conocer y manejar técnica y teóricamente la autonomía del estudiante. No obstante, su percepción no se condice con la evidencia, ya que demuestran un manejo escaso a nivel teórico.

Segundo, todos los profesores concuerdan en que la autonomía del estudiante es imprescindible de ser desarrollada en sus alumnos y sobre todo en contextos vulnerables. Empero, al relacionar esta

conclusión con la anterior, el hecho de que el conocimiento teórico sobre qué es la autonomía del estudiante sea tan superficial, permite dudar acerca de si los docentes se están refiriendo efectivamente a lo que se entiende por autonomía del estudiante en este estudio.

Tercero, la mayoría de los docentes considera que el material de apoyo representa un aporte a su práctica docente y manifiestan reconocer los principios que propone la neuroeducación para fomentar la autonomía en el aula; sin embargo, a la hora de manifestar cómo la promueven en el aula la información es poco precisa lo que evidencia una brecha entre lo que el docente dice saber y hacer y lo que realmente ocurre en el aula. Asimismo, es importante destacar que los principios neuroeducativos no son reconocibles por la mayoría de los docentes, por lo que es preciso trabajar en su promoción y así permear la práctica en el aula.

Cuarto, es preciso incluir tanto en el Curriculum formativo de los docentes como en los cursos de formación continua los aspectos teóricos y prácticos relacionados con los avances neurodidácticos, ya que en la realidad hay un conocimiento tangencial de las temáticas, pero no una aplicación en el aula. Lo que podría soslayarse con tutorías y acompañamientos y no solo con teoría, puesto que muchas veces el lenguaje técnico es ajeno o poco comprensible para el docente.

Quinto, es fundamental trabajar estas temáticas como comunidad de aprendizaje, ya que en la medida en que se compartan las problemáticas, se discutan y se lleguen a acuerdos compartidos, mejores serán los resultados obtenidos, beneficiando directamente al estudiante.

Por último, es preciso que, en la formación docente, como también, en el perfeccionamiento profesional docente exista consciencia de la relevancia de las habilidades genéricas y complejas para el futuro de los estudiantes, ya que en un escenario incierto serán herramientas útiles para enfrentar cualquier circunstancia con mejor pronóstico.

5.-Referencias bibliográficas

- Baraybar-Fernández, A. Baños-González, M. y Rajas-Fernández, M. (2023). Relación entre Emociones y Recuerdo en Campañas Publicitarias de Servicio Público. *Una aproximación desde la Neurociencia Revista Latina de Comunicación Social*, 81, 1-33. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2023-1936>
- Barrera, M.D.M., Tonon, G. y Alvarado, S. (2012) Investigación cualitativa: el análisis temático para el tratamiento de la información desde el enfoque de la fenomenología social. *Universitas humanística* 74(4) 195 – 225. <http://www.scielo.org.co/pdf/unih/n74/n74a10.pdf>
- Bornas, X. (1994) *La autonomía personal en la infancia: Estrategias cognitivas y pautas para su desarrollo*. Ed. Siglo XXI. ISBN: 8432308501
- Boyatzis, R.E. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Braun, V. y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology, *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

- Cantor, P., Osher, D., Berg, J., Steyer, L. & Rose, T. (2019). Malleability, plasticity, and individuality: How children learn and develop in context1, *Applied Developmental Science*, 23:4, 307-337, DOI: 10.1080/10888691.2017.1398649
- CEPAL (2001) *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*. ISBN: 92-1-321790-0
- Chang Z., Schwartz M.S., Hinesley V. and Dubinsky J.M. (2021) Neuroscience Concepts Changed Teachers' Views of Pedagogy and Students. *Front. Psychol.* 12:685856. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.685856
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B. y Osher, D. (2019). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 1-44. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Darling-Hammond, L., Schachner, A., Wojcikiewicz, S. y Flook, L. (2023) Educating teachers to enact the science of learning and development, *Applied Developmental Science*, DOI:10.1080/10888691.2022.2130506
- Fadel, C., Bialik, M. y Trilling, B. (2016). Educación en cuatro dimensiones: Las competencias que los estudiantes necesitan para su realización (Katherina Kunhardt, trad.; Julio Carrasco, Ed. y Francisca Petrovich, Coord.). *Centro de Innovación en Educación de Fundación Chile*. Graphika Impresoras. (Original publicado en 2015).
- Gago Galvagno, L. G. y Elgier, Ángel M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476–494. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- Gijón Puerta, J. (2019). Manual de diseño de proyectos sociales. Editorial Técnica Avicam.
- Immordino-Yang, M., Darling-Hammond, L. y Krone, C. (2019) Nurturing Nature: How Brain Development Is Inherently Social and Emotional, and What This Means for Education, *Educational Psychologist*, 54(3), 185-204, DOI: 10.1080/00461520.2019.1633924
- McMillan, J. y Schumacher, S. (2005). Investigación educativa 5ª edición. *Pearson Education*. https://desfor.infod.edu.ar/sitio/upload/McMillan_J._H._Schumacher_S._2005._Investigacion_educativa_5_ed..pdf
- McLennan, B., McIlveen, P. y Perera, H. (2021). A Pedagogical model of autonomy, competence and relatedness for pre-service teacher educators, *Journal of Education for Teaching*, 47(2), 186-200, DOI: 10.1080/02607476.2021.1876500
- LEY GENERAL DE EDUCACIÓN (LGE), Gobierno de Chile (2009).
- LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN (LOMLOE), Gobierno de España (2020).
- OCDE (2019). Informe PISA 2018.
- OCDE (2016). Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2016. Informe Español.
- Osher, D., Cantor, P., Berg, J., Steyer, L., y Rose, T. (2018). Drivers of human development: How relationships and context shape learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(1), 6-36. <https://doi.org/10.1080/10888691.2017.1398650>
- Pinker, S. (2021). *Racionalidad. Qué es, por qué escasea y cómo promoverla*. Editorial Paidós.

- Rivera GB, B. (S/F). *Exploring Student Autonomy in Vulnerable Contexts of Secondary Education*.
Presentación de comunicación oral en congreso de primavera de ATEE 2023.
- Redolar Ripoll, D. (2023) *Neurociencia Cognitiva*. 2º Edición. Editorial Médica Panamericana. ISBN:
978-84-9110-708-8.
- Ruiz-Martin, H., Portero-Tresserra, M., Martínez-Molina, A., Ferrero, M. (2022) Tenacious educational
neuromyths: Prevalence among teachers and an intervention, *Trends in Neuroscience and
Education*. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100192>.
- Schmied, A., Varma, S. y Dubinsky, J.M. (2021). Acceptability of Neuroscientific Interventions in
Education. *Sci Eng Ethics* 27, 52. <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00328-3>
- Suntheimer, N.M. y Wolf, S. (2023): Duration of poverty and Ghanaian children's learning and executive
function outcomes, *Applied Developmental Science*, DOI: 10.1080/10888691.2023.2225774
- Tardif, E., Doudin, P.-A. y Meylan, N. (2015). Neuromyths Among Teachers and Student Teachers.
Mind, Brain, and Education, 9(1), 50–59. doi:10.1111/mbe.12070
- Torrano, F., Fuentes J. L. y Soria, M. (2017) Aprendizaje autorregulado: estado de la cuestión y retos
psicopedagógicos. *Perfiles Educativos*, 39(156), 160-173. DOI:
10.22201/iisue.24486167e.2017.156.58290.
- Vaughn, M., Jang, B. G., Sotirovska, V. y Cooper-Novack, G. (2020). Student Agency in Literacy: A
Systematic Review of the Literature. *Reading Psychology*, 41(7), 712–734.
<https://doi.org/10.1080/02702711.2020.1783142>

91.-PROPUESTA DE ESTUDIO. ENTRENAMIENTO MINDFULNESS MEDIANTE APLICACIÓN MÓVIL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. AGRESIÓN Y COMPASIÓN

*STUDY PROPOSAL: MINDFULNESS TRAINING THROUGH MOBILE APPLICATION IN
UNIVERSITY STUDENTS. AGGRESSION AND COMPASSION.*

Véliz Montoya, Félix Alberto
Universidad de Burgos, España
Madrigal Peña, Paula
Universidad de Burgos, España

Introducción

A finales de la década de los 70, Jon Kabat-Zinn, en la Facultad de Medicina de la Universidad de Massachusetts, tomó como referencia la tradición budista para elaborar un programa de reducción de estrés basado en mindfulness (MBSR) buscando disminuir el malestar emocional de pacientes con dolor crónico (Kabat-Zinn, 1982).

La palabra mindfulness, en español atención o consciencia plena, es un anglicismo cuyo origen proviene de la traducción del término hindú “sati” que expresa consciencia, atención y recuerdo (Moñivas et al., 2012). A nivel operativo, actualmente, se puede considerar la atención plena como un estado momentáneo, un rasgo estable y/o una habilidad psicológica que puede desarrollarse desde la práctica (Schmidt y Vinet, 2015).

Las investigaciones centradas en el mindfulness, durante la última década, han tenido un crecimiento exponencial en diferentes contextos y disciplinas como la Neurociencia, la Medicina, el Trabajo Social, entre otras (Moñivas *et al.*, 2012). Esto ha motivado el interés de la Psicología occidental por el estudio de dicho constructo, al igual que el desarrollo de técnicas y métodos de intervención, planteando un punto de vista alternativo y complementario a los convencionales (Vallejo, 2006; Schmidt y Vinet, 2015).

Atendiendo a lo comentado, el estudio que se propone busca analizar los efectos de una práctica informal de mindfulness a través del uso de la aplicación móvil “Aire Fresco” sobre la respuesta de compasión hacia los demás y de agresión en los estudiantes. Con este fin, se trabajará con un espectro de medidas tanto cognitivas como conductuales, valorando a su vez, el impacto que tiene dicho entrenamiento sobre el bienestar de los estudiantes y los factores mediadores que permitan explicar los resultados obtenidos.

1.-Marco teórico

Diferentes artículos resaltan el papel central de la amígdala y la corteza prefrontal ventromedial en la conducta de ira y agresión. De igual manera, señalan la eficacia de las intervenciones basadas en mindfulness para el abordaje de estas conductas (Richard *et al.*, 2022). En esta dirección, Belfiore y Saraiello (2023) ponen en relieve como sesiones mindfulness breves o de largo periodo se asocian con una mejora de capacidades como el control inhibitorio, flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, la creatividad y el procesamiento de la información en entornos educativos.

A su vez, Tang *et al.*, (2015) reunieron diferentes trabajos que evidenciaron cambios a nivel estructural y funcional de diversas áreas cerebrales implicadas en la regulación de la emoción, la atención y la conciencia tras la práctica de meditación mindfulness.

Por otra parte, se entiende por conducta prosocial aquella cuya ejecución refleja actos sociales positivos sobre uno o varios sujetos, atendiendo a aspectos como la intención y motivos, costes y beneficios, así como el contexto en el que se desarrolla, siendo motor en algunas ocasiones de bienestar interpersonal (Pfattheicher *et al.*, 2022).

En este contexto podemos citar la compasión, entendida como la habilidad para percibir los sentimientos del otro, promoviendo conductas de ayuda a favor de los demás, con el propósito de apoyar a quien se percibe que lo necesita (Tala T, 2023).

Otros trabajos han evidenciado la relación entre la adquisición de habilidades mindfulness y la conducta prosocial basándose, por ejemplo, en una mayor autorregulación emocional y control ejecutivo, como también un aumento de la capacidad para dirigir y mantener la atención, favoreciendo de esta manera una mayor toma de conciencia sobre las necesidades del entorno social (Condon, 2019; Donald *et al.*, 2019).

En esta línea, Condon *et al.*, (2013) demostraron que tras la participación en un programa de entrenamiento mindfulness durante ocho semanas aumentaron de forma significativa las conductas de ayuda emitidas a sujetos que presentaban dolor, incluso en situaciones en las que se podría esperar una atenuación de la conducta por el efecto del espectador (Darley y Latane, 1968).

Otras investigaciones han expuesto que a partir de una breve práctica de mindfulness se aprecia una mayor respuesta de apoyo inter-sujeto (Ashar *et al.*, 2016), entendiendo la atención plena y su accesibilidad como una herramienta potencial para el desarrollo de una sociedad más compasiva (Lim *et al.*, 2015). Igualmente, después de un breve entrenamiento a distancia en atención plena durante un período de tres semanas se observó una reducción de la respuesta impulsiva de agresión ante una situación de provocación (Desteno *et al.*, 2018).

Igualmente, el uso de dispositivos móviles entre la población se ha generalizado, hecho que ha impulsado la promoción de la salud a partir del desarrollo de diversas aplicaciones caracterizadas por su accesibilidad y portabilidad (Milošević *et al.*, 2011). Según Gál *et al.* (2021), entre las aplicaciones móviles de salud y bienestar, aquellas basadas en la atención plena son protagonistas, encontrando un total de más de 260 alternativas en torno al 2015, junto a un incremento del interés público por la práctica del mindfulness.

En 2012 Miller señaló como los dispositivos móviles inteligentes han de considerarse un elemento clave en futuras investigaciones sobre comportamientos de salud, permitiendo realizar trabajos a gran escala.

Horrillo-Álvarez *et al.* (2019) analizaron las diferencias del impacto de un entrenamiento mindfulness con registro digital mediante aplicación móvil y en formato papel, concluyendo en un aumento de las competencias atencionales y de conciencia en ambos grupos con independencia del formato de registro. Sin embargo, señalaron una reducción en el abandono del entrenamiento y un aumento del tiempo dedicado a la práctica en aquellos que registraron telemáticamente el ejercicio.

Asimismo, Pizarro-Ruiz y su equipo (2021) realizaron el primer trabajo que valoró la eficacia de una intervención breve de mindfulness con estudiantes en la Universidad de Burgos, utilizando una aplicación de smartphone en español ("Aire Fresco"). En líneas generales los resultados que se obtuvieron aportaron evidencias sobre la relación entre el entrenamiento en atención plena con un aumento de la satisfacción vital y un menor afecto negativo.

Schindler y Friese (2022) también destacaron la importancia de desarrollar más investigaciones que permitan abarcar una amplia gama de expresiones de conducta prosocial atendiendo a los mecanismos mediadores que expliquen los efectos de la atención plena sobre el comportamiento. Finalmente, Tran *et al.* (2022) han señalado la necesidad para investigaciones futuras de trabajar con muestras amplias y multiculturales, como a su vez, utilizar diferentes métodos de recogida de datos que permitan corregir el sesgo de los autoinformes.

2.-Metodología

Objetivos e Hipótesis

El objetivo general es conocer el papel mediador de las variables que intervienen en la relación entre la práctica de mindfulness (VI), la respuesta de agresión (VD1), compasión hacia los demás (VD2) y el bienestar de los participantes (VD3).

De igual manera, se plantean los siguientes objetivos específicos:

Analizar si la práctica informal de atención plena mediante dispositivo móvil disminuye las respuestas conductuales y cognitivas de agresión.

- Estudiar si la práctica de mindfulness provoca un aumento significativo en la respuesta conductual y cognitiva de compasión hacia los demás.
- Evaluar el papel mediador de la empatía entre la práctica de mindfulness y el proceso compasivo.
- Evaluar el papel mediador de la empatía entre la práctica de mindfulness y la agresión.
- Analizar si la práctica breve de mindfulness influye en el desarrollo de fortalezas de personalidad.
- Establecer qué estrategias de control de pensamiento son potenciadas por la práctica de mindfulness.

- Definir un modelo que explique los mecanismos de cambio mediante los cuales una breve intervención eficaz en mindfulness promueve un mayor bienestar en la población.

De los objetivos planteados se desglosan como hipótesis:

- H1a: La práctica de mindfulness mediante una aplicación para móviles (VI) disminuye las puntuaciones de agresión (VD1) con respecto al grupo control.
- H1b: La práctica de mindfulness mediante una aplicación para móviles (VI) disminuye la conducta de agresión (VD1) con respecto al grupo control.
- H1c: Los cambios cognitivos provocados por la práctica de mindfulness median entre los rasgos mindfulness y las conductas de agresión.
- H2a: La práctica de mindfulness mediante una aplicación para móviles (VI) aumenta las puntuaciones de compasión (VD2) con respecto al grupo control.
- H2b: La práctica de mindfulness mediante una aplicación para móviles (VI) aumenta las conductas de compasión (VD2) con respecto al grupo control.
- H2c: Los cambios cognitivos provocados por la práctica de mindfulness median entre los rasgos mindfulness y las conductas de compasión.
- H3: La empatía afectiva media entre la práctica de mindfulness y la compasión.
- H4: La empatía afectiva media entre la práctica de mindfulness y la agresión.
- H5: La práctica breve de mindfulness mediante smartphone provoca el desarrollo de las fortalezas de templanza, interpersonal e intelectual con respecto al grupo control.
- H6: Los participantes de la práctica breve de mindfulness mediante smartphone utilizan estrategias más adaptativas de control de pensamiento que los del grupo control.
- H7a: Los rasgos mindfulness median entre la práctica de mindfulness y el bienestar eudaimónico.
- H7b: Los rasgos mindfulness median entre la práctica de mindfulness y el bienestar hedónico.

Muestra

El estudio buscará contar con la participación de una muestra española, mayor de edad y sin experiencia previa en la práctica de mindfulness. Aplicando un muestreo no probabilístico de conveniencia, se espera contar con una muestra representativa que complete la intervención, los cuestionarios y los experimentos de laboratorio.

A continuación, se presentan los criterios de inclusión con los que se trabajará:

- Ser mayor de edad.
- Completar el entrenamiento de 14 días.
- Disponer de smarthphone.
- No presentar problemas médicos o de salud mental que dificulten o impidan el entrenamiento.
- No tener experiencia previa en la práctica de mindfulness.

Se estima un tamaño muestral de al menos 252 sujetos distribuidos equitativamente entre dos grupos. Estimación que se ha realizado mediante la fórmula GRANMO de Marrugat, asumiendo un riesgo alfa de 0.05 y beta de 0.2 en un contraste bilateral. A su vez, la tasa de pérdida de seguimiento máxima esperada corresponde al 50%.

Diseño y Procedimiento

Esta propuesta adoptará un enfoque de investigación cuantitativo con un diseño cuasiexperimental longitudinal pre-test y post-test con dos grupos no equivalentes.

Se contactará con los participantes a través de correo electrónico solicitando su participación voluntaria y anónima en un estudio sobre la influencia del uso de determinadas aplicaciones para móviles en el rendimiento cognitivo. Las medidas pre-test y post-test se tomarán mediante la plataforma online de encuestas questionpro.com.

El grupo experimental (GE) recibirá instrucciones para descargar y usar la aplicación de teléfono inteligente "Aire Fresco" que les proporcionará sesiones guiadas de atención plena, de una duración media de 15 minutos, durante los siguientes 14 días. El GC recibirá instrucciones similares, pero descargando la aplicación para teléfonos inteligentes "Lumosity" que propone una serie de actividades conocidas como entrenamiento mental: juegos de atención, memoria, velocidad, flexibilidad y resolución de problemas.

Después de los 14 días de intervención, el GE y el GC pasarán por dos situaciones experimentales para evaluar las conductas prosociales y las conductas de agresión ante la provocación, que se explican con más detalle en el apartado "Instrumentos", por último, responderán a los cuestionarios post-test en un plazo no superior a 24h.

Instrumentos y Evaluación

- FFMQ. Mindfulness rasgo y factores (Cebolla *et al.*, 2012). Este cuestionario consta de 39 ítems que evalúan 5 facetas de atención plena en una escala Likert de 1 (nunca o muy raramente) a 5 (muy a menudo). Los factores son: observar, describir, actuar con conciencia, no juicio y no reactividad. Dispone de garantías psicométricas validadas en población española.
- PWBS. Escala de Bienestar Psicológico (Ryff, 1989; Díaz *et al.*, 2006). Instrumento que evalúa el bienestar psicológico desde un enfoque multidimensional de 6 factores definidos en 39 ítems en una escala Likert entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 6 (totalmente de acuerdo). La adaptación española presenta buenas propiedades psicométricas.
- SWLS. Escala de Satisfacción con la Vida (Diener *et al.*, 1985; Aranillas *et al.*, 2010). El SWLS consta de 5 ítems que se responden de acuerdo con una escala de Likert de 5 puntos y mide la satisfacción general con la vida a través del juicio general que las personas hacen sobre la misma.
- AQ-R. Cuestionario de agresión versión reducida (Buss y Perry, 1992; Gallardo-Pujol *et al.*, 2006). Versión de 12 ítems, mide conductas y sentimientos agresivos. Estos 12 ítems están codificados en una escala tipo Likert de cinco puntos (1: completamente falso para mí; 2: bastante falso para mí; 3: ni verdadero ni falso para mí; 4: bastante verdadero para mí; 5: completamente verdadero para mí) y se estructuran en cuatro subescalas denominadas: agresividad física, agresividad verbal, ira y hostilidad. Su adaptación psicométrica en población española muestra evidencia empírica que apoya su uso.

- BSS. Escala Breve de Fortalezas (Ho *et al.*, 2016). Consta de 12 elementos que se responden de acuerdo con una escala de Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo). Evalúa un modelo de tres fortalezas de carácter en personas con y sin problemas de salud mental: (1) Fortaleza de Templanza, (2) Fortaleza Intelectual y (3) Fortaleza interpersonal.
- CS16. Escala de compasión (Pommier *et al.*, 2020). A partir del modelo de autocompasión (Neff, 2003) se creó la Escala de compasión (CS) (Pommier, 2010), cuya versión inicial estaba formada por 24 ítems que comprenden 4 subescalas (Mayor bondad, Humanidad común, Atención plena y Baja indiferencia). En 2018, Brito-Pons y su equipo traducen este instrumento al español, señalando una adecuada consistencia interna y siendo utilizada en estudios posteriores (Rojas y Roca, 2022). Recientemente, Pommier y colaboradores (2020) presentaron la validación de la escala concluyendo en una versión de 16 ítems cuyas características psicométricas lo describen como un instrumento empíricamente idóneo para la evaluación de esta variable.
- TEQ. Cuestionario de empatía de Toronto (Spreng *et al.*, 2009; Rodríguez y Vega, 2022). Cuestionario de 16 ítems que evalúa de forma unidimensional la empatía, entendida como el conjunto de procesos cognitivos y afectivos que capacitan a una persona para ponerse en el lugar de otra. Consta de una escala Likert de 5 puntos y dispone de una adaptación en muestra española.
- TCQ. Cuestionario del control del pensamiento (Wells y Davies, 1994; Nuevo, 2005). Creado para conocer las estrategias que los sujetos utilizan para controlar sus pensamientos. En 2005, Nuevo propone una versión de 15 ítems que engloban 5 subescalas (distracción, control social, preocupación, castigo y revaloración) en una escala Likert de 5 puntos (0-4).

Para la obtención de medidas conductuales se utilizarán las siguientes situaciones de laboratorio:

- Para evaluar la conducta de compasión se utilizará una medida de comportamiento naturalista y ecológicamente validada desarrollada por Condon y su equipo (2013). Los participantes deberán entrar en un área de espera común que se encontrará en un pasillo público y se les pedirá que esperen sentados para no molestar. Allí se encontrarán con una fila de tres sillas, donde dos investigadores camuflados ocupan dos de las sillas, dejando un asiento libre para que lo ocupe el sujeto experimental. Después de que el participante esté sentado durante 1 minuto, una mujer (también investigadora), que desempeñará el papel de “víctima”, aparecerá desde la esquina del pasillo con una férula en la pierna y un par de muletas. Caminará con cierta dificultad y con expresiones de dolor leve (haciendo muecas).

Al llegar a la sala de espera, la víctima se detendrá al lado del asiento más alejado del sujeto participante y dejará escapar un suspiro audible de incomodidad, apoyándose contra la pared como si ella también estuviera esperando para entrar al experimento. Los otros dos investigadores habrán sido entrenados para ser indiferentes a la “víctima” (es decir, ignorarla). Inmediatamente después de que ésta se apoye contra la pared en su posición final, uno de los investigadores iniciará un temporizador.

La situación experimental terminará una vez se hayan producido uno de los siguientes dos resultados: (1) el sujeto ofrece su asiento a la persona con muletas, o (2) pasan dos minutos sin ninguna respuesta de ayuda.

- Para evocar la provocación, se utilizará la tarea validada de Denson *et al.* (2011). A un grupo de participantes se les plantea (de forma individual) que antes de que comience la tarea real dispondrán de unos minutos para preparar un discurso/ exposición de 2 minutos sobre sus objetivos de vida y planes futuros. A su vez, se les administra el test Stroop (Golden, 2020) con una finalidad distractora (rendimiento cognitivo) de los objetivos reales de la investigación. Cuando cada participante esté listo el experimentador comenzará una videoconferencia. Sin que el participante lo sepa, la otra persona en la videoconferencia habría sido entrenada para interpretar el papel de “provocador”.

Primero el provocador dará su discurso de 2 minutos, preparado para generar la ilusión de que la interacción es verdadera y de que cada participante realmente dará un discurso a otros dos participantes que estarán escuchando activamente.

Cuando el provocador termine, será el turno de los participantes. Al acabar la videoconferencia se les informará que tendrán que opinar sobre el discurso realizado por el otro participante (provocador), empezando por el participante real. Para provocar el enojo, los comentarios escritos que los participantes recibirán del provocador serán como los siguientes:

“El discurso fue infantil y aburrido. En general ha sido muy decepcionante viniendo de un estudiante universitario. Ha sido una pérdida de tiempo”.

- Para evaluar la agresión, se utilizará la situación desarrollada y validada por Lieberman *et al.* (1999) que consiste en lo siguiente: a los dos participantes, de manera consecutiva a la etapa anterior, se les dirá que participarán junto con otra persona (el provocador) en una tarea de percepción del gusto. También se les indicará que, para reducir cualquier sesgo del experimentador, uno de ellos será asignado al azar (falso sorteo) para ser el administrador de la tarea de sabor, mientras que el otro será el destinatario.

Previamente a cada uno se les pedirá que indiquen sus preferencias para diferentes tipos de sabores. En realidad, a los dos participantes siempre se les asignará el rol de administrador, lo que les obligará a preparar una muestra de sabor para el provocador.

Una vez que se les diga a los sujetos experimentales que serán los administradores, se les dará una caja de condimentos para preparar la muestra de sabor. La caja contendrá tres productos que representarán diferentes condiciones de sabor: salsa picante, sirope de chocolate y limonada, así como la preferencia de sabor de cada uno de ellos.

En la preferencia del provocador indicará que no le gusta la comida picante. El cuadro de instrucciones indicará a los participantes que deberán preparar una muestra picante para el provocador. Hay que recordar que ellos creen que la asignación del rol de administrador se produce por azar.

También se les hará saber explícitamente que una vez que la muestra haya sido preparada, se la entregarán al otro participante (el provocador) para que la consuma en su totalidad. Es decir, se les indicará que cualquier cantidad de la muestra que coloquen en la taza se administra directamente en la boca del otro participante. La agresión se medirá en función de la cantidad de salsa picante medida en gramos vertida en la taza. A mayor cantidad, mayor respuesta de agresión.

3.-Situación actual y Resultados previsibles

La investigación se encuentra en etapa de recogida de datos y se prevé que tras finalizar el entrenamiento los estudiantes que han practicado mindfulness presentarán un mayor bienestar percibido, una mayor respuesta de compasión y una relación inversa con la respuesta de agresión frente al grupo control. De igual manera, se contempla que, debido a la accesibilidad y sencillez de la aplicación móvil, se cuente con una baja tasa de abandono.

Por último, se estima que los resultados que se obtengan serán de utilidad para apoyar el uso y diseño de programas breves mindfulness a distancia que atiendan a necesidades específicas en la promoción del bienestar y el desarrollo de competencias transversales de índole emocional y social entre el alumnado.

4.-Referencias bibliográficas

- Aranillas, R. M. de, Borrero, M. F., Moreno, P. P., & Bollido, M. F. (2010). Evidencias de validez de la adaptación al español de la escala de satisfacción con la vida (swls) en una muestra de estudiantes universitarios. *Metodología de Encuesta*, 12(1), Art. <http://casus.usal.es/pkp/index.php/MdE/article/view/1002/943>
- Ashar, Y. K., Andrews-Hanna, J. R., Yarkoni, T., Sills, J., Halifax, J., Dimidjian, S., & Wager, T. D. (2016). *Effects of compassion meditation on a psychological model of charitable donation*. *Emotion* (Washington, D.C.), 16(5), 691-705. <https://doi.org/10.1037/emo0000119>
- Belfiore, P., & Saraiello, E. (2023). Mindfulness, education and neuroscience. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 3(1), Article 1. <https://inclusiveteaching.it/index.php/inclusiveteaching/article/view/57>
- Brito-Pons, G., Campos, D. & Cebolla, A. (2018). Implicit or Explicit Compassion? Effects of Compassion Cultivation Training and Comparison with Mindfulness-based Stress Reduction. *Mindfulness* 9, 1494–1508. <https://doi.org/10.1007/s12671-018-0898-z>
- Buss, A. H., & Perry, M. (1992). The Aggression Questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 452-459. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.63.3.452>
- Cebolla, A., Garcia-Palacios, A., Soler, J., Guillén, V., Baños, R., & Botella, C. (2012). Psychometric properties of the Spanish validation of the Five Facets of Mindfulness Questionnaire (FFMQ).

- The European Journal of Psychiatry*, 26(2), 118-126. <https://dx.doi.org/10.4321/S0213-61632012000200005>
- Choi, E., Farb, N., Pogrebtsova, E., Gruman, J., & Grossmann, I. (2021). What do people mean when they talk about mindfulness? *Clinical Psychology Review*, 89, 102085. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2021.102085>
- Condon, P. (2019). Meditation in context: Factors that facilitate prosocial behavior. *Current Opinion in Psychology*, 28, 15-19. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.09.011>
- Condon, P., Desbordes, G., Miller, W. B., & Desteno, D. (2013). Meditation increases compassionate responses to suffering. *Psychological Science*, 24(10), 2125-2127. <https://doi.org/10.1177/0956797613485603>
- Darley, J. M., & Latane, B. (1968). Bystander intervention in emergencies: Diffusion of responsibility. *Journal of Personality and Social Psychology*, 8, 377-383. <https://doi.org/10.1037/h0025589>
- Denson, T. F., Capper, M. M., Oaten, M., Friese, M., & Schofield, T. P. (2011). Self-control training decreases aggression in response to provocation in aggressive individuals. *Journal of Research in Personality*, 45(2), 252-256. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2011.02.001>
- Desteno, D., Lim, D., Duong, F., & Condon, P. (2018). Meditation Inhibits Aggressive Responses to Provocations. *Mindfulness*, 9(4), 1117-1122. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1007/s12671-017-0847-2>
- Díaz, D., Rodríguez-Carvajal, R., Blanco, A., Moreno-Jiménez, B., & Gallardo, I. (2006). *Adaptación española de las escalas de bienestar psicológico de Ryff*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72718337>
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The Satisfaction With Life Scale. *Journal of Personality Assessment*, 49, 71-75. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13
- Do, H., Hoang, H., Nguyen, N., An, A., Chau, H., Khuu, Q., Tran, L., Le, T., Le, A., Nguyen, K., Vo, T., & Ha, H. (2023). Intermediate effects of mindfulness practice on the brain activity of college students: An EEG study. *IBRO Neuroscience Reports*, 14, 308-319. <https://doi.org/10.1016/j.ibneur.2023.03.003>
- Donald, J. N., Sahdra, B. K., Van Zanden, B., Duineveld, J. J., Atkins, P. W. B., Marshall, S. L., & Ciarrochi, J. (2019). Does your mindfulness benefit others? A systematic review and meta-analysis of the link between mindfulness and prosocial behaviour. *British Journal of Psychology* (London, England: 1953), 110(1), 101-125. <https://doi.org/10.1111/bjop.12338>
- Gallardo-Pujol, D., Kramp, U., García-Forero, C., Pérez-Ramírez, M., & Andrés-Pueyo, A. (2006). Assessing aggressiveness quickly and efficiently: The Spanish adaptation of Aggression Questionnaire-Refined version. *European Psychiatry*, 21(7), 487-494. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2006.02.002>
- Fuente-Anuncibay, R., González-Barbadillo, Á., Ortega-Sánchez, D., Ordóñez-Cambolor, N., & Pizarro-Ruiz, J. P. (2021). Anger Rumination and Mindfulness: Mediating Effects on

- Forgiveness. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2668. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052668>
- Gál, É., Ștefan, S., & Cristea, I. A. (2021). The efficacy of mindfulness meditation apps in enhancing users' well-being and mental health related outcomes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Affective Disorders*, 279, 131-142. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.09.134>
- Golden, C. J. (2020). *STROOP. Test de Colores y Palabras – Edición Revisada* (B. Ruiz-Fernández, T. Luque y F. Sánchez-Sánchez, adaptadores). TEA Ediciones. <https://web.teaediciones.com/Ejemplos/STROOP-extracto-Web.pdf>
- Ho, S. M. Y., Li, W. L., Duan, W., Siu, B. P. Y., Yau, S., Yeung, G., & Wong, K. (2016). A Brief Strengths Scale for individuals with mental health issues. *Psychological Assessment*, 28, 147-157. <https://doi.org/10.1037/pas0000164>
- Horrillo-Álvarez, B., Marín-Martín, C., & Abuín, M. R. (2019). La Adherencia al Entrenamiento en Meditación Mindfulness con Registro en Papel y en Aplicación Móvil. *Clínica y Salud*, 30(2), 99-108. <https://doi.org/10.5093/clysa2019a15>
- Kabat-Zinn, J. (1982). An outpatient program in behavioral medicine for chronic pain patients based on the practice of mindfulness meditation: Theoretical considerations and preliminary results. *General Hospital Psychiatry*, 4(1), 33-47. [https://doi.org/10.1016/0163-8343\(82\)90026-3](https://doi.org/10.1016/0163-8343(82)90026-3)
- Lieberman, J. D., Solomon, S., Greenberg, J., & McGregor, H. A. (1999). Una nueva forma de medir la agresión: la asignación de salsa picante. *Comportamiento agresivo*, 25(5), 331-348. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2337\(1999\)25:5<331::AID-AB2>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2337(1999)25:5<331::AID-AB2>3.0.CO;2-1)
- Lim, D., Condon, P., & Desteno, D. (2015). Mindfulness and Compassion: An Examination of Mechanism and Scalability. *PLOS ONE*, 10(2), e0118221. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118221>
- Miller, G. (2012). The Smartphone Psychology Manifesto. *Perspectives on Psychological Science*, 7(3), 221-237. <https://doi.org/10.1177/1745691612441215>
- Milošević, M., Shrove, M. T., & Jovanov, E. (2011). Applications of Smartphones for Ubiquitous Health Monitoring and Wellbeing Management. *JITA - APEIRON*, 1(1), Art. 1. <https://doi.org/10.7251/JIT1101007M>
- Moñivas, A., García-Diex, G., & García-de-Silva, R. (2012). Mindfulness (atención plena): Concepto y teoría [Mindfulness: Concept and Theory]. *Portularia*, 12(Addenda), 83-89. <https://doi.org/10.5218/prts.2012.0009>
- Neff K. D. (2003). Self-compassion: An alternative conceptualization of a healthy attitude toward oneself. *Self and Identity*, 2, 85-101. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/15298860309032>
- Nuevo, R. (2005). Evaluación de las estrategias de control de pensamientos no deseados en población de edad avanzada. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 40(2), 103-107. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(05\)74835-6](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(05)74835-6)

- Pfattheicher, S., Nielsen, Y. A., & Thielmann, I. (2022). Prosocial behavior and altruism: A review concepts and definitions. *Current Opinion in Psychology*, 44, 124-1 <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.08.021>
- Pommier, E. A. (2010). *The compassion scale (Doctoral dissertation)*. The University of Texas at Austin. <http://hdl.handle.net/2152/ETD-UT-2010-12-2213>
- Pommier, E., Neff, K. D., & Tóth-Király, I. (2020). The Development and Validation of the Compassion Scale. *Assessment*, 27(1), 21-39. <https://doi.org/10.1177/1073191119874108>
- Pizarro-Ruiz, J. P., Ordóñez-Cambor, N., Del-Líbano, M., & Escolar-LLamazares, M.-C. (2021). Influence on Forgiveness, Character Strengths and Satisfaction with Life of a Short Mindfulness Intervention via a Spanish Smartphone Application. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 802. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020802>
- Rodríguez, J. M. R., & Vega, M. T. V. (2022). Análisis psicométrico del Cuestionario de Empatía de Toronto, aplicado a una muestra española. *Apuntes de Psicología*, 40(1), Art. 1. <https://doi.org/10.55414/ap.v41i1.955>
- Rojas Blanca & Roca Pablo. (2022). Programa de Entrenamiento en el Cultivo de la Compasión en los estudiantes de Medicina. *Educación Médica*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2022.100777>
- Ryff, C. D. (1989). Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(6), 1069–1081. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.4.719>
- Ri. Richard, Y., Tazi, N., Frydecka, D., Hamid, M. S., & Moustafa, A. A. (2022). A systematic review of neural, cognitive, and clinical studies of anger and aggression. *Current Psychology (New Brunswick, N.j.)*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03143-6>
- Schindler, S., & Friese, M. (2022). The relation of mindfulness and prosocial behavior: What do we (not) know? *Current Opinion in Psychology*, 44, 151-156. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.09.010>
- Schmidt, C., & Vinet, E. V. (2015). Atención Plena: Validación del Five Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ) en estudiantes universitarios chilenos. *Terapia psicológica*, 33(2), 93-102. <https://doi.org/10.4067/S0718-48082015000200004>
- Spreng, R.N., McKinnon, M.C., Mar, R.A. & Levine, B. (2009). The Toronto Empathy Questionnaire: Scale Development and Initial Validation of a Factor-Analytic Solution to Multiple Empathy Measures. *Journal of Personality Assessment*, 91(1), 62-71. <https://doi.org/10.1080/00223890802484381>
- Tala T, Á. (2023). Compasión en salud: Una mirada a su pasado, presente y futuro. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 61(1), 127-134. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272023000100127>
- Tang, Y.-Y., Tang, R., & Gross, J. J. (2019). Promoting Psychological Well-Being Through an Evidence-Based Mindfulness Training Program. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2019.00237>

- Tran, M. A. Q., Yo-Thanh, T., Soliman, M., Ha, A. T., & Van Pham M. (2022). Could mindfulness diminish mental health disorders? The serial mediating role of self-compassion and psychological well-being. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03421-3>
- Vallejo, M. A. (2006). Mindfulness. *Papeles del Psicólogo*, 27, 92-99. <https://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1340.pdf>
- Wells, A., Davies, MI. The Thought Control Questionnaire: A measure of individual differences in the control of unwanted thoughts. *Behav Res Ther*. 1994; 32:871-8. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(94\)90168-6](https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)90168-6)
- Zheng, Y., Zhou, J., Zeng, X., Jiang, M., & Oei, T. P. S. (2022). A New Second-Generation Mindfulness-Based Intervention Focusing on Well-Being: A Randomized Control Trial of Mindfulness-Based Positive Psychology. *Journal of Happiness Studies*, 23(6), 2703-2724. <https://doi.org/10.1007/s10902-022-00525-2>

92.-CONTRIBUIÇÃO DAS PRÁTICAS DE ECOALFABETIZAÇÃO EM ESCOLAS DO BAIRRO FAROLÂNDIA EM ARACAJU/SERGIPE

*CONTRIBUTION OF ECO-LITERACY PRACTICES IN SCHOOLS IN THE FAROLÂNDIA
NEIGHBORHOOD IN ARACAJU/SERGIPE*

Albuquerque, José Gicelmo Melo
Universidad Tecnológica Intercontinental, Assunção/PY

Introdução

O entendimento sobre o meio ambiente e os impactos causados pela ação humana em todos os ecossistemas não é mais uma questão opcional, é uma necessidade, pois que determina a sobrevivência do planeta e da própria espécie humana. Desta maneira, investigar as práticas de ecoalfabetização no ensino fundamental é necessário, pois que dependemos da saúde do planeta para nossa própria existência.

O interesse pela temática surgiu da preocupação, enquanto docente e cidadão, com a qualidade da educação ambiental oferecida nas escolas no ensino fundamental, que é a maior etapa da educação básica, na qual são incorporados os modelos e o comportamento social, durante o processo de identificação e desenvolvimento humano, logo constitui-se como etapa ideal para o desenvolvimento de uma consciência ecológica, que torna aptos os cidadãos para analisar criticamente e intervir sobre as questões ambientais, em prol da sustentabilidade. Assim, uma vez que a qualidade da educação ambiental implica diretamente no bem-estar social a investigação alcançará relevância social.

A Educação Ambiental nas escolas proporciona uma rica vivência de situações essenciais para a sustentabilidade do processo ensino-aprendizagem através da experiência materiais, socialização e letramento, que não devem ser ignorados, assim, os resultados desta investigação servirão como referência para o trabalho dos docentes e demais profissionais da educação, que poderão fundamentar-se teoricamente sobre a ecoalfabetização e educação ambiental, e, a partir dos aportes teóricos apresentados e discutidos, poderão refletir sobre suas práticas de educação ambiental realizadas nas escolas com vistas a construção do conhecimento e desenvolvimento sustentável, logo a investigação será relevante também no âmbito teórico-prático.

Em função da temática desenvolvida nesta investigação se tratar de uma formação específica, que envolve múltiplas perspectivas, espera-se contribuir para a construção do conhecimento acadêmico, a partir da análise sobre a educação ambiental oferecida no ensino fundamental, trazer a baia novas questões geradoras para novas investigações que poderão incorporar-se as

intervenções educacionais para a preservação e conservação do meio ambiente e elaboração de estratégias de sustentabilidade na sociedade, pelo que a pesquisa proposta ganhará também relevância no âmbito acadêmico.

1.-Estrutura Teórica

O tema central deste estudo é a educação ambiental, com um foco particular nas práticas de ecoalfabetização em escolas do Ensino Fundamental. Situado no bairro Farolândia, em Aracaju, Sergipe, o estudo busca entender como essas práticas educacionais contribuem para a conscientização ambiental dos alunos e, por extensão, da comunidade local.

Apesar da crescente conscientização global sobre a importância do equilíbrio ecológico, ainda enfrentamos desafios significativos em relação à sustentabilidade ambiental. Degradação ambiental, mudanças climáticas e perda de biodiversidade são apenas alguns dos problemas que exigem uma ação imediata. Particularmente, em Aracaju, uma cidade que já foi elogiada por sua qualidade de vida, o rápido desenvolvimento urbano e a expansão do turismo têm levado a problemas ambientais, incluindo gestão inadequada de resíduos e perda de biodiversidade.

A pergunta de pesquisa geral que orienta este estudo é: "As práticas de ecoalfabetização realizadas nas escolas contribuem para a educação ambiental dos alunos do Ensino Fundamental do bairro Farolândia na cidade de Aracaju/SE no ano de 2023?" Para responder a esta pergunta geral, este estudo focará nas seguintes perguntas específicas:

Essas práticas abordam os aspectos emocionais relacionados à educação ambiental?

Essas práticas fornecem conhecimento ecológico suficiente para conscientizar os alunos sobre a importância da sustentabilidade?

Essas práticas incentivam uma relação equilibrada entre os seres humanos e o meio ambiente? Este estudo é fundamental por várias razões. Primeiramente, oferece uma avaliação crítica das práticas de ecoalfabetização em um ambiente educacional específico, fornecendo insights valiosos que podem informar futuras estratégias pedagógicas. Em segundo lugar, ao focar no bairro Farolândia, o estudo também tem relevância local, abordando questões de sustentabilidade em uma área que tem enfrentado desafios ambientais. Finalmente, em um nível acadêmico, este estudo contribui para a literatura existente em educação ambiental e ecoalfabetização, fornecendo uma análise baseada em evidências das práticas educacionais atuais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável.

A educação ambiental é uma área de estudo que tem ganhado crescente relevância no século XXI, tanto na comunidade acadêmica quanto na prática pedagógica. O surgimento de problemas ambientais de escala global, como as mudanças climáticas, perda de biodiversidade e poluição, fez com que a educação ambiental se tornasse um componente crítico na formação de cidadãos conscientes e responsáveis. No entanto, a própria área tem se transformado e evoluído, dando espaço para inovações e novas abordagens, como a ecoalfabetização.

Historicamente, a educação ambiental foi avaliada sob diversas lentes. Autores como Martins (2020), Casanova (2014) e Rodrigues (2006) exploraram a eficácia dessa forma de educação em variados contextos, indo de escolas rurais a centros urbanos. No entanto, uma lacuna evidente existe quando se trata do exame da aplicação de práticas de ecoalfabetização no ensino fundamental e, mais especificamente, no bairro Farolândia em Aracaju. Este estudo se propõe a preencher esse vazio acadêmico e prático, trazendo novas perspectivas sobre como abordagens de ecoalfabetização podem ser adaptadas, otimizadas e efetivamente implementadas em ambientes educacionais específicos.

Um dos objetivos centrais deste trabalho é analisar como a ecoalfabetização pode ser um veículo para desenvolver uma verdadeira consciência ambiental nos alunos. É crucial entender que a educação ambiental não deve ser um mero anexo ao currículo, mas uma prática integrada e transversal que permeia todas as disciplinas. O conceito de "senso de lugar" também é um elemento fundamental para conectar os alunos ao ambiente em que vivem, permitindo que valorizem o seu entorno e entendam o impacto das suas ações no ecossistema local.

Outro aspecto importante que será investigado é a relação entre a ecoalfabetização e o bem-estar dos alunos. Estudos têm mostrado que o contato com a natureza pode ter múltiplos benefícios para a saúde mental e física, desde a redução dos níveis de estresse até o aumento da concentração e da criatividade. Portanto, a integração da ecoalfabetização no currículo escolar tem o potencial de contribuir para a formação de indivíduos mais saudáveis e equilibrados, tanto física quanto emocionalmente.

Nosso marco teórico é tridimensional: ecoalfabetização, educação ambiental e implementação educacional. A ecoalfabetização é informada pelos trabalhos de Capra (2006) e Jacobi (2013), que sublinham a necessidade de educar os alunos para entenderem sistemas ecológicos. A educação ambiental, por outro lado, é guiada por teorias que focam em atitudes e percepções dos alunos sobre o meio ambiente (Martins, 2020; Casanova, 2014). Finalmente, a implementação prática desses conceitos é influenciada pelos estudos de Rodrigues (2006), que destaca a importância da aplicação de tais práticas em um ambiente educacional.

A ecoalfabetização não é apenas um complemento à educação ambiental tradicional; ela se propõe a ir além. Este conceito busca não apenas promover o conhecimento sobre questões ambientais, mas também inculcar uma sensibilidade para com o meio ambiente (Campos & Braule, 2018). A ideia é que essa forma de educação possa criar um impacto mais profundo, transformando não apenas a maneira como os alunos pensam, mas também como agem em relação ao mundo ao seu redor.

Neste cenário, o conceito de "senso de lugar" ganha destaque. Tuan (1975) e Mello (1990) argumentam que o lugar é um centro de significados construídos pela experiência humana e carregados de emoções. Portanto, qualquer esforço para implementar práticas de ecoalfabetização eficazes deve levar em conta a complexa rede de relações que os alunos têm com seu ambiente.

A alfabetização ecológica vai além da mera compreensão conceitual. Ela requer um entendimento profundo dos sistemas ecológicos e capacita os indivíduos a agir com base nesse entendimento (Roth, 1992; Capra, 1999). Assim, uma alfabetização ecológica eficaz é aquela que prepara os alunos para serem participantes ativos na preservação e na sustentabilidade do ambiente em que vivem.

Emerge aqui uma consideração vital: a saúde mental e física das crianças. A modernidade, com seu estilo de vida cada vez mais urbanizado e afastado da natureza, traz consigo uma série de desafios para a saúde mental e física. Problemas como Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH), obesidade e outros transtornos emocionais como depressão e ansiedade podem ser exacerbados pela falta de contato com a natureza.

Dessa forma, as práticas de ecoalfabetização não apenas servem para educar, mas também para prevenir. Elas têm o potencial de reverter a crescente desconexão entre os seres humanos e o meio ambiente, preenchendo uma lacuna crítica em nossa relação sicionatural. Este argumento é respaldado por várias pesquisas e recomendações de organizações médicas e educacionais.

No aspecto prático, a brincadeira ao ar livre emerge como uma estratégia eficaz para engajar os alunos. Autores como Louv e Haddad destacam a importância dessas experiências, que contribuem para o desenvolvimento cognitivo, emocional e social das crianças. A visão sistêmica da relação entre humanos e natureza, proposta por Capra, ressalta que a brincadeira ao ar livre é uma forma tangível de experimentar essa interconexão.

Por fim, vale mencionar o embasamento legal para essas práticas. A Lei nº 9.795 institui a Política Nacional de Educação Ambiental no Brasil, enquanto a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos da Criança reconhece a importância do contato com a natureza.

Este trabalho argumenta que a ecoalfabetização é mais do que uma estratégia educacional; ela é um imperativo ético e de saúde pública. Implementá-la de maneira eficaz significa não apenas aderir às leis e diretrizes nacionais e internacionais, mas também contribuir para o desenvolvimento integral e saudável dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo moderno de forma responsável e sustentável.

Tabela 1

Quadro de Definição e Operacionalização da Variável

Variável	Dimensões	Indicadores	Técnica Instrumento
As Contribuições das Práticas de Ecoalfabetização para a Educação Ambiental no Ensino Fundamental nas escolas do Bairro	Aspectos emotivos das práticas de ecoalfabetização	1. Viabilizam a análise da percepção ambiental do aluno; 2. Buscam a sensibilização ambiental do aluno; 3. Buscam desenvolver o senso de lugar dos alunos;	Técnica: Enquete Instrumento: Questionário fechado e com

Farolândia em Aracaju/Sergipe. Definição: Ecoalfabetização é o início ou a base do trabalho da educação ambiental cuja meta não é o mero domínio de matérias específicas, mas estabelecer ligações entre a cabeça, a mão, o coração e a capacidade de reconhecer os diferentes sistemas. (Capra, 2006, p. 11)	Conhecimento ecológico nas práticas de ecoalfabetização	4. Desenvolvem atividades de compreensão dos princípios de organização dos ecossistemas; 5. São desenvolvidas por meio de projetos ecologicamente orientados; 6. Enfatizam o paralelismo entre comunidades ecológicas e comunidades de aprendizagem;	característica semiestruturada.
	Interação Socionatural nas práticas de ecoalfabetização	7. Dão acesso diário a oportunidade de brincar aos estudantes; 8. Consideram as especificidades da relação com a natureza na faixa etária do aluno do ensino fundamental; 9. permitem ampla oportunidade para o aluno estar ao ar livre.	

2.-Metodologia

O marco metodológico delinea a estrutura completa para uma pesquisa sobre ecoalfabetização no ambiente educacional. O estudo é de natureza básica, com foco em expandir o conhecimento geral sobre o tema. Ele segue um desenho descritivo e transversal, o que significa que os dados serão coletados em um único ponto no tempo sem manipulação de variáveis.

A abordagem foi quantitativa, permitindo uma análise estatística rigorosa. O estudo foi tanto bibliográfico, revisando literaturas e trabalhos anteriores, quanto de campo, com dados coletados diretamente das instituições educacionais envolvidas. O objetivo foi descritivo, buscando registrar e elucidar os fatos observados sobre a ecoalfabetização em contextos educacionais.

A população do estudo foi composta por professores e alunos de quatro escolas diferentes em Aracaju, no Estado de Sergipe. Todos concordaram em participar, eliminando a necessidade de uma amostragem aleatória. Para coletar os dados, foram utilizadas enquetes com questionários semiestruturados que foram aplicados durante as visitas às escolas. Esses dados foram posteriormente analisados usando estatísticas descritivas com o auxílio do software SPSS.

Em relação às considerações éticas, grande cuidado foi tomado para garantir o anonimato e a confidencialidade dos participantes. Para os menores de idade, o consentimento dos pais ou responsáveis foi obtido antes da coleta de dados.

3.-Resultados

O estudo foca na percepção dos alunos sobre a necessidade e implementação da educação ambiental em escolas públicas e particulares.

Pergunta 1: Necessidade de Projetos Ambientais

- Em escolas públicas, há um forte consenso sobre a necessidade de projetos ambientais, variando de 74% a 98% em acordo.
- Em escolas particulares, a porcentagem também é alta, com cerca de 91% a 92% dos alunos concordando com a necessidade de tais projetos.

Pergunta 2: Envolvimento dos Professores

- Escolas públicas mostram uma tendência positiva (79%-84%) para o envolvimento de todos os professores em projetos de educação ambiental.
- Nas escolas particulares, há uma divergência significativa. Uma escola mostra 90% de concordância enquanto a outra tem 86% que não sabiam responder.

Pergunta 3: Cursos de Formação para Alunos

- A maioria dos alunos em escolas públicas afirmam que tais cursos existem (89%-92%).
- Nas escolas particulares, há uma falta de informação sobre a existência de tais cursos, com uma grande proporção de alunos afirmando não saber se tais cursos existem.

Pergunta 4: Importância de Cursos Ambientais

- Há um forte consenso sobre a importância de cursos ambientais tanto em escolas públicas (78%-84% de acordo) quanto em escolas particulares (85%-87% de acordo).

Pergunta 5: Conhecimento sobre Frijtjof Capra

- Escolas públicas mostram um alto nível de conhecimento sobre Capra, variando de 69% a 100%.
- Nas escolas particulares, há uma grande divergência, variando de 44% a 83%.

Pergunta 6: Você já participou de algum Projeto com a Temática Ambiental?

- Escolas Públicas:
Divergência significativa entre as duas escolas estudadas.
Centro de Excelência Professora Ofenísia Soares Freire: 65% sim, 33% não, 2% não sabem.
Escola Estadual Francisco Portugal: 55% não, 30% sim, 15% não sabem.
- Escolas Particulares:
Colégio Arqui: 78% sim, 18% não, 4% não sabem.
Colégio Santa Fé: 26% sim, 13% não, 61% não sabem.

Pergunta 7: Após participar de Projeto com a Temática Ambiental, você mudou algum dos seus hábitos?

- Escolas Públicas:

Centro de Excelência: 63% sim, 33% não, 4% não sabem.

Escola Estadual Francisco Portugal: 48% sim, 49% não, 3% não sabem.

- Escolas Particulares:

Colégio Arqui: 61% sim, 13% não, 26% não sabem.

Colégio Santa Fé: 80% sim, 15% não, 5% não sabem.

Pergunta 15: É necessário que o projeto de Educação Ambiental seja institucionalizado?

- Escolas Públicas:

Centro de Excelência: 80% totalmente institucionalizado, 20% parcialmente.

Escola Estadual Francisco Portugal: 95% parcialmente institucionalizado, 5% nunca institucionalizado.

- Escolas Particulares:

Colégio Arqui: 52% totalmente, 48% parcialmente.

Colégio Santa Fé: 15% totalmente, 85% parcialmente.

Pergunta 17: Os projetos de Educação Ambiental apontam claramente os problemas ambientais que envolvem o espaço onde os educandos moram ou onde a escola está inserida?

- Escolas Públicas:

Centro de Excelência: 71% parcialmente de acordo, 29% totalmente de acordo.

Escola Estadual Francisco Portugal: 64% parcialmente de acordo, 33% totalmente de acordo, 3% não concordam.

Pergunta 18: Os projetos de Educação Ambiental apontam claramente os problemas ambientais que envolvem o espaço onde os educandos moram ou onde a escola está inserida?

- Escolas Particulares:

Colégio Arqui: 61% parcialmente de acordo, 39% totalmente de acordo.

Colégio Santa Fé: 67% parcialmente de acordo, 31% totalmente de acordo, 2% não concordam.

Apresentação e análise dos resultados dos professores

O questionário aplicado a professores sobre práticas de ecoalfabetização em escolas do Bairro Farolândia, em Aracaju/Sergipe. O questionário está organizado por dimensões e indicadores, e o texto destaca três principais aspectos:

Dimensão de Aspectos Emotivos: Os professores concordam que práticas de ecoalfabetização têm um impacto emocional nos alunos, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes sobre questões ambientais. A média das respostas para essa dimensão foi 4.23.

Indicador 1: Focado em analisar a percepção ambiental do aluno, os professores estão de acordo (média 3.90) que essas práticas ajudam na conscientização e permitem detectar tanto as fontes de satisfação quanto de insatisfação dos alunos em relação ao ambiente.

Indicador 2: Relacionado à sensibilização ambiental do aluno, os professores também estão de acordo (média 4.44) que práticas de ecoalfabetização contribuem para o desenvolvimento de um espírito de responsabilidade e consciência crítica nos alunos.

Indicador 3: Enfatiza o desenvolvimento do senso de lugar dos alunos, embora o texto não forneça os resultados para esse indicador.

Vínculo Afetivo e Pertencimento: A ecoalfabetização busca criar um vínculo afetivo entre os alunos e o ambiente em que vivem. Isso é apoiado por médias elevadas (em torno de 4.35 a 4.42) em pesquisas com professores que estão de acordo com esta afirmação.

Valorização do Entorno: As atividades de ecoalfabetização são bem recebidas e valorizadas pelos alunos, tornando-os mais conscientes e respeitosos em relação ao lugar em que vivem.

Experiências Diretas: Há uma ênfase em proporcionar aos alunos experiências diretas com o ambiente ao seu redor, o que também é apoiado pela pesquisa com os professores.

Conhecimento Ecológico: A ecoalfabetização também foca no ensino de conhecimentos ecológicos, visando a preservação e manutenção do meio ambiente. Os professores estão em geral de acordo com esta dimensão, com uma média de 4.23.

Aplicação Prática: As atividades são projetadas para ajudar os alunos a aplicar o conhecimento adquirido em seu dia a dia, incluindo o uso de termos científicos e conhecimentos aplicados às comunidades locais.

Respeito pela Fauna e Flora: As atividades ajudam a criar significados que levam ao respeito pela fauna e pela flora, com uma média de 4.42 entre os professores.

Conscientização sobre o Desmatamento: As atividades também ajudam os alunos a compreender os limites e as consequências do desmatamento.

Princípios da Ecologia: Finalmente, o texto aponta que essas práticas de ecoalfabetização estão alinhadas com os princípios da ecologia, ajudando a integrar o indivíduo ao meio.

Indicador 8:

Item 52-54: Foco em ensinar os alunos a lidar com riscos ambientais percebidos, aumentar a exploração do ambiente e conviver socialmente com seus pares. A média de concordância com esses pontos é alta, variando de 3.61 a 4.03.

Indicador 9:

Item 55-58: Ressalta a importância de atividades práticas ao ar livre e em ambientes naturais, incluindo o contato com elementos como terra, plantas e água. A média de concordância é também alta, chegando a 4.17 em alguns itens.

Observações Gerais:

Os professores e participantes da pesquisa estão em geral de "acordo" com a eficácia e importância dessas práticas, com médias de concordância variando de 3.80 a 4.13.

Os dados corroboram com recomendações de instituições como a Sociedade Brasileira de Pediatria e Health Education Research, enfatizando a importância dessas práticas para o desenvolvimento integral dos alunos, incluindo habilidades cognitivas, socioemocionais e um engajamento mais construtivo e sustentável com o meio ambiente.

4.-Conclusões

A educação ambiental desempenha um papel fundamental na formação dos alunos e na construção de uma sociedade mais sustentável. O objetivo geral deste estudo foi analisar o

impacto das práticas de ecoalfabetização realizadas no ensino fundamental, partindo do propósito de verificar se essas práticas de alfabetização ecológica realmente contribuem para a educação ambiental, assim como, entender como essas iniciativas educacionais estão sendo implementadas, quais estratégias são usadas e como os alunos respondem a elas.

Portanto, aplicou-se os instrumentos dividido em três blocos distintos, percorridos individualmente, tanto os aspectos emotivos, como também a importância dos conhecimentos ecológicos, por último a interação socionatural, visando responder a nossos objetivos, e problema de investigação.

Neste sentido, os aspectos emocionais em relação ao meio ambiente têm sido objeto de estudo na literatura científica recente. Os pesquisadores exploraram como as emoções das pessoas podem influenciar seu relacionamento com o ambiente natural. De acordo com Smith et al. (2023), as emoções positivas em relação à natureza, como amor e prazer, podem promover mais atitudes pró-ambientais e comportamento sustentável. A compreensão desses aspectos é importante para o desenvolvimento de novas estratégias eficazes de comunicação no âmbito da educação ambiental.

Sobre o segundo objetivo específico que buscou verificar as práticas de ecoalfabetização promovem o conhecimento ecológico para educação ambiental nas escolas, pode se destacar que a interação socionatural refere-se às relações complexas entre as sociedades humanas e o ambiente natural no qual elas estão inseridas. Essa área de estudo ganhou relevância em pesquisas recentes. Autores como Rodríguez et al. (2012) examinaram a dinâmica da interação entre as comunidades locais e os ecossistemas naturais, destacando a importância de compreender as percepções, os valores e as práticas das pessoas em relação ao seu ambiente. Com relação ao terceiro objetivo específico que busca saber se as práticas de ecoalfabetização promovem a interação socionatural para a educação ambiental nas escolas se confirma, porque as práticas de alfabetização ecológica nas escolas referem-se a estratégias educacionais usadas para promover a conscientização ambiental e o conhecimento ecológico entre os alunos. Assim, pode-se concluir que essas práticas promoveram de maneira significativa a interação socionatural para a educação ambiental dos alunos. Além disso, contribuem para o desenvolvimento do conhecimento ecológico, através de conteúdos curriculares e atividades práticas relacionados à ecologia, biodiversidade, conservação dos recursos naturais e sustentabilidade.

Ao longo da pesquisa, foram observados os efeitos das práticas de ecoalfabetização no desenvolvimento de uma consciência ambiental mais ampla e responsável entre os estudantes. As atividades realizadas proporcionaram uma compreensão mais profunda dos desafios ambientais enfrentados localmente e globalmente, bem como dos comportamentos e práticas sustentáveis que podem ser adotados para enfrentá-los.

As práticas de ecoalfabetização partem do objetivo de fornecer aos estudantes um conhecimento sólido sobre os princípios e conceitos relacionados à ecologia, visa enriquecer a compreensão sobre o funcionamento dos ecossistemas, impactos e ações humanas no meio ambiente e as

possíveis soluções para os desafios ambientais enfrentados. Essas práticas contribuem para a consolidação dos conhecimentos teóricos, além de despertar nos alunos um senso de admiração e conexão com a natureza.

Portanto, com base nos resultados obtidos, destacamos que as práticas de ecoalfabetização promoveram uma compreensão mais ampla e aprofundada sobre a importância da conservação ambiental, capacitando-os a tomar decisões conscientes e sustentáveis em relação ao meio ambiente ao longo de suas vidas.

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que as práticas de ecoalfabetização proporcionam oportunidades de interação direta e consciente com o ambiente natural e social, bem como, promove a consciência sobre a importância da preservação e conservação dos recursos naturais. Essas iniciativas promovem a interação entre os alunos, professores, familiares e membros da comunidade, fortalecendo os laços sociais e a cooperação em prol da sustentabilidade ambiental.

Neste estudo, obteve-se resultados surpreendentes sobre o que foi destacado quanto aos professores estarem de acordo com os aspectos acima descritos, assim como os alunos que participaram esta investigação. Um aspecto a destacar é que as práticas de ecoalfabetização fortalecem a consciência ambiental e incentiva a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, atuando de forma sustentável e responsável, compreendendo assim, a importância da relação entre sociedade e natureza.

Em conclusão, este estudo analisa o impacto das práticas de ecoalfabetização realizadas no Ensino Fundamental na educação ambiental, portanto, conclui-se após uma análise sobre os dados coletados, que existe um impacto na educação ambiental, assim como uma conscientização da necessidade de expandir as práticas ecológicas, como também, promover uma mudança de atitude na comunidade educativa frente a natureza.

Desta maneira, foi possível verificar que as práticas de Ecoalfabetização realizadas no Ensino Fundamental nas Escolas do Bairro Farolândia em Aracaju- SE, não mostram como mero domínio de matérias específicas e corroboram com Capra (2006) ao buscar estabelecer “ligações entre a cabeça, a mão, o coração e a capacidade de reconhecer os diferentes sistemas. (Capra, 2006, p. 11)

A modo de recomendações sugere-se que sejam ampliados os projetos desenvolvidos com a temática de preservação do meio ambiente. E, que se forneça conhecimentos sobre a eficácia das práticas de ecoalfabetização na educação ambiental para a comunidade em geral.

Assim como, que se desenvolva projetos que possam estimular boas maneiras e atitudes nas escolas como: coleta seletiva dos resíduos, reduzir o consumo de papel, reciclar plástico, economizar água, não jogar lixo na rua, diminuir o consumo de energia elétrica e outros.

Os resultados obtidos nesta investigação podem servir de base para melhorar as estratégias educacionais e fortalecer o compromisso da comunidade escolar com a proteção e a conservação ambiental.

5.-Referências bibliográficas

- Campos, S. M., Braule, G. P. (2018). Sensibilização e Conscientização Ambiental: diálogo ecológico com a comunidade. *III Seminário Internacional em Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia Universidade Federal do Amazonas - UFAM* (pp. 1-11). Manaus: UFAM.
- Capra, F. (2006). *Alfabetização Ecológica. A educação das crianças para um mundo sustentável*. Cultrix.
- Carvalho, I. C. (2011). *Educação ambiental - A formação do sujeito ecológico*. Editora Cortez.
- Casanova, A. (2014). "*A consciência muito grande*" da educação ambiental: a experiência escolar no município de Garopaba/Santa Catarina(2013). Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação PUCRS.
- Haddad, D., Cintrão, J, F. F. (jan/jul de 2018). Vivências em arte e natureza na infância e suas repercussões na vida adulta. *Temas em Educação e Saúde. Araraquara. v. 14, n. 1*, pp. 142-155.
- Jacobi, P. (2013). Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa, n. 118*, 189-205. Fonte: Cadernos de Pesquisa, n. 118, março/ 2003: <https://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>
- Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. (s.d.). Fonte: Presidência da República, Casa Civil: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm
- Martins, M. C. (2020). *Atitudes dos jovens alunos face a si próprios e ao ambiente*. Instituto de Educação- Universidade de Lisboa.
- Rodrigues, M.L., Malheiros, T.F., Fernandes, V., Darós, T.D. (2012). A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. *Saude soc. vol.21 supl.3 São Paulo Dec. , 96-110*.
- Rodrigues, R. (2006). *Ecoalfabetização : uma experiência de aprendizagem em educação ambiental com escola pública e comunidade de Ubatuba - SP*. Taubaté, São Paulo, Brasil: Unitau - Dissertações - Ciências Ambientais - PPGCA.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental Literacy:Its Roots, Evolution, andDirections in the 1990s*. Columbus- OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, andEnvironmental Education.

93.-GENERACIÓN DE UN PLE NEURODIDÁCTICO EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

GENERATION OF A NEURODIDACTIC PLE IN TEACHER TRAINING

Martínez Serrano, María del Carmen
Universidad de Jaén, España

Introducción

Las tecnologías se han convertido en una parte esencial en todos los ámbitos de la vida. La agenda de la España digitalizada divide las herramientas de accesibilidad en tres bloques: infraestructura y tecnología, economía y personas, así como en diversos programas cada uno de estos bloques.

Nosotros nos centramos en el bloque de las personas y en el Plan de digitalización y competencias digitales del sistema educativo (Plan DigEdu). Este plan tiene como objetivo avanzar y mejorar en la digitalización de la educación, tanto en lo relativo a medios tecnológicos disponibles por parte de la comunidad educativa, como en la integración efectiva y eficaz de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por último, indicar que este plan incluye actuaciones orientadas a los centros educativos y a todos los miembros de la comunidad educativa:

Línea 1: Desarrollo de la competencia digital educativa (Centros, docentes y alumnado).

Línea 2: Digitalización del centro educativo. Plan digital del Centro.

Línea 3: Creación de recursos educativos en formato digital

Línea 4: Metodologías y competencias digitales avanzadas.

Nuestra experiencia, que desarrollaremos a continuación se enmarca dentro de la línea tres (creación de recursos educativos en formato digital).

1.-Marco teórico

En la denominada “sociedad del conocimiento”, se considera imprescindible la utilización de la tecnología en todos los ámbitos de la vida. Por ello, en este mundo digital se hará imprescindible para la entrada al mundo laboral que las personas posean un nivel de cualificación alta en la consecución de las competencias profesionales.

El concepto competencia viene definido como “la capacidad de los estudiantes de analizar, razonar y comunicarse efectivamente conforme se presenta, resuelven e interpretan problemas en una variedad de áreas (OCDE,2012, p.2) Dichas competencias, por tanto, están especificadas en los planes de estudios implementados actualmente en la universidad española, incluyendo la competencia digital.

El estudio DIGCOMP, A Framework for developing and understanding digital competence in Europe (Ferrari, 2013), tiene como objetivo principal contribuir a la mejora de la comprensión y el desarrollo de la competencia digital. Para ello, el estudio propuso crear consenso a nivel europeo en tema de competencia digital, para que un marco común ayudara a establecer criterios claros.

En este sentido, dentro del Marco Europeo para Organizaciones Educativas Digitalmente Competentes (DigCompOrg), publicado por la Comisión Europea en 2015, se ha generado la herramienta SELFIE: apoyo a la transformación digital de las escuelas. Esta herramienta, gratuita y flexible, tiene como objetivo ayudar a los centros educativos de enseñanza obligatoria a integrar las tecnologías en el proceso de enseñanza- aprendizaje, contribuyendo así al desarrollo de la competencia digital de todos los miembros de la comunidad educativa.

En el ámbito universitario, la mayor parte de los estudios se centran en analizar la autopercepción que sobre el nivel de competencia digital poseen los estudiantes, predominantemente, aunque no exclusivamente de Grado (Araújo, Cardoso, Toubes y Fraiz, 2020; Martínez-Serrano, 2019; Pérez, Medina y Cachón, 2019) hallándose unos resultados bastante positivos. Los estudios realizados para conocer el grado de competencia digital que poseen el profesorado de este nivel educativo revela un nivel moderado, siendo las áreas mejor valoradas las relativas a Pedagogía Digital y Recursos digitales (Cabero, Barroso, Rodríguez y Palacios, 2020).

En otro sentido, se puede entender como una red de comunicación, cuando diferentes organizaciones o individuos interactúan, se comunican, coinciden, colaboran, etc a través de diversos procesos o acuerdos, que pueden ser bilaterales o multilaterales; de este modo la estructura que emerge de la interrelación se traduce en la existencia de una red de comunicación. Las redes de comunicación son, por tanto, conjuntos de relaciones sociales o interpersonales que ligan individuos u organizaciones en “grupos”.

Para Garreta y Maciá (2017), los canales de comunicación se diferencian atendiendo a dos variables: la naturaleza de la herramienta (el canal) y el destinatario del mensaje. Según el canal, se distingue entre canales de comunicación tradicionales y canales de comunicación tecnológicos. Por canales de comunicación tradicionales se entiende aquellos que se han utilizado de forma habitual en los centros escolares y que no tienen relación con las nuevas tecnologías (canales analógicos). En cambio, se habla de canales tecnológicos para referirse a todas aquellas vías de comunicación que utilizan las herramientas digitales como medios para transmitir el mensaje. Si nos fijamos en el destinatario, se distingue entre los canales de comunicación familiar o individual, en los que el mensaje se dirige a un solo interlocutor y a menudo se establece una direccionalidad entre ambos agentes, y los canales de comunicación grupales, que sirven para hacer llegar una misma información a un conjunto amplio de personas, y a través de los cuales la comunicación suele ser unidireccional.

Entre los canales de comunicación tradicionales e individuales destacan las tutorías, la agenda escolar y los contactos personales. Otro tipo de comunicación tradicional pero grupal se realiza mediante las circulares o notas, las reuniones con el tutor y su grupo de padres, anuncios en el tablón de anuncios del centro y la revista del centro, en el caso de que disponga de ella.

Entre los canales de comunicación tecnológicos e individuales se destacan las plataformas, el correo electrónico y el teléfono. Otro tipo de comunicación tecnológica pero grupal se realiza mediante las plataformas (de la Consejería de Educación, de iniciativa privada, o de software libre), el correo electrónico, así como en el blog o web del centro educativo

2.-Metodología

Desde hace más de una década, imparto la asignatura denominada “Familias, Sociedad y Redes de Comunicación”, asignatura troncal de seis créditos en el Grado de Educación Infantil de la Universidad de Jaén. Esta asignatura comprende once temas, uno de los cuales se titula *El futuro de las redes de comunicación*. En este tema profundizamos en los entornos personales de aprendizaje o personal learning enviroment (PLE), puesto que todos los profesores deben tener un entorno personal en el que aprender a lo largo de toda su vida y en todo momento.

Por ello, partiendo del marco DIGCOMP, explicamos los elementos que puede y debe contener un entorno personal de aprendizaje para ser un profesor digitalmente competente:

- 1.Leer/acceder a la información (área de información y alfabetización informacional)
- 2, Hacer/reflexionar haciendo (área de creación de contenido digital)
- 3.Compartir/ red personal de aprendizaje (área de comunicación y colaboración).

Figura 1.

Elementos de un PLE



Fuente: elaboración propia.

Primeramente, dentro de las prácticas de dicha materia deben realizar:

- 1.Reflexión acerca de cómo es su entorno personal de aprendizaje, Todos tenemos una identidad física y una identidad digital. Cada una de estas identidades les permite acceder de forma diferente, y sobre todo con herramientas, a la información.

2. Deben rellenar un cuestionario acerca de su formación en la creación de contenidos digitales.

El cuestionario, mediante la aplicación de GoogleForm), contiene dos bloques. El primero de ellos con sus datos personales (grupo al que pertenece, correo electrónico y género) y el segundo bloque que

es el cuestionario, mediante una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta (nada, poco, bastante, totalmente) relativo a la creación de contenidos:

1. Conozco los criterios didácticos, disciplinares y técnicos (adecuación a la edad del alumnado, y a la consecución de los objetivos, accesibilidad, etc) y los aplico de forma genérica a la edición y creación de contenidos digitales.
2. Conozco y comprendo los tipos de licencias existentes y los términos que recoge cada una de ellas para la edición y creación de contenidos digitales respetando los derechos de autor (transformación) y de propiedad intelectual y utiliza alguna norma internacional para las citas y referencias.
3. Utilizo herramientas de autor generales para la creación y edición de contenidos digitales específicos de las materias (editor de ecuaciones, partituras, editor de texto para diversos alfabetos...) y las específicas de las materias (editor de ecuaciones, partituras, editor de texto para diversos alfabetos).
4. Aplico, con ayuda, los criterios didácticos (adecuación a la edad del alumnado y a la consecución de los objetivos, accesibilidad, etc), disciplinares y técnicos para la edición y creación de contenidos digitales dirigidos a un grupo concreto de alumnos.
5. Utilizo un sistema de referencias empleando, si fuera posible, las funcionalidades disponibles en las herramientas de autor proporcionadas por el Centro o por la Administración Educativa.
6. Utilizo, de forma tutelada, las herramientas de autor proporcionadas por la Administración Educativa o los titulares del centro para la creación de contenidos digitales o aquellas que generen formatos compatibles con las plataformas autorizadas en el centro.
7. Analizo la idoneidad de contenidos educativos digitales ya existentes aplicando de forma autónoma criterios didácticos, disciplinares y técnicos para adaptarlos a una situación de aprendizaje concreta.
8. Incluyo una licencia compatible con la de la obra original al modificar contenidos educativos digitales cuya licencia autoriza obras derivadas.
9. Utilizo las herramientas de autor para la edición de contenidos educativos digitales sustituyendo o modificando algunos de sus elementos, incluyendo sus metadatos.
10. Creo, de forma individual o en colaboración con otros, nuevas unidades y secuencias de aprendizaje a partir de la integración de contenidos digitales diversos, introduciendo las modificaciones necesarias y elaborando, si es preciso, algunos elementos para estructurarlas de forma coherente y adaptarlas al contexto de aprendizaje concreto en el que se van a emplear.
11. Utilizo medidas de seguridad para evitar la pérdida de información en situaciones de edición compartida de contenidos educativos digitales.
12. Aplico criterios técnicos en la integración y modificación de los contenidos digitales para que puedan empaquetar, exportar y desplegar de forma accesible en otras plataformas.
13. Dispongo de un procedimiento sistemático de evaluación de contenidos digitales para su integración en unidades y secuencias didácticas y para su adaptación al contexto educativo en el que van a ser aplicadas.

Las respuestas serán tratadas de forma anónima y respetando la confidencialidad. Los datos estarán protegidos según el Reglamento Europeo de Protección de Datos de la Unión Europea y las recomendaciones de la AEPD. Los datos no serán cedidos a otras entidades.

Una vez conocidos los resultados, el grupo-clase, se dividirá en grupos más pequeños (cuatro a seis estudiantes). El requisito para formar estos grupos consistirá en que en cada uno de ellos deben trabajar estudiantes con diferentes niveles de capacitación digital (desde A1 al C2) es decir desde novatos hasta pioneros. De esta forma deben trabajar colaborativamente en la siguiente práctica que consistirá en la creación del PLE de un tutor 2.0. El objetivo de esta última práctica es que se realice el PLE de vosotros como tutores de Educación Infantil. Deben reflexionar sobre las herramientas que van a utilizar como tutores para comunicarse y colaborar con las familias de vuestros futuros alumnos/as, y en caso de necesitarlo, completarlo con herramientas individuales o sociales. Para ello, un requisito fundamental es la creación del PLE con herramientas tecnológicas y su posterior subida a YouTube.

3.-Resultados

Dicha experiencia se ha realizado durante el primer cuatrimestre del curso académico 2023/2024, por lo que todavía no se ha podido analizar los datos y obtener unos resultados.

Tabla 1.

Distribución de la muestra

GRUPO	N	n
A	81	75
B	74	71
C	72	68

Fuente: Elaboración propia.

En la asignatura, antes mencionada, están matriculados 227 estudiantes agrupados en tres grupos, de los cuales dos son de mañana y uno es de tardes. Imparto docencia a los tres grupos, por lo que las variables contextuales son mínimas. La muestra ha sido incidental, de los 227 estudiantes, han respondido correctamente el cuestionario (pre y post) 214 estudiantes, por lo que obtenemos una muestra muestral de 13 discentes debido a diversas circunstancias (solo hicieron un cuestionario, dejaron algún ítem sin responder, no asistieron ese día a clase, etc).

En lo relacionado con la participación, los datos son muy altos, dado que el grupo que más ha colaborado ha sido el Grupo B (95,94%), seguido del Grupo C (94,44%) y el Grupo A (92,59%).

Tabla 2.

Distribución del género de la muestra

GRUPO	Hombres	Mujeres
A	8	73
B	4	70
C	9	63

Fuente: Elaboración propia

La muestra obtenida es claramente femenina, lógicamente acorde a la población de este Grado. No obstante, en otra línea, investigaciones recientes nos muestran la eficacia de este tipo de experiencias para aumentar la formación digital del futuro profesorado.

En este sentido, la experiencia desarrollada por Sánchez, Solano y Recio (2019) durante varios cursos académicos entre el alumnado del segundo curso de Magisterio de Educación Infantil de la Universidad de Murcia (España) y niños y niñas de un centro público de Educación Infantil y Primaria ubicado en la misma ciudad, en torno a la elaboración de storytelling digital a través de vídeos en el marco de un proyecto telecolaborativo. La experiencia la han valorado como muy positivamente por el estudiantado universitario, en relación a las competencias técnicas y pedagógicas que se desarrollan en la misma. En esta línea, Sulca y Quispe (2022) realizaron una investigación para evaluar la eficacia del digital storytelling en el desarrollo de competencias digitales en sus diferentes áreas, en estudiantes universitarios de una entidad pública. Los resultados mostraron un incremento significativo en el cociente general de las competencias digitales y en las áreas de las competencias digitales de resolución de problemas, seguridad, elaboración de contenidos, comunicación e información.

Así mismo, Arroyo, Jiménez y Martínez (2016) nos muestran una investigación cuya finalidad es evaluar un programa de escritura multilingüe del ensayo científico, accesible en PLE. Entre ello, se describen los usos recursos y aplicaciones telemáticas en el proceso de aprendizaje seguido por cada estudiante, que pueden haber influido en los efectos del programa.

Por último, para no extenderme más, se han divulgado también experiencias en torno a cómo la confección de un entorno personal de aprendizaje, fomenta el desarrollo de competencias profesionales, en otras disciplinas o áreas bien distintas. Cabezas, Casillas y Acuña (2016) elaboraron una propuesta de modelo de entorno personal de aprendizaje apoyado en las tecnologías web 2.0, orientado a incentivar un aprendizaje continuo que posibilite el desarrollo de las competencias digital, profesional y de la información en la práctica del derecho colombiano. En este sentido, García Borrás y Jiménez (2017) realizan un estudio cuyo objetivo es presentar los aspectos considerados para el diseño del modelo de asignatura para la competencia digital del estudiante universitario. La asignatura contempla el seguimiento de cursos abiertos masivos en línea con el objeto de trabajar competencias transversales y específicas de la asignatura, a la vez que el alumno se familiariza con su entorno personal de aprendizaje. Los resultados muestran la experiencia de aplicar el modelo en el marco del máster universitario en eficiencia energética en edificación, la industria y el transporte, en la Universidad Politécnica de Madrid.

4.-Conclusiones

La experiencia que acabamos de desarrollar forma parte del proyecto de innovación educativa aprobado en la convocatoria de 2022 (PIMED-UJA 2019-2023), cuya duración es de dos años académicos. Actualmente nos hallamos en el primer trimestre del primer año, por lo tanto, no podemos aún recabar datos del desarrollo de este proyecto.

No obstante, nos encontramos bastantes optimistas en el sentido de que ha obtenido una gran aceptación por parte del estudiantado. Estos opinan que la generación de los recursos propuestos les ha resultado bastante motivante y de hecho, han realizado todas las tareas propuestas con una actitud muy positiva.

De todos modos, es demasiado pronto para poder obtener alguna conclusión válida y generalizada, aunque a tenor de experiencias realizadas con anterioridad muy cercana a nuestros objetivos se prevé que se obtengan resultados significativos.

5.-Referencias bibliográficas

Araújo-Vila, N.; Cardoso, L.; Toubes, D.R.; Fraiz-Brea, J.A. Digital Competence in Spanish University Education and Its Use by Students. *Publications* 2020, 8, 47.

Arroyo, R; Jiménez, A y Martínez, E. (2016). Eficacia de un curso en PLE multilingüe para la enseñanza del ensayo científico. Profesorado. *Revista de curriculum y Formación del Profesorado*, vol.20,nºn2, pp.400-422.

Cabero-Almenara, J.; Barroso-Osuna, J.; Rodríguez-Gallego, M.; Palacios-Rodríguez, A. La Competencia Digital Docente. El caso de las universidades andaluzas. *Aula Abierta* 2020, 49, 363–372

España Digital 2026 (2022) <https://espanadigital.gob.es/>. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital y Vicepresidencia Tercera del Gobierno de España

Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Seville: JRC-IPTS. Retrieved (27/09/13). 2013. Available online: <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=6359> (accessed on 16 May 2021)

García-Navarro, J., Borrás-Gené, O., & Jiménez-Rivero, A. (2017). Diseño de asignatura para la competencia digital del estudiante universitario= Design of a course for the digital competence of university students. *Advances in Building Education*, 1(3), 27-36.

Garreta, J y Maciá, M. (2017). La comunicación familia- escuela. En Garreta, J. (Coord). *Familias y escuelas. Discursos y prácticas sobre la participación en la escuela*. Pirámide, pp.70-98.

Martínez Serrano, M.C. Percepción de la Integración y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Estudio de Profesores y Estudiantes de Educación Primaria. *Información Tecnológica* 2019, 30, 237–246

OCDE (2012). *Definición y Selección de Competencias clave (DeSeCo)*. 2012. Available online:<http://deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf> (accessed on 15 May 2021).

Pérez-Navío, E.; Medina-Domínguez, M.C.; Cachón-Zagalaz, J. Perception of the professional competences of last year's students of Pre-Primary Education and Primary Education degrees and students of training Teachers Master. *J. New Approaches Educ. Res.* 2019, 8, 58–65

- Sánchez-Vera, M^a, Solano-Fernández, I.M^a, & Recio Caride, S. (2019). El storytelling digital a través de vídeos en el contexto de la educación infantil. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 54, 165-184. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.09>
- Sulca,R y Quispe, C. (2022). Eficacia del digital storytelling como estrategia didáctica en el desarrollo de competencias digitales en estudiantes de educación. *Educare et comunicare. Revista científica de la Facultad de Humanidades*. Vol 10, nº 1, 13-19.

94.-DISEÑO DE UN PROGRAMA BASADO EN EL FLOWFIT PARA POTENCIAR EL DESARROLLO EMOCIONAL

DESIGN OF A FLOWFIT PROGRAM TO PROMOTE EMOTIONAL DEVELOPMENT

Gutiérrez López, Lidia

Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid (España)

Introducción

Han sido múltiples cambios que se han producido en los últimos años en diversos ámbitos de nuestra sociedad, desencadenando en lo que conocemos como sociedad de la información. A todo ello, se le suma las diferentes situaciones familiares que los discentes deben de asumir, y de las cuales, les afecta en todos los aspectos de sus vidas.

Al hilo de lo anterior, se encuentra con un alumnado con una mente tipo zapping y con un ocio muy sedentario, nacida en esta Era Digital, donde provoca, entre otras cosas, un aumento progresivo del descontrol emocional. De ahí que, debemos tener en cuenta la realidad en la que vivimos, la sociedad del Siglo XXI; donde debemos hacer hincapié en el alumnado, personas que sienten y piensan constantemente, pensamientos que crean y sustentan las emociones; de ahí su importancia de ser gestionadas de la mejor forma, ¿y qué mejor manera que a través del movimiento y el desarrollo motor?, siendo la Educación Física la promotora ideal de estas acciones, contribuyendo a la conservación y mejora de la salud, manteniendo el equilibrio físico, mental (o cognitivo), emocional, interior, social, etc. (Arday & Pellicer, 2023).

Por lo tanto, la presente propuesta surge con la inquietud de visualizar los cambios que la sociedad de hoy día está viviendo, desde la manera de jugar hasta la propia socialización. Son cambios revolucionarios, pero, al mismo tiempo, causan vértigo. Junto a estos cambios, otra de las causas que inclinan al desarrollo del actual documento, es que el cerebro de los niños y niñas, desde un punto de vista fisiológico, es el mismo ahora que décadas atrás, pero las experiencias, las relaciones, etc., han cambiado; y junto a ello el desarrollo del control y dominio emocional, así como de las conductas y pensamiento a los que se ve impulsado al experimentar una emoción determinada. De ahí la importancia de la gestión de esas emociones, ¿y qué mejor manera que a través del FlowFit? El FlowFit ejemplifica el concepto de “la salud primero”, abarcando toda la gama del movimiento humano, permitiendo que este se desvincule en todos sus grados de libertad. Le convierte en una magnífica estrategia para el abordaje de las emociones, ya que estas surgen de manera espontánea y se sienten en el cuerpo, o sea, hay una correspondencia entre las vivencias emocionales y la dimensión corporal. En esta misma línea, la base de la propuesta se apoya en el principio neuroeducativo “*Las emociones no se pueden separar del proceso de aprendizaje*” (Caine & Caine, 1994). Se puede aseverar que las funciones adaptativas, motivacionales y sociales que nos aportan las emociones, son factores claves

en el progreso de nuestra especie, ya que forman parte imprescindibles del desarrollo cognitivo, conductual, fisiológico y afectivo de cada persona.

1.-Marco teórico

Las emociones nos transmiten información relevante que ayudan a conservar lo imprescindible para sobrevivir y huir de lo potencialmente peligroso (Guerrero, 2022). Las emociones, según Teague et al. (2019), son: multidimensionales (cognitivo/subjetivo, conductual/expressivo, fisiológico/adaptativo), subjetivas, naturaleza biológica, dimensión fisiológica (correlatos cerebrales, correlatos endocrinos y correlato motor), funcionales y expresivas (facial, gestual, corporales y verbales). Agregando a lo anterior, las funciones principales de las emociones son: adaptativas, sociales y motivacionales.

Por otro lado, tener en cuenta que el término “emociones básicas” (alegría, ira, miedo, tristeza, asco, sorpresa) implican la existencia de las “emociones no básicas/secundarias/sociales” (más relacionados con los sentimientos) (García, 2016).

Por consiguiente, las emociones en el bloque de la neuropsicología, y concretando en el conjunto de estructuras cerebrales que las regulan, se podría describir que se conforman y nacen al Sistema Límbico (amígdalas, ganglios basales, tálamo, hipotálamo, área ventral tegmental, núcleo accumbens, hipocampo, septum) y se toma conciencia en la corteza prefrontal. En esa misma línea, los sistemas cerebrales que intervienen en la interpretación y evaluación de los estímulos emocionales, envían señales por vías aferentes al hipotálamo para que este ponga en marcha los patrones de activación fisiológica y motora, que serán necesarios para evocar el estado emocional.

Además, los neurotransmisores que intervienen en el funcionamiento de las emociones podrían ser, entre otros: endorfinas, noradrenalina, serotonina y dopamina (siendo esta más importante para la emoción).

Por último, la educación emocional es un proceso educativo, continuo y permanente que pretende impulsar el desarrollo de las competencias emocionales como elemento fundamental del desarrollo integral de la persona, las cuales ponen énfasis en la interacción entre la persona y ambiente (Bisquerra & Escoda, 2007):

Tabla 1.

Competencias Emocionales

Conciencia emocional	-Toma de conciencia de las propias emociones. -Dar nombre a las emociones.	-Comprensión de las emociones de los demás.
Regulación emocional	-Tomar conciencia de la interacción entre emoción, cognición y comportamiento. -Expresión emocional.	- Habilidades de afrontamiento. -Competencia para autogenerar emociones positivas. - Regulación emocional.

Autonomía emocional	-Autoestima. -Automotivación. -Actitud positiva. -Responsabilidad.	-Auto-eficacia emocional. -Análisis crítico de normas sociales. -Resiliencia.
Habilidades socio-emocionales	-Dominar las habilidades sociales básicas. -Respeto por los demás. -Practicar la comunicación receptiva. -Practicar la comunicación expresiva.	-Comportamiento pro-social y cooperación. -Asertividad. -Prevención y solución de conflictos. -Capacidad de gestionar situaciones emocionales. -Compartir emociones.
Habilidades de vida y bienestar	-Fijar objetivos adaptativos. -Toma de decisiones. -Buscar ayuda y recursos.	-Ciudadanía activa, cívica, responsable, crítica y comprometida. -Bienestar subjetivo. -Fluir.

Fuente: Bisquerra & Escoda, (2007) (Elaboración propia)

Según Martínez-Santos (2020), la acción motriz es “la punta de lanza de la Educación Física”, es decir, es el punto de encuentro de las conductas motrices que se quieren modificar y las intenciones educativas que les dan valor.

Por consiguiente, la acción motriz en el bloque de la neuropsicología, y concretando en las estructuras cerebrales de este subapartado, se podrían destacar el hipocampo (lóbulo temporal medial) y los ganglios basales, entre otras. Así mismo, las personas con mejor condición física poseen una mayor integridad de la sustancia blanca y gris, beneficiando, de esta forma, sus funciones.

En esa misma línea, la actividad física estimula transformaciones a nivel molecular y celular que favorecen cambios microscópicos en el cerebro, los cuales, inciden en los procesos cognitivos. La actividad física aumenta la cantidad de sustancias neurotróficas, por ejemplo, el BDNF (Brain-derived neurotrophic factor), una proteína imprescindible para la mejora de la plasticidad sináptica, aumentando la neurogénesis en el hipocampo (Ortega et al., 2022).

Además, los neurotransmisores que intervienen en la acción motriz son los mismos que intervienen en el funcionamiento de las emociones.

Por último, en el currículo educativo del área de Educación Física (Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía), se describen diferentes saberes básicos; entre otros: Autorregulación emocional e interacción social en situaciones motrices (gestión emocional, habilidades sociales, concepto de deportividad, conductas de convivencia, etc.).

El concepto de Fluir (flow), entendido como experiencia óptima (Csikszentmihalyi, 1997; citado por Bisquerra, 2005) se puede localizar dentro del término bienestar. Las condiciones del flujo ofrecen un marco de sugerencias para la acción, que se pueden aplicar al cuerpo, el pensamiento, el trabajo, las relaciones sociales, etc. El reto está en aprender a fluir.

El FlowFit (originado por diferentes centros deportivos y de entrenamiento) implica coordinación, control motor, sinergia esencial, conciencia propioceptiva, agilidad, equilibrio, precisión, sincronización, ritmo y sensibilidad. Mide aptitudes como la capacidad de reclutar múltiples articulaciones de forma eficiente para moverse a través de múltiples planos de movimiento disminuyendo el esfuerzo (tensión selectiva), con mayor facilidad y más imaginación.

En definitiva, el FlowFit consiste en: movilidad, entrenamiento y yoga.

En primer lugar, es imprescindible saber que las sesiones de Educación Física emergen como una disciplina de enseñanza particularmente rica en experiencias emocionales, lo que hace, al aprendizaje emocional, una parte ineludible de ella.

Al hilo de lo anterior, según Pellicer (2015), la esencia de la palabra emoción, curiosamente, su etimología viene del latín *emotio*, que significa “movimiento o impulso” o “aquello que te mueve hacia...”. La frase en francés “*mouvoir c’est émouvoir*” (moverse es emocionarse) recoge la idea presente en este subapartado.

Por otro lado, la adecuada gestión de las emociones es uno de los grandes aprendizajes, de y para la vida, a ofrecer al alumnado. En el área de Educación Física, y mediante la acción motriz, se podría dividir una doble dirección:

- Preservación de la salud física-emocional.
- Capacidad de mantener relaciones saludables tanto con uno mismo y como con los demás.

2.-Metodología

Metodología cualitativa.

Para poder realizar el marco teórico, anteriormente expuesto, se ha efectuado una revisión de diferentes fuentes, con la finalidad de aportar lo mejor de cada temática. Además, gracias a dicho estudio, se aportarán disímiles estrategias actuales.

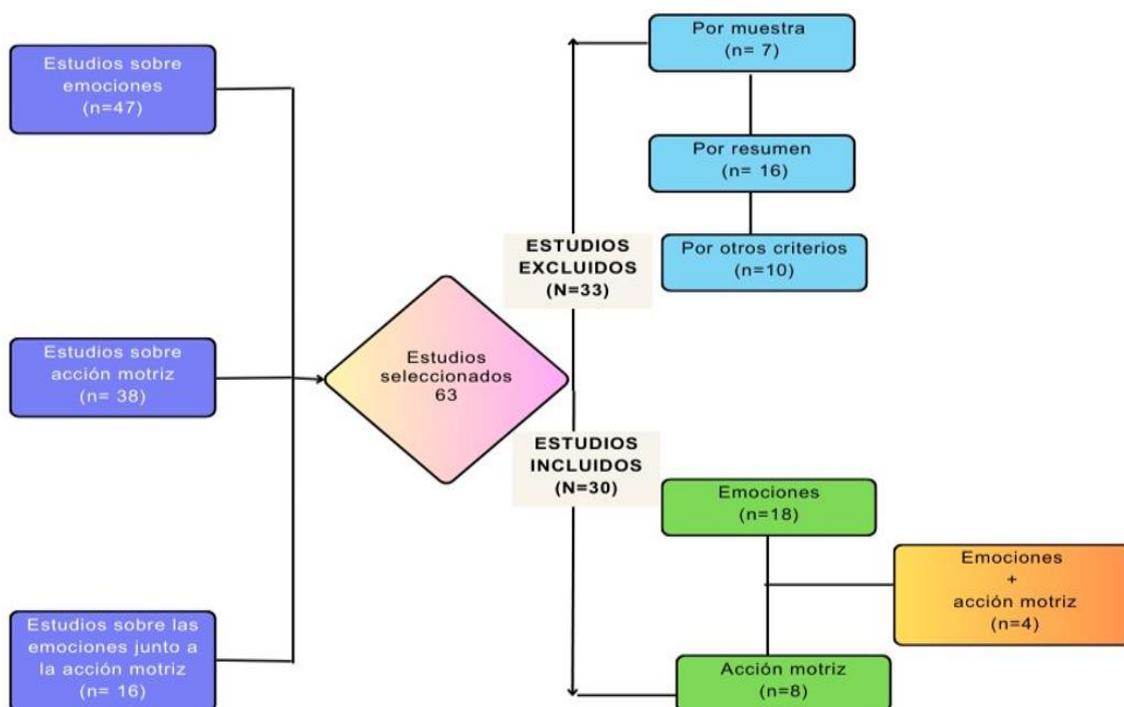
Las bases de datos consultadas son, entre otras:

- Google académico: <https://scholar.google.es/>
- Centro de ciencia: <https://sci-hub.hkvisa.net/>
- ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/>
- National Library of Medicine: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/>
- Journal of Movement & Health: <http://jmh.pucv.cl/index.php/jmh/about>
- EmásF-Revista Digital de Educación Física: <http://emasf.webcindario.com/>
- EFDeportes: <https://efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes>
- AcademiaEdu: <https://www.academia.edu/>

Por último, describir que se extrajeron un total de 101 estudios, de los cuales se seleccionaron 63 y solo 30 cumplieron con los criterios de inclusión mencionados, teniendo en cuenta fuentes en inglés y español (Figura 1).

Figura 1.

Diagrama de Flujo Prisma de selección/exclusión de artículos y libros



Fuente: Elaboración propia

Metodología cuantitativa.

En este subapartado, es interesante, recalcar que se ha realizado una pequeña muestra de estudio, para poder comprobar y corroborar aquello que estamos llevando a cabo, y que con posterioridad se indagará con mayor profundidad.

Se ha empleado un diseño cuasiexperimental con pre-test y post-test.

Por un lado, la muestra de estudio ha sido recogida en un centro de escolar SEMID, ubicado en una localidad de 1200 habitantes aproximadamente. Decir que posee escasos recursos económicos, culturales, deportivos y de ocio, además con problemas de transporte (insuficiente transporte público). Es decir, el nivel socio-cultural es muy bajo.

Agregando a lo anterior, el grupo control está formado por 16 sujetos, de los cuales 10 son niñas y 6 son niños. Este alumnado, actualmente, está cursando 4º de Educación Primaria.

Tras conocer los datos anteriores, se da paso al cronograma del análisis de datos:

Tabla 2.

Cronograma de análisis de datos

Pre-test	Programa: FlowFit	Post-test
Desde el 17 de abril de 2023 hasta el 21 de abril de 2023.	Desde el 24 de abril de 2023 hasta el 29 de mayo de 2023. 15 sesiones (1h/sesión)	Desde el 30 de mayo de 2023 hasta el 5 de junio de 2023.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, los instrumentos que se han utilizado son tres:

- Escala de la autoestima de Rosenberg (RSE) (Rosenberg, 1965): Test que tiene por objeto evaluar el sentimiento de satisfacción que la persona tiene de sí misma.
- TMMS-24 (Trait Meta-Mood Scale) (Fernández Berrocal, P.; Alcaide, R. et al., 1998): escala que evalúa el metaconocimiento de los estados emocionales.
- Inventario Emocional de Baron ICE: Niños (Bar-On & Parker, 2018): Test que evalúa la inteligencia emocional y sus diferentes componentes socioemocionales.

Diseño de la Intervención Educativa.

En el presente subapartado se da paso al contexto académico, al que va dirigido el programa de FlowFit para potenciar el desarrollo emocional, y el cronograma de la intervención.

En primer lugar, se analiza la vinculación del presente proyecto con el contexto general del Centro Educativo, donde se ha podido realizar los test, explicado con anterioridad, y las sesiones, que posteriormente se mostrarán.

- Características generales del centro educativo y del entorno: la información necesaria en este punto ya se ha explicado en el subapartado anterior. No obstante, se describe que el colegio es un Centro SEMID, en general está bien dotado en instalaciones y materiales (salvo el mobiliario que es obsoleto), gracias, principalmente, al interés puesto por el propio centro en ir adquiriendo unos medios adecuados, bien mediante proyectos o por colaboraciones externas. En este caso, es interesante añadir, que además de las instalaciones del centro como pueden ser los edificios, aulas y el gran espacio que hay en el patio, se pueden utilizar las instalaciones que posee la localidad, las cuales están cerca del colegio (por ejemplo: recinto polideportivo, piscina, parque, etc.).
- Características del alumnado: en primer lugar y de manera general, como ya se ha comentado, en el centro escolar, al estar ubicado en una localidad de pocos habitantes, en cada curso no hay gran número de alumnado. En el caso del segundo ciclo hay 25 alumnos/as (9 alumnos/as en 3º de Educación Primaria y 16 alumnos/as en 4º de primaria).

El periodo de edad comprendido entre los ocho y los diez años, que se corresponde con el Segundo Ciclo de Educación Primaria, está caracterizado por unos rasgos evolutivos que afectan al desarrollo cognitivo, psicomotriz, socio-afectivo y lingüístico (Cabezuelo & Frontera, 2016).

Por otro lado, las características del alumnado, concretamente del grupo con el que se ha llevado a cabo el Programa de FlowFit, se encuentran en 4º de Educación Primaria y está formado por 16 alumnos/as: 10 chicas y 6 chicos. Dicho grupo, es un alumnado muy colaborativo, cooperativo y participa de forma activa en el centro, en el área de Educación Física y en la localidad. De esta misma forma, se puede hacer mención a la implicación, ayuda y trato directo con sus familias.

Por último, se plantea el cronograma de la intervención:

Tabla 3.

Cronograma de la intervención

ARTE DEL MOVIMIENTO	Sesión 1	24 de abril de 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Autoconocimiento -Conciencia corporal -Movilidad y esfuerzo personal - Superación constructiva
	Sesión 2	25 de abril de 2023	
ARTE DEL DESPLAZAMIENTO	Sesión 3	28 de abril de 2023	
	Sesión 4	2 de mayo de 2023	
ARTE DE FLUIR	Sesión 5	5 de mayo de 2023	<ul style="list-style-type: none"> -Hábitos saludables -Sincronización -Ritmo -Habilidades y capacidades - Creatividad - Control del cuerpo
	Sesión 6	8 de mayo de 2023	
	Sesión 7	9 de mayo de 2023	
	Sesión 8	12 de mayo de 2023	
	Sesión 9	15 de mayo de 2023	
	Sesión 10	16 de mayo de 2023	
	Sesión 11	19 de mayo de 2023	
	Sesión 12	22 de mayo de 2023	
	Sesión 13	23 de mayo de 2023	
ARTE MARCIAL	Sesión 14	26 de mayo de 2023	-Equilibrio: cuerpo, mente, emoción e interior
	Sesión 15	29 de mayo de 2023	

(Elaboración propia)

Descripción de tres sesiones.

Tabla 4.

Ejemplificación de sesiones

<p>SESIÓN 4: Superación constructiva</p>	<p><u>Parte inicial:</u> Calentamiento estático y ejercicios de fuerza. Toma de contacto materiales y prevención.</p> <hr/> <p><u>Parte principal:</u> Desplazamientos y recepciones. Circuito de parkour (8 estaciones). Experimentar.</p> <hr/> <p><u>Vuelta a la calma:</u> Estiramiento en parejas y mural de autoevaluación.</p>	<p>PRINCIPIO 1: El cerebro es un sistema de funciones distintas, pero simultáneas.</p> <p>Visualizar el espacio, procesamiento mental del recorrido del propio cuerpo y llevarlo a cabo a través del movimiento y desplazamiento.</p>	
<p>SESIÓN 9: Entrenamiento de fuerza: circuito en parejas</p>	<p><u>Parte inicial:</u> Juego “quitarle la cola al burro” y 5 jumping jacks.</p> <hr/> <p><u>Parte principal:</u> Circuito con 12 estaciones de ejercicios de fuerza con o sin implemento.</p> <hr/> <p><u>Vuelta a la calma:</u> secuencia de yoga y reflexión.</p>	<p>PRINCIPIO 7: El aprendizaje implica tanto atención específica o focalizada como atención periférica.</p> <p>Tener presentes todos los tipos de atención: al espacio, a los movimientos propios y de los compañeros, materiales, etc.</p>	<p>PRINCIPIO 5: Las emociones no se pueden separar del proceso de aprendizaje.</p>
<p>SESIÓN 14: Equilibrio: cuerpo, mente, emoción e interior</p>	<p><u>Parte inicial:</u> Calentamiento estático y juego “no te muevas” (equilibrio en parejas).</p> <hr/> <p><u>Parte principal:</u> Tai Chi con palos (picas). Movimientos individuales y, luego, unir con fluidez.</p>	<p>PRINCIPIO 10: El reto o el desafío animan al aprendizaje mientras que la amenaza lo cohibe.</p> <p>El alumnado investiga y experimentan con su</p>	

	<u>Vuelta a la calma:</u> Juego con picas (equilibrio con partes del cuerpo). Compartir con una palabra.	propio cuerpo, con sus propias posibilidades de movimientos.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Relación de las sesiones con la neuroeducación.

Figura 6.

Relación de los Principios Neuroeducativos con la propuesta de intervención

PRINCIPIO NEUTODIDÁCTICO	EXPLICACIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA (Caine & Caine, 1994)	ACTIVIDADES/ SESIONES
<u>PRINCIPIO 5:</u> Las emociones no se pueden separar del proceso de aprendizaje	“Las emociones y su traducción en aspectos sociales, los sentimientos, están implicados en el aprendizaje. Es imposible aislar lo cognitivo de lo afectivo.”	Mediante todas las sesiones, generando un entorno de confianza, apoyo, seguridad, respeto, aceptación, etc.
<u>PRINCIPIO 1:</u> El cerebro es un sistema de funciones distintas, pero simultáneas.	“Los estímulos sensoriales, las emociones derivadas, los pensamientos, la imaginación y las disposiciones previas operan simultáneamente con otros modos de procesamiento de la información”	Visualizar el espacio, procesamiento mental del recorrido del propio cuerpo y llevarlo a cabo a través del movimiento y desplazamiento. SESIÓN 4.
<u>PRINCIPIO 2:</u> En el acto de aprender interviene toda nuestra fisiología.	“Nuestra fisiología más básica afecta a nuestra capacidad de enseñanza-aprendizaje (la gestión del estrés, la nutrición, el ejercicio y la relajación), así como otras facetas de la gestión de la salud deben incorporarse plenamente al proceso de enseñanza-aprendizaje.”	SESIÓN 5. Autoevaluación inicial
<u>PRINCIPIO 4:</u> La búsqueda de significado se da siguiendo unos patrones.	“El cerebro está diseñado para percibir y generar patrones, y se resiste a que se le impongan patrones sin sentido. El modelaje es la resolución de problemas, desarrollo del pensamiento crítico y presentar la información de forma que	SESIÓN 1: presentación del proyecto, donde se da conceptos básicos para un buen desarrollo de las sesiones, por ejemplo: seguridad y prevención.

	permita al cerebro extraer patrones significativos.”	
PRINCIPIO 7: El aprendizaje implica tanto atención específica o focalizada como atención periférica.	“El cerebro absorbe la información de la que es consciente y presta atención, además de la que están más allá del campo de atención. El cerebro responde a todo el contexto sensorial asociado al proceso de enseñanza-aprendizaje.”	En todas las sesiones es necesario tener presentes todos los tipos de atención: al espacio, a los movimientos propios y de los compañeros, materiales, etc.
PRINCIPIO 10: El reto o el desafío animan al aprendizaje mientras que la amenaza lo cohibe.	“Bajo la esperanza de un premio, el funcionamiento del cerebro puede ser más eficiente. Bajo la percepción de una amenaza, partes de nuestro cerebro funcionan de forma subóptima. Debemos, además de construir un estado relajado que permita la seguridad psicológica en el aula, construir momentos de alerta positiva de modo que el alumnado desee aprender.”	El alumnado investiga y experimentan con su propio cuerpo, con sus propias posibilidades de movimientos. Por otro lado, el análisis y debate de las medidas de seguridad. Todas las sesiones.
PRINCIPIO 12: Cada cerebro y su organización son únicos.	“Aunque todos tenemos el mismo conjunto de sistemas, se integran de forma diferente en cada cerebro. Además, como el aprendizaje cambia la estructura del cerebro, cuanto más aprendemos, más únicos nos volvemos (la enseñanza debe ser multifacética).”	Con cada uno de los aprendizajes de nuevos movimientos/ desplazamientos, los cuales tienen diferentes niveles, para que cada alumno/a se puede adaptar y así mejorar en su formación.

Fuente: Elaboración propia

3.-Resultados

A raíz de los pre-test, el programa de FlowFit y los post-test, se puede analizar los siguientes resultados:

- ESCALA DE LA AUTOESTIMA DE ROSENBERG: como se puede observar en el siguiente gráfico (Fig. 2):

Figura 2.

Interpretación de la Escala de Autoestima de Rosenberg



Fuente: Elaboración propia

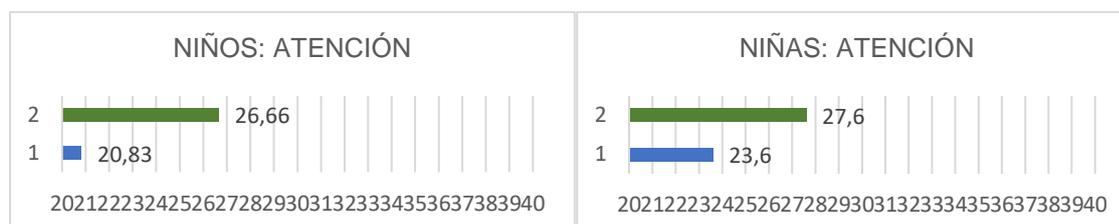
- 1: Grupo control en el Pre-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener menos de 25 puntos, concretamente 24.68, la autoestima es baja y existen problemas significativos de autoestima.
- 2: Grupo control en el Post-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener de 26 a 29 puntos, concretamente 26.75, la autoestima es media, no presentan problemas de autoestima graves, pero es conveniente mejorarlas.

En definitiva, se puede observar una mejoraría tras las 15 sesiones del programa, aunque es importante seguir para que dicha autoestima sea elevada (en este caso, de 30 a 40 puntos), considerada como autoestima normal.

- TMMS-24: en este test debemos de tener en cuenta que la evaluación se debe diferenciar entre niños y niñas y con diferentes factores: atención (“soy capaz de atender a los sentimientos de forma adecuada”), claridad (“comprendo bien mis estados emocionales”) y reparación (“soy capaz de regular los estados emocionales de forma adecuada”). Como se pueden observar en los siguientes gráficos:

Figura 3.

Interpretación de TMMS-24: niños y niñas en Atención



Fuente: Elaboración propia

NIÑOS:

- 1: Grupo control en el Pre-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener menos de 21 puntos, concretamente 20.83, deben mejorar su atención, es decir, prestan poca atención.
- 2: Grupo control en el Post-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener entre 22 a 32 puntos, concretamente 26.66, la atención es adecuada.

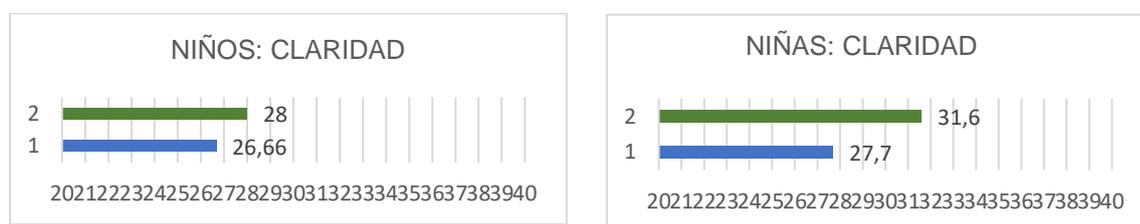
NIÑAS:

- 1: Grupo control en el Pre-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener menos de 24 puntos, concretamente 23.6, deben mejorar su atención, es decir, prestan poca atención.
- 2: Grupo control en el Post-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener entre 25 a 35 puntos, concretamente 27.6, la atención es adecuada.

En definitiva, se puede observar, en ambos casos, una mejoraría tras las 15 sesiones del programa de intervención expuesto anteriormente.

Figura 4.

Interpretación de TMMS-24: niños y niñas en Claridad



Fuente: Elaboración propia

NIÑOS:

- 1: Grupo control en el Pre-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener entre 26 a 35 puntos, concretamente 26.66, la comprensión es adecuada.
- 2: Grupo control en el Post-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener entre 26 a 35 puntos, concretamente 28, la comprensión es adecuada.

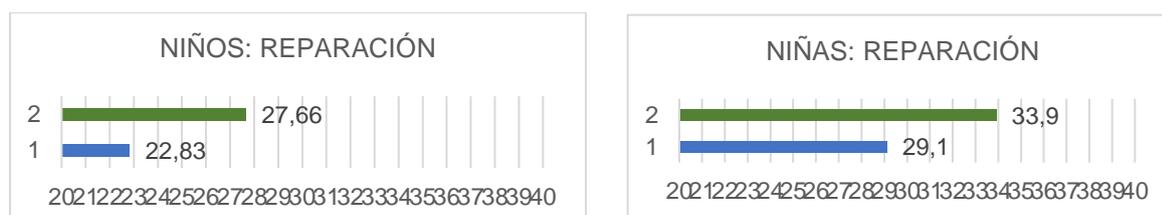
NIÑAS:

- 1: Grupo control en el Pre-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener entre 24 a 34 puntos, concretamente 27.7, la comprensión es adecuada.
- 2: Grupo control en el Post-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener entre 24 a 34 puntos, concretamente 31.6, la comprensión es adecuada.

En definitiva, se puede observar, en ambos casos, hay una diferencia de puntos, pero están dentro del mismo rango de puntuaciones.

Figura 5.

Interpretación de TMMS-24: niños y niñas en Reparación



Fuente: Elaboración propia

NIÑOS:

- 1: Grupo control en el Pre-test. La interpretación que se puede analizar es que, al obtener menos de 23 puntos, concretamente 22.83, deben mejorar su regulación.
- 2: Grupo control en el Post-test. La interpretación que se puede analizar es que al obtener entre 24 a 35 puntos, concretamente 27.66, la regulación es adecuada.

NIÑAS:

- 1: Grupo control en el Pre-test. La interpretación que se puede analizar es que al obtener entre 24 a 34 puntos, concretamente 29.1, la regulación es adecuada.
- 2: Grupo control en el Post-test. La interpretación que se puede analizar es al obtener entre 24 a 34 puntos, concretamente 33.9, la regulación es adecuada.

En definitiva, se puede observar, en niños, una mejoría tras las 15 sesiones del programa basado en el FlowFit. Y, en el caso de las niñas, hay una diferencia de puntos, pero están dentro del mismo rango de puntuaciones.

- INVENTARIO EMOCIONAL DE BARON ICE: NIÑOS: En este caso no se ha podido realizar una evaluación comparativa del Pre-test y Post-test, ya que la corrección se realiza a través de una plataforma online, y que, además de las puntuaciones, se tiene en cuenta el CI. A pesar de ello, ha sido interesante utilizar algunos ítems para conocer de forma cualitativa algunos datos del alumnado en el antes y después de llevar a cabo el Programa de FlowFit. Baron ICE es muy interesante para el presente Trabajo Fin de Máster, ya que tiene diferentes escalas que vienen muy bien conocerlas: inteligencia emocional total (intrapersonales, interpersonales, adaptabilidad y manejo del estrés), estado de ánimo general, impresión positiva e inconsistencia.

En suma, es esencial indicar que se ha llevado a cabo esta metodología cuantitativa para hacer una pequeña investigación y confirmación de cómo a raíz de la acción motriz se puede mejorar el desarrollo emocional de las personas.

4.-Conclusiones

Para concluir el presente proyecto, hacer hincapié que los resultados obtenidos han sido los esperados, ya que tanto la Educación Física, la acción motriz, la práctica deportiva o cualquier actividad física repercute de manera positiva en la salud integral de la persona, pero, además el ejercicio físico moderado puede modificar el entorno químico y neuronal del cerebro, siendo un factor clave para la investigación abordada, facilitando así el aprendizaje del alumnado.

Agregando a lo anterior, la actividad física genera una serie de neurotransmisores, que mejoran las emociones, el estado de alerta, la atención y la motivación, factores que son imprescindibles para que se dé el aprendizaje (como bien se ha indicado en uno de los principios neuroeducativos).

En esa misma línea, enfatizar en que la Educación Física debe estar orientada a responder a las necesidades individuales y colectivas, y que el alumnado sea capaz de buscar, cuidar, respetar y crear un estilo de vida saludable, es decir, que los docentes faciliten: aprendizaje de y para la vida, que les

ayuden a mantener y/o mejorar de su propio bienestar (Contreras, 2019). Esta es una de las finalidades y objetivos que se ha querido emitir en esta iniciativa, ofrecer, tanto a docentes, profesionales de otros ámbitos como al alumnado, todos los conocimientos, experiencias, hábitos, destrezas, etc., en definitiva, poder mejorar la práctica docente, y entregar y transmitir al alumnado, de manera íntegra. En suma, la forma de avanzar de la sociedad, la forma en la que influye en el día a día, así como en la vida del alumnado, el incremento de los avances en general, etc., todo ello, junto con la acción docente, interviene en los niños y niñas, es decir, los docentes tienen en sus manos el poder inspirar, ayudar y cuidar a la futura sociedad, con el objetivo de desplegar todo su potencial. Lo que, es más, puede parecer un gran reto embarcarse en la educación emocional dentro de la acción motriz, pero los resultados que se consiguen son muchos más amplios que las limitaciones existentes. En definitiva, los docentes son los encargados de guiar y acompañar, al alumnado, en el camino hacia el cambio que mejorará la vida de todos y todas.

"Cuerpo fuerte, mente fuerte, espíritu fuerte"

Yamakasi

5.-Referencias bibliográficas

- Arday, D. N. & Pellicer, I. (2023). *Del cerebro al cuerpo. Neurociencia y Educación Física*. INDE.
- Bar-On, T. & Parker, J. D. A. (2018). *EQ-i:YV. Inventario de Inteligencia Emocional de BarOn: versión para jóvenes*; Manual. TEA Ediciones.
- Bisquerra, R. (2005). La educación emocional en la formación del profesorado. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*. <http://hdl.handle.net/10201/128907>
- Bisquerra, R., & Escoda, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI*, 10, 61-82.
- Cabezuelo, G., & Frontera, P. (2016). *El desarrollo psicomotor: Desde la infancia hasta la adolescencia*. Narcea Ediciones.
- Caine, R. N., & Caine, G. (1994). *Making Connections: Teaching and the Human Brain*. Addison-Wesley. Menlo Park.
- Contreras, O.R. (2019). *Didáctica de la Educación Física, un enfoque constructivista*. INDE.
- Fernández Berrocal, P., Alcaide, R. et al. (1998). *Adaptación al castellano de la escala rasgo de metaconocimiento sobre estados emocionales de Salovey et al.: datos preliminares*. Libro de Actas del V Congreso de Evaluación Psicológica. (Vol. 1, pp. 83-84).
- García, E. (2016). *Disfrutar de las emociones positivas*. Grupo 5.
- Guerrero, R. (2022). *El cerebro infantil y adolescente: claves y secretos de la neuroeducación*. Libros Cúpula.
- Martínez Santos, R. (2020). *Signos, metáforas y educación física: conectando Peirce y Parlebas mediante la acción motriz*. Conexões.
- Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el

proceso de tránsito entre las diferentes etapas educativas.

<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/104/37>

Ortega Porcel, F. B., Mora González, J. R., Cadenas Sánchez, C., Esteban Cornejo, I., Hidalgo Migueles, J., Solís Urra, P., ... & Catena Martínez, A. (2022). Effects of an Exercise Program on Brain Health Outcomes for Children with Overweight or Obesity: The ActiveBrains Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Medical Association*. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.3282>

Pellicer, I. (2015). *NeuroEF, la revolución de la Educación Física desde la Neurociencia*. INDE.

Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton University Press.

Teague, E. B., Meltzer, E. P., Stafford, R., Twaite, J. T., Filangieri, C., & Borod, J. C. (2019). *The History of the Neuropsychology of Emotion*. The Oxford Handbook of History of Clinical Neuropsychology. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199765683.013.25>

95.-METODOLOGÍA PARA ENSEÑAR Y APRENDER PROGRAMACIÓN MEDIANTE INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y CHATGPT

*METHODOLOGY TO TEACH AND LEARN PROGRAMMING BY MULTIPLE INTELLIGENCES AND
CHATGPT*

Quesada Real, Francisco José
Universidad de Jaén, España
García Cabrera, Lina
Universidad de Jaén, España

Introducción

El siglo XXI es definitivamente la era de la Informática y uno de sus campos más punteros hoy en día, la Inteligencia Artificial. Esta disciplina ha transformado el trabajo, el comercio y la vida cotidiana. Tecnologías como el reconocimiento facial, la robótica, el Internet de las cosas y las redes sociales han cambiado la forma en que vivimos y trabajamos. En 2030 habrá entre 20 y 50 millones de puestos de trabajo relacionados con la tecnología (Manyika et al., 2017). La informática también está revolucionando la industria y la innovación en todas las áreas, y el "pensamiento computacional" (Kelly y Gero, 2021) se ha convertido en una habilidad esencial para el éxito en campos STEM y la resolución creativa de problemas en todas las disciplinas. En palabras de Wing (2006), "el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática". El pensamiento computacional abarca una serie de habilidades de pensamiento específicas para la resolución de problemas que incluyen la abstracción, la descomposición, la evaluación, el reconocimiento de patrones, la lógica y el diseño de algoritmos. En consecuencia, el pensamiento computacional se ha vuelto esencial para ser un ciudadano bien informado y lograr el éxito en campos STEM, al mismo tiempo que posee el potencial de ser un vehículo para la resolución creativa de problemas e innovación en diversas disciplinas.

Para promover el desarrollo del pensamiento computacional (Ortega y Brouard, 2018) es necesario enseñar a programar desde edades tempranas, en todas las etapas escolares, desde la educación infantil hasta la formación profesional. Existen iniciativas muy potentes como "La Hora del Código" en EEUU (<https://code.org/>), respaldada por gobiernos y empresas, que intenta precisamente promocionar la programación a nivel mundial. La Hora del Código está organizada por code.org (fundada el 24 de agosto de 2012), una organización pública sin fines de lucro dedicada a promover las Ciencias de la Computación en escuelas e institutos, con una especial atención en incrementar el número de mujeres y estudiantes de colectivos minoritarios para que aprendan a programar (hispanos/latinos, afroamericanos, etc.). La Unión Europea también se ha puesto en marcha con la

convocatoria <https://codeweek.eu/>, “La Semana de la Programación de la EU”. Es un movimiento organizado por personas voluntarias que promueve la creatividad, la resolución de problemas y la colaboración a través, principalmente, de la codificación y la programación.

El aprendizaje de un lenguaje de programación es complejo, requiere mucha perseverancia. La curva de aprendizaje puede ser excesiva y desgraciadamente suelen ser frecuentes los abandonos en los propios estudiantes del grado de Ingeniería Informática. Los planes de estudio actuales no imponen limitaciones y muchos estudiantes deciden de forma irresponsable no aprender a programar aún siendo la piedra angular de prácticamente todas las asignaturas de la carrera. Tal vez esta sea una de las razones por las que la tasa de deserción en ciencias de la computación es del 10,37%, la más alta de todas las carreras (Harris, 2023).

En este artículo se propone una metodología que pretende reducir este tiempo pero sobre todo evitar el abandono y conseguir que el estudiante adquiera un aprendizaje profundo y sólido de la programación. En el siguiente apartado, marco teórico, se reflexiona sobre las dificultades que conlleva el aprendizaje de un lenguaje de programación y de qué forma se podría plantear un enfoque centrado en la resolución de problemas (Albanese y Mitchell, 1993) y basado en la teoría de las inteligencias múltiples (Gardner, 2011).

Este artículo se estructura de la siguiente forma: En la sección 1 se describen los retos que se deben afrontar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un lenguaje de programación y se introduce la metodología de aprendizaje basado en la resolución de problemas y la teoría de las inteligencias múltiples. A continuación (sección 2), se explica la metodología basada en inteligencias múltiples que se propone para promover el aprendizaje de la programación del estudiantado universitario y, al tiempo, cómo asistir al profesorado en su aplicación haciendo uso de ChatGPT. La sección 3 mostrará algunos ejemplos concretos y algunos resultados preliminares obtenidos. Finalmente, se resumen las conclusiones y algunos proyectos futuros encaminados a mejorar la metodología y constatar la utilidad de la propuesta.

1.-Marco teórico

Aprender a programar es un gran desafío. Los neurocientíficos del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) (Ivanova et al., 2020) han descubierto que la lectura de códigos de computadora parece activar tanto el lado izquierdo como el derecho de la red de demanda múltiple. Aprender a programar puede recurrir tanto al lenguaje como a múltiples sistemas de demanda, supone un gran reto cognitivo.

Por tanto, la frustración es parte del proceso de aprendizaje de la programación pero no debería llevar al estudiante al abandono. Al profesorado les cuesta involucrar y apasionar al principio a los novatos. Esto es debido a que en muchos casos la enseñanza se centra demasiado en la sintaxis y no en adquirir destreza en resolver problemas. Lo que importa son las habilidades de resolución de problemas del estudiante, no el lenguaje de programación que seleccione para enseñar. El proceso de convertir un algoritmo en código utilizando un lenguaje de programación se conoce como codificación.

Estos conocimientos de codificación sólo serán útiles si el estudiante sabe cómo aplicarlos en la resolución de problemas (Kadar et al., 2021).

La codificación necesita de mucha práctica, se aprende programando y aprendiendo de los errores. Por tanto, es imprescindible cierta disciplina y compromiso por parte del estudiantado. En palabras de Moström (2011), los estudiantes noveles deben comprender el problema, formular la solución utilizando técnicas estándar de resolución de problemas y escribir la solución para resolver el problema utilizando un lenguaje de programación de tal manera que una computadora pueda seguir las instrucciones. Aprender un lenguaje de programación es mucho más complejo, se debe adquirir destreza en el diseño del algoritmo, la escritura del programa así como la comprensión de la sintaxis del lenguaje de programación (Baist y Pamungkas, 2017) .

Las metodologías basadas en el aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABP, en inglés PBL, problem-based learning) consiguen un aprendizaje más rápido, más sólido debido a la gran motivación que se consigue entre el estudiantado (Chang et al., 2022). Pero para que esto suceda es necesario que el tipo de problemas que se le planteen a los discentes conecten con sus intereses/emociones, y con los diferentes modos en que las personas aprenden, representan y utilizan el saber.

La neuropedagogía busca conocer cómo: aprende el cerebro; procesa la información; controla las emociones, sentimientos, conducta; y cómo es sensible a los estímulos (Jiménez, 2003). De este modo, las emociones tienen un papel indispensable a la hora de llevar a cabo un aprendizaje significativo y duradero. Por este motivo, es vital diseñar actividades placenteras para el alumnado de manera que fomenten su emoción mientras están aprendiendo. Además, deben sentir que el contexto escolar les aporta algo más que contenidos. Los alumnos deben sentirse con ganas de aprender por lo que hay que diseñar la docencia de modo que cada día sea un desafío para ellos, fomentando la motivación. El ambiente en el aula debe generar estados de ánimo positivos. Se han de respetar los ritmos del cerebro para aprender que son diferentes en cada alumno. La interacción social y el movimiento físico favorecen el aprendizaje, activando las zonas del cerebro encargadas de ello.

Teniendo en cuenta todos los requisitos mencionados anteriormente, la aplicación de la “teoría de las inteligencias múltiples” (Gardner, 2011) puede resultar de gran ayuda a la hora de diseñar las actividades docentes para poner en práctica la neuropedagogía en las aulas (Cevallos et al., 2021). Howard Gardner afirma que cada persona posee ocho inteligencias que están estrechamente ligadas entre sí (lingüística, lógico-matemática, musical, espacial, kinestésica, naturalista, interpersonal e intrapersonal). Así, cada inteligencia tendrá un grado distinto de desarrollo, lo que implica que cada persona aprenda de un modo diferente. Por este motivo, resulta crucial trabajar en cierto grado cada una de estas inteligencias en el aula. De hecho, se ha demostrado que la aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples es beneficiosa para aumentar la motivación y la implicación del alumnado de enseñanzas universitarias en ingeniería (Quesada-Real et al., 2023).

Para enseñar utilizando la teoría de las inteligencias múltiples de una manera eficaz y eficiente, resulta indispensable identificar de antemano la personalidad (lo que motiva y emociona) y las potencialidades del individuo. En definitiva, conocer las inteligencias predominantes del estudiantado le permitirá al

profesorado plantear problemas que atrapen la atención de los estudiantes y que les permita beneficiarse de sus habilidades a la hora de adquirir nuevos conocimientos.

En conclusión, el aprendizaje de la programación puede ser más rápido, sólido y cautivador si se le plantean a los estudiantes retos, si el aprendizaje consiste en resolver problemas que estén basados en las temáticas, esto es, en las inteligencias múltiples que de forma natural utilizan como estrategia de aprendizaje (Silva-López et al., 2015).

Pero aplicar la teoría de inteligencias múltiples en el aula es complejo, requiere que el profesorado se implique y dedique mucho tiempo en dos tareas esenciales: i) detectar o identificar estas inteligencias en los individuos y sobre todo ii) personalizar y adaptar los problemas que deben resolver a estas temáticas.

2.-Metodología

La metodología que se propone está basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Este método se introdujo en la Universidad McMaster, Canadá en 1969. El ABP es el resultado de otras teorías de aprendizaje como la teoría de Kolb que enfatiza el aprendizaje basado en la experiencia, la teoría de Piaget, Vgotsky, Lave & Wenger, que se centra en el constructivismo y el aprendizaje social y también en la Teoría de Schon que se focaliza en el proceso de reflexión (Sadlo, 2007). El ABP ayuda al estudiantado a resolver las cuestiones o problemas que se les plantean mediante el uso de una variedad de recursos de aprendizaje. Los profesores adoptan el papel de facilitadores, proporcionan orientación a los problemas que se les asignan. El profesorado debe planificar las lecciones de forma detallada especificando los objetivos de aprendizaje que se persiguen. Según Graff y Kolmos (2003) este método se debe basar en nueve principios: i) el problema es el elemento principal; ii) el aprendizaje se centra en el estudiante; iii) los profesores crean problemas que están relacionados con la vida real de los alumnos; iv) el problema debe estar relacionado con situaciones de la vida diaria; v) Los alumnos muestran interés durante el proceso para resolver el problema; vi) la base de este método son las actividades de aprendizaje; vii) los alumnos comprenden el tema; viii) propicia la colaboración entre los miembros de un grupo; ix) el aprendizaje es activo y reflexivo.

De la reflexión anterior, se deduce que el concepto de ABP se centra en los intereses, en los temas que emocionan al estudiantado y que de algún modo sintonizan con sus estrategias a la hora de aprender o inteligencias múltiples. En esta premisa se sustentará, por tanto, la metodología que se va exponer.

Los destinatarios de esta metodología de enseñanza-aprendizaje serán los estudiantes de cualquier programa de estudios que incluya asignaturas de programación. Este proceso o método se realizará en las clases prácticas. Asumimos que los conceptos de programación se imparten en las clases de teoría y en esas clases se realizan algunos ejemplos prácticos que resuelven distintos problemas.

En primer lugar, para aplicar este método ABP basado en inteligencias múltiples es fundamental detectar lo antes posible estas inteligencias múltiples. Por este motivo, en la primera sesión del curso se pasará una encuesta con múltiples afirmaciones relacionadas con la teoría de las inteligencias

múltiples (ver anexo A) en la que cada alumno tendrá que indicar las afirmaciones que concuerdan con su personalidad (ej. asocio la música con mis estados de ánimo, aprendo rápido a bailar un ritmo nuevo, me gusta trabajar con números y figuras...). Cada inteligencia tiene asociadas distintas afirmaciones. Así, para identificar si un alumno tiene una inteligencia determinada, verificaremos si ha seleccionado al menos un 80% del número de afirmaciones relativas a dicha inteligencia. Al realizar este procedimiento con todo el estudiantado, obtendremos como resultado un ranking de inteligencias ordenado por las más frecuentes.

A la luz de los resultados obtenidos, se podrá determinar si: i) existe una o varias temáticas/inteligencias transversales que vertebran todos los problemas que se le asignen, ii) existen un subconjunto pequeño de temáticas/inteligencias de forma que se puedan hacer grupos de trabajo a los que se les asignen los problemas más complejos, iii) son tan dispares las temáticas/inteligencias que los problemas deben ser individualizados. Esta última opción será seguramente la alternativa menos frecuente.

Se asume que el profesorado que imparte el curso de programación tiene perfectamente planificadas las sesiones de prácticas, estableciendo en cada sesión los objetivos de aprendizaje que tienen que lograr los estudiantes. Por tanto, tienen claro tanto los nuevos conceptos que tienen que trabajarse con los distintos problemas de cada sesión práctica, como la dificultad de dichos problemas. El siguiente paso sería adaptar todos los problemas a una temática relacionada con las inteligencias múltiples identificadas en el aula.

Previsiblemente, esta propuesta será rechazada por buena parte del profesorado por considerarla inviable. Generar tal cantidad de problemas que versen de tantos tipos de temas/inteligencias diversas y para un gran número de sesiones de prácticas requiere de una cantidad de tiempo de la que los docentes no disponen. Sin embargo, la tecnología informática, en este caso el campo denominado la Inteligencia Artificial generativa, será el asistente incansable del profesorado. En concreto, se propone en este trabajo usar ChatGPT-3.5, que fue lanzado en 2021 de la mano de OpenAI. ChatGPT-3.5 es un chatbot, un sistema dotado de inteligencia artificial, con una capacidad inaudita de generar textos originales sobre cualquier tema y muy eficaz en sus indicaciones sobre lenguajes de programación. Para obtener los mejores resultados, es importante comprender cómo crear las indicaciones (en inglés prompts) de forma eficaz, al solicitar una propuesta de problema se debe:

- Ser específico: para la generación de ejercicios de programación, debemos especificar el lenguaje de programación y describir claramente el objetivo de codificación del problema y las inteligencias o temáticas sobre las que debe estar relacionado. Cuanto más precisas sean las instrucciones mejor será la propuesta de ChatGPT.
- Proporcionar contexto: si la solicitud es parte de un problema más complejo o debe utilizar determinados conceptos, sintaxis, expresiones o incluso métodos o bibliotecas, se debe incluir esa información en las indicaciones.
- Definir las entradas y salidas: si la solución al problema requiere tipos y/o formatos de entrada o salida, se debe incluir esta información en su solicitud.

Así, para interactuar con ChatGPT-3.5 de una manera eficaz, proponemos que los mensajes presenten la siguiente estructura:

<Contexto de la indicación><Indicaciones específicas><Contextualización de la respuesta>

- El contexto de la indicación es necesario para que ChatGPT-3.5 sepa qué tipo de conocimiento debe aplicar. (ej. Eres un profesor de ingeniería mecánica, eres un médico especialista en oncología radioterápica, eres un investigador centrado en biología molecular...).
- Las indicaciones específicas hacen referencia a los detalles necesarios para definir la petición. En este caso, cuanto más concisas sean las indicaciones, más precisa será la respuesta (ej. Escribe el enunciado de un ejercicio para programar un microcontrolador Arduino que permita el encendido y apagado de LEDs. El ejercicio debe tener un nivel de dificultad básico y poner en práctica el uso de condicionales).
- En la contextualización de la respuesta indicaremos sobre qué temática deseamos que verse el ejercicio (ej. ... que esté relacionado con Picasso, ... que esté relacionado con la naturaleza, ...).

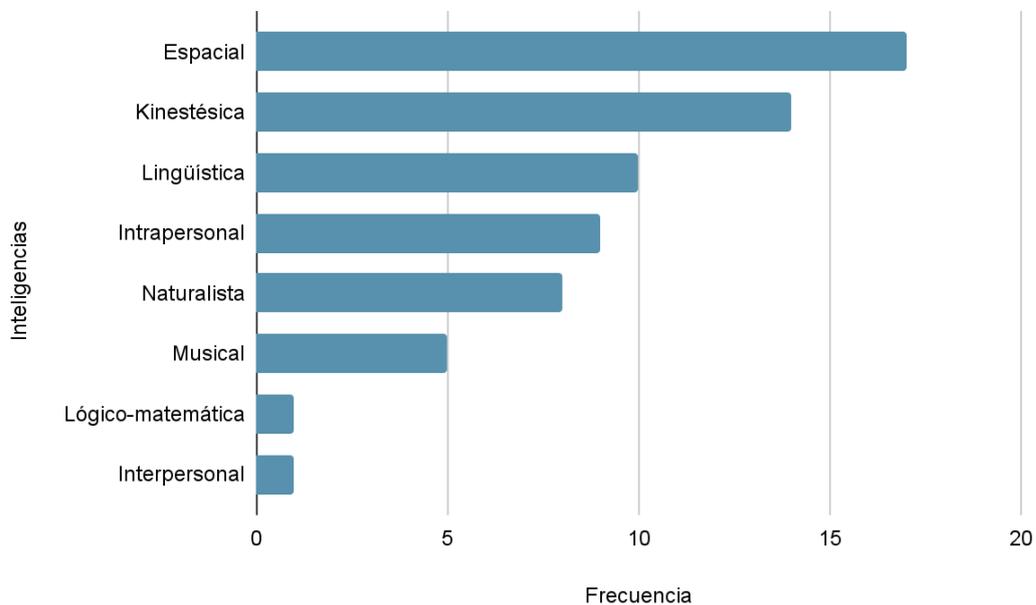
3.- Resultados

En esta comunicación presentamos unos resultados preliminares de la aplicación de la metodología propuesta. Concretamente, fue aplicada en la asignatura de Fundamentos de Programación que pertenece al primer curso del Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Jaén. El número de participantes ascendió a un total de 62 estudiantes.

Para la puesta en práctica de la metodología, en primer lugar se llevó a cabo la identificación de las inteligencias múltiples presentes en el aula. Para ello, en la primera clase del curso los estudiantes tuvieron que rellenar la encuesta para la identificación de las inteligencias múltiples (ver anexo A). Tras analizar las respuestas, extraer las inteligencias relevantes de cada alumno y ordenarlas de mayor a menor por su frecuencia, concluimos que las inteligencias más presentes en el aula eran la: interpersonal, lógico-matemática y musical, tal y como se puede observar en la Figura 1.

Figura 2.

Inteligencias más frecuentes en el primer curso del Grado de Ingeniería Informática.



El segundo paso fue la generación de problemas de programación mediante ChatGPT-3.5 adaptados a las inteligencias detectadas. Hay que resaltar que dado que los alumnos eran estudiantes recién llegados a la universidad, no se les asumieron conocimientos previos de programación por lo que los problemas propuestos debían partir de un nivel inicial e ir incrementando su dificultad conforme iba avanzando el curso.

Siguiendo la estructura presentada en la sección anterior, los mensajes para la generación de ejercicios de programación incorporaron los siguientes elementos:

- *Contexto de la indicación.* Se indica a ChatGPT-3.5 que es un profesor de informática.
- *Indicaciones específicas.* Aquí indicamos que tiene que crear un ejercicio de programación, su dificultad, los conceptos que debe incluir, el lenguaje, etc (ej. Crea un ejercicio de programación de nivel básico para introducción a los condicionales usando el lenguaje Python...).
- *Contextualización de la respuesta.* Indicaremos sobre qué temática deseamos que verse el ejercicio. (ej. ... que esté relacionado con Star Wars).

A continuación, se muestran los resultados de las peticiones realizadas a ChatGPT-3.5 para la generación de dos ejercicios de programación introduciendo el concepto de bucle. Se especificó que el nivel de dificultad fuera *básico*, y que el lenguaje de programación fuera C (Kernighan & Ritchie, 2002).

Para la primera petición se indicó a ChatGPT-3.5 que crease el enunciado de un ejercicio sobre una red social. El principal motivo fue que quisimos que tuviese especial protagonismo la inteligencia interpersonal, al ser la más frecuente en el aula. La estructura del mensaje fue la siguiente:

- *Contexto de la indicación.* “Eres un profesor de informática.”
- *Indicaciones específicas.*
 - “Crea un ejercicio básico...
 - ... de programación en C...
 - ... de introducción a los bucles”
- *Contextualización de la respuesta.* “... que esté relacionado con una red social”

En las Figuras 2 y 3 podemos ver la respuesta generada por ChatGPT-3.5 en la que se indica un ejercicio para simular la publicación de mensajes en una red social. Además del título y la descripción del ejercicio, también se indican las instrucciones que los alumnos deben seguir, así como un ejemplo de salida con el que poder probar sus soluciones.

Figura 3.

Respuesta generada por ChatGPT-3.5 que simula la publicación de mensajes en una red social (I).



Eres un profesor de informática. Crea un ejercicio básico de programación en C de introducción a los bucles que esté relacionado con una red social.



Claro, aquí tienes un ejercicio básico de programación en C relacionado con una red social que utiliza bucles:



Título: Publicaciones en una red social

Descripción: En este ejercicio, los estudiantes crearán un programa en C que simule la creación de publicaciones en una red social. Deberán utilizar un bucle para permitir que el usuario publique múltiples mensajes.

Instrucciones:

1. Pide al usuario que ingrese su nombre de usuario de la red social.
2. Utiliza un bucle `for` para permitir al usuario crear hasta 3 publicaciones en la red social. Cada publicación debe incluir un título y un cuerpo de texto.
3. Dentro del bucle, pide al usuario que ingrese un título para la publicación y guárdalo en una variable.
4. Luego, pide al usuario que ingrese el cuerpo de texto de la publicación y guárdalo en otra variable.
5. Imprime la publicación en el formato deseado, incluyendo el nombre de usuario, el título y el cuerpo de texto.
6. Repite el bucle para permitir al usuario realizar más publicaciones si lo desea, pero limita el número total de publicaciones a 3.

Figura 4.

Respuesta generada por ChatGPT-3.5 que simula la publicación de mensajes en una red social (II).

```
Ejemplo de salida:
plaintext Copy code
Bienvenido a la red social.
Ingresa tu nombre de usuario: usuario123

Publicación 1:
Ingresa el título: Mi primer post
Ingresa el cuerpo de texto: ¡Hola a todos! Este es mi primer post en la red

Publicación 2:
Ingresa el título: Mis vacaciones
Ingresa el cuerpo de texto: Acabo de regresar de unas increíbles vacaciones

Publicación 3:
Ingresa el título: Últimas noticias
Ingresa el cuerpo de texto: Compartiendo las últimas noticias y actualizaciones

Tus publicaciones:
Usuario: usuario123
1. Título: Mi primer post
   Cuerpo: ¡Hola a todos! Este es mi primer post en la red social.
2. Título: Mis vacaciones
   Cuerpo: Acabo de regresar de unas increíbles vacaciones en la playa.
3. Título: Últimas noticias
   Cuerpo: Compartiendo las últimas noticias y actualizaciones.
```

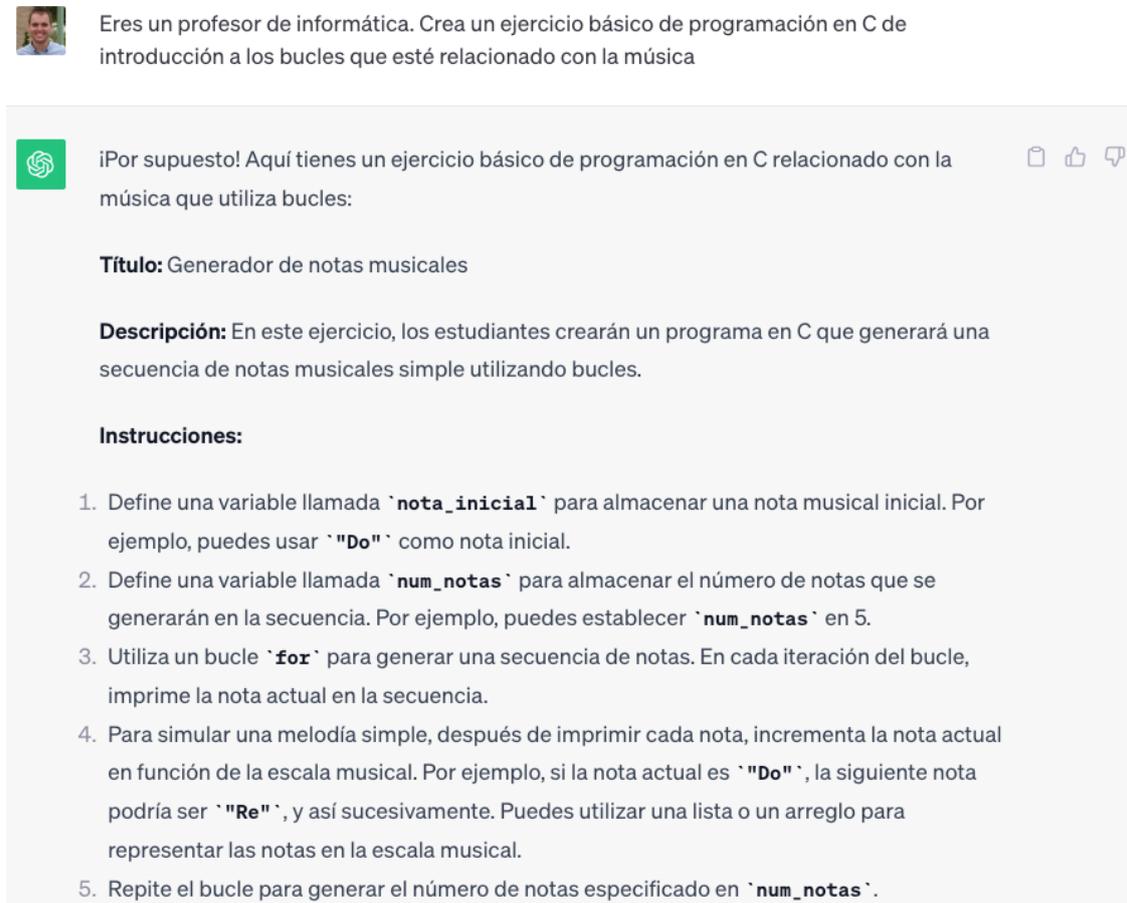
Para el segundo ejercicio se solicitó a ChatGPT-3.5 la creación del enunciado de un ejercicio que tuviese relación con la música. El mensaje de petición fue igual al enviado en el ejercicio 1, a excepción de la contextualización de la respuesta.

- *Contexto de la indicación.* “Eres un profesor de informática.”
- *Indicaciones específicas.*
 - “Crea un ejercicio básico...
 - ... de programación en C...
 - ... de introducción a los bucles”
- *Contextualización de la respuesta.* “... que esté relacionado con la música”

En este caso la respuesta generada por ChatGPT-3.5 sugirió un ejercicio generador de notas musicales (ver Figuras 4 y 5).

Figura 5.

Respuesta generada por ChatGPT-3.5 que de ejercicio para la generación de notas musicales (I)



Eres un profesor de informática. Crea un ejercicio básico de programación en C de introducción a los bucles que esté relacionado con la música

¡Por supuesto! Aquí tienes un ejercicio básico de programación en C relacionado con la música que utiliza bucles:

Título: Generador de notas musicales

Descripción: En este ejercicio, los estudiantes crearán un programa en C que generará una secuencia de notas musicales simple utilizando bucles.

Instrucciones:

1. Define una variable llamada `nota_inicial` para almacenar una nota musical inicial. Por ejemplo, puedes usar `"Do"` como nota inicial.
2. Define una variable llamada `num_notas` para almacenar el número de notas que se generarán en la secuencia. Por ejemplo, puedes establecer `num_notas` en 5.
3. Utiliza un bucle `for` para generar una secuencia de notas. En cada iteración del bucle, imprime la nota actual en la secuencia.
4. Para simular una melodía simple, después de imprimir cada nota, incrementa la nota actual en función de la escala musical. Por ejemplo, si la nota actual es `"Do"`, la siguiente nota podría ser `"Re"`, y así sucesivamente. Puedes utilizar una lista o un arreglo para representar las notas en la escala musical.
5. Repite el bucle para generar el número de notas especificado en `num_notas`.

Figura 6.

Respuesta generada por ChatGPT-3.5 que de ejercicio para la generación de notas musicales (II)

Ejemplo de salida:

Si `nota_inicial` es `"Do"` y `num_notas` es 5, el programa podría imprimir una secuencia de notas como esta:

```
plaintext Copy code  
Secuencia de notas musicales:  
Do  
Re  
Mi  
Fa  
Sol
```

Como se puede observar, con la generación de estos dos ejercicios se busca trabajar los mismos conceptos, pero contextualizados con temáticas que son de interés por parte del alumnado. Con el objetivo de fomentar así su motivación, implicación, aprendizaje significativo y rendimiento académico (Quesada-Real et al., 2023).

4.-Conclusiones

Esta contribución tiene como objetivo mejorar la motivación del alumnado fomentando ambientes atractivos y proporcionándoles desafíos de su interés, siguiendo los principios básicos de la neuropedagogía. Para ello se ha presentado una metodología que basada en la teoría de las inteligencias múltiples y que con la ayuda de ChatGPT-3.5, proporciona a los docentes un flujo de creación y adaptación de materiales docentes de una forma eficiente y efectiva. Así los docentes pueden adaptar sus recursos educativos de manera más rápida y precisa, liberando tiempo para actividades pedagógicas más significativas. Además, la personalización del material no solo hace que el aprendizaje sea más atractivo para los estudiantes, sino que también ayuda a proporcionar desafíos interesantes que estimulan la participación y el compromiso del estudiantado.

Para continuar avanzando en esta área, nuestras futuras investigaciones se centrarán en evaluar el impacto de la aplicación de la metodología presentada tanto desde el punto de vista de los estudiantes como de los docentes. Asimismo, consideramos necesaria la elaboración de una guía detallada para los docentes sobre cómo interactuar con ChatGPT-3.5 de una manera efectiva en la creación y adaptación de materiales docentes.

5.-Referencias bibliográficas

- Albanese, M. A., & Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic medicine*, 68(1), 52-81.
- Baist, A., & Pamungkas, A. S. (2017). Analysis of student difficulties in computer programming. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 81-92. Recuperado de: <https://doi.org/10.30870/volt.v2i2.2211>
- Cevallos, L. A. T., Martínez, M. E. M., & Gámez, M. R. (2021). Neurosciences and its application in Multiple Intelligences. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 18(10), 663-679.
- Chang, Y. H., Yan, Y. C., & Lu, Y. T. (2022). Effects of combining different collaborative learning strategies with problem-based learning in a flipped classroom on program language learning. *Sustainability*, 14(9), 5282.
- Gardner, H. E. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic books.
- De Graaf, E., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International journal of engineering education*, 19(5), 657-662.

- Harris, R. (2023). *85+ College Dropout Rates Of 2023 (Latest Statistics & Data)* Recuperado de: <https://nutmegeeducation.com/college-dropout-rates>.
- Ivanova, A. A., Srikant, S., Sueoka, Y., Kean, H. H., Dhamala, R., O'reilly, U. M., ... & Fedorenko, E. (2020). Comprehension of computer code relies primarily on domain-general executive brain regions. *Elife*, 9, e58906.
- Jiménez, C. A. (2003). *Neuropedagogía, lúdica y competencias*. Coop. Editorial Magisterio.
- Kadar, R., Wahab, N. A., Othman, J., Shamsuddin, M., & Mahlan, S. B. (2021). A study of difficulties in teaching and learning programming: a systematic literature review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 10(3), 591-605.
- Kelly, N., & Gero, J. S. (2021). Design thinking and computational thinking: A dual process model for addressing design problems. *Design Science*, 7, e8.
- Manyika, J. et al. (2017). *Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages*. November 28, 2017. McKinsey Global Institute. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages#/>
- Moström, J. E. (2011). *A study of student problems in learning to program* (Doctoral dissertation, Umeå University, Department of Computing Science).
- Ortega, B., & Brouard, M. (2018). Robótica DIY: pensamiento computacional para mejorar la resolución de problemas. RELATEC. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(2), 129-143, e-ISSN: 1695-288X. Recuperado de: <https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.2.129>
- Quesada-Real, F. J., Pérez-Peña, F., Morgado-Estévez, A. & Ruiz-Lendínez, J. J. (2023) Applying Active Learning by Contextualizing Robotic Applications to Historical Heritage. *Computer Applications in Engineering Education*. 1-20. doi: <https://doi.org/10.1002/cae.22687>
- Sadlo, G. (2007). Problem-Based Learning. *British Journal of Occupational Therapy*, 60, 447-450. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02497>
- Silva-López, R. B., Fallad, J., Reyes-Ortiz, J. A., Bravo, M., & Rodriguez, J. (2015). *Techno neuro pedagogy system: An instructional design methodology for customized online courses* (virtual customized environment learning). In 2015 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI) (pp. 281-286). IEEE.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

96.-LA ESCUELA Y EL PAPEL DEL MAESTRO: UN AGENTE IMPRESCINDIBLE EN LA OBSERVACIÓN Y PROMOCIÓN DEL DESARROLLO INFANTIL

THE SCHOOL AND THE ROLE OF THE TEACHER: AN ESSENTIAL AGENT IN THE OBSERVATION AND PROMOTION OF CHILD DEVELOPMENT

López Bueno, Helena

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

Universidad Villanueva, Madrid, España

Introducción

Se inicia esta propuesta con un marcado propósito, apoyar la detección temprana ante dificultades del desarrollo, que hacen los docentes desde sus aulas de educación infantil y primaria. Para ello se propone sistematizar esa observación que los docentes hacen diariamente bajo los prismas del neurodesarrollo y la neurodiversidad. Son muchas horas al día las que estos niños y niñas entregan a la escuela, y sus maestras y maestros son quienes más información pueden aportar sobre su desarrollo más allá del escenario familiar.

Los maestros, al estar en constante interacción con los niños, son capaces de observar comportamientos, habilidades y patrones de desarrollo en un entorno estructurado. Estas observaciones les permiten detectar variaciones o dificultades que podrían indicar posibles desviaciones en el neurodesarrollo de un niño. Desde el lenguaje y la comunicación hasta la motricidad y las interacciones sociales, los educadores pueden reconocer patrones atípicos o retrasos en el desarrollo que podrían requerir una evaluación más profunda.

Por nuestras aulas pasan a diario demasiadas dificultades inadvertidas, posturas incorrectas, malos hábitos e inadecuadas praxis sensoriomotoras, reflejos primitivos no integrados, etc. Estos docentes reclaman instrumentos y herramientas que faciliten y sistematicen esta detección. Para ello, nos hemos sumergido en las raíces del desarrollo motor y sensorial para entender la estrecha relación existente entre la actividad motriz, la percepción sensorial y el desarrollo armónico posterior del individuo. Se han sentado las bases que nos permitan conocer la relación entre los patrones motores, reflejos primitivos, desarrollo e integración sensorial, para finalizar con una propuesta de instrumento de observación sistemática ante signos de alerta que pudieran comprometer el desarrollo integral de estos niños y niñas.

1.-Marco teórico.

Los primeros años de escolaridad son cruciales para asentar e integrar los sistemas sensoriales y la maduración corporal (Lázaro y Berruezo, 2009), es decir, integrar eficazmente vista; oído; olfato; gusto;

interocepción; tacto; orientación laberíntico vestibular; propiocepción; esquema corporal; conciencia lateral; equilibrio coordinación y dinámica general, entre otras. Esta integración permitirá al niño ir adquiriendo de forma ordenada habilidades más complejas; motricidad; juego simbólico; estructuración espacio temporal; organización espacial; aprendizajes académicos, etc. Por lo tanto, para un niño de educación infantil, es mucho más importante lograr los retos de la madurez corporal, tonicidad muscular, equilibrio, coordinación y ejecución de acciones voluntarias, que el hecho de “saber” y tener información teórica corporal, curricular y cultural (Compan y Pages, p.8: 2020).

Cuando el niño asiste a un centro educativo, ya sea escuela infantil o colegio, los educadores y los maestros constituyen un importante agente de detección ante dificultades o necesidades en su desarrollo, pudiendo ser estas transitorias o permanentes. Por norma general es en primaria cuando se comienzan a detectar los primeros signos de alarma, aunque ya en la etapa de educación infantil tanto las familias como los propios maestros comienzan a sentir que hay aspectos que divergen de un desarrollo normativo. En esta etapa pueden apreciarse problemas o desviaciones en las capacidades y comportamientos básicos para el aprendizaje; habilidades motoras, de socialización, de lenguaje, atencionales y perceptivas, y limitaciones cognitivas o emocionales que antes no habían sido detectadas. Por lo tanto, y aparte de las familias, ¿Son los profesores quienes dan el primer aviso? Las condiciones que se dan en la escuela infantil y en los primeros cursos de la educación primaria y las interacciones que se producen en el contexto escolar, diferentes a las del medio familiar, permiten, en la mayoría de los casos, poner de manifiesto la presencia de desviaciones en el proceso evolutivo, desajustes en el desarrollo psicoafectivo del niño y/o alteraciones en su comportamiento, que por su propio carácter o por la menor gravedad del trastorno, pueden pasar inadvertidas a los padres y/o al personal sanitario y no son detectadas hasta que el niño accede al sistema educativo (Casals, 2014). Parece pues evidente que tanto maestros como profesores tienen ese deber para con la infancia de detectar tempranamente problemas o alteraciones en el correcto neurodesarrollo de los niños y niñas que están bajo su amparo. No olvidemos, que cuando un educador infantil o un maestro de primaria detecta la posible presencia de un trastorno en el menor, el primer paso es comunicar esa inquietud a la familia que puede reconocer o no (normalmente son conocedores de la situación por la que atraviesa su hijo) la alteración que ha detectado. A partir de este momento y reunidos los datos aportados por la familia y por el medio escolar se establecerán pautas de vigilancia y/o intervención del desarrollo y su posterior derivación a otros servicios en el caso de que fuera necesario, véase Equipos de Orientación, Centros de Atención Temprana, servicios de pediatría, etc.

Por lo tanto, la detección que hacen estos maestros se torna indispensable para revelar tempranamente posibles dificultades que puedan tener estos menores. Esta realidad nos lleva a formularnos la siguiente pregunta, ¿están estos profesionales de la educación lo suficientemente preparados para realizar esta detección temprana? Generalmente, en la escuela infantil y primeros cursos de primaria, es la observación de las educadoras o maestras el criterio utilizado para la detección precoz y, en algunos casos, listados de señales de alerta (Genaró, 2013) pero pudiera no ser suficiente, máxime teniendo en cuenta la escasa formación que reciben al respecto en los correspondientes planes de estudio desde su formación inicial (López-Bueno, 2011). Ante esta

situación, los cuestionarios de cribado suelen ser herramientas útiles para el personal educador que se enfrenta al desafío de trasladar a las familias sus percepciones sobre el desarrollo de los niños (Hickson, Altemeier, & O'Connor, 1983). Existen numerosas herramientas que pueden apoyar una observación sistemática en el aula para detectar dificultades en el desarrollo, plantillas de hitos evolutivos, sistemas de cribado, escalas de desarrollo, etc. Herramientas, todas ellas utilizadas en el ámbito sanitario y clínico pero que sin duda sería importante que maestros y educadores comprendieran el enorme valor que tienen en la detección temprana de signos de alarma. Como ejemplo que clarifique estas estrategias evaluativas, y siendo las más utilizadas por los equipos de orientación en estas edades, encontraríamos la Escala Bayley del Desarrollo Infantil (Bayley, 2005) o el Inventario de Desarrollo Battelle (Newborg, et.al., 1998). Ambas con una contrastada fiabilidad y validez pero que requieren de un entrenamiento especializado, alto tiempo de aplicación y alto costo, por lo que imposibilita su uso en el aula (Filgueiras et al., 2013). También hay que señalar, que no se trata de que los maestros evalúen de forma clínica posibles necesidades en sus alumnos, por el contrario, habría de generalizarse el uso de instrumentos de observación sistemática que ayuden a apoyar esas detecciones tempranas. Saber observar y aprender a identificar y conocer las señales de alerta es clave. Sin embargo, apenas existen publicaciones nacionales de protocolos de observación del neurodesarrollo desde la Escuela Infantil (0-3), de estudios o experiencias previas (Casals, 2014). La presente aportación pretende dar respuesta de una forma sistematizada y rigurosa, pero a la vez de fácil aplicación por parte de los docentes a esta necesidad de facilitar la detección de:

- Claves neuropsicológicas para establecer las prioridades de intervención de forma integral
- Señales de alerta, observación e identificación
- Desarrollo motor, funcionalidad visual y auditiva, integración sensorial y lateralidad
- Patrones motores, reflejos primitivos
- Conexión con el entorno y ciclos vitales (sueño/alimentación)
- Desarrollo e integración sensorial: visión, audición, tacto, propiocepción.

Cuando el niño nace, todo aquello que genéticamente se ha estado gestando durante meses tiene que comenzar a funcionar. Nacemos con un sistema nervioso central (SNC) inmaduro incapaz de realizar actividades voluntarias, pero, por el contrario, poseemos un sistema nervioso autónomo (SNA) preparado para emitir respuestas involuntarias, pero necesariamente adaptativas. Estas respuestas involuntarias son lo que se conoce como reflejos primitivos. Los reflejos primitivos son movimientos estereotipados, automáticos, controlados desde el tronco del encéfalo y ejecutados sin implicación del córtex cerebral. Estos reflejos ayudarán a activar desde el tronco encefálico y a través del sistema de activación reticular las partes superiores del cerebelo, como son entre otros el sistema límbico (encargado entre otras cosas de las emociones y control de impulsos) y el neocórtex (encargado de las funciones ejecutivas, atención, planificación, etc.). Como señala Blomberg (2011:62), "la actividad motriz del feto depende de ellos. Estos reflejos se desarrollan durante las diferentes etapas del embarazo, deben madurar y ser finalmente inhibidos por los ganglios basales e integrados en los patrones del movimiento del niño". Las consecuencias de la falta de inhibición de los reflejos primitivos en el momento oportuno, es decir, su desaparición durante los primeros meses de vida para el

desarrollo de la actividad voluntaria puede traducirse en retrasos en su desarrollo motor y, por consiguiente, se obstaculizará su maduración cerebral o neurodesarrollo; o en otros términos es de suma importancia que los reflejos primitivos sean integrados para poder establecer unas conexiones fuertes tanto del sistema límbico como del neo córtex.

Durante los primeros años de vida el desarrollo psicomotor del niño es fundamental. Para que su sistema nervioso se organice y estructure debe tener las experiencias que le permitan aprender a hacerlo. ¿Pero cómo comienza todo? Como ya se ha señalado anteriormente, El Sistema Nervioso se desarrolla desde el útero materno y evoluciona en estructura y función siguiendo reflejos primitivos innatos y gracias a las experiencias de vida. Para evaluar los reflejos primitivos en recién nacidos y niños, se debe estimular al sujeto provocando la reacción, ya que los diferentes reflejos se provocan por diferentes estímulos, ya sean táctiles, kinestésicos, vestibulares, auditivos o visuales. La valoración de estos reflejos junto con el desarrollo psicomotor y el progreso del aprendizaje durante los primeros años de vida nos permitirá elaborar un mapa de la evolución de su neurodesarrollo (Castillo, 2017) así como un plan individualizado de atención temprana en el caso que sea necesario. Pero puede suceder que estos reflejos se presenten de forma inconveniente, y recordemos del todo involuntaria, en diferentes momentos a lo largo del día del niño, en casa, en la escuela, cuando escribe, cuando atiende, cuando juega, etc., y debemos estar atentos a estas señales de alarma. Por las aulas de educación infantil y en los primeros cursos de primaria se pueden detectar infinidad de dificultades que pueden estar relacionadas directamente con la no integración de reflejos primitivos (Blomberg, 2011) y que, sin la formación específica adecuada, suelen pasar totalmente desapercibidos o erróneamente vinculados a manías, singularidades o achacados directamente a rasgos de personalidad de los más pequeños.

A continuación, se detallan algunos de los principales reflejos primitivos que se deben tener en cuenta en una valoración inicial (Fiorentino, 1998; García Alix y Quero, 2013), la edad de integración y posibles consecuencias de su falta de integración e inhibición (Goddard, 2017).

Tabla 1.

Reflejos primitivos y posibles alteraciones del desarrollo

	REFLEJO PRIMITIVO	DESCRIPCIÓN	PATRÓN DEL REFLEJO	EDAD DE INTEGRACIÓN	FALTA DE INTEGRACIÓN (ALTERACIONES EN EL DESARROLLO)
--	--------------------------	--------------------	---------------------------	----------------------------	---

REFLEJOS CUTÁNEOS	REFLEJO PRENSIÓN PALMAR Y PLANTAR	<p>El reflejo de prensión es una respuesta motora que se produce en manos y pies, como consecuencia de una estimulación táctil en la planta y en la palma de la mano.</p> <p>Esto lo que nos indica es que son reflejos regulados por la médula espinal, por lo tanto, cuando no aparecen pueden indicarnos lesión neurológica. El desarrollo neurológico de los bebés se va realizando desde caudal hacia cefálico, es decir desde las estructuras más alejadas hasta las más cercanas a la cabeza; en cambio las habilidades motrices se desarrollan de forma contraria.</p>	<p>Se debe realizar una presión suave en la planta y en la palma de la mano. Posterior, el bebé responde con flexión de los dedos en el caso del pie, y con cierre de la mano cuando evaluamos el miembro superior.</p>	<p>En el caso de la mano, este se mantiene activo los dos primeros meses y posterior a este tiempo comienza a desaparecer, hasta que ya no se manifiesta después de los 5 meses.</p> <p>Por el contrario, el plantar aparece sin tanta intensidad y frecuencia, pero se mantiene aproximadamente hasta los 10 meses, que es cuando el bebé comienza a bipedestar y caminar.</p>	<p>Si el reflejo no está integrado, el niño puede tener problemas con el control motriz de sus manos, tendrá mala grafía y deficiente motricidad fina, cogerá mal el lápiz (con tendencia a presionarlo en exceso)</p>
--------------------------	--	--	---	---	--

	REFLEJO ESPINAL GALANT	Este reflejo se considera importante para la conducción de las vibraciones a lo largo del cuerpo del feto y para el desarrollo vestibular. El reflejo ayuda a bajar por el canal del parto	Este reflejo se desencadena cuando se coloca al RN boca abajo sobre la mano y se roza con el dedos amos lados de la columna. El bebé girará sus caderas hacia donde le tocan.	Inhibición: antes 12 meses	Cuando una persona no ha inhibido ese reflejo, tendrá tensión en la parte posterior de las piernas y será torpe en la parte inferior de su cuerpo. Suelen ser niños movidos e hiperactivos. La ropa ajustada, los cinturones o el roce de la silla pueden activar el reflejo y hacer que el niño se mueva: Inquietud; Enuresis nocturna; Mala concentración; Pobre memoria a corto plazo; Rotación de la cadera hacia un lado al andar.
REFLEJOS OROFACIALES	REFLEJO DE BÚSQUEDA	Respuesta automática e involuntaria que se reproduce en los bebés con el objetivo de alimentarse y así poder sobrevivir durante sus primeros meses de vida. Por lo que es producto de estimulación táctil a nivel de la boca.	Cuando se toca o acaricia la comisura de los labios del bebé, éste gira la cabeza y abre la boca para seguir y "buscar" en la dirección de la caricia. Esto ayuda al bebé a encontrar el pecho o el biberón para alimentarse	Emerge: A las 34-36 semanas en útero. Se inhibe: Aproximadamente a los 3- 4 meses de vida.	Problemas de habla y articulación; Hipersensibilidad alrededor de los labios y boca; Dificultad en la masticación y la deglución de ciertos alimentos

	REFLEJO DE BABKIN	Lo necesita el bebé para amamantarse	Respuesta automática e involuntaria que se produce como manifestación de la estimulación táctil en las palmas de las manos	Se mantiene durante los primeros meses de vida	Si no está inhibido, tendrá problemas de control motriz de sus manos: dificultad para atarse los cordones, para abrocharse los botones, tendrá mala grafía, a menudo hacen movimientos con involuntarios con la boca y con la lengua cuando escriben, tocan un instrumento o utilizan unas tijeras
REFLEJO DE RETIRADA	REFLEJO DE MIEDO PARALIZADOR (MP)	No es un reflejo primitivo en sí, sino uno de retirada. Un reflejo de miedo paralizador no integrado dará lugar a que el Reflejo de Moro pueda estar activo y en muchos casos el Reflejo Tónico Laberíntico también lo esté	Además, se producirán proteínas de estrés, las cuales disminuyen la permeabilidad de la membrana celular e impedirá el transporte activo de nutrientes. Si las condiciones estresantes perduran en el tiempo, podría darse el caso de partos prematuros o bebés con bajo peso al nacer debido a esa reducción de transporte activo de alimentos.	Es un reflejo intrauterino, que ha de inhibirse en el ser humano en la duodécima semana de gestación, pero si la madre está sometida a situaciones de estrés el feto responderá quedándose quieto y evitando que este reflejo se integre.	Cuando este reflejo se activa en el niño o en el adulto produce una respuesta de shock, acompañado de inmovilidad, pánico y medio extremo (Baja tolerancia al estrés; Hipersensibilidad de los sentidos (tacto, visual, auditivo, olfativo, vestibular). En niños con MP activo pueden presentar: Mutismo selectivo; Aislamiento o timidez excesiva; Poca capacidad de adaptación; Comportamientos negativos, compulsivos; Son muy comunes las rabietas En el sistema visual puede provocar mala visión periférica, problemas acomodativos y de visión binocular.

REFLEJOS VESTIBULARES	REFLEJO DE MORO	<p>El reflejo de moro es importante en los bebés durante los dos primeros trimestres, debido a que indica que reacciona ante amenazas con un sobresalto, es decir está diseñado para que el niño aprenda a defenderse de factores externos. Cuando se activa los mecanismos de defensa del cuerpo lo hacen también: el sistema nervioso simpático y las glándulas suprarrenales se estimulan y las hormonas de estrés como la epinefrina y el cortisol se liberan. La epinefrina causa que los sentidos están hipersensibles</p>	<p>Consiste en un movimiento simétrico repentino de los brazos hacia arriba, alejándose del cuerpo, abriendo las manos y quietud momentánea, después gradualmente el regreso de los brazos hacia el cuerpo como un abrazo. La abducción va acompañada de una inhalación repentina.</p>	<p>Se inhibe: 4 a 6 meses de vida. Emerge: A las 9 semanas en útero.</p>	<p>Vista: pupilas dilatadas que reaccionan lentamente a la luz, lo que causa mala visión en la penumbra e hipersensibilidad a la luz. Tendencia a cruzar los ojos tanto a distancias cercanas como lejanas Oído: hipersensibilidad a los sonidos o a ciertos sonidos, dificultades para excluir sonidos de fondo. Equilibrio: hipersensibilidad ante la estimulación vestibular, mareos con el movimiento, problemas de equilibrio Tacto: hipersensibilidad Sentido propioceptivo: hipersensibilidad en los cambios repentinos de posición</p> <p>Un reflejo del moro no integrado puede causar agotamiento y fatiga crónica.</p>
------------------------------	------------------------	--	--	--	---

	REFLEJO TÓNICO SIMÉTRICO CUELLO (RTSC)	<p>este reflejo nos ayuda a definir la parte superior y la parte inferior de nuestro cuerpo. Este reflejo nos ayuda a desarrollar la acomodación ocular (pasar de mirar lejos a mirar cerca y a la inversa), a independizar el movimiento de la parte superior del cuerpo del movimiento de la parte inferior y a desarrollar destreza motriz. Los niños que no han integrado este reflejo bien y el anterior, les va a ser muy difícil gatear y luego andar y correr con soltura</p>	<p>Cuando el niño inclina la cabeza hacia atrás los brazos se extienden y las piernas se flexionan, y cuando la cabeza de inclina hacia delante los brazos se flexionan y las piernas se estiran.</p>	<p>Emerge: A las 18 semanas en útero Se inhibe: 11 meses de vida.</p>	<p>La distancia de lectura no es la correcta, acarreado problemas de acomodación, miopías por proximidad, mala binocularidad (la distancia al plano de fijación de un ojo y otro a muchas veces es diferente y el sistema visual no puede trabajar de manera binocular eficazmente). Estos problemas se traducen en niños que les cuesta cambiar la fijación, se equivocan al leer, se cansan. Al sentarse: Los hay que cuando agachan la cabeza hacia delante para escribir se tumban encima de la mesa (flexionan los brazos) y las piernas permanecen estiradas. Los hay que incluso terminan de pie escribiendo para poder mantener esas piernas rectas, porque es en estos casos cuando el reflejo no está integrado y el patrón se hace presente. Esta falta de tonicidad en la espalda puede causar que el niño se encoge mientras está en el escritorio por lo que no hará buenas respiraciones y que esta falta de oxigenación provoque una estimulación insuficiente a través del sistema de activación reticular del cerebro hacia el neocórtex y el córtex prefrontal generando</p>
--	---	---	---	---	---

					problemas de atención y concentración.
	REFLEJO TÓNICO LABERÍNTICO (anterior o en flexión)	Es un reflejo de origen vestibular y está unido al reflejo de Moro en los primeros meses de vida. Proporciona movimientos fisiológicos de flexión y extensión para desarrollar el equilibrio y el tono muscular, facilitando la propiocepción. Ambos son de origen vestibular y ambos son activados por la estimulación de los laberintos en los	Así mismo la presencia de este reflejo impedirá el desarrollo de los reflejos de enderezamiento. Si falla el control de la cabeza, el funcionamiento de los ojos también se verá afectado, ya que los ojos operan desde el mismo circuito en el cerebro, a través del arco del reflejo vestibulo ocular. Así el equilibrio se verá afectado por una información	<p>Emerge: En el útero.</p> <p>Se inhibe: Aproximadamente a los 4 meses de vida.</p>	<p>Dificultades a la hora de mantener la cabeza erguida.</p> <p>Musculatura de cuello débil</p> <p>Postura encorvada, hombros hacia delante.</p> <p>Bajo tono muscular y articulaciones hiperflexibles</p> <p>Dificultad para levantar los brazos o trepar.</p> <p>Problemas con el funcionamiento de los músculos extraoculares, tendencia al estrabismo, la hipotonicidad es generalizada en todo el cuerpo.</p> <p>Acarrea dificultad para mantener el equilibrio, sobre todo hacia abajo.</p> <p>Suelen tener los pies hacia dentro.</p>

	<p style="text-align: center;">REFLEJO TÓNICO LABERÍNTICO POSTERIOR (posterior o en extensión)</p>	<p>oídos, el movimiento de cabeza y la variación de la localización en el espacio. El reflejo tónico de laberinto se activa por el movimiento de la cabeza hacia delante o hacia atrás por encima y por debajo del nivel de la columna. Ambos reflejos ayudarán al bebé a adaptarse a los cambios gravitacionales y a adquirir tono muscular a través del sentido de la propiocepción.</p>	<p>errónea y la visión se verá afectada por un deficiente equilibrio. En flexión (RTL_a): Cuando la cabeza se inclina hacia delante, las piernas se flexionan provocando que el niño se coloque en posición fetal. Se integraría hacia los 4 meses. En extensión (RTL_p): Cuando la cabeza sube provoca la extensión de todo el cuerpo, aparece en el nacimiento y se integra desde las 6 semanas hasta los 3 años</p>	<p>Se inhibe: Inhibido: progresión gradual de los 6 meses de edad, junto con el desarrollo de los reflejos de postura, TSC y reflejo de Landau Emerge: En el útero. es de suma importancia que los reflejos primitivos sean integrados para poder establecer unas conexiones fuertes tanto del sistema límbico como del neocórtex</p>	<p>Mala postura, tendencia a caminar con las puntas de los dedos. Equilibrio pobre. Hipertónico, movimientos rígidos y tensos, ya que los músculos extensores ejercen más influencia que los músculos flexores Tendencia al mareo. Pobres habilidades de organización. Dificultades oculomotoras - Dificultades de percepción visual - Problemas de percepción espacial</p>
--	---	--	--	---	---

REFLEJOS POSTURALES	REFLEJO LANDAU	<p>Es un reflejo postural que el niño tiene que desarrollar para sentarse y caminar de forma independiente. Ayuda al bebé a aumentar el tono muscular de la espalda y del cuello en la posición boca abajo, para que el niño pueda levantar la cabeza y liberar sus brazos, de manera que pueda coger cosas y llevárselas a la boca. Esto le ayudará al desarrollo de la visión cercana y a la visión tridimensional.</p>	<p>Aparece cuando se suspende al RN en posición ventral. Su tronco se endereza, la cabeza se eleva y las extremidades se estiran.</p>	<p>Aparece antes de las 10 semanas de vida y debe integrarse antes de los tres años y medio, cuando el niño se mueve sobre dos puntos de apoyo. El desarrollo de este reflejo postural permite la correcta integración del Reflejo Tónico Laberintico</p>	<p>Permite fortalecer el tono muscular del cuello y la espalda y desarrollar habilidades motoras vestibulo-oculares, ya que al levantar el pecho y la cabeza el niño tiene una visión global que le ayudará a entrenar la visión en relieve, además de dar a los brazos la libertad necesaria para poder llevarse objetos a la boca y así ejercitar la visión próxima. Si no está integrado, el niño será torpe en la parte baja del cuerpo y puede tener tensión en la parte posterior de las piernas, la cooperación entre la parte superior e inferior del cuerpo será difícil, ya que cuando la cabeza se inclina hacia atrás las piernas se estiran.</p>
----------------------------	-----------------------	---	---	---	---

	REFLEJO BABINSKI	<p>El reflejo de Babinski en los bebés lo que hace es evaluar la integración y buen funcionamiento de la médula espinal, por lo que cuando se mantiene o no aparece en el tiempo estipulado, puede ser considerado que exista una lesión neurológica (En adulto es, al contrario)</p>	<p>Cuando se acaricia firmemente la planta del pie, el dedo gordo se dobla hacia la parte superior del pie y los otros dedos se despliegan en abanico.</p>	<p>Este reflejo aparece desde que el bebé tiene un mes de nacido y a diferencia de la mayoría de los reflejos, este se mantiene por más tiempo. Una vez que el bebé se ha ido desarrollando de manera fisiológica, esta respuesta motora se integra a su lugar en el sistema nervioso central, y desaparece a los dos años. Por lo que, si se estimula la planta del pie después del tiempo mencionado, el bebé debe responder flexionando todos los dedos del pie.</p>	<p>Cuando el bebé reptaba se impulsa con el dedo gordo del pie para avanzar hacia adelante. Los niños que no hayan reptado siendo bebés pueden tener este reflejo activo y puede que se sientan más cómodos caminando de puntillas ya que al poner toda la planta del pie en contacto con el suelo sus dedos se disparan en direcciones opuestas.</p>
--	-------------------------	---	--	---	---

Fuente: Elaboración propia a partir de (Fiorentino, 1998; García Alix y Quero, 2013 y Goddard, 2017)

2.-Reflexión

Queda evidenciada por numerosos estudios (Franco, et.al, 2008; Ygual-Fernández, et.al., 2011) la importancia que el maestro tiene en la detección de dificultades y alteraciones en el desarrollo de niños y niñas en sus primeros años de vida. Si los docentes saben reconocer signos de alerta, si cuentan con las bases para identificar qué le está ocurriendo al menor, cuáles pueden ser las causas de ese comportamiento o esa actitud, se podrán establecer que apoyos se necesitan, a qué profesionales y cuándo se debe derivar, qué se puede hacer desde el aula, desde la familia y, en resumen, qué

intervención es la más indicada para cada niño. Es esencial subrayar que este proceso no implica utilizar herramientas de evaluación, ni tampoco valorar la integración de reflejos primitivos, tarea más propia de un orientador. En lugar de eso, se centra en la identificación de señales de alarma que puedan indicar dificultades o alteraciones en el desarrollo del niño, a fin de proporcionar la atención necesaria de manera oportuna.

Se sugiere la implementación de la lista de control adjunta como un instrumento metodológico de observación sistemática en el entorno escolar, dirigido a la detección precoz de posibles disfunciones o desórdenes en el neurodesarrollo de menores en la etapa de educación infantil y primaria. Esta herramienta se concibe como un medio estructurado y detallado para registrar y analizar observaciones significativas que podrían indicar alteraciones en el desarrollo neurocognitivo de los niños y niñas. Al facilitar una recolección sistemática de datos, esta lista busca identificar de manera temprana y metódica señales de alerta relacionadas con el neurodesarrollo infantil. Su objetivo primordial es proporcionar a los educadores un recurso que les permita detectar prontamente posibles dificultades, facilitando así la intervención y derivación adecuadas hacia profesionales especializados, promoviendo una atención temprana y precisa para el desarrollo óptimo de los estudiantes en estas etapas cruciales de formación.

Tabla 2.

Áreas de observación en el aula

AREA DE HABILIDADES CONCEPTUALES	Funciones Ejecutivas	Atención
		Participación
	Área Perceptiva	Audición Visión
	Área Comunicativa	Lectura Escritura
ÁREA PRÁCTICA	Área Motriz	Postural
ÁREA SOCIOAFECTIVA	Área Afectiva	Emociones

Tabla 3.

Lista de control: observación en el aula de signos de alarma

Atención	Participación	Audición	Visión	Lectura	Escritura	Postural	Emociones
No mira a los ojos del profesor	Presenta dificultades en contacto visual con el profesor	Se distrae fácilmente si hay ruido de fondo	Dificultad para coger pelotas y objetos en el aire	Problemas para respirar y articular a la vez	Gira el papel 90° y escribe de abajo a arriba	Se sienta en el borde de la silla	No sabe reconocer su estado de ánimo
Para atender necesita no mirar	Requiere ausencia de contacto visual para concentrarse	Dificultades de articulación del habla	Las imágenes, los objetos, en ocasiones se mueven o ve borroso	Mueve la cabeza para leer	Dificultades para completar un dibujo simétrico	Apoya la zona dorsal evitando el apoyo lumbar	Baja autoestima
Siempre necesita tener algo en las manos	Presenta necesidad constante de tener objetos en las manos	Voz monótona y plana, palabras entrecortadas, tartamudeo,	Se acerca demasiado a los papeles, o se aleja	Se queja de dolor de cabeza	Le cuesta colocar los números en columnas.	Se sienta con el respaldo en un lado	Muchas rabieta
Da golpecitos en la mesa, con el boli,	Exhibe movimientos como golpear la mesa con el boli,	Hipersensibilidad a los sonidos, se tapa los oídos ante ruidos intensos	Tienen dolor de cabeza en el aula	Picor/escozor de ojos	Busca estrategias para evitar el brillo del papel	Si se le dejara... a horcajadas (con respaldo delante)	Conflictos con otros niños
Para atender necesita estar dibujando al mismo tiempo	Requiere dibujar simultáneamente para mantener atención	Confusión con palabras de sonido similar, necesitan que se las repitan	Tiende a mirar con un solo ojo	No le gusta leer en voz alta	Cuando escribe le cuesta hacerlo teniendo en cuenta los márgenes	Sube las dos piernas como de rodillas y se sienta sobre ellas	Se asusta fácilmente
Se sujeta su cabeza con una o las dos manos	Tiende a sostener la cabeza con una o ambas manos	No recuerda cosas sencillas de la rutina de un día para otro	Prefiere estar a oscuras, o con focos poco luminosos	Problemas para deletrear	No independiza el movimiento de la mano de codo,	Se sienta sobre una de ellas	Miedo a la oscuridad, ansiedad

					hombro y cabeza y adopta posturas extrañas al escribir.		
Se muerde las uñas	Presenta hábito de morderse las uñas	Tiene problemas repitiendo una secuencia que ha oído	Se cubre los ojos para protegerlos de la luz	Sigue las palabras con el dedo cuando lee	Gira el papel 90° y escribe de abajo a arriba	Se sienta en W en el suelo o en la silla	Introvertido, pasivo, apático
Se "come" las tapas de los bolígrafos, muerde objetos cuando está concentrado.	Tiende a morder tapas de bolígrafos u objetos cuando está concentrado	No siempre puede relacionar lo que ha oído con lo que ha visto	Dificultad para localizar objetos en lugares desordenados	Se salta palabras o de renglón al leer	Dificultades para completar un dibujo simétrico	Enrosca las piernas en las patas de la silla	Ataques emocionales
Se tumba sobre la mesa para escribir	Adopta postura acostada sobre la mesa para escribir	Muestra una respuesta lenta o retrasada a los estímulos verbales	Dificultad para moverse en el espacio	Escasa prosodia y entonación	Le cuesta colocar los números en columnas.	Se balancea en la silla o realiza movimientos reiterados (especificar en qué dirección delante-detrás. Lado-lado Arriba-abajo)	Se agobia fácilmente
Se duerme o está en estado de	Experimenta somnolencia o	Palabras entrecortadas, tartamudeo	Refiere problemas		Busca estrategias para	Se cae con frecuencia	Timidez, problemas para

somnolencia	se queda dormido/a		para ver de lejos		evitar el brillo del papel		reafirmarse
Dice con frecuencia "que" y necesita repetición de indicaciones.	Repite frecuentemente "que" y requiere instrucciones adicionales	Dice con frecuencia ¿qué?, parece no oír lo que se le dice	Refiere problemas para ver de cerca		Cuando escribe le cuesta hacerlo teniendo en cuenta los márgenes	Mueve las piernas como un tic	Pánico escénico

Fuente: Elaboración propia a partir de (Silva y Rodríguez, 2018)

3.-Resultados

Esta detección temprana de dificultades y señales de alerta en el neurodesarrollo es fundamental en el entorno educativo, y como se ha demostrado, los maestros juegan un papel crucial en este proceso desde el aula. Identificar estos signos permite abordar prontamente posibles desafíos en el desarrollo infantil, lo que a su vez facilita la implementación de estrategias de intervención temprana. La detección temprana ofrece la oportunidad de implementar estrategias educativas personalizadas para apoyar a los niños en su progreso. Además, permite establecer un puente de comunicación efectiva con los padres o tutores, facilitando el acceso a recursos adicionales, como equipos de atención temprana o profesionales especializados en el desarrollo infantil. La implicación activa de los maestros en la detección de signos de alerta en el neurodesarrollo no solo beneficia al niño en cuestión, sino que también promueve un entorno educativo inclusivo y de apoyo para todos los estudiantes.

Sin embargo, la esencia de la evaluación radica en la intervención. Es crucial actuar en base a los conocimientos obtenidos, desarrollando protocolos de estimulación y sesiones de psicomotricidad acordes a la neurociencia y el neurodesarrollo actuales. Esto resalta la necesidad de ampliar la formación de los profesionales de la Educación Infantil, incluyendo la identificación precisa de los hitos para un desarrollo sensomotriz completo, así como la incorporación de actividades y ejercicios que ayuden a esa reorganización del sistema sensomotriz desde sus propios cimientos. En casos pertinentes, es crucial derivar a los equipos especializados y asesorar a las familias para una intervención integral y efectiva que proporcione un entorno de apoyo y comprensión para el niño en su camino hacia el desarrollo óptimo.

4.-Conclusiones

Las escuelas infantiles y los colegios de primaria desempeñan un papel fundamental en la detección temprana de dificultades en el desarrollo infantil. Estos primeros años de educación son críticos para

integrar los sistemas sensoriales y la maduración corporal, lo que sienta las bases para habilidades más complejas y aprendizajes académicos. Los educadores en estos centros son clave en la detección de signos de alarma en el desarrollo de los niños, a menudo antes de que sean identificados en casa o por profesionales de la salud. Sin embargo, la formación de estos profesionales para llevar a cabo esta detección precoz es limitada, lo que resalta la necesidad de herramientas y conocimientos más especializados en este ámbito. Para abordar esta problemática, se sugiere la necesidad de estrategias sistematizadas y de fácil aplicación para los docentes, como la que se propone en este estudio. Estas estrategias se enfocarían en identificar claves neuropsicológicas, señales de alerta, desarrollo motor, funcionalidad visual y auditiva, integración sensorial y otros aspectos del desarrollo infantil. Además, se destaca la importancia de comprender los reflejos primitivos en el desarrollo infantil, ya que su falta de integración o inhibición oportuna puede obstaculizar el desarrollo motor y cerebral de los niños. En conclusión, mientras se reconoce la importancia de la detección temprana en entornos educativos, queda claro que se necesitan mejoras en la formación de los educadores, la disponibilidad de herramientas de evaluación más accesibles y una comprensión más holística y práctica de cómo implementar estrategias de detección temprana en el día a día escolar. Estos son aspectos críticos que deben abordarse para mejorar la capacidad de las escuelas para identificar y apoyar a los niños con necesidades específicas de desarrollo.

5.-Referencias bibliográficas

- Bayley, N. (2005). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development*, Third Edition. Bayley-III.
- Compan, P., & Pagés, M. (2020). *Hablemos al cuerpo con el lenguaje del cuerpo: el movimiento*. Narcea Ediciones.
- Fiorentino, M. R. (1998). *Métodos de examen para evaluar el desarrollo del Sistema Nervioso Central*. La Prensa Médica Mexicana.
- Franco, E. P., Martín, M. E. S., Ballesteros, M. G., del Pozo, R. M., González, S. G., Collazos, J. C., Lozano, P. F., Aznar, M. M., & Nieto, P. V. (2008). Las competencias profesionales de los maestros de Primaria. *Revista Española de Pedagogía*, 66(241), 447–466.
- García Alix, A., & Quero, J. (2013). *Evaluación neurológica del recién nacido*. Diaz de Santos.
- Goddard, S. (2015). *Reflejos, aprendizaje y comportamiento* (2a ed.). Vida Kinesiología.
- Goddard, S. (2017). *El niño bien equilibrado*. Ing Edicions SL.
- Newborg, J., Stock, J., & Wnek, L. (1998). *Inventario de Desarrollo Battelle*. TEA Ediciones.
- Ortiz, M. J. (1999). Desarrollo emocional afectivo y social. In F. López, I. Etxebarria, M. J. Fuentes, & M. J. Ortiz (Eds.), *Desarrollo afectivo y social* (pp. 95–121). Pirámide.
- Ygual-Fernández, A., Cervera-Mérida, J. F., Baixauli-Forteza, I., & Meliá-De Alba, A. (2011). Protocolo de observación del lenguaje para maestros de educación infantil. Eficacia en la detección de dificultades semánticas y morfosintácticas. *Revista de Neurología*, 52(Supl 1), S127-134.

97.-REFLEXIONES Y NUEVAS BASES NEURODIDÁCTICAS PARA ANTICIPARSE AL ESTRÉS Y A LAS INCERTIDUMBRES DEL PROFESORADO

*REFLECTIONS AND NEW NEURODIDACTIC BASES TO ANTICIPATE TEACHER STRESS
AND UNCERTAINTIES*

Medina Domínguez, María C. (Nebrija, Madrid, España)

Delgado Álvarez, Alfonso (FIBHCSC, Madrid, España)

Matías Guiu, Jordi A. (HCSC, Madrid, España)

Medina Rivilla, Antonio. (UNED Madrid, España)

Introducción

La neurodidáctica es una disciplina integrada por las aportaciones de la didáctica saber transformador y comprensivo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ampliadas con las más coherentes investigaciones y modelos que explican las funciones cerebrales. La neurodidáctica aporta a las situaciones de tensión profesional, como el estrés y la incertidumbre, nuevas concepciones, modelos y estrategias para superar las presiones y limitaciones, que atañen al estilo de vida del profesorado en algunas instituciones y escenarios, proporcionando nuevas formas de comprender los procesos educativos y valorar su incidencia en la mejora de las prácticas docentes.

Presentamos los fundamentos de un programa de formación del profesorado, que les capacite para superar las limitaciones generadas por el estrés, proporcionando los conocimientos y prácticas más pertinentes para desempeñar ecosistemas saludables y climas de equilibrio emocional, vital y sistémico.

La capacitación de los docentes para anticiparse al estrés ha sido objeto de programas y procesos de preparación de los profesionales, en su mayoría ligados al “burnout”, síndrome del profesor “quemado”, fundamentando las directrices para avanzar en la creación de una personalidad equilibrada y superadora de tensiones y desequilibrio emocional, tal como se ha definido en el “Programa Erasmus”, creador de estabilidad, resiliencia y apoyo a la salud mental de los educadores, (Programa Erasmus entre España, Turquía y Bulgaria Dr. Lazarov et al, 1-II-2023, 1-5-2024, se orienta a diseñar un programa de formación para autoevaluar las claves para prevenir el síndrome del burnout y su incidencia en el desarrollo y ampliación del estrés y sus efectos en la docencia y el trabajo profesional del profesorado.

Pretendemos en esta investigación profundizar en las bases para formar a los docentes en la superación de los efectos del estrés, al identificar las redes neuronales más pertinentes para

comprender el peso de las reflexiones en la consolidación de rutinas hasta impulsar al profesorado para ayudar a formarse en el equilibrio neuro-emocional.

1.-Marco teórico

El diseño del programa para generar un marco de equilibrio y capacitación que propicie avanzar en el aspecto emocional y nuevos estilos de dar respuestas adecuadas ante escenarios complejos y retos de las inseguridades, requiere de un modelo y marco conceptual desde el que dar sentido a la formación y a la superación permanente.

Rodríguez, Gutiez y Lazarov (2023), proponen un programa denominado (BURNPRO), orientado a mejorar la salud mental y el bienestar de los docentes, incrementando su estabilidad y eficacia como profesores y líderes pedagógicos. La formación que propicia un programa de capacitación llevará a los participantes a la actualización integral, permanente y contextualizada, proporcionando un nuevo estilo de desarrollo profesional, mediante el cual se generará una mayor toma de conciencia con especial incidencia en las dimensiones afectivas, como la Inteligencia Emocional y el autocontrol de las tensiones. El modelo de capacitación y adecuado equilibrio emocional propicia un significado interdisciplinar y el avance de cada educador en su propio proyecto vital, humano y profesional, necesario para comprender el intenso desafío que, para cada miembro del programa, representan las situaciones de estrés e incertidumbre.

El modelo de formación que proponemos se basa en asumir la dimensión ético-axiológica, como la base de la formación permanente del profesorado y las demandas de una escuela generadora de un clima de plena convivencia y avance en los auténticos valores que un currículo ético-social ha de impulsar, tales como: autonomía, colaboración, inclusión, responsabilidad, encuentro entre personas y culturas, que subraya Baldacci (2022-2023).

El programa a desarrollar ha de enfocarse a la profesionalización y satisfacción de cada educador/ra con el desempeño de una docencia, basada en un estado de gozo, satisfacción y equilibrio necesario para avanzar en la identidad profesional, verdadera finalidad de las acciones formativas y de la construcción de una personalidad profesional en armonía. Diversos autores propugnan como finalidad prioritaria de un programa de formación integral de docentes, el desempeño equilibrado y con intensa identidad de la acción docente que a su vez consolida el trabajo en colaboración en las instituciones educativas, esenciales para superar el estrés y sentirse creativo ante las incertidumbres (Tardiff y Cantón, 2018; Day, 2018).

El programa formativo ha de devolver a cada implicado, nuevas bases y concepciones, desde las que entender el valor de la identidad con la profesión y el desempeño indagador y comprensivo de la práctica docente, al implicarse personal y colaborativamente con el equipo de colegas y con la Comunidad educativa en su conjunto, adquiriendo nuevas señas de madurez y equilibrio en el desempeño de la docencia. Las situaciones de estrés e incertidumbre han de sentirse e intentar actuar preventivamente, preparando a los docentes para asumir un adecuado

compromiso con la propia salud integral y mental y de los colegas con los que diseñan y aplican los Proyectos Educativos en la Institución Educativa.

El profesorado promueve algunas situaciones de complejidad que le superan y generan un elevado estado de estrés, siendo necesario ante aquellas actuar mediante:

- Identificación de escenarios de excesiva competitividad, ausencia de armonía y profunda tensión, personales e interpersonales.
- Reconocimiento del descuido de la línea base, al producirse una inadecuada y reducida alimentación y tratamiento psicofísico (destacan el significado y valor de la dieta mediterránea).
- Ausencia de un pertinente ejercicio físico-psíquico que devuelve la tonalidad y la armonía a las constantes vitales.
- Excesiva dependencia de una imagen físico-comportamental, alejada del propio estilo personal.
- Dependencia de valoraciones externas y equipos insolidarios y de profesionales tensiones.
- Introyección distorsionada de las propias metas y objetivos de desarrollo profesional, requeridos de una equilibrada superación.

El Programa de Capacitación profesional para anticiparse al estrés ha de promover entre el profesorado el compromiso y la responsabilidad por auto-conocerse, auto-valorarse y promover una cultura del equilibrio afectivo y el razonable avance en la Identidad profesional.

La profesión docente requiere de una singular y profunda formación actualizada, a la vez que, de una línea de afianzamiento, equilibrio e intenso gozo al desempeñar la función educativa, síntesis del propio desarrollo profesional. En consecuencia, al comprender, actuar y tomar conciencia liberadora de la calidad de la propia tarea desempeñada, se produce una madurez intelectual, psicofísica y personal, que supera e impide la aparición del estrés docente (Medina y de la Herrán 2023).

La capacitación integral y la actualización profesional se conforman como la más valiosa base para que el profesorado se anticipe, o en su caso, supere el estrés e incertidumbres.

¿Qué acciones formativas propician, que se disminuya y supere el estrés docente?

- Generar algún/nos modelo/s didácticos centrados en las dimensiones: ético-axiológica, afectivo-emocional, y teórico.contextual (Baldacci, 2022).
- Seleccionar saberes y contenidos formativos, que identifiquen las claves del estrés e incertidumbres (Medina y Domínguez, 2016) (Domínguez, López-Gómez y Cacheiro-González, 2021).
- Afianzar una metodología didáctica propiciadora de la salud y equilibrios socio-emocionales del profesorado (Medina y Domínguez, 2015, 2022).
- Emerger un sistema socio-relacional fundamentado en empatía y autocontrol de cada docente y equipos, con especial fuerza del aula (laboratorio didáctico elegido) (Medina y Medina 2016).

- Configurar un mapa de actividades centradas en la reflexión, la concentración y el análisis de situaciones complejas en el aula y centro (Gairín, 2015).
- Trabajar la docencia desde un nuevo estilo humanista en la identificación, empleo y adaptación de los programas y recursos tecnológicos en la escuela (Medina y Huber, 2023).
- Practicar y generar nuevas tuteladas, tutorías, mentorías, etc., intensamente personalizadas y promotoras de la superación del estrés del profesorado (Weber, 2020).
- Generar nuevas modalidades de evaluación de las acciones formativas y de los actos complejos desempeñados en las Instituciones educativas (Ricardo et al., en Prensa).

La actualización y prospectiva del saber didáctico, constituye la más destacada aportación, que el profesorado ha de conocer y aplicar para crear ambientes y escenarios prototípicos de enseñanza-aprendizaje, respondiendo a los más difíciles logros y nuevas demandas de la sociedad de la incertidumbre, así, se superan los condicionantes del estrés cuando tomamos conciencia de las profundas incertidumbres y generamos auténticos ambientes híbridos para actualizar y fundamentar los procesos didácticos (Medina y de la Herrán, 2023; Ricardo et al., 2022).

La complejidad y tensiones vividas y compartidas en los centros educativos, como principal línea de fuerza, las experimentadas en algunas instituciones de Educación Secundaria, preferentemente en el primer ciclo de esta etapa, nos replantean reflexiones e intervenciones que requieren nuevos modelos y estilos docentes, que crean un clima en empatía, armonía emocional, colaboración y con un liderazgo centrado en el pleno acercamiento de la escuela a una auténtica vida democrática, en ciudadanía y respeto ético – profesional (Baldacci, 2022, Medina, Ruiz-Cabezas y Medina 2023, Pérez, 2023), quienes promueven un gran desafío a las nuevas emociones (Medina Domínguez, 2015, 2022), que demandan de cada profesional de la educación el avance permanente en sus logros y creaciones de emociones abiertas, autorreguladas y en intenso diálogo socio-cognitivo, avalado por un intenso compromiso ético-social.

La línea de actuación se ha de concentrar en:

- Apoyo a cada docente en la toma de conciencia del valor e incidencia de las emociones en la comprensión y desempeño de la docencia.
- Descubrimiento del impacto de las emociones positivas en el desarrollo de la Identidad profesional de los educadores.
- Práctica de procesos de auto-observación y toma de conciencia de nuestro propio desempeño profesional y de las emociones vividas en las aulas y Comunidades educativas.
- Desarrollar y emerger las vivencias experimentadas mediante la auto y coobservación en parejas, subrayando algunas de las emociones vividas en las aulas.

- Identificar las vivencias positivas: aceptación y reconocimiento del papel de los docentes por los estudiantes.
- Encuentros positivos con las familias y avanzar en procesos de colaboración y nuevos escenarios socio-culturales de diálogo y acercamientos favorables.
- Autoanálisis y nuevos sentimientos de satisfacción en las relaciones sociales generadas en la Escuela.
- Profundizar en un clima de empatía, vivencias positivas y consolidación de continuos acercamientos y plenos equilibrios emocionales.

La configuración de un intenso y armónico clima emocional es el ambiente adecuado para anticiparse y superar el estrés y encontrar un adecuado equilibrio entre los múltiples ecosistémicos de incertidumbres.

La formación de docentes ha de complementar el saber y prácticas didácticas en el conocimiento de los procesos neurológicos facilitadores del control del estrés, logrando así la adecuada sintonía entre los pertinentes programas y tutelas que capacitan al profesorado con la identificación de las redes neuronales y escenarios cerebrales que albergan el estrés y las incertidumbres, aunque subrayamos el significado y potencialidad de los avances en los modelos y métodos que actualizan y generan prácticas docentes, sucesivamente asentadas al fundamentarse en estilos reflexivos que transforman los saberes y acciones basadas en procedimientos rutinarios, que se configuran como automatismos creadores de un estilo propio como docentes.

La integración formativa es sustancial para lograr el desarrollo profesional y generar climas saludables que propicien la superación del estrés al:

- Sentar las bases para avanzar en estilos docentes resilientes.
- Formar al profesorado en valores emergentes, definidos en competencias transformativas y globales, entre las cuales se subrayan: responsabilidad, serenidad, equilibrio emocional, autocontrol, diálogo y respeto a la riqueza cultural, bienestar, colaboración, comunicación recíproca, etc., (Baldacci, 2023; Medina, Ruiz-Cabezas y Medina, 2023).
- Elaborar ambientes híbridos de aprendizaje y humanización de las TIC y entornos plurales de interacción didáctica (Ricardo et al., 2022).
- Planificar las tareas y generar discursos apoyados en nuevas misiones del aprendizaje incierto (caos situacionales) (Huber, 2014).
- Prevenir los riesgos y desempeñar funciones en pluralidad de escenarios, abiertos a situaciones artísticas y nuevas demandas generadas en situaciones de estrés propias de ámbitos educativos complejos (Zabalza y Zabalza, 2022).
- Autoanálisis y diálogos colaborativos acerca del desempeño equilibrado de la profesión y ante los nuevos desafíos de la digitalización, la inteligencia artificial y la pluralidad de formas de tecnificación de la educación.

La creciente complejidad de la sociedad contemporánea plantea desafíos constantes, donde el estrés y la incertidumbre se han convertido en elementos omnipresentes. En este contexto, la neurodidáctica se erige como una disciplina esencial para comprender cómo el cerebro humano enfrenta y se adapta a situaciones desafiantes en el ámbito de la educación. El conocimiento de las bases neurobiológicas subyacentes, centrándose en los circuitos fronto-subcorticales, las conexiones fronto-cerebelosas, la corteza prefrontal y los ganglios de la base son esenciales con el fin de proponer estrategias neurodidácticas para anticiparse al estrés.

Los modelos previos para explicar la cognición y la conducta estaban basados en un sistema "horizontal", caracterizado por la dicotomía hemisferio izquierdo (verbal) vs hemisferio derecho (no verbal) y sistemas anteriores (ejecución) y posteriores (recepción). Sin embargo, los modelos actuales incluyen la participación de ganglios basales y cerebelo junto con el córtex cerebral en la cognición y la conducta, lo que implica un sistema "vertical". Los circuitos fronto-subcorticales, esenciales para la modulación de respuestas motoras y cognitivas, conforman una intrincada red de conexiones. Desde el área motora suplementaria hasta el tálamo, pasando por el putamen, pálido/sustancia negra y otras estructuras, estos circuitos desempeñan un papel crucial en la coordinación de acciones motoras, cognitivas y en la respuesta emocional ante estímulos externos. Aunque menos exploradas, las conexiones fronto-cerebelosas también se revelan como piezas clave en el aprendizaje y control de múltiples funciones cerebrales. La corteza dorsolateral, temporal superior y parietal posterior establecen conexiones con la protuberancia ipsilateral, el pedúnculo cerebeloso medio y, finalmente, el cerebelo contralateral. Este circuito, mediado por el núcleo dentado, se extiende hasta áreas motoras, de lenguaje y prefrontales, desempeñando un papel integral en la adaptación del individuo a su entorno.

La corteza prefrontal, cuna de la toma de decisiones y del control cognitivo, se divide funcionalmente en áreas asociadas con la motivación, la función ejecutiva y los aspectos sociales y emocionales. Desde la corteza mesial hasta la orbitaria, este mosaico funcional refleja la interconexión dinámica entre la cognición y las emociones, revelando la complejidad de la respuesta cerebral ante situaciones estresantes.

El aprendizaje se concibe como el proceso por el que el sujeto realiza una serie de conductas, inicialmente desde vías asociativas y motivacionales (conductas de alto orden, de resolución de problemas) hacia vías sensorio-motoras (conductas estímulo-respuesta, automáticas). Las conexiones entre regiones corticales y estructuras subcorticales delinean las rutas por las cuales se construye y consolida el conocimiento. Las situaciones de estrés ocurren especialmente en situaciones novedosas, para las que no existe un aprendizaje previo. Asimismo, la resolución de problemas y adaptación exitosa a situaciones novedosas está basada en circuitos con origen en el córtex prefrontal dorsolateral (control ejecutivo) y en el córtex frontal medial (motivacional/emocional). Por este motivo, determinadas actividades neurodidácticas pueden utilizarse con el fin de incrementar las posibilidades de generar conductas adaptativas. Específicamente, la generación de interés, refuerzos positivos pueden estimular la motivación, y

determinadas innovaciones y estrategias que pueden ayudar a la parte cognitiva del sistema frontoestriatal.

Asimismo, es importante el estímulo de la metacognición. La metacognición se refiere al conjunto de procesos mentales que implican el conocimiento y la regulación de los propios procesos cognitivos. En otras palabras, es la capacidad de reflexionar, supervisar y controlar los procesos de pensamiento propios, con el fin de planificar, organizar y evaluar la propia actividad mental. La metacognición implica tener conciencia y comprensión de los procesos cognitivos, así como la capacidad de utilizar estrategias para mejorar el rendimiento y la resolución de problemas. En este sentido, la metacognición supone un estímulo habitualmente positivo.

La investigación en neurociencia ha experimentado avances significativos con el desarrollo de técnicas no invasivas de estimulación cerebral, entre las cuales se destacan la Estimulación Magnética Transcraneal (TMS) y la Estimulación Transcraneal Directa (tDCS). Estas herramientas emergen como potentes aliadas para investigadores y clínicos en la modulación de la actividad cerebral, abriendo nuevas perspectivas en el tratamiento de trastornos neurológicos y psiquiátricos, pero también potenciando el rendimiento cognitivo en individuos sanos. La TMS se basa en la aplicación de campos magnéticos focalizados sobre áreas específicas del cerebro. Esta técnica no invasiva induce corrientes eléctricas en el tejido cerebral, generando potenciales de acción que modulan la actividad neuronal. La precisión espacial y temporal de la TMS la convierte en una herramienta de gran valor para mapear funciones cerebrales, investigar conexiones neuronales y, más recientemente, en el tratamiento de trastornos como la depresión resistente al tratamiento. El efecto sobre regiones cerebrales específicas se extiende a través de las conexiones corticoestriadas, ofreciendo una vía para la modulación precisa de estos circuitos.

Respecto a la tDCS, ésta utiliza corriente eléctrica de baja intensidad para modular la excitabilidad neuronal. Electrodo posicionados en el cuero cabelludo permiten la entrada de corriente, modificando el potencial de reposo de las neuronas. Aunque sus efectos son menos específicos que los de la TMS, la tDCS ha demostrado ser eficaz en mejorar el rendimiento cognitivo, acelerar el aprendizaje y tratar diversas enfermedades.

Este tipo de técnicas permitirían estimular directamente determinados circuitos cerebrales involucrados en el aprendizaje o en las respuestas emocionales, si bien todavía no existen, en nuestro conocimiento, aplicación previa en la neurodidáctica.

Figura 1.
Formación.



La formación del profesorado para potenciar el desarrollo profesional ha de promover su actualización integral, permanente y contextualizada, así como la construcción de nuevos modelos de capacitación que les faciliten desempeñar la docencia en empatía y armonía emocional, generando procesos de toma de conciencia con afectividad y autocontrol. Así, se ha de comprometer a cada docente en la búsqueda y significado del equilibrio neuro-psicológico para poder resolver futuros problemas de estrés e incertidumbre.

El objetivo de la formación ha de ser la profesionalización, diseñando programas y procesos de capacitación que mejoren la trayectoria de vida de cada docente y consoliden el trabajo en colaboración en las instituciones educativas (Cantón y Tardiff, 2018; Day, 2018), dado que, la principal finalidad de tales programas es avanzar en la identidad profesional.

La base para impulsar la integración entre los actos didácticos y los equilibrios neurobiológicos se encuentra en la pluralidad de las trayectorias de vida toma las colaboraciones y los apoyos entre colegas, un marco de posibilidades y de nuevos retos para afianzar la complementariedad entre los conocimientos didácticos y neurológicos.

Se consolida los nuevos conocimientos neurodidácticos para dar respuestas creativas y propiciadoras del equilibrio de los docentes entre el estrés y las incertidumbres al:

- Obtener nuevos conocimientos integrados y emergidos desde situaciones de incertidumbres y presiones tecnológicas, como las vividas en el periodo del COVID, con énfasis en la toma de decisiones complejas (Harris y Jones, 2020).
- Trabajar en equipo y profundizar en actuaciones de auto y observación, características del desempeño de la docencia en momentos de intensas dificultades.

- Modificar el estilo docente singularmente al analizarlo en situaciones de tensión, conflictos, escenarios críticos, etc.
- Profundizar en la investigación de las repercusiones en nuestra práctica profesional, de los mapas cerebrales, las redes neuronales, diversidad de escenarios mentales, aplicación de nuevos modelos tecnológicos (resonancias, scanner, etc.).

El equilibrio neurodidáctico requiere del profesorado tomar conciencia de la amplitud de funciones cerebrales y de su impacto en el conjunto de actuaciones que cada profesional ha de asumir, si desea superar la presencia del estrés en el desempeño de la docencia y, prioritariamente, en la comprensión, desde un enfoque ciber-neurológico, del conjunto de decisiones que asume, siendo necesario profundizar en los verdaderos desafíos y respuestas de cada docente al configurar el clima y ambiente del aula.

El desempeño de las prácticas profesionales constituye uno de los objetos más adecuados para anticiparse a la generación del estrés por cada docente y equipos, partiendo de la comprensión y valoración de su desarrollo y de la incidencia en el proceso de identidad y equilibrio profesional. Se han de aplicar los siguientes procedimientos para entender y tomar conciencia del avance en el nivel de estrés:

- Auto observación del desempeño de la docencia y co-observación en parejas de la tarea realizada en las aulas y escuela.
- Grabación de un conjunto de clases, preferentemente en video, que refleje el dominio y utilización de los códigos de comunicación empleados, con énfasis en el no verbal y para verbal, referentes para detectar el nivel de estrés vivido en la escuela.
- Proceder al autoanálisis y el diálogo en equipos para profundizar en el significado del discurso empleado y la respuesta de cada docente a las participaciones de los estudiantes en los actos didácticos.
- Profundizar en la comprensión y análisis de los discursos empleados y valorar el nivel de incidencia en el estrés del docente.
- Diseñar un plan para la mejora personal y de la institución educativa que contribuya a entender la complejidad de "la vida en las aulas "e incida en la superación del estrés.

Señalamos algunos aspectos condicionantes del estrés en la práctica docente:

- Desempeño de la docencia con excesiva tensión, ausencia de armonía y destacada competitividad
- Falta de hábitos saludables: dieta y ejercicio
- Dependencia de un modelo canónico, alejado de una aceptación adecuada del propio estilo personal
- Dependencia excesiva de valoraciones externas con una gran competitividad
- Introyección distorsionada de las propias metas y objetivos profesionales en equilibrio con autosuperación.

La comprensión y superación de las situaciones y comportamientos estresantes ha de orientarse a alcanzar un adecuado bienestar personal y comunitario, siendo necesario definir nuevos ámbitos de investigación de la práctica profesional. Así, entre ellos hemos de indagar en:

- Comprensión e interpretación del discurso, profundizando en el análisis del contenido y su repercusión en el nivel de estrés.
- Descubrir la coherencia y calidad del discurso utilizado, incidiendo en su proyección en el estrés e inseguridades en el desempeño de la práctica profesional.
- Avanzar en la toma de decisiones que mejoren el equilibrio emocional, disminuyan el nivel de estrés y propicien un clima de seguridad personal y del equipo.
- Narrar las experiencias docentes vividas, valorando el nivel de estrés alcanzado y su repercusión en la generación de un clima complejo.
- Generar nuevos estilos de interpretación de las prácticas docentes, mediante las cuales propiciar escenarios y ambientes de equilibrio personal y comunitario.

Las tensiones intra e interpersonales percibidas en los procesos de enseñanza-aprendizaje han de asumirse y compartirlas en parejas y equipos, construyendo ambientes favorables a un desempeño de las prácticas docentes superador del estrés y creador de escenarios positivos para cada profesional y la comunidad educativa en general.

La formación del profesorado para superar las situaciones de estrés ha de enfocarse al diagnóstico de los principales condicionantes del adecuado desempeño de la práctica docente mediante la convergencia entre la auto y la co-evaluación de:

- Clima generado en las aulas y en la institución educativa.
- Ausencia de empatía en la relación educativa.
- Crisis de relaciones entre colegas, estudiantes, familias y líderes pedagógicos.
- Complejidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Desmotivación y desencuentro en el desempeño de la docencia.
- Ausencia de equilibrio emocional en el desempeño de la docencia, generando escenarios de difícil interacción entre profesorado, estudiantes y comunidad educativa en general.

El desarrollo profesional de los docentes y la superación de comportamientos de estrés requiere de la configuración de un ecosistema saludable que afiance los principales componentes del acto didáctico, con foco prioritario en los estilos y personalidades de los intervinientes. Así, se valoran los siguientes aspectos para mejorar las nuevas situaciones de estrés:

- Impulso del clima docente e institucional fundamentado en la armonía emocional, el equilibrio psíquico y el incremento de la satisfacción profesional.
- Interacciones y formas de mejora del propio estilo docente, al incrementar la autonomía, la imagen positiva y la cultura de colaboración entre todas las personas de la comunidad educativa.

- Empatía y relaciones positivas que propicien el diseño y desarrollo de proyectos favorables a las prácticas educativas, estimuladoras de la aceptación e incremento de la satisfacción del profesorado.
- Afianzamiento de las trayectorias profesionales y el entusiasmo del profesorado con su identidad docente.
- Generación de percepciones favorables al desempeño de las prácticas educativas, desde una visión innovadora y orientadas a reducir los niveles de estrés, la incompreensión y la presión de las incertidumbres.

La responsabilidad de trabajar como miembros de la comunidad educativa implica al profesorado en la creación de un ambiente saludable y de satisfacción que propicie el desempeño de la acción docente en armonía entre el profesorado y todas las personas que conforman la organización educativa, marco y ecosistema compartido con estados de bien ser y estar, esenciales para encontrar respuestas pertinentes a la amplitud de metas y nuevos retos para el profesorado de la década 2020/2030. La superación del estrés y el equilibrio en la toma de conciencia de las incertidumbres constituyen los más relevantes componentes de un microsistema de bienestar, esencial en el nuevo horizonte de las escuelas y requisito para mejorar la identidad profesional y ampliar las metas del profesorado. El desempeño de la acción formativa ha de implicar a todas las personas de la institución y consolidar la plena colaboración, garantía de la construcción de una escuela en aprendizaje permanente (Gairín, 2015).

El desempeño de la docencia ha de llevarse a cabo desde una adecuada actualización didáctica que se proyecte en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, construyéndose como una pertinente base para afianzar la identidad profesional y generar una trayectoria de vida equilibrada y de bienestar.

El escenario de estrés que viven algunos docentes ha de superarse al fundamentar la práctica en:

- Modelo didáctico, indagación de la actuación docente y la investigación del estrés vivido en la institución educativa, tomando las decisiones más adecuadas ante los ingentes desafíos del impacto tecnológico, sus efectos negativos y el intenso cambio generacional y global.

Se requiere una respuesta al modelo didáctico, marco fundamental del proceso formativo que cada profesional ha de construir y aplicar en la pluralidad de actos educativos. Así, se concreta en:

- Socio comunicativo, centrado en el conocimiento profundo del discurso, códigos y relación educativa.
- Propiciador de la comprensión, autocontrol y entendimiento global del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Representación mental de la interacción y relaciones sociales generadas en las aulas y escuelas.

- Visión global y contextualizada del proceso educativo, apoyada en el saber didáctico y propiciadora de una vivencia positiva de los actos didácticos que supere y evite situaciones de estrés.

El modelo generado ha de orientar y fundamentar la práctica docente, mediante procesos de indagación de los actos didácticos al proceder a:

- Toma de conciencia del desempeño de la tarea educativa desde el equilibrio y percepción positiva.
- Profundizar en el significado de la práctica docente, orientada a lograr una imagen favorable y satisfactoria de la actuación realizada, que prevea el estrés.
- Generar procesos formativos basados en el bienestar, autocontrol y equilibrio vital.

El avance en la aplicación del modelo didáctico y el desempeño de prácticas reflexivo-indagadoras, ha de completarse con el compromiso del profesorado en el análisis e investigación de los niveles de estrés e incertidumbres vividos en las instituciones educativas, que se intensifican y pueden llegar a procesos de auténtico malestar que impiden a los equipos desempeñar con pertinencia y profunda calidad educativa las tareas formativas.

La superación de estados de estrés requiere:

- Plantear preguntas que profundicen en los procesos y situaciones de malestar, incertidumbres y limitaciones en el desempeño positivo de la docencia y la vida en las aulas.
- Vivenciar las situaciones de estrés a partir de narrativas, trayectorias de vida, autoanálisis y co-análisis de las experiencias profesionales personales y compartidas con colegas (Medina y Huber, 2023).
- Afianzar procesos de investigación en parejas y micro equipos, tomando como foco los problemas y situaciones de complejidad vividos en las escuelas.
- Definir en colaboración algún proyecto institucional, centrado en la búsqueda de soluciones a las situaciones de estrés, incertidumbre y complejidad experimentada en las instituciones educativas.
- Integrar como procesos de investigación compartida la construcción de modelos didácticos, indagación de la práctica e innovación institucional, consolidando la propia escuela como una organización que aprende, orientada a intensificar un clima de armonía emocional y empatía en el que todos los miembros de la comunidad educativa se sientan activos colaboradores y líderes pedagógicos (Medina, 2015).

2.-Conclusiones y reflexiones finales

- Anticiparse al estrés se presenta como una habilidad esencial para los profesionales de la educación, garantizando prácticas didácticas efectivas y cultivando un enfoque indagador e innovador en las instituciones educativas del futuro.

- Propiciar a cada docente las claves para tomar conciencia del impacto del estrés y de las incertidumbres en el desempeño de la práctica profesional, ampliando su formación para alcanzar un estado personal saludable y generar un ambiente emocional en armonía.
- Los educadores necesitan incrementar el equilibrio y su estilo de empatía para actuar en los procesos de enseñanza-aprendizaje con motivación y pertinente seguridad comportamental, que afiancen su identidad profesional.
- La optimización cerebral ha de basarse en un nuevo modelo y acciones que aseguren las rutinas, asienten un estilo reflexivo y procedimental más elaborado y promovedor de intensas tomas de responsabilidad personal y colaborativa, afianzando la integración de circuitos córticoestriados involucrados en la respuesta al estrés y en la mejora del aprendizaje.
- Aprender a anticiparse al estrés es esencial para todo profesional y especial garantía para mejorar los actos didácticos y afianzar un estilo indagador e innovador en la Institución educativa.
- Existen técnicas de neuromodulación cerebral no invasiva (tDCS, TMS) que pueden apoyar la superación del estrés del profesorado, regulando la actividad de las diferentes redes cerebrales.
- La vida mas allá de las aulas demanda del profesorado un singular modo de comportarse y de entender los grandes desafíos que la sociedad de las incertidumbres nos demanda, profundizando en la búsqueda y generación de procesos reflexivos y elaborados e intensificando las acciones y estímulos neuronales más acordes con tales retos.

3.-Referencias bibliográficas

- Baldacci, M. (2022). *A socio-ethical education curriculum: proposals for democratic school*. Carocci,
- Baldacci, M. (2023). La Scola e l'educazione ético-sociale. *Revista Derechos Humanos y Educación*, 8, 25-27.
- Cantón, I. y Tardiff, M. (Coords.) (2018). *Identidad profesional docente*. Narcea.
- Day, C. (2018). *Professional identity matters: Agency, emotions, and resilience. Research on teacher identity: Mapping challenges and innovations*, 61-70.
- Domínguez, M. C., López-Gómez, E. y Cacheiro-González, M. L. (Coords.). (2021). *Investigación e Internacionalización en la Formación basada en competencias*. Dykinson.
- Gairín, J. (2015). Innovación y mejora de las instituciones: cultura y cambio. En A. Medina (Coord.), *Innovación de la Educación y de la Docencia* (pp. 179-230). Ramón Areces.
- Harris, A., y Jones, M. (2020). COVID 19 – school leadership in disruptive times. *School Leadership & Management*, (40)4, 243-247.

- Huber, G. Aprendizaje activo para el Desarrollo de las Instituciones Educativas. (2014). En A. Medina, C. Rodríguez y D. Ansoleaga, *Desarrollo de las instituciones y su incidencia en la innovación de la docencia* (pp. 35-48). UNED.
- Koziol, L.F. y Budding D.E (2009). *Subcortical structures and cognition*. Springer.
- Lefaucheur, J.P., et al. (2017). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clin Neurophysiol* 128, 56-92.
- Medina, M., Ruiz-Cabezas, A. y Medina, A. (2023). Liderazgo pedagógico-didáctico: vida en las aulas, interacción-discurso y formación desde la práctica. En A. Medina y A. de la Herrán, *Didáctica General: formarse para educar* (pp. 57-80). Octaedro
- Medina, A. y De la Herrán, A. (2023). *Futuro de la Didáctica General*. Octaedro.
- Medina, M. C. (2022). *El Método Malakhaba*. Universitas.
- Medina, M. C. (2015). *Formación de líderes en inteligencia emocional y capacitación en el talento*. Universitas.
- Medina, A. y Huber, G. (2023). *Identidades migrantes y formación del profesorado: Investigación educativa para el encuentro entre culturas fronterizas*. Editorial Universitas.
- Pérez, E. (Coord.) (2023). *Innovación y retos de la Educación Superior-Propuestas postpandemia*. Octaedro.
- Ricardo, C., Solano, H., Medina, A., Mendoza, A., González, A., Lafaurie, A. y Anarita, V. (2022). Teachers' perceptions of culturally appropriate pedagogical strategies in virtual learning environments: a study in Colombia. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(1), 113-130.
- Rodríguez, C., Gutiez, P. y Lazarov, A. (2023). "La Educación Inclusiva en el Siglo XXI. : Prácticas y soluciones recientes para docentes uy estudiantes con NN EE". En E. Álvarez (Ed.) *Organización y Gestión de Edusistemas en Transformación: retos, visiones y propuestas*. (pp. 177- 198). Universidad de Oviedo.
- Smits, F.M., de Kort, G.J., Geuze, E. (2021). Acceptability of tDCS in treating stress-related mental health disorders: a mixed methods study among military patients and caregivers. *BMC Psychiatry* , 21, 97.
- Zabalza, M. A. y Zabalza, M. (2022). *Coreografías didácticas en Educación superior*. Narcea

98.-ESTRATEGIAS DOCENTES QUE POTENCIAN LA MEMORIA DE TRABAJO (MT) EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE ESPAÑA Y CHILE

TEACHING STRATEGIES THAT ENHANCE WORKING MEMORY (WM) IN SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN SPAIN AND CHILE

Mihovilovic Olguín, Estenka
Universidad de Granada, España

Introducción

Responder al qué y al cómo se aprende ha ido de la mano de la visión de mundo y de los medios disponibles en cada época para explicar las distintas interrogantes que las personas nos hacemos para explicar aquello que sí o no conocemos o lo que nos inquieta; lo que no ha estado exento de controversias y puntos de vistas disímiles a lo largo de la historia. Aristóteles pensaba que era inconcebible que el pensamiento estuviese alojado en el cerebro y no en el corazón; puesto que creía que el cerebro era el “refrigerador del cuerpo” (Rodríguez-López, 2023); mientras que, según Cavada (s.f), Alcmeón de Crotona, debido a los nervios ópticos encontrados en sus disecciones, llegó a proponer que el cerebro era el asiento del pensamiento y las sensaciones, denotando una intuición magnífica acerca de su certeza biológica. Será Ramón y Cajal, considerado el padre de la neurociencia, aplicando la técnica de Golgi, gracias a su descubrimiento de las neuronas y, posteriormente, a los aportes de Broca y Wernicke (Allegri et al., 2023) sobre la afectación que se produce en caso de afasia en las áreas funcionales del cerebro, asociadas a la comprensión y producción del lenguaje, quienes asentarán la evidencia científica acerca de la capacidad plástica del cerebro de aprender mediante la reestructuración sináptica y en contacto con el medio ambiente (García y Aboitiz, 2016). Más aún, el descubrimiento de Diamond acerca de la plasticidad cerebral en adultos (Rosenzweig et al., 1962), por nombrar a algunos, evidencian la inseparable relación entre cerebro y aprendizaje. En este continuum, en la década de los '70, Gazzaniga y Miller acuñan el término de “Neurociencia Cognitiva” dando forma al propósito de un grupo de colegas, interesados por el estudio del sustrato de la mente (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 1998), instaurándose una disciplina que, en términos generales, tiene como fin la comprensión de cómo las funciones cerebrales generan actividades mentales; tales como: la percepción, la memoria, el lenguaje y la conciencia (Posner y Di Girolamo, 2000). De especial interés para este estudio es la relación entre memoria y aprendizaje; específicamente, la propuesta de Memoria de Trabajo (MT): “sistema de memoria que subyace a nuestra capacidad para mantener las cosas en mente al realizar tareas complejas” (Baddeley et al., 2020, p. 564).

En términos educativos, es preciso preguntarse de qué manera estos avances podrían impactar significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes y, en consecuencia,

la práctica docente. La neuropedagogía, campo de investigación reciente, conformado por la neurociencia cognitiva, la psicología cognitiva y las ciencias educativas, se hace cargo de aunar estos hallazgos al alero del estudio del fenómeno educativo, de modo inter y transdisciplinar, intentando contar con más y mejores herramientas que fortalezcan tanto la práctica educativa como la calidad de los aprendizajes de los estudiantes. De esta manera, se espera que los principales beneficiados sean los alumnos y, en consecuencia, puedan potenciar sus aprendizajes, cumpliendo con su proyecto de vida.

En este contexto, el objetivo de este estudio es describir las estrategias pedagógicas que utilizan los docentes para activar la Memoria de Trabajo (MT) durante las interacciones dialógicas que ocurren en clases de Ciencias en la enseñanza secundaria en España y Chile.

1.-Marco teórico

El papel central que cumple el cerebro en nuestro aprendizaje, hoy en día, es innegable. Los avances científicos de la neurología, avalados en las nuevas técnicas de neuroimagen, han sustentado la correlación entre las actividades funcionales y las áreas del cerebro involucradas en el aprendizaje. Estos hallazgos han ido impactando el quehacer de otras disciplinas, de carácter humanista que también estudian el aprendizaje; como las ciencias de la educación, la psicología, la lingüística, la sociología; entre otras. Asimismo, la OCDE, desde el 2003, viene advirtiendo acerca de la repercusión de los revolucionarios avances de la neurología en los últimos años. Por nombrar algunos, Damasio (1996) advirtió acerca de la complejidad del funcionamiento cerebral, señalando que la razón opera como un concierto, utilizando distintas zonas cerebrales y en planos de organización neuronal múltiple: “desde las capas corticales prefrontales hasta el hipotálamo y el tallo cerebral, diversos centros cerebrales, de “alto nivel” y de “bajo nivel” cooperan en la fábrica de la razón” (p.7). A su vez, el modelo clásico de procesamiento del lenguaje, función clave del aprendizaje humano; ha pasado de ser explicado desde un procesamiento lineal a uno distribuido; transformando la visión que ha repercutido desde el siglo pasado (Herrera, 2019) y fortaleciendo los hallazgos de Paul Broca y Karl Wernicke. Lo interesante es que el cerebro frente a las influencias del entorno desarrolla una plasticidad, facultad de reorganización de las conexiones neuronales, que posibilita una respuesta adaptativa en casos de enfermedades relacionadas con lesiones graves del sistema nervioso; pero, también frente al aprendizaje.

Otra importante facultad del cerebro con respecto al aprendizaje es la función de las “neuronas espejo” o “neuronas de la empatía”, las que fueron descubiertas por Rizzolatti de manera incidental cuando experimentaban con monos. Advirtieron que un tipo de neuronas se activaban con el movimiento de los monos y también cuando veían a otros moverse. A partir de este descubrimiento se logró, posteriormente, probar que las neuronas espejo residen, del mismo modo, en los humanos y que cuando una persona tiene la intención de mirar para imitar se activan las regiones temporales y frontales, asociadas a estas neuronas (Rizzolatti y Craighero, 2004), denotando que el aprendizaje

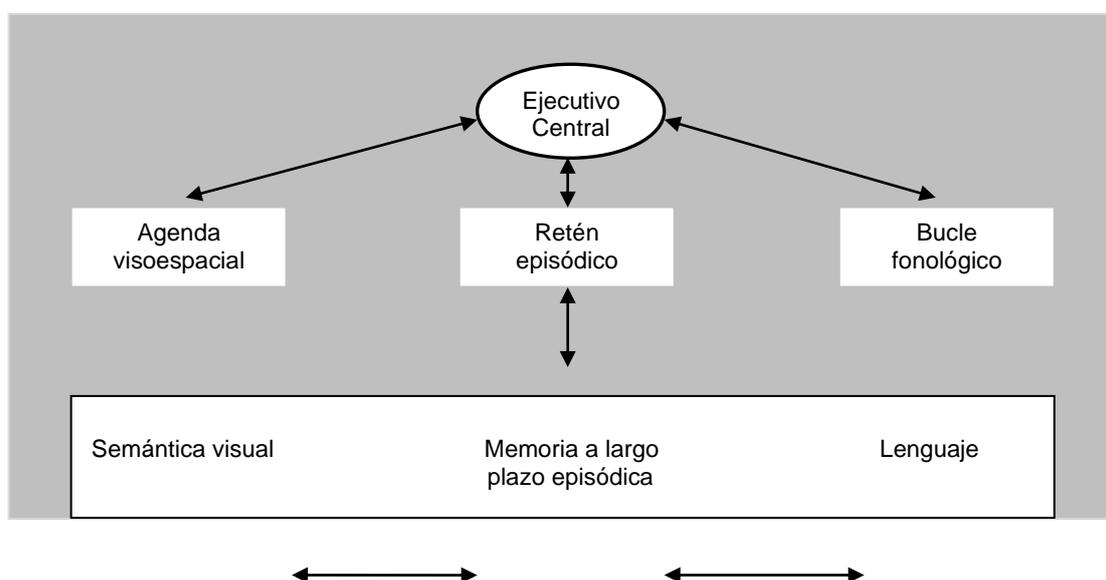
asociado a la corporalidad; el teatro, la danza e, incluso, la gestualidad con la que nos comunicamos posee un sustento neuronal.

Por otra parte, la psicología cognitiva, sustentándose en los avances de la neurociencia, ha realizado importantes aportes en el estudio de la memoria y el aprendizaje. Cabe mencionar que, el primero en demostrar que la memoria se podía estudiar fue Herman Ebbinghaus, quien durante dos años se dedicó a autoexperimentar, utilizando segmentos sin significado, llegando a concluir que sí se podía establecer una relación sistemática entre las condiciones de aprendizaje y la cantidad aprendida. De ahí en adelante, muchos han sido los estudios que, apoyados en las tecnologías de la época, han propuesto diferentes tipos de memorias: la “memoria icónica” de Neisser (1967), la clásica distinción entre “memoria de corto plazo” (MCP) y “memoria de largo plazo” (MLP) de Atkinson y Shiffrin (1968), la subdivisión de la “memoria de largo plazo” en “semántica”, “episódica” y “procedimental” de Tulving (1972) y el modelo de la “memoria de trabajo” (MT), en el que se ahondará con más detalle por sus implicancias con el ámbito educativo y con el objetivo de esta investigación.

Alan Baddeley y Graham Hitch (1974), basándose en las aportaciones de Atkinson y Schiffrin (1968) y de Craik y Lockhart (1972) sobre la “memoria de corto plazo” (MCP), propusieron el sistema de multicomponentes al que denominaron “memoria de trabajo” (MT), que combina el almacenamiento temporal y el procesamiento ejecutivo para la elaboración de actividades cognitivas complejas (Baddeley, 2020, p.127). El continuo perfeccionamiento al modelo, apoyado en los experimentos neurocientíficos más recientes, han solventado su vigencia durante los últimos 50 años. (Baddeley, 2007; Baddeley, Hitch y Allen, 2009; Baddeley, 2012; Baddeley, 2013; Baddeley, Eysenck y Anderson, 2020). La figura que se presenta a continuación expone el modelo.

Figura 1.

Memoria de trabajo Multicomponente. Baddeley, 2020.



La figura representa la estructura jerárquica del modelo a partir de cuatro componentes. El “ejecutivo central”: es un sistema atencionalmente limitado que realiza el control general, el “bucle fonológico”: cuenta con un almacenamiento temporal de la información verbal y acústica, la “agenda visoespacial”: almacena información que provienen de la codificación visual y espacial y el “retén episódico”: es un almacén multidimensional pasivo que es accesible a la experiencia consciente (Baddeley, 2020). En este sentido, Baddeley señala que el “ejecutivo central” es un controlador atencional, más que un sistema de memoria; lo que implica que, frente a actividades complejas, que no sean automáticas como conducir un auto, se podría ocasionar un conflicto que es resuelto por un “sistema atencional supervisor” (Norman y Shallice, 1986). A su vez, el “retén episódico” cumple la importante función de hacer interactuar la información provenientes de la “agenda visoespacial” y del “bucle fonológico” con la “memoria de largo plazo”. Cabe hacer notar que, desde sus inicios, variados han sido los experimentos que han probado la activación neuronal de las distintas áreas cerebrales, relacionadas con la MT y de sus componentes; como también investigaciones con pacientes con lesiones cerebrales prueban los correlatos entre los sistemas y la neurofisiología humana.

En términos educativos, las implicancias de la MT son tan relevantes, puesto que al estar asociadas a la ejecución de tareas cognitivas complejas es capaz de almacenar la información visual, espacial o fonológica y procesarla de acuerdo con el objetivo de la tarea, lo que requiere de procesos de atención, organización, almacenamiento e inhibición. A su vez, la capacidad de mantener la atención a pesar de estar expuesto a diferentes estímulos, integrar la información nueva con los conocimientos previos, comprender la información que se lee o resolver un ejercicios, estudiar o atender a las instrucciones del docente; entre otras, son ejemplos de que mientras se ejecuta alguna de estas tareas, la MT se activa al servicio de su ejecución. Por contraparte, el Trastorno de Déficit Atencional e Hiperactividad (TDAH) supone un déficit en la MT.

En consecuencia, atender a cómo se puede optimizar el funcionamiento de la MT en el ámbito educativo es crucial para la mejora de los aprendizajes de los estudiantes y, especialmente, de aquellos que presentan algún tipo de trastorno. Algunas de las recomendaciones que se pueden aplicar son las siguientes: uso de distintos medios para la entrega de una misma información (visual, auditiva); la repetición verbal de las instrucciones; la activación de los conocimientos previos; la contextualización de la información; la verificación inmediata de la información; asegurando que la comprensión fue la óptima y no hay errores en el aprendizaje; la medición o prueba de después de 2 semanas o 1 mes, verificándose que hubo aprendizaje y, por ende, la información se va a mantener en la MLP.

Cabe considerar, además, que la MT es considerada como una función ejecutiva de orden superior que interviene en la ejecución de otras importantes habilidades complejas; tales como la fijación de metas, la autorregulación, los procesos metacognitivos; entre otros. Goia et al., (2015) recomienda que junto con la potenciación de la MT se trabajen la “flexibilidad cognitiva”, el autocontrol emocional, la organización y planificación y la inhibición.

Finalmente, es necesario enfatizar la importancia de la adopción de modelos educativos integradores y holísticos que permitan realizar una práctica que refleje la interacción multidimensional del sistema de enseñanza y aprendizaje en el que no solo se consideren los factores neuropsicológicos; sino que

también, se enfatice la relevancia de la situación comunicacional y contextual en que ocurren los aprendizajes, estimulando de manera constante el estilo de enseñanza activo, creativo y motivador del docente en el aula, siendo capaz de, por ejemplo, contar con recursos cognitivos, metacognitivos, tecnológicos y pedagógicos adecuados a las distintas formas de aprender de los estudiantes. Vigotsky (1978), planteó que los procesos psicológicos superiores se promueven en la interacción dialéctica de las personas con el medio social; por lo tanto, si la dimensión cognitiva de una persona es vital para su aprendizaje; también lo es la dimensión social en que se sitúa ese mismo aprendizaje. Dado lo anterior, cabe destacar que el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), requerimiento normativo en España y Chile en la enseñanza secundaria, es un marco para mejorar y optimizar la enseñanza y el aprendizaje de todas las personas. Se basa los conocimientos científicos de cómo aprenden los humanos y en los hallazgos de la neurociencia, relacionados con el presupuesto de que las personas aprenden de distintas formas, debido a que cada una posee una organización particular de su sistema nervioso, influyendo no solo la herencia genética; sino también la experiencia. (CAST, 2018). Este marco se explica a través de tres principios, los que se sustentan en las tres redes neuronales más importantes para el aprendizaje y que se especializan en la ejecución de tareas específicas y en el procesamiento de la información o de ejecución y que en cada persona funcionan de distinta manera: las redes “afectivas”, especializadas en la motivación e interés en el propio aprendizaje, las redes de “reconocimiento”, encargadas de percibir y otorgar significado a la información y las redes “estratégicas” que se ocupan de planificar, ejecutar y monitorear la información. Cada principio genera un marco de implementación que ofrece pautas para que los docentes puedan planificar, tomando en cuenta la amplitud de opciones que lo caracterizan.

2.-Metodología

El estudio se circunscribe en una metodología cualitativa, descriptiva-exploratoria y no experimental, dado que el interés se centra en observar el fenómeno, tal como ocurre en la realidad, asumiendo que “la teoría sobre procesos tiende a ver el mundo en términos de personas, situaciones, acontecimientos, y de los procesos que los conectan entre sí” (Maxwell, 2019, p. 15). Lo relevante, de acuerdo con el objetivo de esta investigación que es Describir las estrategias pedagógicas que utilizan los docentes para activar la Memoria de Trabajo (MT) durante las interacciones dialógicas que ocurren en clases de Ciencias en la enseñanza secundaria en España y Chile; es dar cuenta del proceso de construcción de la interacción dialógica que ocurre en el aula entre el docente y los estudiantes en torno a un fenómeno académico, sustentado en la neuropedagogía.

En este marco, la muestra está compuesta por 3 docentes que imparten clases en la asignatura de Ciencias: 1 en 3° de ESO en la educación secundaria en Granada; España y 2 docentes en 1° año de la enseñanza media en Santiago de Chile; ambos en centros educativos de contexto vulnerable. La justificación de la elección de la muestra se sustenta en que tanto en España como en Chile el paradigma del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), cuyas bases se sostienen en los aportes de la neurociencia cognitiva; es una recomendación ministerial que debería ser aplicada de forma

transversal en todos los niveles (Real Decreto 217/2022; MINEDUC, 2015), por lo tanto, se espera que los docentes consideren los principios que lo definen en su práctica de aula. El método cualitativo escogido es la observación de aula no participante, utilizando la videograbación y las notas de campo de la investigadora, con el fin de contar con una visión lo más realista posible del fenómeno a observar. La elección de las clases y asignatura se hizo de forma aleatoria, solo tomando en cuenta la disposición a participar de los docentes y de los Equipos Directivos de los centros educativos. Se precisa que no hubo instrucción previa a los docentes, salvo la explicación sobre el interés de observar las interacciones dialógicas que se producían en sus aulas. Las clases se realizaron durante el primer trimestre en Granada y el último en Santiago en 2022. Específicamente, se observaron 2 clases completas por docente; por lo que la muestra se estableció a partir de 6 sesiones. Cabe consignar que la muestra es parte de un estudio mayor referido a la Tesis Doctoral “Análisis de estrategias discursivas para el desarrollo del pensamiento crítico del alumnado de secundaria de contextos vulnerables” que cuenta con la validación del Comité de Ética de investigación humana de la UGR, 3156/CEIH/2023. El análisis de los datos se realizó a partir de los aportes de la literatura anteriormente expuesta sobre MT y de cómo se potencia en la enseñanza, enfatizando que los docentes deberían aplicar los principios del DUA, marco que reúne los aportes de la neuropedagogía, y que debido, por un lado, a la implementación del Decreto 83 en Chile, se han estado realizando capacitaciones referentes al tema desde hace 8 años y, por otro, la normativa que rige en España desde la promulgación del Real Decreto 217/2022, se esperaría observar cómo se implementa en el aula.

De esta forma, de cada una de las clases observadas se escogió el o los segmentos en que el docente se comunicó oralmente, configurando una “interacción dialógica” con sus estudiantes, la que se caracteriza por la calidad de los diálogos que se producen en el aula y que debe ajustarse con los siguientes principios: colectiva, recíproca, posee un propósito, provee apoyos y es acumulativa (Alexander, 2001). Aún más, cuando la “interacción dialógica” es significativa se produce un “modelo social del pensamiento” mediante el proceso de “interpensar”, entendido como la construcción conjunta de conocimiento en que los participantes, dialogan, reflexionan, argumentan y son capaces de alcanzar acuerdos y avanzar en la comprensión (Mercer, 2001). La elección de los segmentos de “interacción dialógica” fue realizada por 2 docentes expertos en educación (1 con especialización en lingüística discursiva y 1 en psicología educacional) a partir del análisis de la información de las videograbaciones y de las notas de campo, seleccionándose 14 segmentos de las 6 clases observadas. La revisión de la literatura y la normativa educativa permitieron establecer 2 categorías de observación: “activación de conocimientos previos” y “verificación de aprendizajes”; cada una explicada en los resultados.

3.-Resultados

El análisis de la muestra posibilita establecer los siguientes resultados, los que se encuentran ordenados de manera aleatoria y se dieron en el marco de las interacciones dialógicas de aula de Ciencias de secundaria, puntualizando que 2 sesiones eran de Química y 4 de Biología.

1. Activación de conocimientos previos. En esta categoría se espera que los docentes utilicen diversas estrategias para medir qué y cuánto aprendieron sus estudiantes en la última clase. Es una ocasión que sirve de diagnóstico para advertir posibles errores de aprendizaje o el nivel de dificultad con respecto a la comprensión o a la motivación con la temática.

De este modo, se observó que todos los docentes realizaron la “activación de conocimientos previos”, la mayoría, al iniciar la clase y el resto durante la primera parte.

Todos quienes activaron los conocimientos previos en el inicio, lo hicieron luego de haber escrito o leído el objetivo de la sesión, mediante “preguntas directas”, cuyo propósito era, probablemente, indagar sobre el nivel de profundidad adquirido de los contenidos de la clase anterior. Los siguientes ejemplos, demuestran este tipo de interacción:

“¿Qué contenidos vimos la semana pasada? ¿Se acuerdan?” / “¿Cómo se relaciona el objetivo de hoy con el de la última clase?” (Docente 1_Clase 1).

“¿Qué estuvimos viendo la última clase?” / “¿Qué estuvimos viendo ayer?, ¿Cuál fue el objetivo de ayer?” (Docente 1_Clase 2).

“¿Alguien puede decirme cuál fue el tema más importante que revisamos la última clase?” (Docente 2_Clase 1).

“A ver, ¿recuerdan lo que estuvimos viendo ayer?” / “Tú mismo (P), dime ¿qué estuvimos haciendo y por qué hicimos las fichas?” (Docente 2_Clase 2).

¿Qué es una pandemia?, acuérdense que lo explicamos” (Docente 3_Clase 1).

“Por qué pusimos estas?, porque podría haber puesto otras, no sé, un refriado y el COVID. Recuerden que lo hemos hablado ya. (Docente 3_Clase 2).

Por otra parte, se registraron 2 interacciones dialógicas en que la “activación de conocimientos previos” se hizo a partir de una consulta de estudiantes, denotando que el docente fue capaz de advertir que varios alumnos no habían comprendido de manera correcta los contenidos. Los textos son los siguientes:

“Maestra, que una (enfermedad) sea contagiosa y la otra no, ¿qué quiere decir?, ¿El cáncer no es contagioso? (Docente 3_Clase 1).

“Profe, ¿cuál era la fórmula del agua? (Docente 3_Clase 1).

Cabe señalar que, el tipo de discurso que emplearon los docentes para activar los conocimientos previos provocó la participación solo de algunos estudiantes, cuyas respuestas fueron correctas o incompletas, pero se ajustaban a los contenidos literales que habían trabajado. A su vez, solo en una ocasión, los estudiantes de un curso se mantuvieron en silencio un tiempo prolongado frente a la pregunta de contenido específico que hizo el docente, hasta que un estudiante pudo responder, lo que, probablemente, puede deberse a que no comprendieron la temática, generando inseguridad; o bien, no están acostumbrados a realizar la “activación de conocimientos previos”.

En suma, es preciso notar que el ritmo de la clase durante la activación fue lento y, en ocasiones, poco participativo, constituyendo un momento poco eficaz, centrado en el discurso docente; salvo en dos ocasiones y en clases diferentes: una en que se utilizó un ppt como medio de apoyo y otra en que el docente, junto con el uso del recurso audiovisual, leyó un extracto relacionado con los problemas de

la pandemia que se habían producido en la salud pública en Chile el último tiempo, evidenciándose una mayor atención y participación por parte de los estudiantes, lo que puede deberse a la cercanía de los contenidos con la realidad conocida por los estudiantes.

2. Verificación de aprendizajes: En esta categoría se espera que los docentes sean capaces de monitorear la calidad del aprendizaje de los estudiantes, con la finalidad de que puedan advertir el nivel de profundidad, posibles errores de comprensión e, incluso, el nivel atencional de sus alumnos respecto de los contenidos o temáticas que están trabajando. Asimismo, es un momento que permite afianzar la metacognición al provocar el propio cuestionamiento de las estrategias que están utilizando durante el aprendizaje o identificar las estrategias que utilizan otros estudiantes y que son efectivas para comprender. En este sentido, las “interacciones dialógicas”, en su mayoría, evidenciaron que los docentes verificaban los aprendizajes, principalmente, de dos maneras; o bien, preguntando si comprendían; o bien, realizando preguntas directas sobre los contenidos. Ejemplos del primer caso son los siguientes:

“¿Comprenden bien?”, “Lo vuelvo a explicar”. “A ver, ¿Qué podemos decir de lo que estamos viendo?” (Docente 1_Clase 1).

“Chicos, ¿se entiende?, bien sigamos “¿Se entienden bien las preguntas del ejercicio?” “¿Quién quiere contar cómo resolvió el ejercicio?” (Docente 1_Clase 2).

“Vamos a hacer un juego sobre las fórmulas”. Entren al link que les envié” (Docente 1_Clase 2).

“¿Quién puede hacer un resumen de lo tratado hasta ahora?”, “¿Lo repito?”. “Continuamos, porque parece que se entendió” (Docente 2_Clase 1).

“Si hiciéramos un mapa conceptual, ¿cuáles serían las palabras claves del mapa y cuál pondrían como concepto principal?” (Docente 2_Clase 2).

“¿Lo que estamos viendo, está claro? Piensen bien para que hagan bien sus fichas. Les van a servir para el examen” (Docente 3_Clase 1).

Estos ejemplos demuestran que la forma de monitorear o verificar los aprendizajes es indirecta, ya que las preguntas se deben comprender en el contexto de los tópicos que están trabajando y, mayoritariamente, no se contextualizan; es decir, pareciera que se realizan de forma mecánica, sin relacionar o provocar que los estudiantes sean capaces de integrar los diferentes temas que están trabajando. A su vez, se observó que los estudiantes tienden a responder, al parecer, también de manera mecánica con un “sí”, de algunos, mientras la mayoría no responde.

Como contraparte, hay interacciones que reflejan estrategias que merecen la pena atender, ya que hacen referencia al diseño de un mapa conceptual y de un resumen, denotando una verificación que requiere de una carga cognitiva mayor por parte del estudiante, lo que implica un desafío que, sorprendentemente, repercute en una mayor atención y motivación y, probablemente, en el logro de aprendizajes más significativos. Asimismo, se expone una interacción que alude a las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes cuando realizan un ejercicio, lo que; aunque es una práctica poco frecuente en esta muestra, es excelente para profundizar y afianzar la calidad del aprendizaje. Además, cabe precisar que, esta práctica fue efectiva, reflexiva y participativa para los estudiantes, dado que, junto con la atención, una mayor cantidad de alumnos se atrevieron a comentar qué pasos

siguieron para resolver los ejercicios, mientras los demás escuchaban, comentaban y, quienes se mantuvieron en silencio, fueron capaces de atender y algunos de anotar las estrategias comentadas por sus compañeros.

Por otro lado, en las “interacciones dialógicas” en que se verifican los aprendizajes mediante “preguntas directas” del contenido, se presentan en los siguientes textos:

“Entonces, me pueden decir ¿qué alimentos contienen aspartamo o algún otro químico dañino de los que hemos visto?” (Docente 1_Clase 1).

“¿Se han detenido a analizar, aunque primero hay que leer, los componentes que están etiquetados en las comidas envasadas? ¿Se han preguntado si todos son sanos para ustedes? (Docente 1_Clase 2).

“Entienden ¿para qué sirve un microscopio?” “Alguna vez lo habían visto o alguien lo había utilizado?” (Docente 2, Clase 1).

“¿Se dan cuenta de lo importante que es la fotosíntesis para nuestra vida? ¿Solo para nosotros es importante? ¿Para quiénes más? Docente 2, Clase 2).

“¿Cómo podemos cuidar el medio ambiente? Se han preguntado ¿qué hacen ustedes para cuidarlo? (Docente 2_Clase 2).

“Me pueden decir ¿qué enfermedades han provocado pandemias en el mundo?, las acabamos de nombrar”, “¿De qué manera podemos prevenir el contagio en una pandemia?”, “¿Por qué se usan mascarillas para prevenir el COVID?” “¿Cuál es la diferencia entre un virus y una bacteria?” (Docente 3_Clase 1).

“¿Por qué hay tantas muertes al inicio de una pandemia?, recuerden que eso salía en el texto” “¿Se entiende el rol de la mujer durante la pandemia o el del Sistema de Salud?”, “¿Se han dado cuenta que la salud no es solo lo físico, también hay emociones? (Docente 3_Clase 2).

Tal como se evidencia en los textos, cuando los docentes se encuentran explicando las temáticas que responden al objetivo de la clase; si bien, tienden a realizar una “verificación de aprendizajes”, mayoritariamente relacionada con los contenidos mediante preguntas literales; también incluyen preguntas reflexivas y preguntas contextuales que se asocian a esas temáticas.

Además, es importante recalcar que todos los docentes utilizan ambos tipos de interacción para la verificación o monitoreo, especificando; que hay unos que lo realizan de forma más recurrente, lo que no impide resaltar esta buena práctica, ya que, sobre todo cuando se les invita a los estudiantes a reflexionar sobre los contenidos, se les desafía a situarse en la misma o en una situación parecida a la tratada o a resolver un problema; el nivel atencional y de participación aumenta; incluso, algunos estudiantes que parecieran que no están del todo involucrados en la clase o se les ve dibujando, por ejemplo, tienden a responder y a activar su nivel de aprendizaje.

Finalmente, hay que precisar que los ritmos de aprendizaje, la motivación, participación activa e, incluso, el desempeño del docente fue mucho más eficaz cuando se utilizaron recursos de apoyo diversos durante una misma clase: ppt, textos, juegos interactivos online, redacción de un mini cuento; provocando una clase mucho más dinámica en que los estudiantes realizaron las actividades y, casi

en todo momento, atendieran y siguieran las instrucciones, inclusive, quienes demostraron ser más disruptivos o distraídos.

Probablemente, este tipo de prácticas construyen interacciones dialógicas significativas que promueven la activación de estrategias cognitivas óptimas para el mejor desempeño de la Memoria de Trabajo (MT) de los estudiantes, proveyendo de aprendizajes profundos, anclados en la Memoria de Largo Plazo (MLP) y, lo más importante, bien almacenados.

4.-Conclusiones

A partir de los resultados recién expuestos, es posible concluir que, en primer lugar, el método utilizado permite comprobar, en la realidad de aula, que los supuestos, establecidos por la neuropsicología, efectivamente se están aplicando y, del mismo, qué dificultades existen y se pueden mejorar o revertir, con el fin de contribuir a la práctica docente.

En segundo lugar, cuando el estilo de aprendizaje que utilizan los docentes es tradicional y centrado en los contenidos, las interacciones dialógicas tienden al uso de estrategias de activación más que de potenciación de la MT y, por lo tanto, son menos eficaces, provocando que la información pueda ser olvidada en un breve tiempo.

En tercer lugar y, en contraposición a la anterior, aunque se observó con menor frecuencia en esta muestra, cuando los docentes no solo activaban, sino que también, potenciaban la MT mediante estrategias que demandaban el uso de habilidades superiores más complejas; tales como: la reflexión, el análisis crítico, el diseño de mapas conceptuales y contextualizaron los contenidos con experiencias conocidas por los estudiantes, asegurándose que realmente comprendieron, se evidenció una mejora en el ritmo y participación activa, un mayor nivel de profundidad de las intervenciones de los estudiantes, desafiando a los docentes a elevar la calidad de sus explicaciones o de sus respuestas y, lo que es tremendamente relevante, fue posible evidenciar un aprendizaje significativo de las temáticas que estaban trabajando, lo que implica que la información fue almacenada en esquemas correctos en la Memoria de Largo Plazo (MLP), lo que es muy importante para el proceso de posterior recuperación y configuración de nuevos aprendizajes.

En cuarto lugar, cuando los docentes eran capaces de utilizar medios o recursos de apoyo diversos, la calidad de las respuestas a las preguntas que realizaron tanto para activar los conocimientos previos como para verificar los aprendizajes aumentó exponencialmente, lo que permite asegurar que frente a estímulos que involucran las distintas redes neuronales asociadas al aprendizaje y que se sustentan en el marco del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), los estudiantes están expuestos al uso de facultades de orden superior, lo que asegura un aumento de la calidad de sus aprendizajes.

Para concluir, si bien las estrategias de la mayoría de los docentes se centraron en activar conocimientos previos y verificar los contenidos, es preciso reconocer y afianzar las buenas prácticas que cada uno utilizó y que se reflejaron en el uso de estrategias más complejas, puesto que no solo potencian la Memoria de Trabajo (MT), sino que también dan cuenta de un potencial mejoramiento

didáctico que, de ser más recurrente, impactaría la calidad de los aprendizajes de los estudiantes, proveyéndoles de más herramientas para su futuro.

5.-Referencias bibliográficas

- Aguilar, L. (2015). Bases conceptuales de la neurociencia. En M. Pease, F. Figallo R. y L. C. Ysla (Eds.), *Cognición, neurociencia y aprendizaje. El adolescente en la educación superior* (pp. 77-94). Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Allegri, R., Román, F., Barceló, E. (2023). La Neuropsicología en Latinoamérica: hacia una época de redes y colaboraciones. *Journal of Applied Cognitive Neuroscience*. 4(1), e00344755.
<https://doi.org/10.17981/JACN.4.1.2023.01>
- Atkinson, R.C.; Shiffrin, R.M. (1968). Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes. En Spence, K.W.; Spence, J.T., eds. *The psychology of learning and motivation 2*. Academic Press. pp. 89-195.
- Baddeley, A.D., Hitch, G. (1974). Working memory. En G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivations: Advances in research and theory*, 47-89. Academic Press.
- Baddeley, A.D. (2007). *Working Memory, thought and action*. Oxford University Press.
- Baddeley, A.D., Hitch, G.J., Allen, R.J. (2009). Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language*, 61, 438-456.
- Baddeley, A. (2012). Working memory, theories models and controversy. *The Annual Review of Psychology*, 63, 12.11-12.29.
- Baddeley, A. (2013). Working memory and emotion: Ruminations on a theory of depression. *Review of General Psychology*, 17 20-27. doi:10.1037/a0030029
- Baddeley, A. (2020). La memoria de trabajo. En A. Baddley, M. W. Eysenck y M. C. Anderson (Eds.), *Memoria*, (p. 91-134). Alianza Editorial.
- CAST (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. Retrieved from <http://udlguidelines.cast.org>
- Cavada, C. (s.f.). *Historia de La Neurociencia*. Universidad Autónoma de Madrid.
https://www.senc.es/wpcontent/uploads/2017/11/Historia_de_La_Neurociencia_CC.pdf
- Craik, F. I. M., Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework of memory research, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Damasio, A.R. (1996). *El error de Descartes: la emoción, la razón y el cerebro humano*. Crítica.
- García, D., Aboitiz, J. (2016). Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: a systematic review. *Neurología*, 31 (1), 43-52.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., Mangun, G. R. (1998). *Cognitive neuroscience: The biology of mind*. Norton.
- Gioia, G., Isquith, P., Guy, S., Kenworth, L. (2015). *Brief-2: Behavior Rating Inventory of Executive Function*. Hogrefe.

- Herrera, L. (2019). Procesamiento Cerebral del Lenguaje: Historia y evolución teórica. *Fides Et Ratio*, 17(17), 101-130.
- Maxwell, J. A. (2019). *Diseño cualitativo de la investigación*. Editorial Gedisa, S.A.
- Mercer, N. (2000). *Words and minds: how we use language to think together*. Routledge. doi:10.4324/9780203464984
- Mercer, N. y Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking: A socio-cultural approach*. Routledge. doi:10.4324/9780203946657
- Ministerio de Educación de Chile. (2015). *Decreto 83 sobre criterios y orientaciones de adecuaciones curriculares para los niveles de educación parvularia y educación básica*. Ministerio de Educación de Chile.
- Morgado Bernal, I. (2022). El examen oral como promotor del aprendizaje activo. *Revista Científica Estudios E Investigaciones*, 11(1), 130–134. <https://doi.org/10.26885/rcei.11.1.130>
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. Appleton-Century Crofts.
- Norman, D. A., Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. En R. J. Davidson, G. E. Schwartz y D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation*, 4, (pp. 1-18). Plenum.
- Posner, M. I., DiGirolamo, G. J. (2000). Cognitive neuroscience: Origins and promise. *Psychological Bulletin*, 126, 873-889.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *BOE* del 30 de marzo, nº. 76, 41571-41789. <https://www.boe.es/boe/dias/2022/03/30/pdfs/BOE-A-2022-4975.pdf>
- Rizzolatti, G., Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual review of neuroscience*, 27, 169–192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>
- Rodríguez López, J. (2023). Teoría del cuerpo humano en Aristóteles. Su biología y filosofía tal como aparece en *De partibus animalium*. *Citius, Altius, Fortius*, 16(1), 33–51. <https://doi.org/10.15366/citius2023.16.1.002>
- Romero, M., Muñoz, J., Hidalgo, M. (2023). El modelo VESS y el desarrollo de las funciones ejecutivas en edades tempranas para afrontar la vida en sociedad. *Educar*, 59(2), 351-366.
- Rosenzweig, M. R., Krech, D., Bennett, E. L., Diamond, M. C. (1962). Effects of environmental complexity and training on brain chemistry and anatomy: A replication and extension. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55(4), 429–437. <https://doi.org/10.1037/h0041137>
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. En E. Tulving y W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. Academic Press.
- Vigotsky, L. S. (1978). *Mente y sociedad*. Universidad de Harvard.

99.-A NEUROCIÊNCIA E NEURODIDÁTICA PARA INCLUSÃO NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO (AEE)

NEUROSCIENCE AND NEURODIDATICS FOR INCLUSION IN SPECIALIZED EDUCATIONAL SERVICE (AEE)

Silva, Cleudia Maria Ferreira da

Universidade Tecnológica Intercontinental-UTIC, Teresina-PI, Brasil.

Santos, Érica Lene da Silva

Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Teresina-PI, Brasil.

Costa, Francisco de Sousa

Universidade Tecnológica Intercontinental-UTIC, Teresina-PI, Brasil.

Introdução

Dentre os vários debates de grandes significados e que se apresentam em evidência, é a temática da inclusão e as pesquisas sobre as contribuições do conhecimento em neurociências e da neurodidática sobre o cérebro e os processos de ensino e aprendizagem. É notório que os profissionais de educação necessitam de constante atualização de conhecimento sobre as formas de ensinar e aprender, e sobre as inovações demonstrado pelas pesquisas científicas, tecnológicas do atual contexto. Como a firma Perrenoud (1999) ao propor uma constante repensar crítico para a formação docente.

Desta forma, os profissionais na ausência de formações específicas sobre neurociências e sua aplicação através da neuroeducação, se baseiam em pesquisas que a consolidam como uma nova área interdisciplinar e transdisciplinar, utiliza os saberes da Neurociência, da Psicologia e da Ciência da Educação como um caminho para que educadores e cientistas cognitivos tenham oportunidade de compreender como o ser humano desenvolve e manifesta sua aprendizagem, (Tokuhama-Espinosa, 2011). Assim, integrando-a numa categoria tanto conceitual, como prática.

Ainda pesquisadores como, Codea, (2019), ao discorrer sobre as questões de neurociência e as práticas dos professores, afirma a necessidade de uma análise constante sobre considerar ou reconsiderar muitas formas como são organizadas as questões de ensino, às metodologias, avaliando as possibilidades e impossibilidades, observando as realidades contextuais e culturais de cada aluno de cada profissional envolvido, pois isso perpassa também pelo tipo de formação que o professor recebeu, e a que necessita acrescentar para uma mudança de prática e de atitude diante do uso dos princípios da neurociência e da neurodidática para promover avanços e superar as dificuldades que se apresentam no seu cotidiano das práticas pedagógicas. Essas reflexões e tomada de decisões, podem apontar se os conhecimentos em neurociências serão utilizados por estes profissionais para inserção e produção de contextos inclusivos.

Assim, na tentativa de atualizar conhecimentos sobre a neurociências e a neurodidática e utilizar na Educação Especial, compreendendo seus desafios e possibilidades. Assim, o estudo norteou-se pela seguinte questão: Quais as contribuições da neurociência e da neurodidática para a inclusão no Atendimento Educacional Especializado- AEE? E o objetivo geral desta revisão de literatura é analisar as contribuições das neurociências e neurodidática para inclusão no Atendimento Educacional Especializado- AEE.

As pesquisas sobre a compreensão dos princípios oriundos da neurociência aplicada à educação, considerando um novo olhar sob a aprendizagem humana, partindo de aspectos universais como apresentados no Desenho Universal da Aprendizagem (DUA), na intenção de uma educação e uma escola que seja estruturada, flexível e diversificadas em suas práticas e materiais e inclua verdadeiramente Galvão, 2013). Assim, considerando a integralidade da pessoa em desenvolvimento como fundamento pedagógico da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a neurociência traz descobertas científicas contemporâneas que podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, comunicativas, emocional e social dos alunos Público Alvo da Educação Especial-PAEE. Considerando o que afirma Morin, (1999, p. 70). “Aprender não é somente reconhecer o que, virtualmente, já era conhecido; não é apenas transformar o desconhecido em conhecimento. É a conjunção do reconhecimento e da descoberta. Aprender comporta a união do conhecido e do desconhecido”. Assim, ampliando o conhecimento através das novas descobertas e da formação docente com possibilidades de práticas flexíveis e diversificadas, e só assim teremos mais significado, qualidade e efetividade nas práticas educacionais.

1.-Estrutura teórica.

Compreendendo que, na educação, os debates sobre qual a prática mais efetiva para a aprendizagem, a maneira mais eficaz e possível de incluir todos os estudantes, é uma contante. Essas reflexões perpassam desde a necessidade de uma formação e atualização de conhecimentos sobre o que está no topo dos debates, e se realmente esse novo que surge com grandes expectativas pela comunidade científica, será o caminho mais correto a seguir. Em se tratando do público alvo da educação especial-PAEE, especificamente dos estudantes do AEE, ofertado nas Salas de Recursos Multifuncionais - SRMS, as dificuldades são inúmeras, considerando as necessidades específicas e únicas de cada sujeito.

Assim, o ensino e aprendizagem é complexo e dinâmico, exigindo dos profissionais o uso das inovações tecnológicas e atualização constantes dos conhecimentos resultantes de pesquisas sobre os processos atuais baseados em evidências científicas. Diante do contexto, surge as contribuições da Neurociência, explicitando como o cérebro reage aos estímulos no processo de aprendizagem, e ainda quais os métodos mais eficazes que devem ser percorridos para o alcance e/ou armazenamento neste órgão central. Sabe-se que os estados mentais são provenientes de padrões de atividade neural, então, a possibilidade de ocorrer a aprendizagem, será por meio da estimulação das conexões neurais,

com intervenções práticas e objetivas e ainda se estas forem significativas para o estudante (Sousa e Alves, 2017).

Nesse sentido, é essencial compreender a dinâmica que envolve as ações envolvidas na Política de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva para as SRMS, sobre a oferta do AEE, bem como as práticas desenvolvidas pelos profissionais nestes espaços e o que os pesquisadores e as diretrizes dos documentos oficiais, orientam para essa prática.

As políticas para complementar as ações voltadas para uma prática inclusiva efetiva, são a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), dispõe sobre o AEE e regulamenta o parágrafo único do artigo 60 da Lei nº. 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (LDB) – (BRASIL, 2010). Ainda, outras leis que legitimam, são a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988); Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica – resolução CNE/CEB nº 2 BRASIL, 2001); a Lei 13.146 de 2015, que constitui o Estatuto da Pessoa com Deficiência – (BRASIL, 2015) e Decreto 7. 612/2011 que instituiu Programa Viver Sem Limite 1, e 2, lançado em novembro de 2023, com ações voltadas para o PAEE. E o Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021 - dispondo sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos Plano Nacional de Tecnologia Assistiva -PNTA.

O AEE é um serviço de apoio que identifica, elabora e organiza os recursos pedagógicos, considerando as necessidades específicas de cada aluno, tem caráter complementar e suplementar para garantir a inclusão na escola. O atendimento é ofertado pelo Estado e deve acontecer SRMs preferencialmente na rede regular de ensino. O que faz surgir um novo contexto nas instituições regulares como um local privilegiado para a educação de discentes com necessidades especiais e não mais a escola especial. Este deve ocorrer no contraturno da sala regular, visando desenvolver a autonomia e independência dos alunos. A oferta é obrigatória nos sistemas de ensino, em todas as etapas e modalidades da educação. (MEC, 2008).

Como afirma Mantoan, (2006) O AEE é complementar e tem como objetivo o subsídio das peculiaridades dos alunos que possuem alguma deficiência, abrangendo primordialmente a utilização de mecanismos que eliminam as possíveis barreiras persistentes entre esses sujeitos e o ambiente externo.

Teixeira e Nunes (2010), afirmam que “a inclusão se efetue não basta estar garantindo na legislação, mas demanda modificações profundas e importantes no sistema de ensino. [...] além de serem gradativas, planejadas, e contínuas para garantir uma educação de ótima qualidade (p. 28). Ainda, nesse sentido, Mantoan (2003), a expressão “educação inclusiva”, é uma tentativa de responder positivamente às limitações referentes à aprendizagem dos discentes, constituindo-se ainda como um canal que os subsidia com qualquer tipo de deficiência ou necessidade específica, os mesmos direitos dos colegas da sala comum.

Contribuir para a construção de uma escola inclusiva perpassa, portanto, dentre outras ações, pela formação específica para o AEE, para que o professor da Sala de Recursos Multifuncionais-SRMs evolua e se aproprie de conhecimentos necessários para o atendimento às especificidades que apresenta o aluno com deficiência. Alves e Gotti (2006). Assim, os profissionais que atuam na função,

estes precisam de formação específica, atualização constante de conhecimentos referentes a prática na educação especial, ocupando-se em implementar estratégias de ensino, como utilização de tecnologia assistiva, produção de materiais pedagógicos e orientação para utilização.

Segundo o Ministério da Educação (BRASIL), “O professor da SRM deverá ter curso de graduação, pós-graduação e ou formação continuada que o habilite para atuar em áreas da educação especial para o atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos. [...] de acordo com sua área específica, deve desenvolver conhecimentos acerca de: Comunicação Aumentativa e Alternativa, Sistema Braille, Orientação e Mobilidade, Soroban, Ensino de Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, Ensino de Língua Portuguesa para Surdos, Atividades de Vida Diária, Atividades Cognitivas, Aprofundamento e Enriquecimento Curricular, Estimulação Precoce, entre outros. (p. 17). Além desses conhecimentos, o profissional necessita estar em constante formação e atualizado sobre as práticas inovadoras para o processo de aprendizagem.

Diante da complexidade do processo de ensino-aprendizagem, e atualização de conhecimento, a neurociência aponta como uma prática efetiva e atual, e já apontada por diversos pesquisadores como, Fregni (2019) que se refere à neurociência como a nova ciência da aprendizagem e reconhece a importância da curiosidade e da motivação nos programas educacionais, visando a aprendizagem, avanços e melhoria nas prática de ensino e aprendizagem, contribuindo para a inclusão dos alunos com necessidades educativas especiais.

Segundo Mora e Sanguinetti (1994), in Camargo e Fernández (2018, p.214) definem “neurociência como la disciplina que estudia el desarrollo, estructura, función, farmacología y patología del sistema nervioso”, portanto, os conhecimentos sobre as área do sistema nervoso, dentre estes o cérebro, e podem ser identificadas tanto sua estrutura, quanto a funcionalidade e assim reconhecer as conexões entre fala, linguagem e cognição, utilizados por pesquisadores para compreensão que envolvem os processos de aprendizagem, dentre eles Gardner (1987).

Considerando, que cada ser humano possui um cérebro que é diferente e único, na maneira de pensar, organizar as informações e aprender de maneira e ritmos diferentes, por considerar uma subjetividade, não utiliza o cérebro do mesmo modo e, com aptidões e deficiências próprias. Portanto, pesquisadores defendem a ideia da existência dos padrões individuais de inteligência, para manutenção do foco, atenção, produção e de aprendizado (Marková, 2000). Portanto, o ato de aprender está relacionado diretamente com o cérebro, com os estímulos cerebrais que são submetidos. Assim, conhecer a estrutura do cérebro e seu funcionamento estão relacionados diretamente com o desenvolvimento do sistema nervoso no processo e nas relações de aprendizagem, por isso sua importância na utilização da neurociência aplicada em sala de aulas comum e nas práticas nas SRMs, onde acontece o AEE. E como contribuição as pesquisas da Neurodidática, amplia e reafirma a importância de se conhecer as necessidades dos alunos e propõe dinamismo e o prazer durante as situações de ensino e aprendizagem.

Segundo Paniagua (2013) in Camargo e Fernández “La Neurodidáctica es una rama de la pedagogía basada em las neurociencias, que ortoga una nueva orientación a la educación. Es la unión de las ciencias cognitivas y las neurociencias com la educación, que tiene como objetivo disenar estrate gias

didáticas y metodológicas más eficientes[...] (p. 224). Neste sentido, Camargo e Fernández (2018, p. 224), [...] apontam que La Neurodidáctica trata de llegar a conocer las bases del aprendizaje para poder impulsar el mismo desde las bases del mismo. [...] aboga por um conocimiento del funcionamiento cerebral de aquellas estructuras cerebrales que son las responsables del aprendizaje. Assim, com a apropriação dos conhecimentos das neurociências, a partir de metodologias inovadoras e eficientes, o professor terá mais sucesso e qualidade em suas práticas educativas.

Os pesquisadores Camargo e Fernández (2018), descrevem ainda algumas premissas da neurodidática que favorecem “verdadeira aprendizagem para meninos e meninas”, que são:

- El aprendizaje requiere un papel activo del que se aprende; [...] respeto a los ritmos, intereses, nivel y necesidades de cada uno; [...] es fundamental que los niños y niñas sean los protagonistas del proceso y los responsables del mismo; [...] el aprendizaje requiere exploración, búsqueda de sentido, razonamiento y comprensión [...]; Las emociones tienen una gran implicación en el aprendizaje [...]; El papel de las neuronas espejo en el aprendizaje es indiscutible. Camargo e Fernández (2018, p. 224).

Conhecendo e se apropriando deste conhecimento o profissional relacionando os conhecimentos da neurodidática, poderá otimizar suas práticas, na medida em que especificamente o professor da SRM, tornar-se consciente de todo o processo de aprendizagem, e as formas interventivas que intensificam o percurso relacionado à aprendizagem, pois as premissas estão totalmente relacionadas ao ato de ensinar, podendo serem vivenciadas através dos estímulos às funções que precisam ser desenvolvidas no aluno do AEE.

O professor que atualmente almeja ter uma aula atraente não pode se furtar agir em consonância com os princípios neurocientíficos que são perfeitamente aplicáveis ao mundo digital inclusive explicando - o, bem como entender e utilizar as tecnologias digitais como instrumentos para capturar a atenção e tornar as aulas agradáveis para os seus alunos (Codea, 2019, p. 106). E considerando as competências necessárias para a manifestação da aprendizagem. Percebe-se que a neuroeducação também nos dá vários indícios de como as informações são acessadas, selecionadas e organizadas pelo cérebro humano até formar o que concebemos por aprendizagem.

É preciso situar que os conhecimentos neurocientíficos primeiramente compuseram o campo do conhecimento da neurociência e da educação para que, posteriormente, adentrasse a neuroeducação e no campo da Educação Especial, como uma ação na tentativa de vincular aprendizagem e estímulos cerebrais. Nesse sentido, Arruda (2014) salienta que no “novo paradigma, não é mais possível pensar em inclusão como um processo dedicado exclusivamente às crianças com deficiência [...]. A diversidade infantil requer intervenções educacionais individualizadas para que todas as crianças, com desenvolvimento típico ou atípico, com ou sem deficiência, transtornos mentais ou de aprendizagem, (Arruda, 2014, p. 7)

De acordo com Codea (2019), sobre as implicações educacionais e como o cérebro se adapta e se transforma e está em permanente mudança implica várias referências interessantes para educação, uma delas é “que há muito maior possibilidade de sucesso na tarefa educacional se os talentos, as

habilidades e as capacidades dos alunos forem estimuladas e utilizadas de forma eficiente pelo professor". Codea (2019, p.31). As pesquisas que descrevem sobre as possibilidades através do conhecimento das neurociências e da neuroeducação revelam a plasticidade cerebral e a importância do professor conhecer para realização destes estímulos, considerando as condições genéticas e ambientais em que o sujeito está inserido, porém isso implica conhecimento de todas as condições envolvidas no processo.

As pesquisas em Neurociência, para Pantano & Zorzi (2009), in Sousa e Alves (2017) consideram que os conhecimentos das funções cerebrais como peça chave para o estímulo de um desenvolvimento cognitivo saudável. Sabendo que o cérebro se reorganiza constantemente, em acordo com os estímulos externos, porém primeiros os mecanismos envolvidos para tal absorção, reorganização e adaptação são a atenção e a memória, assim o desafio é reconhecer o momento correto para execução e se este estímulo será reforçado de forma positiva ou negativo.

As pesquisas revelam que as funções executivas, são impulsionadoras da aprendizagem, segundo Cosenza e Guerra (2011, p. 87) as funções executivas são "[...] conjunto de habilidades e capacidades que nos permitem executar as ações para atingir um objetivo." Nelas incluem a identificação de metas, o planejamento de comportamento e sua execução, além do monitoramento do próprio desempenho, até que o objetivo seja consumado. Ainda, a esse respeito Cypel (2016) aponta que as funções executivas "[...] se estruturam no decorrer da vida, [...]" esta se desenvolve de forma única em cada indivíduo (Cypel, 2016, p. 392).

Para Guerra (2011, p. 87), as funções executivas, são, como " (...) conjunto de habilidades e capacidades que nos permitem executar as ações para atingir um objetivo". Dessa forma, pode-se afirmar que as funções executivas contribuem para a interação e convivência social, e ainda situações da vida diária, pois essas funções contemplam a capacidade de raciocínio, habilidades e estratégias para tomada de decisões e ainda avaliação desde o planejamento, ao final da realização das ações. (Cypel, 2016)

Arruda (2014), descreve as ações elaboradas que são características das funções executivas, bem como as dificuldades apresentadas pelos estudantes em cada função executiva. Os déficits são revelados nas habilidades de estabelecer " objetivo, plano de ações, organização de ideias, iniciar uma tarefa, focalização do pensamento, perseverar, percepção e avaliar desempenho e situação, manutenção do foco e adaptação, controle e manutenção de informações (...). Assim, não considerando mais significativa, diante das funções citadas, a "atenção é a aplicação cuidadosa da mente a alguma coisa, o esforço da focalização do pensamento em um alvo único" (Arruda, 2014, p. 11). Assim, os prejuízos são inúmeros oriundos da dificuldade da manutenção de atenção e foco, necessitando de atenção, intervenção tanto do professor da sala de aula, como das redes de apoio, incluindo o profissional de apoio à inclusão.

Os avanços nas pesquisas e evidências do uso dos conhecimentos da neurociência revelam grandes possibilidades de melhorias no processo de aprendizagem a partir do conhecimento dos estímulos que podem ser realizados baseados nas áreas do cérebro responsável pelas diversas funções que favorecem a aprendizagem. O empreendimento dos profissionais de educação nos conhecimentos em

neurociência e neurodidática, se apresentam como promissoras de grandes avanços e qualidade na educação especial.

2.-Reflexão

Para este estudo de revisão integrativa foram utilizadas as bases de dados Scielo, Biblioteca Virtual - BVS e Periódicos Capes, além de livros, para a estruturação conceitual e referencial teórico do artigo. Dessa forma, o estudo buscou identificar pesquisas com contribuições do conhecimento da Neurociência e da neurodidática para inclusão no Atendimento Educacional Especializado, considerando a atuação do profissional da educação especial para inclusão educacional e social. No decorrer da pesquisa, foram estabelecidos diferentes descritores ligados ao tema do estudo em português: com a temática específica Neurociências e Educação Especial, Neurociências e Atendimento Educacional Especializado Neuroeducação e Contribuições da Neurodidática para a inclusão.

Na concepção de Cosenza & Guerra (2011), a educação pode se beneficiar dos conhecimentos neurocientíficos para o planejamento de suas práticas pedagógicas. Também pode permitir a exploração das potencialidades do Sistema Nervoso Central (encéfalo e medula espinhal) de forma criativa e autônoma, além de sugerir intervenções significativas para melhoria do aprendizado de seus educandos. Os conhecimentos científicos agregados à educação podem interferir de maneira mais efetiva nos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, os estudos científicos relacionadas aos conhecimentos das neurociências e sobre o cérebro, avançam e ganham notoriedade por contribuírem para a renovação teórica na formação e prática docente, ampliando seus conhecimentos com informações científicas fundamentais para compreender a complexidade do processo de ensino-aprendizagem. O estudo da Neurociência, neuroeducação e a neurodidática, consideram o conhecimento das funções cerebrais como estímulo de desenvolvimento de qualidade e inovador na educação. (Sousa e Alves, 2017)

3.-Resultados

As pesquisas revelam que os estudos relacionados aos conhecimentos das neurociências, neurodidática e neuroeducação permeiam desde as práticas na sala comum, até a formação dos profissionais para em diversos espaços e ainda da educação básica até o Ensino Superior. Nesse sentido, para este estudo, destacamos 20 produções, livros e artigos científicos, publicados de 2008 até 2023.

São descritos abaixo uma amostra dos resultados encontrados, por título e pelos resumos considerando os objetivos a partir da pesquisa de revisão da literatura.

Quadro 1.*Descrição de pesquisadores, ano e título da pesquisa*

Autor(a) /Ano	Título	Autor(a) /Ano	Título
BORGES, Angelita Salomão Muzeti.2022	A Neurociência aplicada à educação especial: em foco a formação dos professores do Atendimento Educacional Especializado	Silva.Rômulo Terminelis da.2022.	Contribuições da neurociência na aprendizagem: o cérebro o órgão principal da aprendizagem
Nóvoa, A.2021	Educação 2021: para uma história do futuro	Bertel M. A . Llorente D. E. S . Ramirez . M,M. S. 2021	Estratégia neurodidática para Reforçar o Processo de Ensino e aprendizagem em crianças em situação de Deficiência Intelectual
DOMINGOS, António ALVARENGA Karly B.2021	Conexões entre formação de professores e Neuroeducação	Carvalho F. H. H. de. 2011	Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente
Carvajal. Francisco Jesús Lobato, 2023	Intervención neurodidáctica para la mejora motriz en alumnado con Trastorno del Espectro Autista	Gomes, A. R.; Colombo Junior, P. D. 2018	Diálogos necessários: neurociência, emoções e a formação inicial de professores
Valdivieso, Karina Elizabeth Delgado 2023.	Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente	Silva, Julio César Correa da.	TEACHH ou pedagogia da “voltinha” na mediação do processo ensino aprendizagem

			de aluno Down
--	--	--	---------------

Fonte: os autores.

As pesquisas em neurociência vinculadas à educação nos últimos anos apontam consideráveis contribuições no campo educacional. Partindo desse pressuposto, podemos afirmar que a neurociência e educação, considerando os objetivos da pesquisa, foi possível identificar que das 10 (dez) pesquisas selecionadas, 6 (seis) descrevem sobre a necessidade de formação docente e conhecimento para a área de neurociências, e 4 (quatro) descrevem sobre as contribuições das neurociências e as estratégias e premissas da neurodidática para favorecer a aprendizagem de estudantes público alvo da educação especial.

Alguns pontos de conexões e consenso entre os pesquisadores, são a necessidade de formação específica dos profissionais de educação e ainda as tentativas de descrever as funções do cérebro responsáveis pela aprendizagem à luz de pesquisadores que têm formação e dedicação de pesquisa extensiva e reconhecimento e divulgação de conhecimentos relacionados a neurociências através de livros e artigos, como Gardner (1987), Ferreira (2004), Relva (2012), Codea (2019), dentre outros.

4.-Conclusões

As pesquisas, revelam a necessidade de conhecimento em relação às contribuições das neurociências para a educação, é importante esclarecer que elas não propõem soluções renovadas de aprender e ensinar diante dos desafios que se apresentam no contexto, porém sugerem atualizações constantes para qualidade na educação. Portanto, estes conhecimentos representam novas reflexões de inovações para a prática educativas para ensinar e aprender.

Dessa forma, atualizar práticas, não significa excluir ou desconsiderar todo conhecimento de longos anos de estudos e pesquisa, diante dessa possibilidade de ampliar conhecimentos para inclusão educacional no AEE por estes apontarem para uma perspectiva de renovação e ampliação de novos saberes, foi identificar pesquisas sobre as contribuições da neurociência e da neurodidática para inclusão no AEE a partir da atuação do profissional da educação especial.

Assim, como as práticas do profissional da SRM, no AEE com caráter complementar e suplementar, exigem conhecimentos diversos para atender a um público com necessidades específicas, agregar conhecimentos de outra ciência que podem trazer atualização e melhoria para as questões desafiadoras, são extremamente estimuladoras. Desse modo, este estudo revela muitas perspectivas de que os conhecimentos das neurociências e da neurodidática possam ser efetivos e contribuir com a aprendizagem dos discentes público-alvo do AEE, tendo a possibilidade de auxiliar os professores a analisarem e atualizarem suas práticas em sala de aula, e assim contribuir para aprendizagem efetiva e significativa para a inclusão dos estudantes PAEE.

5.- Referências bibliográficas

- Alves, d. O; Gotti, M. O (2006). *Atendimento Educacional Especializado: concepções, princípios e aspectos organizacionais*. Ensaios Pedagógicos. Brasília: MEC/SEESP, p. 268 – 272.
- Arruda, M. A (2014). *Educando funções executivas e metacognição. Projeto escola da diversidade. Cartilha do professor*. Instituto Glia Cognição e Desenvolvimento. Disponível em: <https://institutoglia.com.br/cartilhas/>
- Brasil, Constituição da República Federativa (2003). *Texto Constitucional promulgado em 05 de outubro de 1998*. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas.
- Brasil, Ministério da Educação. *A Educação Especial: O Atendimento Educacional Especializado e dá outras providências*. Decreto 7611/2011. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/.../Decreto/D7611/.
- Brasil, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. *Estatuto da Pessoa com Deficiência*. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20152018/2015/lei/l13146.html.
- Brasil, Ministério da Educação (2001). *Conselho Nacional de Educação. Resolução. CNE/CEB nº. 2, de 11 de setembro de 2001. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica*. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>
- Bertel M. A. . Llorente D. E. S. . Ramírez . M., M. S (2021). *Estratégia neurodidática para Reforçar o Processo de Ensino e aprendizagem em crianças em situação de Deficiência Intelectual*. Vol. 6 - n ° 2 / julho – dezembro/2021
- Borges, A. S. M. (2022). *A Neurociência aplicada à educação especial: em foco a formação dos professores do atendimento educacional especializado*. Tese de Doutorado – Universidade de São Carlos.
- Bueno, D. (2022). *Manual de Publicação da APA: o guia oficial para o estilo APA/American Psychological Association*; tradução. Artmed, 2022.
- Calabria, P. H. (2021). *Contribuições da Neurodidática para o Processo de Ensino: análises, relações e metodologias*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS, 2021.
- Carvalho, F. A. H. (2011). Neurociências e Educação: uma articulação necessária na formação docente Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, nov.2010/fev.2011
- Camargo, C. B., Fernández, A. H. (2018). *Educación Inclusiva: bases neurocientíficas y tecnológicas en inclusión y transculturalidad*. Instituto de Formação em Educação Superior Internacional
- Cypel, S (2016). Funções Executivas: seu processo de estruturação e a participação no processo de aprendizagem. In: Rotta, N. T; Ohlweiler, L; Rlesgo, R. dos S. (Orgs.). *Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar*. 2. ed. Artmed, p. 392-408.
- Codea, A. (2019). *Neurodidática: fundamentos e princípios*. Wak Editora.
- Cosensa, R. M., Guerra, L. B (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Artmed.
- Dehaene, S (2020). *How we Learn: Why Brains Better Than Any Machine ...for Now*. Viking.

- Domingos, A., Karly B. (2021). Conexão em Neuroeducação e Formação de Professores. *Rev. Int. de Form.de Professores (RIFP), Itapetininga*, v. 6, e021018, p. 1-24.
- Fregni, F (2019). *Critical thinking in teaching and learning: the nonintuitive new science of effective learning*. Edição Kindle.
- Galvão Filho, T. A. A. (2013) A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes desafio Revista da FAGED - *Entre ideias: Educação, Cultura e Sociedade de Educação da Universidade federal da Bahia*. v. 2 n.1 p 1 25-42, Jan/jun/2013
- Gonçalves, G. O (2014). Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. In: *Revista Unisinos*. p..14, v.18, n.18.
- Markova, D. (2000). *O natural é ser inteligente: padrões básicos de aprendizagem a serviço da criatividade e educação*. Summus.
- Mantoan, Maria Teresa E (2006). O direito de ser, sendo diferente, na escola. In: *Inclusão e educação: doze olhares sobre a educação inclusiva*. David Rodrigues (org). São Paulo: Summus.
- Mantoan, M. T. E (2003). *Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?* Moderna.
- Morin, E.r (1999). *O Método 3: O conhecimento do conhecimento*. Sulina..
- Nóvoa, A. (2009). *Educação 2021: para uma história do futuro*. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/670>
- Pantano T., Zorzi J.L. (2009). *Neurociência Aplicada à Aprendizagem*. Pulso: 192p.
- Perrenoud, P (1999). *Formar professores em contextos sociais em mudança prática reflexiva e participação crítica*. *Revista Brasileira de Educação*. set-dez, n. 12. p. 5-21.
- Relvas, M. P. (2012). *Neurociência na Prática Pedagógica*. Wak Editora.
- Silva. R. T. (2022). *Contribuições da neurociência na aprendizagem o cérebro o órgão principal da aprendizagem Educação, saúde e meio ambiente: Caminhos da formação cidadã e a realidade*. Editora Epitaya, ISBN: 978-65-87809-51-9, Rio de Janeiro, pag.81
- Sousa, A. M. O. P., Alves, R. R. N (2017). *A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem*. *Revista de Psicopedagogia*. V. 34, n. 105, São Paulo.
- Tokuhama Espinosa, T. N. (2008). *The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (Mind, Brain, and Education Science)*. 625f. Tese de doutorado (Doutorado em filosofia). Capella University.
- Tokuhama Espinosa, T. N. (2011). Why mind, brain, and education science is the “new” brain-based education. *New Horizons in Education*. Jan, 2011.

100.-LA NEUROCIENCIA EN EL ENTORNO EDUCATIVO DE CEUTA

NEUROSCIENCE IN CEUTA'S EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Flores González, José

Universidad de Granada, Ceuta, España

Martínez Arias, José María

Universidad de Granada, Ceuta, España

Introducción

El propósito de la presente comunicación es destacar cómo se puede aplicar la neurociencia en el ámbito educativo de Ceuta, considerando su diversidad cultural y lingüística y el contexto escolar específico de la región. Este enfoque implica una integración cuidadosa de los principios y descubrimientos de la neurociencia en las estrategias de enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades únicas y variadas de los estudiantes de Ceuta.

La aplicación de la neurociencia en la educación busca mejorar la calidad y efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando conocimientos sobre cómo el cerebro adquiere, procesa y retiene la información. En el contexto de Ceuta, esto incluye consideraciones especiales para atender a una población estudiantil diversa, que puede enfrentar retos únicos debido a diferencias culturales, lingüísticas y socioeconómicas.

La comunicación se centrará en aspectos clave como la personalización del aprendizaje basada en el entendimiento de la neurodiversidad, el desarrollo de estrategias didácticas que respeten y aprovechen la diversidad cultural y lingüística, y la implementación de prácticas inclusivas que aseguren que todos los estudiantes, independientemente de sus antecedentes o necesidades, reciban una educación de calidad que estimule su desarrollo cognitivo y emocional.

Además, se abordará la importancia de la formación del profesorado en neurociencia educativa, para que los educadores estén equipados con las herramientas y conocimientos necesarios para aplicar estos principios en el aula. También se discutirá cómo la investigación y la evaluación continua pueden ayudar a adaptar y mejorar constantemente las prácticas neuroeducativas en este entorno diverso y dinámico.

En resumen, el propósito de esta comunicación es explorar y discutir cómo la neurociencia puede ser una herramienta valiosa para enriquecer y mejorar la educación en Ceuta, respetando y valorando su rica diversidad y contexto escolar único.

Objetivo general:

Aplicar la neurociencia en el contexto escolar de los centros de Ceuta.

1.-Marco teórico.

A continuación, se presentan algunos de los pilares fundamentales para abordar la presente investigación.

La neurociencia es un campo multidisciplinario que estudia el cerebro y el sistema nervioso, abordando temas como la plasticidad cerebral, los periodos críticos del desarrollo, y la neurobiología de la memoria y el aprendizaje. La plasticidad cerebral se refiere a la capacidad del cerebro para reorganizarse estructural y funcionalmente, lo que es fundamental para el aprendizaje y el desarrollo a lo largo del tiempo (Pincus, 2008). El cerebro aprende a través de la experiencia, y esta capacidad de aprendizaje está estrechamente relacionada con la plasticidad neuronal, que permite la formación de nuevas conexiones sinápticas y la modificación de las existentes (Kleim & Jones, 2008). Además, se ha demostrado que la plasticidad neuronal es crucial para la rehabilitación después de lesiones cerebrales, lo que destaca su importancia en el desarrollo y la recuperación funcional (Johnston, 2009). El desarrollo del cerebro está marcado por periodos críticos durante los cuales es especialmente sensible a la influencia del entorno y la experiencia, lo que puede tener un impacto duradero en la estructura y función cerebrales (Ho & King, 2021). Estos periodos críticos son fundamentales para la formación de circuitos neuronales y la adquisición de habilidades cognitivas y motoras (Johnston et al., 2009). Asimismo, la neurobiología de la memoria y el aprendizaje involucra procesos de plasticidad sináptica que subyacen a la formación y consolidación de la memoria (Dunsmoor et al., 2015). La adquisición de conocimientos está gobernada por errores de predicción en el cuerpo estriado, lo que destaca la importancia de los procesos de aprendizaje en la función cerebral (Pine et al., 2018). En resumen, la neurociencia aborda los principios fundamentales del aprendizaje, la plasticidad cerebral y el desarrollo del cerebro a lo largo del tiempo. La plasticidad neuronal y los periodos críticos del desarrollo son aspectos clave que influyen en la capacidad del cerebro para aprender, procesar la información y adaptarse a nuevas experiencias, lo que tiene implicaciones significativas para la neurorehabilitación, la adquisición de conocimientos y la formación de la memoria.

La ciudad de Ceuta, ubicada en el sur del Mediterráneo español, exhibe una rica diversidad cultural debido a su localización en el norte de África. Esta diversidad presenta tanto oportunidades como desafíos en entornos educativos y de salud. Investigaciones han demostrado que existen prejuicios hacia las poblaciones migrantes entre los estudiantes en entornos educativos, lo que puede llevar a problemas y discriminación (Sánchez-Ojeda et al., 2019). En contextos educativos, es esencial abordar la equidad y la diversidad cultural a través de políticas y acciones apropiadas (Carpio & Gómez, 2023). Además, comprender y promover la sensibilidad intercultural entre los docentes es crucial para crear entornos de aprendizaje inclusivos y de apoyo (Robles & González, 2019). Los discursos y políticas sobre la diversidad cultural en el sur del Mediterráneo español, incluida Ceuta, juegan un papel significativo en la configuración del panorama educativo y la integración social (Venegas et al., 2023). Estos hallazgos subrayan la importancia de abordar la diversidad cultural y promover la inclusividad en entornos educativos y de salud en Ceuta. Fomentando la sensibilidad intercultural, abordando los prejuicios e implementando políticas equitativas, las instituciones educativas y de salud pueden crear entornos que abracen y apoyen la diversidad cultural.

En resumen, la diversidad cultural en Ceuta presenta tanto desafíos como oportunidades en entornos educativos y de salud. Abordar los prejuicios, promover la sensibilidad intercultural e implementar políticas equitativas son esenciales para crear entornos inclusivos que apoyen a la diversa población de la región.

La integración del conocimiento de la neurociencia en la formación y práctica docente promete fomentar la inclusividad educativa y abordar diversas necesidades educativas, incluyendo aquellas relacionadas con dificultades de aprendizaje y neurodiversidad. El conocimiento en neurociencia puede empoderar a los maestros para entender las diversas necesidades de aprendizaje de los estudiantes y adaptar sus estrategias de enseñanza en consecuencia. Puede motivar a los maestros a proporcionar a los estudiantes oportunidades para interactuar activamente con el contenido, fomentando un ambiente de aprendizaje más inclusivo y de apoyo. Los programas de desarrollo profesional en neurociencia educativa han demostrado aumentar el entusiasmo de los maestros por la enseñanza y mejorar su experiencia en neurociencia, permitiéndoles apoyar mejor a los estudiantes diversos. El impacto del desarrollo profesional docente en neurociencia educativa ha sido percibido positivamente por el personal escolar, destacando el potencial de tales iniciativas para mejorar los resultados educativos de poblaciones estudiantiles diversas. Además, la incorporación de la educación en neurociencia del dolor en programas interdisciplinarios de manejo del dolor ha demostrado mejorar la alfabetización en salud y mejorar las perspectivas de los pacientes, indicando el potencial de la educación basada en neurociencia para abordar diversas necesidades educativas y de atención médica (Dubinsky et al., 2019; MacNabb et al., 2006; Hachem et al., 2022; Oosterhaven, 2023).

Neurodidáctica: En el contexto actual de la intersección entre la neurociencia y la educación, diversos estudios han destacado la importancia de aplicar los principios neurocientíficos en el diseño e implementación de estrategias didácticas. Una serie de investigaciones y revisiones literarias proporcionan un marco comprensivo para esta integración.

Warren (2016), en su publicación "Hazlo Pegar: La Ciencia del Aprendizaje Exitoso" dentro de la Revisión Educativa, analiza exhaustivamente los mecanismos subyacentes en el aprendizaje exitoso, fundamentales para el diseño de estrategias didácticas basadas en neurociencia. Este estudio revela cómo la comprensión profunda de los procesos cognitivos puede mejorar significativamente los métodos pedagógicos.

Goswami (2006) aborda la temática en "¿Neurociencia y educación: de la investigación a la práctica?", publicado en Nature Reviews Neuroscience. Este trabajo investiga la discrepancia entre los avances científicos en neurociencia y su aplicación práctica en entornos educativos, resaltando tanto los desafíos como las oportunidades para la traducción efectiva de la investigación neurocientífica en prácticas pedagógicas.

Por otro lado, Howard-Jones et al. (2016), a través de "Los principios y prácticas de la neurociencia educativa" en Psychological Review, ofrecen un análisis detallado de los principios y prácticas en neurociencia educativa. Este estudio proporciona una perspectiva integral sobre cómo los conceptos neurocientíficos pueden ser aplicados efectivamente en el aula.

Hachem et al. (2022) en "Impacto del Desarrollo Profesional Docente en Neurociencia Educativa: Percepciones del Personal Escolar", publicado en *Frontiers in Education*, examinan el efecto del desarrollo profesional de los docentes en neurociencia educativa. Sus hallazgos indican percepciones positivas del personal escolar hacia la integración de la neurociencia en la práctica educativa, sugiriendo un impacto favorable en el entorno de aprendizaje.

Finalmente, Fischer et al. (2010) en "El Futuro de la Neurociencia Educativa" en *Mind, Brain, and Education*, proyectan las futuras trayectorias de la neurociencia educativa. Este artículo anticipa las posibles direcciones y avances en la aplicación de la neurociencia en contextos educativos, sugiriendo un terreno fértil para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

Estas referencias colectivas no sólo subrayan la relevancia de la neurociencia en la educación, sino que también marcan un camino hacia la integración efectiva de estos principios en la práctica educativa, abriendo nuevas posibilidades para el desarrollo de estrategias didácticas innovadoras y fundamentadas científicamente.

Para abordar la intersección entre tecnología y neuroeducación, es crucial considerar la aplicación de la neurociencia en el diseño de estrategias educativas y el impacto de la tecnología en la promoción del bienestar emocional y cognitivo de los estudiantes. La literatura académica ofrece una variedad de perspectivas sobre este tema. La neurociencia educativa, en combinación con la tecnología, puede ser una herramienta poderosa para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La aplicación de la neurociencia en la educación puede contribuir a comprender mejor los procesos de aprendizaje y a adaptar las estrategias didácticas para mejorar la atención, la memoria y el razonamiento crítico de los estudiantes Espina-Romero & Alcedo (2022). Además, la integración de tecnologías educativas, como las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y las tecnologías móviles, puede enriquecer las oportunidades educativas y promover aprendizajes significativos (Mateos & Pérez-López, 2021). La neurociencia también puede desempeñar un papel crucial en la comprensión de la diversidad cerebral de los estudiantes, incluidos aquellos con dificultades de aprendizaje o neurodiversidad. La neurociencia aplicada a la educación puede proporcionar información valiosa para diseñar entornos de aprendizaje inclusivos que atiendan las necesidades individuales de los estudiantes (Díaz, 2021).

Asimismo, la inteligencia artificial en educación puede ser una tecnología de asistencia humana que apoya el proceso educativo, en lugar de reemplazar a los profesores (Flores et al., 2021). Sin embargo, es importante abordar estas aplicaciones con cautela y crítica. A pesar de los avances en la neuroeducación y la tecnología educativa, se requieren estudios con mayor validez ecológica, especialmente en entornos educativos con seres humanos y con distintos niveles de análisis (Galvagno & Elgier, 2018). Además, la formación y capacitación de docentes en el uso de estas herramientas tecnológicas y en la comprensión de la neurociencia aplicada a la educación son aspectos fundamentales para garantizar su efectividad (Monge, 2022). En resumen, la integración de la neurociencia en la educación, junto con el uso de tecnologías educativas, ofrece oportunidades significativas para mejorar el proceso educativo, promover la inclusión y el bienestar emocional de los estudiantes. Sin embargo, es crucial abordar estas aplicaciones con un enfoque crítico y garantizar la formación adecuada de los docentes para su implementación efectiva.

La necesidad de formación docente en neurociencia educativa es evidente desde diversas perspectivas. La competencia digital de los educadores es crucial para integrar efectivamente los conceptos de neurociencia educativa. (Coscollola et al. (2019). Además, barreras como la falta de formación en diversidad y metodologías inclusivas destacan la necesidad de una formación docente integral (González-Gil et al., 2019). Los desafíos para abordar la diversidad y la inclusión subrayan la necesidad de desarrollo profesional para liderar acciones educativas relacionadas con la diversidad y la inclusión (Díaz et al., 2020). Asimismo, es evidente la necesidad imperativa de mejorar la competencia digital de los docentes a través de la formación inicial y continua (Cañete-Estigarribia & Vega, 2023). Abordar los neuromitos y mejorar el conocimiento general sobre el cerebro entre los docentes es crucial para la aplicación efectiva de los conceptos de neurociencia educativa (Toscano et al., 2022). El impacto de los cursos de recuperación en el rendimiento educativo y las desigualdades durante la pandemia de Covid-19 enfatiza la necesidad de cursos basados en evidencia para abordar las brechas de aprendizaje (Hevia de la Jara & Vergara-Lope, 2022). Además, la aplicación de la neurociencia a la educación en contextos multiculturales destaca la importancia de la formación docente para asegurar una educación inclusiva (Díaz, 2021). Las contribuciones de la neurociencia educativa para comprender los procesos de aprendizaje en contextos educativos enfatizan la relevancia de integrar la neurociencia en la formación docente (Araya-Pizarro & Pastén, 2020).

Estas referencias colectivamente enfatizan la necesidad crítica de formación docente en neurociencia educativa para aplicar efectivamente estos conceptos en el aula. La integración de la competencia digital, el abordaje de la diversidad e inclusión, la disipación de neuromitos y la comprensión de los procesos de aprendizaje a través de la neurociencia, todos subrayan la necesidad de una formación docente integral en neurociencia educativa.

La importancia de la investigación continua y la evaluación de las prácticas neuroeducativas radica en la necesidad de adaptarlas a las cambiantes necesidades de los estudiantes y del entorno escolar, así como en garantizar su efectividad. La neuroeducación, como disciplina que integra la neurociencia y la educación, aporta conocimientos que permiten mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según un estudio, la utilización de conocimientos neurocientíficos en la sesión de aprendizaje mejora la percepción de la calidad del servicio educativo y el nivel de satisfacción global del estudiante (Pherez et al., 2018).. Asimismo, la neuroeducación ayuda a alinear los procesos de aprendizaje con el perfil individual de cada estudiante, lo que es fundamental en la educación inclusiva (Cobos M.C, 2018). Por lo tanto, la investigación y la evaluación en el campo de la neuroeducación son cruciales para optimizar las prácticas educativas y promover un aprendizaje efectivo y adaptado a las necesidades de los estudiantes.

La aplicación de la neurociencia en la educación plantea varios desafíos éticos y prácticos. Uno de los principales desafíos es la privacidad de los datos neurocientíficos. La información del cerebro es única y personal, y los avances en neurotecnología e inteligencia artificial están permitiendo la aparición de dispositivos que monitorizan la actividad cerebral para distintos propósitos. AEPD. (2022). Esto plantea preocupaciones sobre la privacidad y la protección de los datos personales, ya que los datos cerebrales

podrían utilizarse para inferir estados emocionales y cognitivos, identificar a los individuos y revelar otras categorías especiales de datos

(Protección de Datos,2023).

Además, la interpretación correcta de los datos neurocientíficos es otro desafío. Para los neurocientíficos, realizar un seguimiento de los datos y metadatos generados en cada investigación y extraer con precisión la información relevante puede ser un desafío (Contrera Contino et al.,2022) .

Por último, es importante evitar los neuromitos o malentendidos comunes sobre el cerebro y el aprendizaje. Los neuromitos son creencias erróneas sobre cómo funciona el cerebro y cuál es su estructura. Estas creencias erróneas, cuando se aplican al campo educativo, pueden llevar a prácticas que no están probadas y que incluso pueden ser contraproducentes para el proceso de enseñanza-aprendizaje.(Famma., 2023; Neuroedu., 2023).

Por lo tanto, es crucial tener en cuenta estos desafíos éticos y prácticos al aplicar la neurociencia en la educación. Es necesario garantizar la privacidad y la protección de los datos neurocientíficos, interpretar correctamente estos datos y evitar los neuromitos para asegurar la efectividad de las prácticas neuroeducativas.

2.-Metodología

Para mejorar la educación en Ceuta mediante el uso de la neurociencia, se pueden emplear varios métodos que se enfoquen en entender y aplicar los principios del funcionamiento cerebral al proceso educativo. Aquí hay algunas estrategias y métodos que podrían ser efectivos:

- Investigación y Análisis de Casos: Realizar estudios de investigación para comprender cómo los estudiantes en Ceuta aprenden mejor. Esto podría incluir el análisis de diferentes estilos de aprendizaje, la atención, la memoria y otros aspectos cognitivos.
- Formación del Profesorado en Principios de Neuroeducación: Ofrecer cursos de desarrollo profesional a los educadores sobre neurociencia y su aplicación en el aula. Esto les ayudará a comprender cómo el cerebro de los estudiantes se desarrolla y aprende, y cómo pueden adaptar sus métodos de enseñanza para ser más efectivos.
- Diseño de Programas Educativos Basados en Evidencia Neurocientífica: Crear currículos y estrategias de enseñanza que se basen en la investigación neurocientífica. Esto puede incluir técnicas para mejorar la concentración, la memoria, la resolución de problemas y el aprendizaje socioemocional.
- Uso de Tecnología y Herramientas Digitales: Integrar tecnologías que se alineen con los hallazgos de la neurociencia, como programas de aprendizaje adaptativo, juegos educativos que estimulan áreas específicas del cerebro, y plataformas de aprendizaje interactivo.
- Evaluación y Retroalimentación Continua: Implementar sistemas de evaluación que no solo midan el rendimiento académico, sino que también proporcionen retroalimentación sobre procesos cognitivos como la atención, la memoria de trabajo y las habilidades de pensamiento crítico.

- Fomentar un Entorno Educativo Enriquecedor: Crear entornos de aprendizaje que sean estimulantes y que promuevan el bienestar mental y emocional de los estudiantes, aspectos cruciales para un aprendizaje efectivo según la neurociencia.
- Colaboración Multidisciplinaria: Trabajar en colaboración con neurocientíficos, psicólogos educativos, pedagogos y otros expertos para desarrollar e implementar estrategias educativas basadas en la neurociencia.
- Capacitación en Habilidades Socioemocionales: Enseñar habilidades socioemocionales, como la empatía, la resiliencia y la autoregulación, que son fundamentales para el desarrollo cognitivo y emocional, según la neurociencia.

Con respecto a la formación del profesorado se propone un plan más detallado.

Se presenta con respecto a la formación del profesorado una posible intervención para mejorar este área. Dado la imposibilidad de realizar una formación para todo el profesorado, debido al carácter voluntario y a la limitación de recursos se propondrá un programa piloto para profesores voluntarios y que se enmarcaría en el proceso de investigación y de mejora educativa aplicando la neurociencia.

Título del Programa

- “Formación Avanzada en Neurociencia para Educadores”

Objetivos Generales

- Proporcionar a los educadores conocimientos fundamentales en neurociencia aplicada a la educación.
- Desarrollar habilidades para integrar principios neurocientíficos en estrategias didácticas.
- Fomentar la comprensión de cómo el cerebro aprende y procesa la información.

Duración

- Un curso académico (aproximadamente 8 a 10 meses).

Modalidad

- Combinación de sesiones presenciales y en línea.

Contenido del Programa

Introducción a la Neurociencia Educativa

- Fundamentos de neurociencia: estructura y función cerebral.
- Historia y desarrollo de la neurociencia educativa.

Neurociencia Cognitiva y Aprendizaje

- Procesos cognitivos básicos: atención, memoria, percepción.
- Teorías del aprendizaje basadas en evidencia neurocientífica.

Neurodidáctica

- Diseño de estrategias didácticas basadas en neurociencia.
- Aplicaciones prácticas en el aula: estudios de caso y ejemplos.

Neurociencia y Diversidad en el Aula

- Diferenciación pedagógica basada en diferencias neurocognitivas.
- Estrategias para apoyar a estudiantes con necesidades educativas especiales.

Tecnología y Herramientas Digitales en Neuroeducación

- Uso de tecnologías emergentes para apoyar el aprendizaje.
- Integración de herramientas digitales en la enseñanza basada en neurociencia.

Investigación y Crítica en Neurociencia Educativa

- Evaluación crítica de la investigación en neurociencia y su aplicación en educación.
- Desarrollo de proyectos de investigación-acción en el aula.

Metodología

- Conferencias interactivas.
- Talleres prácticos y laboratorios.
- Análisis de estudios de caso.
- Proyectos de investigación-acción.
- Foros de discusión en línea y grupos de trabajo colaborativo.

Evaluación

- Evaluaciones formativas (pruebas cortas, trabajos prácticos).
- Proyecto final de implementación de una estrategia didáctica basada en neurociencia.
- Participación activa en discusiones y talleres.

Recursos y Materiales

- Acceso a artículos científicos y libros de texto relevantes.
- Plataforma virtual para materiales de curso y foros de discusión.
- Herramientas digitales para experimentación y práctica en el aula.

Certificación

- Certificado de finalización otorgado a quienes completen satisfactoriamente todos los componentes del curso.

Este plan de formación está diseñado para equipar a los educadores con las habilidades y conocimientos necesarios para aplicar efectivamente los principios de neurociencia en la educación, mejorando así las prácticas pedagógicas y el aprendizaje de los estudiantes.

3.-Resultados

La aplicación de la neurociencia en diferentes ámbitos presenta resultados esperados que reflejan avances significativos, especialmente en la educación en Ceuta. A continuación, se detallan estos resultados con referencias científicas específicas para el área de Educación:

Mejora del Proceso de Aprendizaje

- La neurociencia ha ganado relevancia en el campo educativo, permitiendo comprender mejor los procesos cognitivos y optimizar los métodos de enseñanza en los centros de Ceuta

Personalización de la Enseñanza

- La aplicación de conocimientos neurocientíficos en el diseño de entornos de aprendizaje y la personalización del aprendizaje tiene el potencial de transformar la educación en la ciudad de Ceuta..

Desarrollo de Habilidades Socioemocionales

- Los avances en neurociencias evidencian el vínculo entre cognición y emoción, aportando fundamentos para comprender las bases neuronales y psicobiológicas de los procesos educativos.

Reducción de Brechas Educativas

- Se requiere capacitación continua en neurociencias para docentes y neurocientíficos en educación, así como mayor investigación y divulgación de resultados.

Mejora de Técnicas de Evaluación

- La neurociencia y la evaluación educativa están estrechamente relacionadas, mejorando la medición del rendimiento estudiantil y el éxito académico.

4.-Conclusiones

La integración de la neurociencia en el ámbito educativo ofrece conclusiones prometedoras y transformadoras. La aplicación de conocimientos neurocientíficos en la educación ha demostrado ser una herramienta clave para la optimización del aprendizaje, permitiendo una enseñanza más efectiva y personalizada, adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes. Esto incluye la posibilidad de enriquecer pedagógicamente el entorno educativo, facilitando el desarrollo de habilidades socioemocionales y contribuyendo a la creación de espacios de aprendizaje más inclusivos y eficaces. Uno de los impactos más significativos de la neurociencia en la educación es la reducción de brechas educativas. La formación continua de docentes en neurociencia y la aplicación práctica de sus principios pueden ayudar a reducir las disparidades, especialmente para estudiantes con necesidades educativas especiales. Además, la neurociencia promete mejorar las técnicas de evaluación educativa, ofreciendo una evaluación más precisa y representativa del aprendizaje real de los estudiantes.

En resumen, la aplicación de la neurociencia en la educación no solo promete mejorar las prácticas educativas existentes, sino también abrir nuevos caminos para el desarrollo humano y el bienestar de los estudiantes. Sin embargo, es crucial abordar las consideraciones éticas y garantizar un acceso equitativo a estas tecnologías y conocimientos avanzados. La neurociencia, por lo tanto, se posiciona como una disciplina clave para el futuro de la educación, ofreciendo posibilidades emocionantes y desafiantes en la búsqueda de una educación más efectiva y adaptada a las necesidades de cada estudiante.

5.-Referencias bibliográficas

- AEPD. (2022). *Neurodatos y neurotecnología: privacidad y protección de datos personales*. <https://www.aepd.es/prensa-y-comunicacion/blog/neurodatos-y-neurotecnologia-privacidad-y-proteccion-de-datos-personales>
- Bowers, J. (2016). *The practical and principled problems with educational neuroscience.. Psychological Review*, 123(5), 600-612. <https://doi.org/10.1037/rev0000025>

- Cañete-Estigarribia, D. and Vega, J. (2023). Necesidades formativas en competencia digital del profesorado de instituciones educativas de paraguay. *Recie Revista Caribeña De Investigación Educativa*, 7(1), 143-161. <https://doi.org/10.32541/recie.2023.v7i1.pp143-161>
- Carpio, C. and Gómez, I. (2023). La equidad y la diversidad cultural en la escuela. normativa y acciones de las comunidades autónomas en españa. *Revista Española De Sociología*, 32(2), a166. <https://doi.org/10.22325/fes/res.2023.166>
- Cobos, M. C. (2018). Neuroeducación: desde la evaluación del perfil individual hasta la evaluación del aprendizaje. In *La evaluación educativa: entre la emoción y la razón* (pp. 475-784). Don Folio.
- Contrera Contino, Y., Orellana García, A., Ortega Santiesteban, K., & Vega Izaguirre, L. (2022). Caracterización de datos y ficheros de neurociencias. Una mirada actual. *Revista Cubana de Informática Médica*, 14(2), e520. <https://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/520/524>
- Coscollola, M., Bosco, A., Carrasco-Segovia, S., & Valero, J. (2019). Fomentando la competencia digital docente en la universidad: percepción de estudiantes y docentes. *Revista De Investigación Educativa*, 38(1), 167-182. <https://doi.org/10.6018/rie.340551>
- Díaz, C. (2021). La neurociencia para la inclusión en contextos pluriculturales. *Revista Internacional De Apoyo a La Inclusión Logopedia Sociedad Y Multiculturalidad*, 7(1), 1-8. <https://doi.org/10.17561/riai.v7.n1.1>
- Dubinsky, J., Guzey, S., Schwartz, M., Roehrig, G., MacNabb, C., Schmied, A., ... & Cooper, J. (2019). Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice. *The Neuroscientist*, 25(5), 394-407. <https://doi.org/10.1177/1073858419835447>
- Dunsmoor, J., Niv, Y., Daw, N., & Phelps, E. (2015). Rethinking extinction. *Neuron*, 88(1), 47-63. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.028>
- Espina-Romero, L. C. and Alcedo, J. M. G. (2022). Neurociencia y sus aplicaciones en el área de la educación: una revisión bibliométrica. *Revista Venezolana De Gerencia*, 27(28), 512-529. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.9>
- Famma. (2023). *Neuromitos en Educación*. <https://famma.org/neuromitos-en-educacion/>
- Fischer, K., Goswami, U., & Geake, J. (2010). The future of educational neuroscience. *Mind Brain and Education*, 4(2), 68-80. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228x.2010.01086.x>
- Flores, F., Sanchez, D., Urbina, R., Coral, M., Medrano, E., & Gonzáles, D. (2021). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes Universitarios*, 12(1). <https://doi.org/10.17162/au.v12i1.974>
- González-Gil, F., Martín, E., & Castro, R. (2019). Educación inclusiva: barreras y facilitadores para su desarrollo. Un estudio desde la percepción del profesorado. *Profesorado Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 23(1), 243-263. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9153>
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice?. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(5), 406-413. <https://doi.org/10.1038/nrn1907>

- Hachem, M., Daignault, K., & Wilcox, G. (2022). Impact of educational neuroscience teacher professional development: perceptions of school personnel. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.912827>
- Hevia de la Jara, F. J., & Vergara-Lope Tristán, S. (2022). Efectos de cursos remediales de lectura y matemáticas en logro y desigualdades educativos durante la Covid-19 en México. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 13, e1536. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.153
- Ho, T. and King, L. (2021). Mechanisms of neuroplasticity linking early adversity to depression: developmental considerations. *Translational Psychiatry*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01639-6>
- Howard-Jones, P. A., Varma, S., Ansari, D., Butterworth, B., De Smedt, B., Goswami, U., Laurillard, D., & Thomas, M. S. C. (2016). The principles and practices of educational neuroscience: Comment on Bowers (2016). *Psychological Review*, 123(5), 620–627. <https://doi.org/10.1037/rev0000036>
- Johnston, M. (2009). Plasticity in the developing brain: implications for rehabilitation. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(2), 94-101. <https://doi.org/10.1002/ddrr.64>
- Johnston, M., Ishida, A., Ishida, W., Matsushita, H., Nishimura, A., & Tsuji, M. (2009). *Plasticity and injury in the developing brain*. *Brain and Development*, 31(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2008.03.014>
- Kleim, J. and Jones, T. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 51(1). [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/018\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/018))
- MacNabb, C., Schmitt, L., Michlin, M., Harris, I., Thomas, L., Chittendon, D., Ebner, T. J., & Dubinsky, J. M. (2006). Neuroscience in middle schools: a professional development and resource program that models inquiry-based strategies and engages teachers in classroom implementation. *CBE life sciences education*, 5(2), 144–157. <https://doi.org/10.1187/cbe.05-08-0109>
- Mateos, C. and Pérez-López, I. (2021). El escape room como estrategia didáctica en el máster de profesorado (escape room as a didactical strategy in the master's degree in teacher learning). *Retos*, 44, 221-231. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.91035>
- Monge, E. (2022). Factores a considerar para una educación a distancia inclusiva. *Academo Revista De Investigación en Ciencias Sociales Y Humanidades*, 10(1), 112-140. <https://doi.org/10.30545/academo.2023.ene-jun.10>
- Neuroedu. (2023). *Neuromitos en educación*. <https://www.ub.edu/neuroedu/neuromitos-en-educacion/>
- Oosterhaven, J. (2023). Health literacy and pain neuroscience education in an interdisciplinary pain management programme: a qualitative study of patient perspectives. *Pain Reports*, 8(6), e1093. <https://doi.org/10.1097/pr9.0000000000001093>
- Pherez, G., Vargas, S., & Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(34), 149-166.

- Pincus, J. (2008). The brain that changes itself: stories of personal triumph from the frontiers of brain science. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 196(7), 580-581. <https://doi.org/10.1097/nmd.0b013e31817d2a8d>
- Pine, A., Sadeh, N., Ben-Yakov, A., Dudai, Y., & Mendelsohn, A. (2018). Knowledge acquisition is governed by striatal prediction errors. *Nature Communications*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03992-5>
- Protección de Datos (2023). *Neuroderechos y protección de datos*. <https://www.protecciondatos.org/neuroderechos-y-proteccion-de-datos/>
- Robles, A. and González, M. (2019). Analysis of teachers' intercultural sensitivity levels in multicultural contexts. *Sustainability*, 11(11), 3137. <https://doi.org/10.3390/su11113137>
- Sánchez-Ojeda, M., Robles, A., Vigil, M., & Arrebola, I. (2019). Análisis de los prejuicios del alumnado de enfermería hacia la población migrante. *Revista Da Escola De Enfermagem Da Usp*, 53. <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2018050103532>
- Toscano, J., Delgado, L., González, K., Torres, A., & Pérez, G. (2022). Predictores de neuromitos y conocimientos generales sobre el cerebro en docentes colombianos. *Psychology Society & Education*, 14(2), 20-28. <https://doi.org/10.21071/psy.e.v14i2.14369>
- Venegas, M., Luque, M., Velasco, E., & Sánchez, K. (2023). 'on both sides of the strait': discourses and policies on cultural diversity in southern mediterranean spain. *Revista Española De Sociología*, 32(2), a168. <https://doi.org/10.22325/fes/res.2023.168>
- Warren, S. (2016). Make it stick: the science of successful learning. *Education Review*, 23. <https://doi.org/10.14507/er.v23.1970>

101.-NEUROPEDAGOGÍA EN EL APRENDIZAJE DE LENGUAS Y EL DESARROLLO DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA EN EDADES TEMPRANAS: UNA REVISIÓN EXPLORATORIA

NEUROPEDAGOGY IN LANGUAGE LEARNING AND EXECUTIVE FUNCTION DEVELOPMENT IN EARLY CHILDHOOD: A SCOPING REVIEW.

Ouahabi Ahmed, Dina

Universidad de Granada, Ceuta, España

Introducción

En el corazón de la educación temprana y el desarrollo infantil, la neuropedagogía lingüística emerge como un campo de estudio que fusiona la riqueza de la neurociencia cognitiva con las prácticas pedagógicas. Este matrimonio disciplinario no solo busca desentrañar los misterios de la adquisición del lenguaje en la infancia, sino que también busca iluminar el intrincado entramado entre habilidades cognitivas, procesos neurales y desarrollo del lenguaje.

En este contexto, el presente trabajo se sumerge en un viaje exploratorio que busca no solo comprender, sino también contextualizar la influencia de la neuropedagogía en la enseñanza de lenguas durante los primeros años de vida.

Nuestro enfoque se erige sobre una base sólida de pilares teóricos establecidos por expertos. No obstante, más allá de las teorías, este estudio se sumerge en la realidad práctica de la enseñanza de lenguas a niños pequeños, donde la plasticidad cerebral y la función ejecutiva desempeñan roles cruciales.

La elección de este tema se presenta como una respuesta consciente a la necesidad imperante de comprender cómo la educación en la primera infancia puede moldear no sólo la competencia lingüística, sino también la capacidad cognitiva y la resiliencia ejecutiva de los niños.

Por tanto, a partir de este problema de investigación, se pretende responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la neuropedagogía en el aprendizaje de lenguas en niños de edades tempranas, considerando la función ejecutiva como elemento clave para el desarrollo cognitivo y la adquisición del lenguaje?

A medida que exploramos las intersecciones entre el bilingüismo, la actividad física, y las interacciones verbales en el hogar, buscamos no solo evidencia empírica, sino también orientación para informar y mejorar las prácticas pedagógicas en la enseñanza de lenguas en edades tempranas.

En este viaje, no solo desvelamos los resultados de nuestra revisión, sino que también abrimos las puertas a un diálogo continuo sobre cómo la neuropedagogía puede ser un faro guía en la formación de mentes jóvenes y el fomento de un aprendizaje holístico desde los cimientos mismos de la infancia.

Este trabajo tiene como objetivo principal explorar la intersección vital entre la neuropsicopedagogía y el aprendizaje de lenguas en la primera infancia. Centrándonos en las relaciones entre habilidades cognitivas, procesos neurales y en el desarrollo del lenguaje.

Entre los objetivos específicos de esta revisión exploratoria, detallamos los siguientes:

1. Analizar la interrelación entre teorías sobre neuropedagogía y el aprendizaje de lenguas en la primera infancia.
2. Explorar la conexión entre el desarrollo cerebral, la plasticidad neuronal y el aprendizaje temprano del lenguaje.

Se ha realizado una revisión exploratoria porque su finalidad es explorar y mapear la literatura existente sobre un tema determinado. Al ser un tema amplio y multidimensional, nos permite abordar la complejidad y diversidad de la literatura existente, pudiendo recopilar información de diversos estudios que aborden este tema en diferentes contextos y perspectivas, permitiendo así obtener una visión holística.

1.-Marco teórico

La neuropedagogía lingüística se define como una disciplina interdisciplinaria que integra la neurociencia cognitiva y la pedagogía para comprender la adquisición y procesamiento del lenguaje en la primera infancia (Sigman, 2017). En el ámbito educativo de las lenguas, esta disciplina se revela como pertinente al proporcionar una comprensión más profunda de los procesos cognitivos y neurobiológicos inherentes al aprendizaje del lenguaje.

Teorías y modelos que respaldan la neuropedagogía incluyen la Teoría del Procesamiento de la Información, que destaca la importancia de la memoria de trabajo y la atención en el aprendizaje del lenguaje (Anderson, 1996). Asimismo, el Modelo de Aprendizaje Social, desarrollado por Bandura en 1977, subraya el papel crítico de la interacción social y el entorno en el desarrollo del lenguaje en la primera infancia. Estas teorías influyen en la práctica educativa al enfatizar la relevancia de entornos enriquecidos, interacciones significativas y estrategias de enseñanza que fomenten la participación activa y la atención sostenida de los niños durante el proceso de adquisición del lenguaje (Brown y Hagoort, 1999).

La neurociencia del desarrollo infantil ha identificado etapas cruciales en el desarrollo cerebral durante las primeras etapas de la vida, resaltando áreas específicas vinculadas al proceso de aprendizaje del lenguaje y al desarrollo de la función ejecutiva. La plasticidad cerebral, una característica distintiva del cerebro en desarrollo, ejerce una influencia considerable en la adquisición del lenguaje y en el desarrollo de la función ejecutiva en niños pequeños. Esta plasticidad permite una notable capacidad de adaptación y aprendizaje continuo en respuesta a diversos estímulos y experiencias del entorno (Kuhl, 2004).

Los métodos y estrategias pedagógicas eficaces para la enseñanza de lenguas a niños en sus primeros años deben tomar en consideración las recomendaciones derivadas de la neurociencia educativa. En particular, se ha evidenciado la efectividad de enfoques multisensoriales, la utilización de narrativas y

la incorporación de actividades lúdicas para estimular el aprendizaje del lenguaje durante la primera infancia. La enseñanza de lenguas en edades tempranas puede ejercer una influencia positiva en el desarrollo lingüístico inicial y, por ende, en la función ejecutiva, al fomentar la cognición, la comunicación y la resolución de problemas (Leśniewska y Pichette, 2016).

La función ejecutiva en niños en edades tempranas se define como un conjunto de habilidades cognitivas que abarcan la autorregulación, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva (Montoya-Arenas et al., 2010). Estas habilidades experimentan un proceso evolutivo durante la infancia y son fundamentales para el desarrollo integral, facilitando el aprendizaje, la adaptación y la resolución de problemas en el entorno educativo.

El bilingüismo se conceptualiza como la capacidad de emplear dos idiomas de manera fluida y efectiva. En edades tempranas, se pueden identificar distintos tipos de situaciones bilingües, como el bilingüismo simultáneo y el bilingüismo sucesivo. Investigaciones han evidenciado que el bilingüismo puede incidir en la estructura cerebral y la cognición en niños pequeños, favoreciendo la plasticidad cerebral y la habilidad para alternar eficientemente entre idiomas (Gabriel et al., 2017).

Los modelos conceptuales que incorporan la enseñanza de lenguas, la neurociencia y la función ejecutiva ofrecen un marco teórico que facilita la comprensión de las interrelaciones entre estos conceptos en contextos educativos tempranos. Investigaciones previas han explorado esta convergencia, resaltando la importancia de enfoques pedagógicos que tengan en cuenta los procesos neurocognitivos y las habilidades ejecutivas en el aprendizaje de lenguas durante las primeras etapas del desarrollo (Della Sala y Anderson, 2012).

2.-Reflexión

Para la realización de esta comunicación se ha partido de la formulación de la pregunta de investigación aplicando el Protocolo PCC (Population, Concept, Context). En este caso la población de interés son los niños de temprana edad. El concepto central de esta investigación es identificar cómo influye la neuropedagogía en la enseñanza de lenguas y el contexto, es el proceso de desarrollo cognitivo y de adquisición del lenguaje.

A partir de la pregunta de investigación se ha decidido realizar un *Scoping Review*, un tipo de revisión sistemática que tiene como objetivo explorar y mapear la literatura existente sobre un tema determinado. Para ello, se ha seguido el Protocolo PRISMA-ScR.

Además, para llevar a cabo esta revisión, se establecieron criterios de inclusión y exclusión. En cuanto a los criterios de inclusión detallamos los siguientes: textos publicados en los últimos 5 años (2019-2023), tanto en español como en inglés, y pertenecientes al área de ciencias sociales y de la educación. Además, solo se ha requerido de aquellos documentos que son artículos.

Por tanto, los criterios de exclusión son los presentados a continuación: todos aquellos textos que no se han publicado en los últimos 5 años (2019-2023), que no estén en español o en inglés y aquellos que no sean pertenecientes al área de ciencias sociales. Además, se excluyen todos aquellos que no sean artículos.

Previamente a la realización de la búsqueda, se ha empleado el Tesouro de ERIC y el de la UNESCO, para la selección de palabras claves. Una vez definidas las palabras para la búsqueda, se hizo uso de los marcadores booleanos formulando la siguiente ecuación de búsqueda:

Neurolinguistics OR "language development" AND "executive function" AND "Primary education" OR "Early Childhood"
--

Las bases de datos consultadas para esta revisión fueron Web of Science y Scopus, siendo éstas escogidas por su gran reconocimiento internacional.

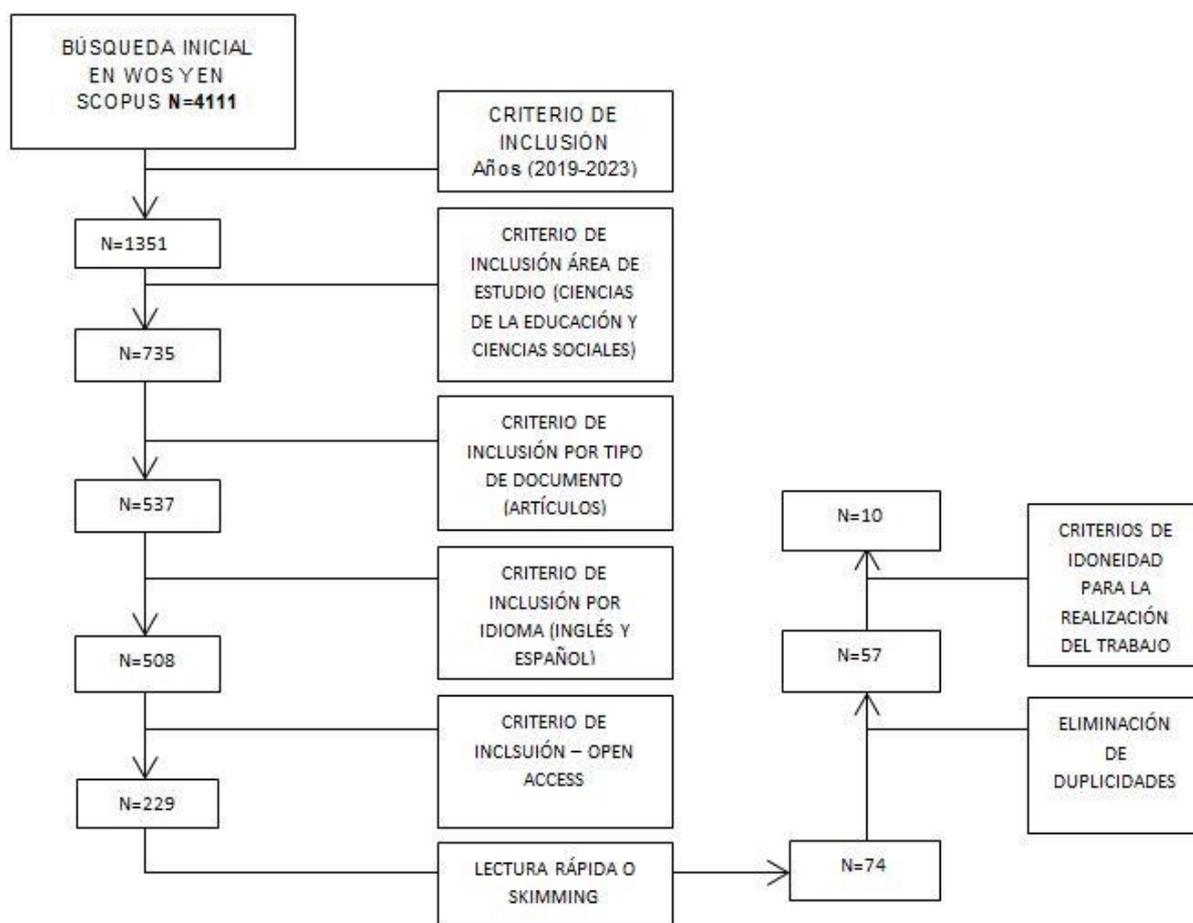
Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión a los resultados de búsqueda, se procedió a la selección de los documentos. En primer lugar, se realizó una lectura de los abstracts de los textos (*skimming*) para descartar aquellos que no cumplieran con los objetivos de la revisión. Posteriormente, los documentos seleccionados fueron cargados en el gestor bibliográfico *Mendeley* para su análisis.

No obstante, antes del análisis de los documentos, se eliminan las duplicidades que se encontraron entre los resultados de búsqueda, asegurando así una revisión bibliográfica más precisa. De esta manera, se obtuvo una selección final de textos que cumplieran con todos los criterios de inclusión establecidos además de cumplir con los criterios de idoneidad para poder así dar respuesta a los objetivos propuestos.

La figura 1 muestra el Diagrama de Flujo en el que se representa cómo ha sido el proceso de selección de artículos:

Figura 1

Proceso de selección de artículos



Fuente: Elaboración propia.

3.-Resultados

La intersección entre la neuropsicopedagogía y el aprendizaje de lenguas ha sido objeto de creciente interés, impulsada por la comprensión de las complejas relaciones entre habilidades cognitivas, procesos neurales y desarrollo del lenguaje. En este contexto, investigaciones recientes han proporcionado valiosos hallazgos que no solo arrojan luz sobre los mecanismos subyacentes a la percepción del habla y el desarrollo ejecutivo en niños, sino que también delinean puentes cruciales entre la teoría y la práctica educativa.

En el ámbito del aprendizaje de lenguas, la interacción entre habilidades cognitivas y lingüísticas emerge como un factor determinante para la percepción del habla en entornos ruidosos. La colaboración única de estas habilidades se evidencia en la codificación neural de la frecuencia fundamental, crucial tanto en situaciones de ubicación conjunta como en las separadas espacialmente. Estos resultados resaltan la importancia de considerar procesos neurales específicos y aspectos cognitivos al abordar la complejidad de la percepción del habla en contextos desafiantes.

A medida que se indaga en la relación longitudinal entre el funcionamiento ejecutivo y el vocabulario en la primera infancia, se ofrece un enfoque integral. La comprensión de estas dinámicas conceptuales y metodológicas entre estudios no solo contribuye al conocimiento científico, sino que también abre perspectivas valiosas para enriquecer las prácticas neuropsicopedagógicas. En este contexto, la influencia de los entornos de clase en el desarrollo de habilidades ejecutivas subraya la relevancia de integrar estos hallazgos en estrategias pedagógicas que promuevan un aprendizaje de lenguas efectivo.

Las diferencias individuales en la comprensión lectora, influenciadas por variaciones en la función ejecutiva, establecen un vínculo crucial con el aprendizaje de lenguas. Específicamente, la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio y la memoria de trabajo emergen como elementos que influyen directamente en la comprensión lectora. Al considerar estas variables, la pedagogía centrada en el aprendizaje de lenguas puede beneficiarse al priorizar estrategias que fortalezcan estos aspectos ejecutivos.

La intervención de actividad física se revela como un componente significativo para mejorar la función ejecutiva y el desarrollo del lenguaje expresivo en niños preescolares. Integrar esta intervención en la rutina diaria del cuidado infantil no solo promueve la salud física, sino que también resalta la interconexión entre actividad física, funciones ejecutivas y habilidades lingüísticas durante las etapas iniciales del desarrollo.

El bilingüismo, al influir en el desarrollo cognitivo y el éxito académico en niños preescolares, se posiciona como un componente integral del aprendizaje de lenguas. Este fenómeno, determinante para las funciones ejecutivas, señala la necesidad de enfoques pedagógicos que fomenten la educación bilingüe. Los estudios realizados en instituciones preescolares en la República de Tartaristán (Rusia) aportan evidencia valiosa que respalda la influencia positiva del bilingüismo en las habilidades cognitivas de los niños.

A su vez, la identificación de lagunas de conocimiento en términos neuropsicológicos entre maestros de escuela primaria destaca la importancia de la formación docente en el contexto de la neuropedagogía. El reconocimiento de los docentes de su papel en respaldar la promoción de habilidades ejecutivas, a pesar de los desafíos con informes neuropsicológicos y limitaciones de recursos, resalta la necesidad de una colaboración estrecha entre la educación y la neuropsicología.

En cuanto a la supuesta ventaja bilingüe en el funcionamiento ejecutivo infantil, se desafía la visión predominante. La falta de evidencia coherente respaldando esta ventaja sugiere la importancia de una evaluación más holística de los efectos del bilingüismo en el aprendizaje de lenguas. Estos resultados cuestionan la narrativa convencional y destacan la necesidad de considerar múltiples factores en el diseño de programas educativos.

Finalmente, el estudio sobre la frecuencia de los turnos conversacionales entre padres e hijos revela una conexión única entre estas interacciones y el desarrollo cerebral infantil. Estos hallazgos subrayan la relevancia de las prácticas lingüísticas estructuradas en el hogar desde los primeros meses de vida. La interacción constante y estructurada en el lenguaje no solo influye en el desarrollo cerebral, sino

que también sienta las bases para el aprendizaje de lenguas a largo plazo. En este contexto, la neuropsicopedagogía puede incorporar estos resultados para promover estrategias pedagógicas que reconozcan y capitalicen la importancia de las interacciones verbales en el entorno familiar.

A continuación, se muestra la matriz de análisis realizada con los estudios finalmente seleccionados:

Tabla 1

Matriz de análisis de los estudios seleccionados.

Título	Autor/es	Año	Objeto de investigación	Resultados
Neurophysiologic al, linguistic, and cognitive predictors of children's ability to perceive speech in noise	Thompson, E. C., Krizman, J., White-Schwoch, T., Nicol, T., Estabrook, R., & Kraus, N.	2019	Examinar cómo las habilidades cognitivas y lingüísticas se integran para influir en la percepción del habla en condiciones de ruido en niños pequeños.	Las habilidades cognitivas y lingüísticas colaboran como un factor único respaldando la percepción del habla en entornos ruidosos. La codificación neural de la frecuencia fundamental es crucial en ubicación conjunta y separada, mientras que la sincronización neural predice la percepción en situaciones separadas espacialmente. Estos resultados resaltan la importancia de abordar la percepción del habla considerando aspectos cognitivos y procesos neurales específicos en contextos desafiantes.
Vocabulary and Executive Functioning: A Scoping Review of the Unidirectional and Bidirectional Associations across Early Childhood.	Madeleine Bruce, M. A. Bell	2022	Explorar la evidencia empírica que respalda la asociación entre el funcionamiento ejecutivo y el vocabulario en la infancia.	Se ha esclarecido la relación longitudinal entre el funcionamiento ejecutivo y el vocabulario en la primera infancia, abordando las diferencias conceptuales y metodológicas entre estudios, y ofrecido direcciones prácticas para investigaciones futuras.

Executive functioning in the classroom: Primary school teachers' experiences of neuropsychological issues and reports	Lisa Keenan, Sarah Conroy, Aisling O'Sullivan, Michelle Downes	2019	Investigar el papel crucial de los docentes en la promoción de habilidades ejecutivas al brindar apoyo específico y andamiaje a los estudiantes..	Los hallazgos principales del artículo incluyen la influencia de los entornos de clase en el desarrollo de habilidades ejecutivas, el papel crucial de los docentes en la promoción de funciones ejecutivas, y la identificación de brechas de conocimiento y barreras para implementar intervenciones basadas en evidencia.
Influences of executive function, language comprehension, and fluency on young children's reading comprehension	I. Chang	2020	Investigar cómo las diferencias individuales en la comprensión lectora se ven afectadas por variaciones en la función ejecutiva.	Las diferencias individuales en la comprensión lectora se vieron afectadas por variaciones en la función ejecutiva, específicamente en la flexibilidad cognitiva, control inhibitorio y memoria de trabajo. La comprensión y fluidez del lenguaje mediaron estas relaciones, siendo la memoria de trabajo el aspecto ejecutivo más influyente. La comprensión del lenguaje en primer grado contribuyó significativamente al efecto indirecto, mientras que la fluidez también influyó en la comprensión lectora.

Physical activity intervention improves executive function and language development during early childhood: The active early learning cluster randomized controlled trial.	Olive, L. S., 2023 Telford, R. M., Westrupp, E., & Telford, R. D.	La integración de la intervención de actividad física Active Early Learning en la rutina diaria del cuidado infantil fue efectiva para mejorar la función ejecutiva y el desarrollo del lenguaje expresivo en los niños.	La intervención de actividad física tuvo un efecto significativo en la inhibición y el vocabulario expresivo en niños en edad preescolar de 3 a 5 años. La integración de esta intervención en la rutina diaria del cuidado infantil resultó efectiva para mejorar la función ejecutiva y el desarrollo del lenguaje expresivo en los niños.
Bilingualism and Executive Functions in Preschoolers: A Review of the Research Progress	A. Tvardovska ya, V. Gabdulkhakov, N. Novik 2022	Evaluar el efecto positivo del bilingüismo en las habilidades cognitivas de los niños.	El bilingüismo influye en el desarrollo cognitivo y el éxito académico en niños preescolares. La educación bilingüe determina el desarrollo de funciones ejecutivas. Estudios en instituciones preescolares de la República de Tartaristán (Rusia) establecieron que el bilingüismo tiene un efecto positivo en las habilidades cognitivas de los niños.

<p>Teachers' experiences and understanding of executive functions in Irish primary school classrooms: Findings from a mixed-methods questionnaire</p>	<p>L. Keenan, 2021 A. O'Sullivan, M. Downes</p>	<p>Explorar el reconocimiento por parte de los docentes de su papel en respaldar la promoción de habilidades ejecutivas.</p>	<p>Identificación de lagunas de conocimiento en cuanto a terminología neuropsicológica asociada a las funciones ejecutivas entre los maestros de escuela primaria y el reconocimiento por parte de los docentes de su papel en respaldar la promoción de habilidades ejecutivas, a pesar de los problemas con los informes neuropsicológicos y las limitaciones de recursos.</p>
---	---	--	--

<p>The Bilingual Advantage in Children's Executive Functioning Is Not Related to Language Status: A Meta-Analytic Review.</p>	<p>Lowe, C. J., 2021 Cho, I., Goldsmith, S. F., & Morton, J. B.</p>	<p>Investigar la pequeña ventaja bilingüe en el funcionamiento ejecutivo de los niños, evaluando la posibilidad de que no sea atribuible al efecto del estatus del lenguaje.</p>	<p>Los hallazgos principales del artículo indican que no hay evidencia coherente que respalde una ventaja bilingüe en el funcionamiento ejecutivo de los niños. El efecto general del estatus del lenguaje en el funcionamiento ejecutivo se observó principalmente en estudios que utilizan tareas verbales, con efectos más fuertes en muestras europeas. Esto desafía la visión predominante de que el estatus bilingüe del lenguaje tiene un impacto beneficioso en el funcionamiento ejecutivo infantil.</p>
---	---	--	---

<p>Bilingualism Narrows Socioeconomic Disparities in Executive Functions and Self-Regulatory Behaviors During Early Childhood: Evidence From the Early Childhood Longitudinal Study.</p>	<p>Andree Hartanto, W. X. Toh, Hwajin Yang</p>	<p>2019</p>	<p>Investigar el impacto del bilingüismo en el funcionamiento ejecutivo y los comportamientos de autorregulación en niños pequeños.</p>	<p>Los hallazgos principales son: Un mayor nivel socioeconómico (SES) y el bilingüismo se asociaron con un mejor rendimiento en ciertos aspectos de las funciones ejecutivas y los comportamientos de autorregulación. El SES predijo de manera confiable la memoria de trabajo verbal. El bilingüismo moderó los efectos del SES al mejorar las consecuencias perjudiciales de un bajo SES en las funciones ejecutivas y los comportamientos de autorregulación.</p>
<p>Language Experience during Infancy Predicts White Matter Myelination at Age 2 Years</p>	<p>Elizabeth Huber, N. Corrigan, V. Yarnykh, Naja Ferjan Ramírez, P. Kuhl</p>	<p>2023</p>	<p>Investigar cómo las conversaciones entre padres e hijos predicen las estimaciones de la densidad de la mielina en estas áreas específicas del cerebro a los 2 años de edad.</p>	<p>El estudio destaca que la frecuencia de los turnos conversacionales entre padres e hijos predice de manera única la densidad de la mielina en áreas cerebrales relacionadas con el lenguaje, como el fascículo arqueado y el fascículo longitudinal superior. Estos efectos son evidentes desde los 6 meses de edad y persisten a lo largo de la infancia, sugiriendo que las interacciones estructuradas de lenguaje en el hogar pueden influir positivamente en el desarrollo cerebral y la habilidad lingüística a largo plazo.</p>

Fuente: propia.

4.-Conclusiones

En el crisol de la neuropedagogía lingüística, donde convergen la neurociencia cognitiva y la pedagogía, se vislumbra un paradigma integral para comprender la adquisición y procesamiento del lenguaje en la primera infancia. Los cimientos teóricos, delineados por Sigman (2017) y respaldados por la Teoría del Procesamiento de la Información (Anderson, 1996) y el Modelo de Aprendizaje Social (Bandura, 1977), emergen como pilares conceptuales, destacando la importancia de la memoria de trabajo, la atención y la interacción social en el desarrollo lingüístico. Estos cimientos teóricos se ven respaldados y matizados por los hallazgos concretos, desde la influencia de la actividad física en la función ejecutiva hasta la compleja relación entre bilingüismo y desarrollo cognitivo.

La neurociencia del desarrollo infantil, al identificar etapas cruciales y destacar la plasticidad cerebral, añade una dimensión trascendental al entendimiento de la adquisición del lenguaje y el desarrollo de la función ejecutiva en niños pequeños (Kuhl, 2004). Estos principios teóricos como los enfoques multisensoriales, las narrativas y las actividades lúdicas, no solo se entrelazan con nuestros resultados derivados de la presente revisión realizada, sino que se erigen como herramientas fundamentales que delinean puentes cruciales entre la teoría y la práctica educativa para estimular el aprendizaje del lenguaje y potenciar la función ejecutiva

El análisis detallado de la relación entre el funcionamiento ejecutivo, el vocabulario y la comprensión lectora ofrece una perspectiva integradora. La necesidad de estrategias pedagógicas que consideren la diversidad individual y el impacto del entorno educativo resuena en cada resultado. A su vez, la exploración crítica de la supuesta ventaja bilingüe en el funcionamiento ejecutivo infantil invita a replantear las narrativas convencionales, abogando por una evaluación más holística y contextualizada.

En el horizonte de la neuropedagogía, la identificación de lagunas de conocimiento entre maestros y la conexión única entre las interacciones verbales en el hogar y el desarrollo cerebral infantil señalan la necesidad de una formación docente que abrace la neuropsicología.

En síntesis, este cuerpo de evidencia respalda la necesidad de enfoques pedagógicos que nutran el desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños en sus primeros años de vida, proporcionando una base sólida para su futuro aprendizaje y éxito académico.

5.-Referencias bibliográficas

- Anderson, N. H. (1996). *A Functional Theory of Cognition* (1st ed.). *Psychology Press*.
<https://doi.org/10.4324/9781315805924>
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. *General Learning Press*.
- Brown, C. M., & Hagoort, P. (1999). *The Neurocognition of Language*. *Oxford University Press*.
- Bruce, M., & Bell, M. A. (2022). Vocabulary and Executive Functioning: A Scoping Review of the Unidirectional and Bidirectional Associations across Early Childhood. *Human Development*, 66 (3), 167–187. <https://doi.org/10.1159/000524964>

- Chang, I. (2020). Influences of executive function, language comprehension, and fluency on young children's reading comprehension. *Journal of Early Childhood Research*, 18 (1), 44–57. <https://doi.org/10.1177/1476718X19875768>
- Della Sala, S., & Anderson, M. (Eds.). (2012). Neuroscience in Education: The Good, the Bad, and the Ugly. Oxford. *Oxford Academic*. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199600496.001.0001>
- Gabriel, R. C., Consoli, E. V., Mendoza, J. R., & Huamán, S. L. (2017). Habilidades cognitivas y funciones neuropsicológicas ejecutivas en niños bilingües (lengua nativa-castellano) y monolingües castellano. *Revista de Investigación en Psicología*, 20 (2), 253-268.
- Hartanto, A., Toh, W. X., & Yang, H. (2019). Bilingualism narrows socioeconomic disparities in executive functions and self-regulatory behaviors during early childhood: Evidence from the early childhood longitudinal study. *Child development*, 90 (4), 1215-1235. <https://doi.org/10.1111/cdev.13032>
- Huber, E., Corrigan, N. M., Yarnykh, V. L., Ramírez, N. F., & Kuhl, P. K. (2023). Language Experience during Infancy Predicts White Matter Myelination at Age 2 Years. *Journal of Neuroscience*, 43 (9), 1590-1599. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1043-22.2023>
- Keenan, L., Conroy, S., O'Sullivan, A., & Downes, M. (2019). Executive functioning in the classroom: Primary school teachers' experiences of neuropsychological issues and reports. *Teaching and Teacher Education*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102912>
- Keenan, L., O'Sullivan, A., & Downes, M. (2021). Teachers' experiences and understanding of executive functions in Irish primary school classrooms: Findings from a mixed-methods questionnaire. *Irish Educational Studies*, 40 (1), 101-114. <https://doi.org/10.1080/03323315.2020.1794927>
- Kuhl, P. K. (2004). Early language acquisition: cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, 11 (4), 245-258. <https://doi.org/10.1038/nrn1533>
- Leśniewska, J., & Pichette, F. (2016). Songs vs. stories: Impact of input sources on ESL vocabulary acquisition by preliterate children. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 19 (1), 18–34.
- Lowe, C. J., Cho, I., Goldsmith, S. F., & Morton, J. B. (2021). The Bilingual Advantage in Children's Executive Functioning Is Not Related to Language Status: A Meta-Analytic Review. *Psychological science*, 32 (7), 1115–1146. <https://doi.org/10.1177/0956797621993108>
- Montoya-Arenas, D. A., Trujillo-Orrego, N., & Pineda-Salazar, D. A. (2010). Capacidad intelectual y función ejecutiva en niños intelectualmente talentosos y en niños con inteligencia promedio. *Universitas Psychologica*, 9 (3), 737-747.
- Olive, L. S., Telford, R. M., Westrupp, E., & Telford, R. D. (2023). Physical activity intervention improves executive function and language development during early childhood: The active early learning cluster randomized controlled trial. *Child Development*. <https://doi.org/10.1111/cdev.14014>
- Sigman, M. (2017). *La vida secreta de la mente: Nuestro cerebro cuando decidimos, sentimos y pensamos*. Grupo Planeta.

- Thompson, E. C., Krizman, J., White-Schwoch, T., Nicol, T., Estabrook, R., & Kraus, N. (2019). Neurophysiological, linguistic, and cognitive predictors of children's ability to perceive speech in noise. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 39, 100672. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100672>
- Tvardovskaya, A., Gabdulkhakov, V.F., & Novik, N. (2022). Bilingualism and Executive Functions in Preschoolers: A Review of the Research Progress. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Gumanitarnye Nauki*, 164, 87-100. <https://doi.org/10.26907/2541-7738.2022.1-2.87-100>

102.-NEUROEDUCACIÓN Y EMOCIONES

NEUROEDUCATION AND EMOTIONS

Salcedo López, Rocío

Universidad de Granada, Ceuta, España

Introducción

En los últimos años la educación emocional ha ido ganando terreno en la consideración de su importancia para lograr una formación integral del alumnado. Entendemos que debe formar parte de la programación educativa, especialmente en nuestro centro educativo por las características del mismo que suponen la consideración como centro de difícil desempeño.

La relación entre emociones y neurociencia es estrecha, ya que las emociones son procesos mentales complejos que involucran la actividad del sistema nervioso. Según Mora (2013, p. 155) "solo se puede aprender aquello que se ama", abordando conceptos como neuroeducación y funcionamiento cerebral. Además, el mencionado autor, aboga por la necesidad de incorporar mecanismos neurocientíficos en la realidad educativa del aula. Para Mora (2014) citado en Luque (2015, p. 2) "el binomio emoción-cognición es indisoluble, intrínseco al diseño anatómico y funcional del cerebro".

Para Benavidez y Flores (2019) el aprendizaje no solo está vinculado a la memoria, sino principalmente a los estímulos emocionales, ya que determinan qué se aprende y con qué profundidad. Inicialmente, el proceso de aprendizaje tiene lugar en el hipocampo y la amígdala, que colaboran en la evaluación de los estímulos emocionales. En este contexto, las estrategias didácticas empleadas en el aula tienen el poder de tanto favorecer como obstaculizar el aprendizaje de los estudiantes, dependiendo de la manera en que el docente gestione las emociones.

Nuestro centro educativo tiene un porcentaje mayoritario de alumnos que responden a un perfil caracterizado por desmotivación frente a los estudios, escasa implicación familiar, ausencia de trabajo individual fuera del horario escolar, desinterés mayoritario en el cuidado del material escolar, falta de motivación, bajos niveles de autoestima y, además, algunos manifiestan carencias afectivas. Todas estas características repercuten significativamente en el trabajo diario en las aulas y en los resultados académicos, por lo que deberán ser objetivo de estrategias educativas específicas.

Una actuación adecuada para dar respuesta a la problemática presentada en nuestro centro de difícil desempeño vendría dada por la implementación de un programa de educación emocional en las etapas de educación infantil y primaria.

La finalidad principal del programa es fomentar el desarrollo de las habilidades emocionales en los alumnos, lo que les permitirá gestionar de forma eficaz sus emociones, contribuir a mejorar sus relaciones interpersonales, incrementar su bienestar emocional y potenciar su desarrollo personal.

El programa que proponemos debe implicar a toda la comunidad educativa por lo que contemplará no sólo actuaciones para trabajar con el alumnado sino también para las familias y el profesorado. Se pretende dotarles de estrategias y herramientas para desarrollar las habilidades emocionales y que puedan hacer uso de ellas a lo largo de la vida.

El estudio realizado por Ambrona et al. (2012, p.47) considera que “trabajar las competencias emocionales desde la infancia supone, además, un factor protector frente al desarrollo de conductas de riesgo y afrontamiento de situaciones difíciles, tanto en la adolescencia como en la edad adulta”.

1.-Marco teórico

Las emociones desempeñan un papel funcional crucial en los procesos cognitivos. Es la curiosidad la que activa el cerebro y lo prepara para la absorción de conocimientos. Sin una carga emocional, resulta difícil encender la chispa de la atención necesaria en cualquier proceso de aprendizaje (Béjar, 2014). Para Elizondo (2022, p.65) “las emociones, además despiertan la curiosidad y la atención, indispensables para facilitar los procesos indisolubles de memoria y aprendizaje”.

Bueno (2019) citado en Elizondo (2022, p.65) afirma que “aprender a través de la alegría genera asociaciones de bienestar con los aprendizajes, lo que contribuye a su uso y a querer continuar incrementándolos”.

Según Smith (2019) y Vecina (2006) citado en Andrés (2021) nuestros cerebros están configurados para utilizar las emociones como una herramienta fundamental que potencia la atención y la memoria. Esta adaptación se debe a la eficacia con la que nos permite recordar eventos vinculados a experiencias emocionalmente positivas, incluyendo la capacidad de recordar a personas que nos evocan vivencias agradables y placenteras. En resumen, las emociones desempeñan un papel crucial al mejorar la retención de información significativa en nuestra memoria, especialmente cuando se asocian con momentos positivos.

Considerar estos procedimientos y ponerlos en práctica en el entorno educativo equivaldría, según la expresión de Smith (2019, p.19) a "emocionalizar la educación". Para Smith (2019) citado en Andrés (2021) esto implica establecer conexiones entre las emociones y los objetivos que los alumnos aspiran alcanzar, siendo estos últimos dependientes de nuestros éxitos o fracasos. Si este planteamiento es correcto, la motivación y las emociones que ésta genera están íntimamente ligadas y constituyen elementos fundamentales para un aprendizaje efectivo.

Las prácticas emocionales positivas resultan muy importantes en la formación de conexiones neuronales saludables.

La incorporación de la educación emocional en el currículo de las distintas etapas educativas atiende a las necesidades y demandas de nuestra sociedad. Es por ello, que la educación emocional debe incorporarse en los centros educativos porque favorece el desarrollo integral del alumnado. Además de ayudarles a canalizar y gestionar sus emociones, les facilita la toma de decisiones en la vida, la regulación de su comportamiento y coopera a su realización personal. Bizquerra (2006) citado por Rubio (2017) afirma que el concepto de educación emocional se define actualmente como un “proceso

educativo, continuo y permanente, que pretende potenciar el desarrollo de las competencias emocionales como elemento esencial del desarrollo integral de la persona, con objeto de capacitarle para la vida. Todo ello tiene como finalidad aumentar el bienestar personal y social” (p.4).

En la actualidad en los centros educativos nos encontramos casos de inmadurez y carencias afectivas en nuestro alumnado. Además, también se producen situaciones preocupantes como son casos de *bullying*, agresividad, comportamientos disruptivos depresiones, ansiedad, discriminación por ser diferente, entre otros. Las investigaciones realizadas por Sánchez et al. (2017) destacan la importancia de llevar a cabo programas de educación emocional en estudiantes vulnerables que estén en situaciones de riesgo, con el objetivo de “prevenir situaciones de conflictos, depresiones, consumo excesivo de alcohol y otras drogas, resulta imperante continuar con entrenamientos en las habilidades de inteligencia emocional” (p. 55).

De igual modo, Bizquerra y Pérez (2012) consideran que la educación emocional actúa como herramienta de prevención primaria inespecífica empleada en diversas situaciones, con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad de las personas o prevenir acontecimientos.

Según afirman Puertas-Molero et al. (2020) “la inteligencia emocional es un factor clave que repercute en el bienestar social y mental de los alumnos, lo que les facilita a comprender su entorno y a tomar decisiones acertadas ante las diversas situaciones conflictivas que surgen diariamente” (p.84).

Tras las investigaciones educativas, se han experimentado avances en el conocimiento de las competencias emocionales en la infancia y en la adolescencia, y cómo estas afectan también al profesorado a la hora de evaluar al alumnado. Se ha mejorado también en la generación de instrumentos para evaluar la inteligencia emocional y en los programas de entrenamiento que posibilitan la adquisición de las competencias emocionales (Fernández-Berrocal et al., 2017).

La educación emocional se conceptualiza como un proceso continuo que debe permanecer a lo largo de todo el ciclo vital del alumnado. Siendo necesario formar a las familias y al profesorado en competencias emocionales para que se lleve a cabo (Bizquerra y Pérez, 2012).

Para Lagos et al. (2023), la educación emocional se sustenta en los principios que consolidan la personalidad integral. Estos autores se basan en las ideas de Bizquerra (2001) considerando: “La integralidad del proceso formativo, la continuidad y permanencia de los procesos formativos a lo largo de todo el currículo académico, el involucramiento del alumnado en las acciones individuales y colectivas y la flexibilidad en la revisión y readecuación permanente” (p. 148).

El tratamiento de los aspectos de ordenación y curriculares de nuestro actual sistema educativo contempla la incorporación de la educación emocional con la finalidad de potenciar el bienestar personal y social del alumnado. Aunque no se le da la importancia que tienen otras materias y sigue teniendo un tratamiento transversal.

Filella-Guiu et al. (2014) consideran que los programas de educación emocional se deben valorar sistemáticamente para examinar su eficacia en las distintas edades de la educación primaria y secundaria.

2.-Metodología

-Objetivos del programa.

- Capacitar al alumnado para enfrentarse a situaciones que generen distintas emociones.
- Mejorar el desarrollo integral y favorecer la convivencia del alumnado del centro.
- Reducir la tasa de acoso escolar a través de la correcta gestión de las emociones.
- Sensibilizar y concienciar al profesorado de la necesidad de incorporar la educación emocional en el currículo y formarse en educación emocional y neurociencia.
- Potenciar la cooperación de las familias en el programa.

Para que realmente sea efectiva la formación en educación emocional tenemos que partir de la realidad de cada alumno lo que obliga a un planteamiento eminentemente práctico a través de dinámicas grupales, debates dialógicos, juegos, autorreflexión, etc. cuya finalidad es potenciar la adquisición de las competencias emocionales. Bizquerra y Pérez (2012) afirman que “con la información (saber) no es suficiente; hay que saber hacer, saber ser, saber estar y saber convivir” (p. 2). Para ello tendremos en cuenta cómo el cerebro procesa y retiene información emocionalmente relevante.

Para realizar el programa de educación emocional en nuestro centro, nos hemos basado en el modelo de competencias emocionales de Bizquerra (2010) citado en Machado (2022) que se compone de los cinco bloques siguientes: consciencia emocional, regulación emocional, autonomía personal, competencias para la vida y el bienestar y competencias sociales. Todas las competencias contribuirán a la adquisición de la inteligencia emocional del alumnado.

Bizquerra (2010) citado en Machado (2022), manifiesta que los docentes deben formarse en educación emocional para poder ponerla en práctica en el aula con sus discentes a través de metodologías activas que fomenten el juego, dinámicas grupales, tertulias emocionales, reflexiones, *role playing*, etc. Además, es muy importante que el docente esté en continua formación permanente.

La implementación del programa de educación emocional en nuestro centro en las etapas de infantil y primaria requiere el empleo de estrategias metodológicas que incluyan las dinámicas grupales, interacciones entre el alumnado para potenciar las habilidades interpersonales, la participación activa, las reflexiones, el debate dialógico, dramatizaciones, juegos de roles, etc.. con la finalidad de que el aprendizaje de las competencias emocionales lo extrapolen a su vida personal y social. El conocimiento de estrategias para reducir el estrés tiene bases neurobiológicas demostradas.

La metodología que emplearemos será activa, lúdica y contextualizada basada en la motivación, que facilite la participación e implicación del alumnado y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales, además de potenciar su iniciativa personal.

El alumnado debe ser el protagonista de su proceso de aprendizaje a través de la participación en las diferentes actividades, aportando ideas, sugerencias, sentimientos y vivencias personales. Aplicaremos el programa en un contexto o clima cálido en el que se encuentren cómodos, para que puedan expresarse libremente, potencien su creatividad e implicación.

Entre la educación emocional y la educación en valores hay importantes nexos que debemos tener en cuenta, ya que una correcta educación emocional va a garantizar también una adecuada construcción de escala de valores personal.

No debemos perder la perspectiva de que la atención a la diversidad conlleva asumir significativas diferencias individuales que se reflejan a su vez en unas capacidades de inteligencia emocional diversas para cada alumno. Es por ello, que el programa será flexible y se ajustará a las necesidades y características de cada alumno.

El programa de educación emocional se desarrollará en cinco fases:

La primera fase corresponde al diseño del programa teniendo en cuenta las necesidades detectadas recogidas en la memoria del curso anterior y las propuestas contempladas en el plan de mejora. Se realizará un borrador del programa que incluya objetivos, saberes básicos, metodología, recursos, planificación y evaluación. Se mantendrá una reunión con el equipo directivo con la finalidad de enriquecer el borrador e introducir modificaciones.

En septiembre del curso 2023-2024 se expondrá el borrador a la Comisión de Coordinación Pedagógica, remarcando la necesidad de elaborar el programa con el objetivo de que los distintos coordinadores de etapas y ciclos propongan sugerencias para incluir en el borrador, teniendo en cuenta el contexto y las características del alumnado y se incorporará el programa de educación emocional al plan de acción tutorial del centro. Como orientadora del centro asesoraré para que se incorpore en las programaciones didácticas. El programa se llevará a cabo a través de dos sesiones de trabajo al trimestre.

La segunda fase corresponde a la formación y asesoramiento a los tutores de infantil y primaria que son los que implantarán el programa en el aula con su alumnado. Se programará un proyecto de formación en centros para que todo el profesorado pueda formarse en las competencias emocionales, lo cual incidirá en la mejora de la calidad de la enseñanza y en el aprendizaje de sus alumnos. La formación se realizará los lunes por la tarde en horario de exclusiva de 17:00 a 18:30 y se llevarán a cabo cinco sesiones (una para cada competencia). El proyecto de formación en centro tendrá una coordinadora que será la orientadora del centro, la cual llevará a cabo la formación y asesorará a los docentes sobre las cinco competencias emocionales basadas en el modelo de Bizquera (2012). El centro también consideró necesario complementar la mencionada formación con el curso "neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica".

Al finalizar la formación se orientará sobre los criterios a la hora de seleccionar los saberes básicos de su etapa y ciclo y se tendrá en cuenta:

- Que se adecuen al ciclo educativo del alumnado.
- Aplicables a todo el grupo.
- Las actividades y saberes potenciarán las emociones propias y de sus iguales.
- Se tendrá en cuenta la atención a la diversidad.

Se facilitará a los docentes materiales bibliográficos sobre metodologías prácticas y vivenciales basadas en el trabajo en equipo, las dinámicas grupales, autorreflexión, juegos, imaginación emocional, relajación, diálogos asertivos y entrenamiento en la toma de decisiones.

En la tercera fase se desarrollará el programa por parte de los tutores realizando dos actividades por trimestre con el alumnado. Será fundamental que el profesorado realice un seguimiento exhaustivo de cada una de las sesiones y que responda a las dificultades que puedan surgir a lo largo de las mismas. En la cuarta fase se programará una sesión formativa con las familias organizada por la escuela de padres y madres e impartida por la docente del programa MUS-E. Se realizará en el segundo trimestre, en horario de mañana, en el salón de actos del centro, con el objetivo de proporcionarles unas nociones básicas a las familias para que eduquen emocionalmente a sus hijos y hacerles partícipes para continuar en la misma línea de trabajo que se desarrollará en el centro. En la quinta fase del programa se realizará el análisis y valoración de los resultados de todo el programa de educación emocional. Evaluaremos todas las actuaciones llevadas a cabo, desde el seguimiento individual de cada una de las sesiones, valoración trimestral del programa, el grado de consecución de los objetivos planteados, el grado de coordinación y la participación de los agentes implicados. Mediante cuestionarios evaluaremos también el grado de satisfacción de los tutores y las familias. Se analizarán los acuerdos consensuados en las reuniones del programa y los resultados para reflejarlos en la memoria final, incluyendo nuevas mejoras.

En cuanto a la temporalización, el programa se implementará a lo largo del curso 2023-2024. Poniéndose en marcha a finales de noviembre en todas las etapas educativas (infantil y primaria) y concluirá a finales de mayo de 2024. Se llevarán a cabo dos sesiones de dos horas de duración cada una por trimestre en el segundo ciclo de educación infantil y en el primer y segundo ciclo de educación primaria. En el tercer ciclo de educación primaria se realizará una actividad por trimestre. Con respecto a los docentes, se dedicarán siete sesiones de trabajo. Una de ellas de tipo informativo y el resto de formación permanente.

Con las familias, se llevará a cabo una sesión informativa, y a la vez formativa, sobre la temática de la educación emocional y se les explicará el programa.

-Actuaciones.

Con el profesorado

En la segunda fase del programa, que se desarrollará a finales de septiembre, se realizará una sesión informativa dando a conocer el programa a todo el profesorado del centro, incidiendo en la importancia del mismo y en los objetivos que se pretenden alcanzar.

A continuación, se enviará al correo electrónico de cada docente un enlace del cuestionario de desarrollo emocional de adultos (QD-A) elaborado por el Grupo de Investigación en Orientación Psicopedagógica de Pérez- Escoda et al. (2010) de la unidad de Barcelona. El cuestionario se compone de 48 ítems y tiene como finalidad conocer el nivel de competencias emocionales que presentan los docentes.

A tenor de los resultados del cuestionario, se llevará a cabo en el centro el proyecto de formación permanente sobre competencias emocionales que tendrá una duración de cinco sesiones de hora y

media cada una, realizándose los lunes por la tarde en horario de exclusiva. Concluido el proceso de formación, los docentes implementarán el programa en su aula durante todo el curso escolar.

Con el alumnado

En la propuesta de actividades, se ha recurrido a distintas fuentes. Algunas se basan en propuesta de autores de reconocido prestigio, añadiendo las modificaciones oportunas para adecuarlas al perfil de alumnado de nuestro. Otras son íntegramente de elaboración propia generadas teniendo en cuenta la experiencia. Las actividades se desarrollarán en el segundo ciclo de educación infantil (3, 4 y 5 años) con un total de seis sesiones en el curso, concretamente dos por trimestre en cada uno de los cursos. Las actividades propuestas para primer y segundo ciclo de la educación primaria serán dos sesiones por trimestre y para el tercer ciclo se llevará a cabo una por trimestre.

Con las familias

Se llevará a cabo una sesión informativa, y a la vez formativa, sobre la temática de la educación emocional y se les explicará el programa.

A continuación, presentamos, a modo de ejemplo, tres actividades de las desarrolladas en el proyecto: Para Educación Infantil proponemos la actividad “el cuento del caracol Tomás”

Objetivos:

- Potenciar la autorregulación de la conducta
- Gestionar sus impulsos y comportamientos
- Emplear la técnica de la relajación.

Competencias:

- Regulación emocional, habilidades de afrontamiento y relajación.

Temporalización: dos horas

Espacio: aula

Recursos: música de relajación y láminas con las escenas del caracol Tomás.

Desarrollo de la actividad:

Érase una vez un caracol que todos los días jugaba en el parque, pero nadie quería jugar con él porque se enfadaba, insultaba, se peleaba y gritaba mucho. Y esto provocaba que ningún caracol quisiera jugar con él. Tomás, que así se llamaba el caracol, sabía que se portaba mal pero no sabía cómo controlar estas conductas. Un día estando en el parque un gusano que estaba allí, le preguntó ¿Qué te pasa Tomás? y este le contestó que nadie quiere jugar conmigo porque me porto muy mal. ¿El gusano le respondió “si tú quieres puedes controlar tus conductas”? y Tomás le dijo ¿cómo puedo hacerlo? El gusano le contestó cada vez que vayas a portarte mal respira hondo y cuenta 1,2,3 mientras te escondes en tu caparazón. Cuando en el parque se iba a producir una pelea, Tomás se escondió en su caparazón y todos los caracoles notaron el cambio y empezaron a jugar con él. Tomás se puso muy contento porque no se sentía ya sólo y era capaz de comportarse muy bien. Finalizado el cuento, el docente les preguntará a los alumnos ¿Qué ocurrió en el cuento?, ¿Cuándo os enfadáis como os comportáis?

Evaluación: se evaluará mediante observación sistemática y se tendrá en cuenta la participación del alumnado en la actividad. Se registrará para cada uno de los alumnos, si es capaz de alcanzar los objetivos planteados en la sesión.

Para educación primaria (1 y 2º ciclo) proponemos la actividad “Expresa cuáles son los sentimientos”.

Objetivos:

- Identificar las distintas emociones: miedo, alegría, tristeza, rabia y sorpresa.
- Expresar las emociones (verbal y gestual).
- Relacionar las emociones con las situaciones.

Competencias:

- Conciencia emocional.
- Verbalización de las emociones propias y ajenas.
- Desarrollo de la empatía.

Temporalización: dos horas

Espacio: aula

Recursos: fotografías de niños que muestran las distintas emociones. Pizarra digital, folios, lápices negros y de colores.

Desarrollo de la actividad: el docente les muestra a los alumnos en la pizarra digital las fotografías con rostros de niños expresando distintas emociones. Y les pregunta ¿Cómo se sienten estos niños? ¿Qué les ha ocurrido? Incitándoles a que los alumnos verbalicen los distintos estados emocionales y que cuenten situaciones que les hagan sentir así. A continuación, el docente dramatiza cada una de las emociones poniendo ejemplo de situaciones cotidianas. Seguidamente les pregunta los sentimientos a los alumnos, y cada uno tendrá que expresar cómo se siente en este momento. Para finalizar la sesión, los alumnos se dibujarán en un folio y pondrán al lado el emoticono del estado de ánimo con el que se identifican.

Evaluación: se evaluará mediante observación sistemática y se tendrá en cuenta la participación del alumnado en la actividad. Se registrará para cada uno de los alumnos, si es capaz de alcanzar los objetivos planteados en la sesión. Recoger en el diario de clase como se ha desarrollado la sesión: las dificultades encontradas y los logros adquiridos

Para educación primaria (3º ciclo) proponemos la actividad “emoticonos”

Objetivos:

- Identificar emociones en iconos que se utilizan en las redes sociales.
- Tomar conciencia de la emoción que transmito al usar emoticonos.

Competencias:

- Conciencia emocional.
- Autonomía emocional.
- Habilidades socio-emocionales.

Temporalización: dos horas.

Espacio: aula.

Recursos: tablets, folios y lápices.

Desarrollo de la actividad: el docente les explica a los alumnos que deben de utilizar sólo emoticonos para transmitir un mismo mensaje a varios compañeros. El que lo manda tiene que escribir con texto para sí cual es el mensaje que pretende transmitir y el receptor redactará que cree que el emisor quiere comunicarle.

El emisor emitirá el mismo mensaje en emoticono a cinco compañeros y cada uno de ellos redactará lo que cree que quiere decir el emisor. A continuación, contrastarán lo que han escrito para comprobar si realmente coincide con lo que se pretendía comunicar. Esto permitirá reflexionar sobre el riesgo del uso de emoticonos en la correcta transmisión de la información por redes sociales, ya que puede dar lugar a malentendidos.

Evaluación: se evaluará mediante observación sistemática y se tendrá en cuenta la participación del alumnado en la actividad. Se registrará para cada uno de los alumnos, si es capaz de alcanzar los objetivos planteados en la sesión. Recoged en el diario de clase como se ha desarrollado la sesión: las dificultades encontradas y los logros adquiridos.

-Recursos materiales y personales.

Aunque el centro se incardina en una barriada socioculturalmente vulnerable cuenta con los medios personales y materiales suficientes para desarrollar el programa con garantías.

En cuanto a recursos materiales se necesitarían dispositivos tecnológicos (pizarra digital y tablets) con acceso a internet, material fungible y espacios polivalentes que se detallan en las actividades. Respecto a los recursos personales, todos los docentes participarían en la implementación del programa, aunque el peso principal en el desarrollo de las sesiones lo llevaría el tutor de cada grupo con el asesoramiento y orientación de la orientadora del centro.

3.-Resultados

Los resultados reales de la aplicación de este programa no se podrán conocer hasta que se implemente en la práctica en el curso 2023-2024. No obstante, nuestra evaluación se llevaría a cabo a dos niveles.

1. Consecución de los objetivos previstos por cada uno de los alumnos.
2. Funcionamiento y grado de satisfacción de los distintos estamentos de la comunidad educativa que han intervenido.

Respeto a la consecución de los objetivos por parte de cada uno de nuestros alumnos procederíamos partiendo de una evaluación inicial, para después llevar a cabo una evaluación continua de seguimiento en cada una de las sesiones, de acuerdo a la programación anteriormente descrita.

En educación infantil se prestará especial atención a la motivación que muestren los alumnos en cada una de las sesiones que se desarrollen. En cada una de las sesiones se evaluará teniendo en cuenta la observación sistemática y la participación del alumnado en cada sesión. Registrándose para cada uno de los alumnos si es capaz de alcanzar los objetivos planteados en la sesión.

Al concluir cada ciclo de primaria se analizarán las sesiones teniendo en cuenta la observación sistemática y participación del alumnado. Registrándose para cada uno de los alumnos, si es capaz de alcanzar los objetivos planteados en la sesión. Se recogerá en el diario de clase las dificultades

encontradas y logros adquiridos. En la evaluación conseguiremos indicios de que se han producido cambios a nivel neuronal si se perciben cambios significativos en la expresión emocional, la gestión del estrés y la toma de decisiones relacionada con las emociones.

Con respecto a la evaluación del profesorado, además de la evaluación inicial (cuestionario desarrollo de emocional de adultos (QDE-A) antes referida, se realizará primero un seguimiento a través de las reuniones trimestrales mediante la puesta en común para ir ajustando el programa sobre la marcha en aspectos que se considere necesario.

Al final del curso se les aplicará un cuestionario global referido a:

- Detección de cambios en el alumnado atribuibles a la aplicación del programa.
- Grado de satisfacción y motivación del alumnado.
- Opinión de los docentes sobre el programa y la repercusión del mismo.
- Percepción de los participantes sobre la conexión entre el programa y la neurociencia.
- Propuesta de mejora para próximas ediciones.

En relación con las familias, se aplicará un cuestionario inquiriendo sobre la utilidad del programa, además se les preguntará si han percibido cambios en el comportamiento de sus hijos en el ámbito familiar y finalmente si la profundización en el tema de las emociones les resulta útil en el ejercicio de sus funciones parentales.

4.-Conclusiones

Las conclusiones definitivas sobre el presente trabajo no se podrán establecer hasta que hagamos su aplicación práctica, como está previsto, en el próximo curso escolar.

No obstante, sí queremos presentar algunas ideas personales sobre el proceso de redacción de la presente propuesta. La elección del tema no nos resultó difícil pues, desde nuestra experiencia tanto como maestra especialista de pedagogía terapéutica como orientadora, hemos ido percibiendo un déficit importante en la formación de nuestros alumnos en todo lo referido a la educación emocional. Entendemos que es prioritario afrontar este desafío pues afecta a la formación integral del alumnado al repercutir en distintos ámbitos de su desarrollo incluido obviamente el desarrollo cerebral.

A fin de que nuestro programa contase con la garantía de respaldo académico, hemos presentado un marco teórico con el estudio pormenorizado de distintas escuelas y teorías de las que hemos tomado, de forma ecléctica, aquellos elementos que nos han parecido útiles para nuestro propósito. Hemos dado especial relevancia a las publicaciones del profesor Bizquerra, ya que sus programas han sido sobradamente contrastados en centros educativos españoles, lo que puede suponer una ventaja por similitud cultural.

Respecto al programa en sí, hemos priorizado la participación de toda la comunidad educativa pues sólo remando todos en la misma dirección podremos alcanzar con garantías los objetivos que hemos planteado. Sólo si las personas que van a aplicar directamente el programa, en este caso los tutores, están realmente convencidos de las bondades del mismo, podrán implementarlo con éxito al transmitir entusiasmo y generar motivación entre su alumnado.

En la misma línea de conseguir la mayor motivación e implicación de nuestros alumnos, hemos propuesto un elenco de actividades variadas enmarcadas en su realidad para que las propuestas les resulten familiares y atractivas. Vamos a procurar que, a través de textos, vídeos o sus propias experiencias, conozcan situaciones variadas con las que pueden encontrarse en su vida cotidiana adquiriendo herramientas para responder a las mismas. Se han propuesto distintas metodologías dando la importancia requerida a las tecnologías de la información y la comunicación. Se trata de un alumnado que por la precariedad económica de sus familias no suelen tener acceso a ordenadores o tablets con acceso a internet en su domicilio, por lo que las actividades que hacen uso de estos recursos les resultan de especial interés.

Hemos hecho una propuesta que afecta a todos los cursos y va profundizando en el conocimiento y control de las emociones ajustándose a las capacidades crecientes de los alumnos acordes a su edad. Entendemos que debe afrontarse la educación en las emociones desde los primeros años pues una alta inteligencia emocional les permitirá afrontar con garantías los retos que se les presenten en la vida además de cooperar a conseguir personas que sean más felices. Se proponen también distintos momentos e instrumentos de evaluación a fin de recoger información para emitir juicios a partir de los cuales tomar decisiones. La evaluación permitirá medir los resultados del programa con los destinatarios y también implementar procesos de mejora para optimizar el diseño.

La neurociencia aplicada a la educación y, concretamente a la educación emocional, es un campo de estudio todavía incipiente en el que queda mucho por hacer. No obstante, la conexión entre educación emocional y neurociencia puede enriquecer la comprensión y aplicación de las habilidades emocionales al proporcionar una base científica sólida. Esto puede hacer que el programa sea más efectivo y significativo para los participantes al mostrar cómo sus experiencias emocionales están intrínsecamente ligadas a la estructura y funcionamiento de su cerebro.

5.-Referencias bibliográficas

- Ambrona, T., López-Pérez, B. y Márquez-González, M. (2012). Eficacia de un programa de educación emocional breve para incrementar la competencia emocional de niños de educación primaria. *REOP*, 23(1), 39-49. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338230790005>
- Andrés, A.D. (2021). *Neuroeducación. Vínculo emocional profesor-alumno y su relación con la motivación y el aprendizaje a nivel cerebral* [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Valladolid.
- Béjar, M. (2014). Una mirada sobre la educación. *Neuroeducación. Padres y Maestros*, 35. 49-52.
- Benavidez, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones en la neurodidáctica. *Wimblu, Revista Estudios de Psicología UCR*, 14(1). 25-53.
- Bisquerra, R. y Pérez, N. (2012). Educación emocional: estrategias para su puesta en práctica. *Avances en Supervisión Educativa. Revista de Asociación de Inspectores de Educación En España*, (16). <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/502/342>
- Elizondo, C. (2022). *Neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje. Una propuesta práctica para el aula inclusiva*. Octaedro Editorial.

- Fernández-Berrocal, P., Cabello, R. y Gutiérrez-Cubo, M.J. (2017). Avances en la investigación sobre competencias emocionales en la educación. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 88 (31.1), 15-26.
- Filella-Guiu, G., Pérez-Escoda, N., Agulló, M.J. y Oriol, X. (2014). Resultados de la aplicación de un programa de educación emocional en Educación Primaria. *Estudios Sobre Educación*, 26, 125-147. <https://revistas.unav.edu/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/1864/1734>
- Lagos, N., Espinoza, L., López, C.V. y Zagal, E. (2023). Percepción docente del Programa Cloud9wordl para la educación emocional. *Revista Internacional de Educación Emocional y Bienestar*, 3(1), 145-163. <https://rieeb.iberu.mx/index.php/rieeb/article/view/44>
- Luque, M.J. (17-19 de noviembre de 2015). *Neuroeducación. Cerebro y mente en el aula. Innovación y mejora de procesos educativos y de enseñanza*. I Congreso Internacional en Formación, Investigación e Innovación Educativa.
- Machado, Y. (2022). *Origen y evolución de la educación emocional. Alternancia Revista de Educación e investigación*, 4(6), 35-47. <https://revistaalternancia.org/index.php/alternancia/article/view/819/2073>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Mora, F. (2014). *¿Cómo funciona el cerebro?*. Alianza Editorial
- Pérez-Escoda, N., Bizquera, R., Filella, G.R. y Soldevila, A. (2010). Construcción del cuestionario de desarrollo emocional de adultos (QDE-A). *REOP*, 21(2), 367-379. https://www.researchgate.net/publication/259623010_Construccion_del_Cuestionario_de_Desarrollo_Emocional_de_Adultos_QDE-A
- Puertas-Molero, P., Zurita-Ortega, F., Chacón-Cuberos, R., Castro-Sánchez, M., Ramírez-Granizo, I. y González-Valero, G. (2020). *La inteligencia emocional en el ámbito educativo: un meta-análisis. Anales de Psicología*, 36(1), 84-91. https://scielo.isciii.es/pdf/ap/v36n1/es_0212-9728-ap-36-01-84.pdf
- Rubio, M. (2017). *Efectos de un programa de educación emocional en la autoestima y el rendimiento académico del alumnado de 3º de ESO* [Trabajo Fin de Máster]. Universitat Jaume.I.
- Sánchez, M., Árraga, M. y Pirela, L. (2017). Inteligencia emocional. Efectos sobre el rendimiento académico en estudiantes de educación. *Oratores*, 6 (5). <https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/4066/document-4.pdf?sequence=1>
- Smith, M. (2019). *Las emociones de los estudiantes y su impacto en el aprendizaje*. Aulas emocionalmente positivas. Narcea, S.A.
- Vecina, M. L. (2006). Emociones Positivas. *Papeles del Psicólogo* 27 (1), 9-17

103.-NEUROEDUCACIÓN: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

NEUROEDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

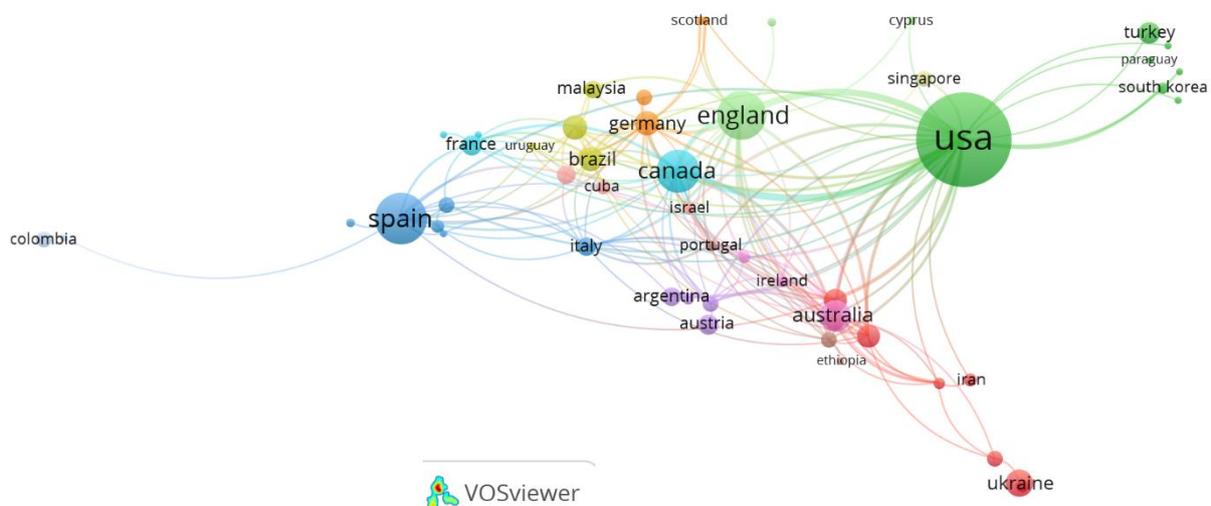
Tnibar Harrus, Chaimae
Universidad de Granada, Ceuta, España
Tnibar Harrus, Kawzar
Universidad de Granada, Ceuta, España

Introducción

La neuroeducación, basándose en los fundamentos de la neuropsicología, emerge como un campo interdisciplinar de enfoque inédito de estudio (Martínez et al., 2018). El binomio neurociencia-educación nos ofrece una visión profunda que trasciende los prototípicos mecanismos subyacentes al proceso de enseñanza y aprendizaje (Bruer, 2016). Siguiendo a Trinidad et al. (2020), esta convergencia “nos puede dar elementos y evidencias que nos ayuden a saber y a repensar cuál debería ser la finalidad educativa, para seguir adaptando y reinventando el por qué o el para qué educamos” (p.228). Un amplio cuerpo de investigaciones, centradas en este análisis, ratifica su relevancia desde los pioneros descubrimientos sobre la plasticidad cerebral hasta las aplicaciones recientes en entornos educativos (Cabanés, 2023; Hernández, 2023). Tal y como se refleja en la Figura 1, a nivel internacional, la estela en producción científica neuroeducativa pivota en torno a Estados Unidos, España y Canadá.

Figura 1

Visualización VOSviewer de una red de coautoría entre países (base de datos de Web of Science).

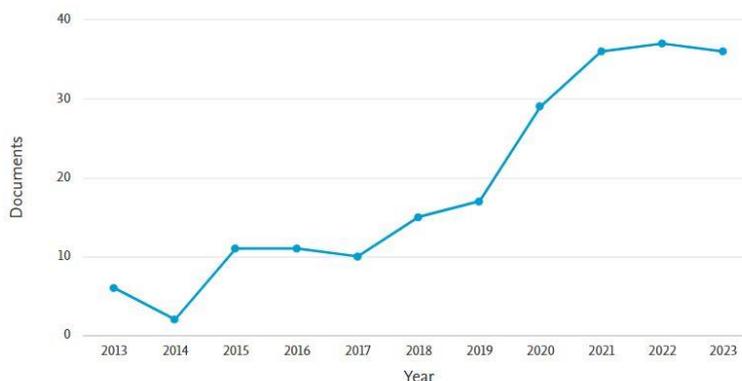


Nuestras fuentes documentales concluyen que este abordaje ha ido adquiriendo sustantividad propia, muy concretamente, a lo largo de los últimos cinco años (véase Figura 2). De hecho, durante este

lustro (2019-2023) es apreciable el incremento de publicaciones registradas en Scopus (digitalización de la enseñanza, pandemia, creciente colaboración entre expertos, etc.).

Figura 2

Distribución anual de los artículos sobre la neuroeducación vía Scopus.



Conforme a lo expuesto, en este estudio de alcance bibliográfico se pretende analizar las tendencias de investigación, centradas sobre la neuroeducación, de los últimos diez años en las principales bases de datos (Web of Science y Scopus). Este propósito general se concreta en tres objetivos específicos:

- Conocer sobre la literatura existente las aportaciones de la neuroeducación al campo de la formación del profesorado.
- Indagar sobre la literatura existente las aportaciones de la neuroeducación al campo de la atención a la diversidad.
- Explorar sobre la literatura existente las aportaciones de la neuroeducación a las competencias curriculares del alumnado.

1.-Marco teórico

La neuroeducación se erige como un campo de estudio que focaliza sus objetivos en comprender cómo los principios neurobiológicos pueden influir y optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Burunat, 2023). Si atendemos a sus antecedentes históricos, diferentes hitos marcaron el origen de esta neurociencia aplicada a la educación. Según Pérez et al. (2016):

Tuvo un importante impulso tras la evolución sufrida con respecto a su concepto, esto quiere decir que en la década de los noventa, la neurociencia y la educación no aunaban sus fuerzas para avanzar en pro de la consecución de los mismos objetivos, en otras palabras, la neurociencia prestaba más atención a determinados procesos de aprendizaje que eran de su interés y dejaba de un lado lo propuesto por la educación, la cual debió esperar hasta el final de esta década para establecer su importancia en esta relación. (p.117)

Desde otra óptica, Carballo (2017) postula que esta nueva disciplina surge a raíz de una larga cristalización entre las neurociencias, la psicología y la educación. Este análisis supone poner en valor

“los conocimientos sobre funcionamiento y desarrollo cerebral en el ámbito educativo para ayudar a mejorar la práctica pedagógica de maestros y docentes” (p.37). Todo apunta a nuevas perspectivas para potenciar la eficacia de los métodos de enseñanza y, por ende, maximizar el desarrollo cognitivo y académico de los estudiantes (Aguirre y Moya, 2022).

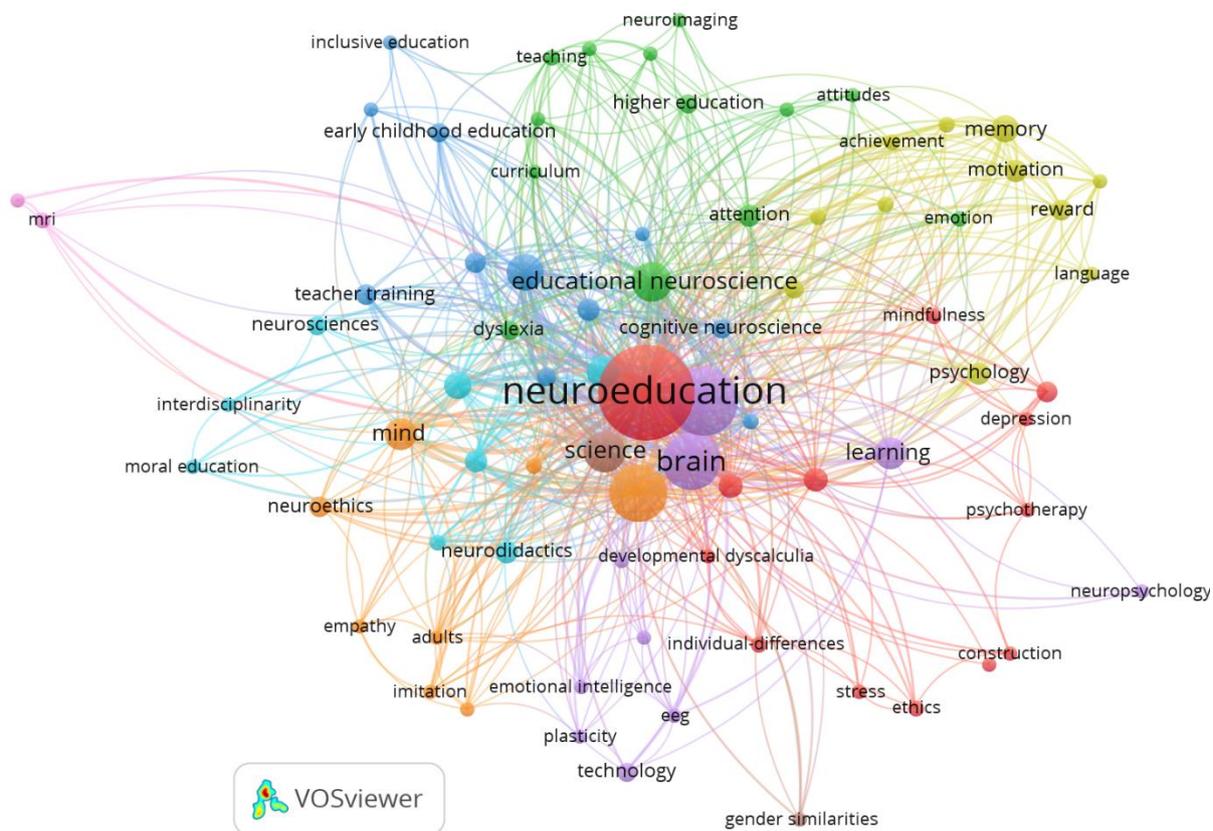
Hasta la fecha, todavía no queda constatada una comprensión cabal sobre en qué medida los procesos cognitivos moldean las experiencias de aprendizaje (Peregrina y Gallardo, 2023). Béjar (2014), por su parte, sitúa la figura del neuroeducador como intermediario o facilitador entre el mundo profesional de la neuroeducación y la praxis educativa. En palabras de este autor:

El neuroeducador es un profesional cualificado capaz de entablar un diálogo interdisciplinar entre los avances en neurociencia aplicada y la experiencia práctica del profesor que día a día pone a prueba sus metodologías en el aula. Por un lado, sería una persona capaz de mantener permanentemente una formación actualizada en neurociencia y con la competencia suficiente para enjuiciar y mejorar la programación seguida en los centros educativos. En líneas generales, diríamos que el neuroeducador está preparado para instrumentar la generación de nuevos programas educativos en función de las necesidades de cada centro de enseñanza. (p.50)

Todas estas apreciaciones guardan relación con la aportación más reciente de Mora (2020), doctor en Neurociencias por la Universidad de Oxford y doctor en Medicina por la Universidad de Granada, en su obra “Neuroeducación. Solo se puede aprender lo que se ama”. A este respecto, desde un enfoque neurobiológico y educativo, subraya que los procesos emocionales actúan de catalizadores en el aprendizaje del alumnado. En esta línea, la Figura 3 refleja un mapeo de palabras clave (de mayor difusión) sobre la neuroeducación. Esta coexistencia de términos también se encuentra estrechamente vinculada al ámbito de la atención a la diversidad (dislexia, discalculia, diferencias individuales).

Figura 3

Visualización de VOSviewer de una red de palabras clave sobre neuroeducación (base de datos Web of Science).



2.-Metodología

Se llevó a cabo una investigación basada en una revisión bibliográfica, más concretamente, en una revisión sistemática de la literatura. El método utilizado se rige por el protocolo PRISMA en tanto que su “correcta aplicación [...] en el ámbito educativo permite dar respuesta de manera objetiva y fiable a las diversas preguntas de investigación que pueda plantear la realidad educativa” (Sánchez et al., 2022, p.51).

De cara a la búsqueda sistemática de documentos, se emplearon como principales bases de datos Web of Science y Scopus, y, en menor medida, ERIC, Taylor & Francis Online, Wiley y Dialnet. En cuanto a las estrategias específicas de búsqueda, utilizamos un operador booleano (“AND”) dentro de la ecuación "*neuroeducation*" AND "*neuroscience*". Asimismo, se optó por una serie de criterios de elegibilidad o filtros para refinar el proceso de selección (el área de conocimiento, el tipo de documento, la lengua y la fecha o periodo de publicación). Tales criterios fueron los siguientes:

- Criterios de inclusión: área de las Ciencias de la Educación, tres lenguas (inglés, español y francés), solo artículos, diez últimos años (2013-2023) y de acceso abierto (solo para Web of Science).

- Criterios de exclusión: periodo anterior a 2013, documentos que no sean artículos, que estén publicados en una lengua distinta al inglés, español y francés, foco de interés no educativo o fuera del alcance de las Ciencias Sociales.

La primera fase consistió en la identificación de registros sin aplicar filtros. La búsqueda generó los resultados que se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1

Ecuaciones y resultados de búsqueda con los operadores booleanos en las dos bases de datos.

BASE DE DATOS	ECUACIÓN	Nº de resultados encontrados
Web of Science	<i>Neuroeducation</i> (Tema) AND " <i>neuroscience</i> " (Todos los campos)	120
Scopus	(ALL (<i>neuroeducation</i>) AND ALL (" <i>neuroscience</i> ")	122

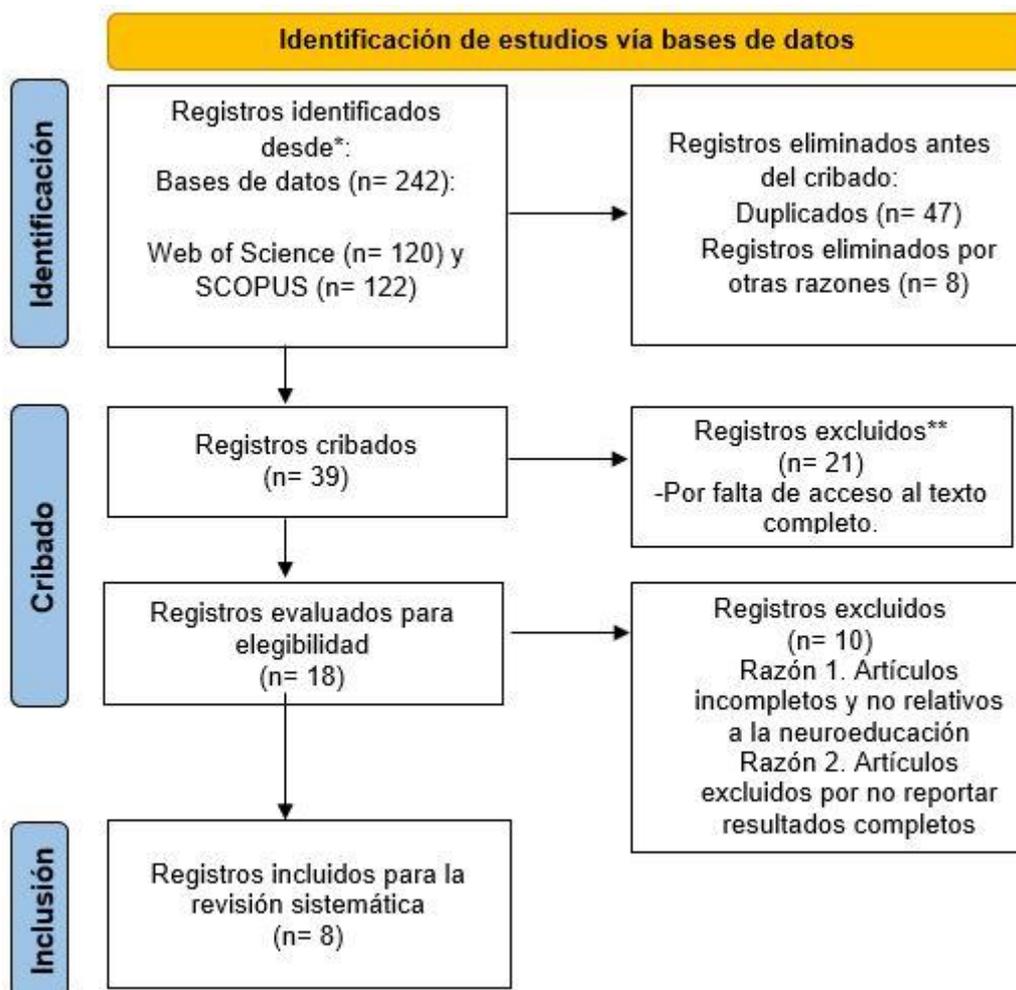
Fuente: Elaboración propia.

Tras unificar los registros de ambas bases de datos (en total, 242 artículos) y eliminar tanto los estudios duplicados (47 duplicados), como aquellos no relacionadas con la temática (8), el número se redujo a 39 (véase Figura 3). Seguidamente, hemos comprobado que, de los 39 registros, 21 presentaban acceso privado (*not open Access*). Dicho, en otros términos, 21 fueron excluidos por falta de acceso al texto completo, mientras que los 18 artículos restantes sí cumplían con la totalidad de los criterios de inclusión.

Llegado a este punto, analizamos los 18 documentos para confirmar su elegibilidad. Tras ello, se excluyeron un total de 10 registros, por un lado, por no guardar relación con el objeto de estudio y, por otro lado, por reportar resultados incompletos, es decir, exponen los resultados de manera muy somera. Finalmente, tan solo ocho artículos fueron incluidos en la revisión sistemática. Estos los hemos desglosado en una matriz según diferentes variables de interés: autoría, revista, año de publicación, país donde se llevó a cabo la investigación y resultados (véase Tabla 2).

Figura 4

Diagrama de flujo del proceso de búsqueda y selección bajo protocolo PRISMA 2020.



3.-Resultados

Tras la selección de los ocho artículos, a continuación, presentamos los principales resultados obtenidos.

- Cinco de los ocho trabajos registrados corresponden a investigaciones europeas (España, Suecia y Grecia), mientras que los tres registros restantes pertenecen a Estados Unidos (dos artículos) y Marruecos.
- Tres de los ocho estudios JCR depositados en la Web of Science y en Scopus nos remiten a artículos nacionales enmarcados en el área de las Ciencias Sociales. Concretamente, la Universidad de Granada, la Universidad de Almería y la Universidad de Jaime I de Castellón se posicionan como las sedes españolas de la neuroeducación.

- La mitad de las investigaciones registradas sobre nuestro objeto de estudio fueron publicadas con anterioridad al año 2020 (Hook y Farah, 2013; Martínez, 2018; Pallarés, 2016; Pallarés, 2017).
- Tres de los ocho artículos se encuentran indexados en una misma revista/repositorio internacional (*MDPI Open Access Journals*), mientras que dos de las ocho revistas son revistas nacionales (Revista de la Universidad de Granada y Revista de Investigación e Información Filosófica).
- Según la metodología empleada, prevalecen estudios empíricos de enfoque cuantitativo (grupos de pre-test, post-test, etc.) y mixto, a excepción de dos de revisión bibliográfica (Martínez, 2018; Pallarés, 2016).
- Hallazgos derivados de los artículos: vacío formativo y curricular, relación positiva entre digitalización y neurociencia, necesidad de aplicación práctica en el aula e interés por la neuroética.

La información referida a estos resultados se encuentra recogida en la Tabla 2.

Tabla 2

Matriz de análisis

M. Fragkaki, S. Mystakidis, K. Dimitropoulos	MDPI Open Access Journals	2022	Grecia (Universidad de Patras)	Los resultados de este artículo incluyen el reconocimiento de la importancia de la formación neuroeducación.
Leila Elouafi, S. Lotfi, M. Talbi	MDPI Open Access Journals	2021	Marruecos (Universidad Hasán II de Casablanca)	Los resultados de este artículo muestran que los cuatro métodos neuro pedagógicos probados en el estudio condujeron a mejoras significativas en los parámetros de aprendizaje, como las notas de los exámenes, que mejoraron del 57,01% al 440,54%.
Peregrina Nieves, P.	MDPI Open Access Journals	2023	España (UGR)	“Los resultados del análisis de estos planes mostraron que, a pesar

Gallardo Montes, C. P.				de la relevancia de la neuroeducación en el contexto educativo, los planes de estudio apenas abordaban este tema" (ABSTRACT)
Forsler, Ingrid. Guyard, C	Taylor & Francis Online	2023	Suecia (Universidad de Södertörn)	El artículo concluye que el impacto de las perspectivas basadas en el cerebro en la política de digitalización educativa ha posicionado a los actores de la neurociencia como un nuevo tipo de expertos digitales.
Martínez González, A. E. Piqueras Rodríguez, J. A. Delgado, B. García Fernández, J. M.	Revista de la Universidad de Granada	2018	España (Universidad de Alicante) Editor: Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de Melilla	Los resultados de los estudios neuropsicológicos han demostrado la eficacia de las técnicas neuropsicológicas. Por tanto, se concluye que es hora de incluir transversalmente las aportaciones de la neurociencia en las aulas.
Hook, Cayce J. Farah, Martha J.	Neuroethics Springer Link	2013	Estados Unidos (Universidad de Pensilvania)	Los resultados indican que los debates éticos sobre neuroeducación deberían tener en cuenta esta gama más amplia de motivaciones y beneficios.
Marshall, L. L. Bolt, C. E.	The Accounting Educators' Journal	2022	Estados Unidos (Universidad Estatal del	Los resultados indican que la estrategia neuropedagógica, en su

			Sudeste de Missouri)	conjunto, incide significativa y positivamente en el rendimiento de los alumnos.
Pallarés Domínguez, Daniel.	Revista de Investigación e Información Filosófica.	2017	España (Universidad Jaime I)	La conclusión indica que la neuroética y la neuroeducación son complementarias, y que pueden contribuir positivamente a una educación moral que vaya más allá de un nivel convencional.

4.-Conclusiones

Las tendencias actuales sobre neuroeducación o neurociencia educativa trascienden los hallazgos relacionados con el cerebro y su funcionamiento. Pese a su constitución como nuevo nicho de investigación, los datos bibliográficos recopilados, subrayan la necesidad de realizar actuaciones en el terreno educativo encaminadas a lograr una educación actualizada y de alta calidad. Además, para atender y entender adecuadamente la diversidad de perfiles de estudiantes, se precisan cambios en el currículo educativo.

Pallarés (2016) atribuye a la neuroética los cimientos normativos en aras de comprender e innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque dentro de ciertos límites. De cara a la práctica profesional, tal y como revelan Peregrina y Gallardo (2023), entre otras potencialidades, el enfoque neuroeducativo sirve de aliciente para mejorar la capacitación del cuerpo docente. En esta misma línea, según Martínez et al. (2018), las técnicas neuropsicológicas como la visualización, la repetición y la asociación contribuyen al desarrollo de la competencia matemática (en ciencia y tecnología) y lingüística en el alumnado discalculico y en el alumnado disléxico, respectivamente.

A la luz de lo expuesto, podemos concluir que esta revisión sistemática nos hace conocedores del estado actual sobre neuroeducación. La incorporación plena de la neurociencia y la neuroeducación en el sistema educativo se presenta como un desafío inminente, al tiempo que se torna imprescindible promover estrategias innovadoras y efectivas. La unión de ambas tendencias nos permitirá avanzar hacia un paradigma educativo cada vez más interdisciplinar y preparado para las generaciones venideras.

5.-Referencias bibliográficas

- Aguirre, L. E., y Moya, M. E. (2022). La Neuroeducación: estrategia innovadora en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. *Dominio De Las Ciencias*, 8(2), 466–482. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383427>
- Béjar, M. (2014). Neuroeducación. *Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (355), 49–53. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/2622>
- Bruer, J. T., (2016). Neuroeducación: un panorama desde el puente. *Propuesta Educativa*, (46), 14-25. <https://www.redalyc.org/pdf/4030/403049783003.pdf>
- Burunat, E. (2023). Neuropedagogía, neuroeducación y neurociencia: hitos y propuesta de fusión. *Perspectivas psicobiológicas y pedagógicas del aprendizaje y la atención*,19-136. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8974820>
- Cabanes, L., Amayuela, G., y Martín, N. M. (2023). Neuroeducación. Una mirada a su importancia en el proceso de enseñanza- aprendizaje. *Didáctica Y Educación*, 14(3), 216–238. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascaia/article/view/1689>
- Carballo, A. (2017). Neuroeducación: de la neurociencia al aula. *Revista digital sobre discapacidad visual*, 70, 37-45. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6030956>
- Elouafi, L., Lotfi, S., & Talbi, M. (2021). Progress Report in Neuroscience and Education: Experiment of four Neuropedagogical Methods. *Education Sciences*, 11(8), 373. <https://doi.org/10.3390/educsci11080373>
- Forsler, I., & Guyard, C. (2023). Screens, Teens and their brains. Discourses about digital media, learning and cognitive development in Popular Science Neuroeducation. *Learning, Media and Technology*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2230893>
- Fragkaki, M., Mystakidis, S., & Dimitropoulos, K. (2022). Higher Education Faculty Perceptions and needs on Neuroeducation in teaching and learning. *Education Sciences*, 12(10), 707. <https://doi.org/10.3390/educsci12100707>
- Gutiérrez, E. B. (2023). Neuropedagogía, neuroeducación y neurociencia: hitos y propuesta de fusión. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8974820>
- Hardiman, M. M., Rinne, L., Gregory, E., & Yarmolinskaya, J. (2011). Neuroethics, Neuroeducation, and Classroom Teaching: Where the brain sciences meet pedagogy. *Neuroethics*, 5(2), 135-143. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9116-6>
- Hernández, M. T. (2023). Neuroeducación y aprendizaje en educación primaria desde una visión. *Revista Científica Saperes Universitas*. <https://publishing.fgu.edu.com/ojs/index.php/RSU/article/view/345>
- Hook, C. J., & Farah, M. J. (2013). Neuroscience for educators: What are they seeking, and what are they finding? *Neuroethics*, 6(2), 331-341. <https://doi.org/10.1007/s12152-012-9159-3>
- Marshall, L. L., & Bolt, C. E. (2022). A Neuroeducation and Cognitive Learning-Based Strategy to Develop Active Learning Pedagogies for Accounting Education. *The Accounting Educators' Journal*, 32. <https://www.aejournal.com/ojs/index.php/aej/article/view/689>

- Martínez, A. E., Rodríguez, J. A. P., Delgado, B., y García J. M. (2018). Neuroeducación: aportaciones de la neurociencia a las competencias curriculares. *Publicaciones*, 48(2), 23-34. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v48i2.8331>
- Mora, F. (2020). Neuroeducación. Solo se puede aprender lo que se ama. *Educatio Siglo XXI*, 38(2), 263-268. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7632161>
- Pallarés, D. (2017). Neuroeducación en diálogo: neuromitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la educación moral. Pensamiento. *Revista de Investigación e Información Filosófica*, 72(273), 941. <https://doi.org/10.14422/pen.v72.i273.y2016.010>
- Peregrina, P., & Gallardo, C. (2023). The neuroeducation training of students in the degrees of early childhood and primary Education: a content analysis of public universities in Andalusia. *Education Sciences*, 13(10), 1006. <https://doi.org/10.3390/educsci13101006>
- Pérez, M. D., Martos, Á., Barragán, A. B., del Mar Simón, M., del Mar Molero, M., del Carmen Pérez, M., & Gázquez, J. J. (2016). Antecedentes y aproximación al concepto de neuroeducación. *Avances de Investigación en Salud a lo largo del Ciclo Vital*, 117. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5827525>
- Sánchez, S., Pedraza, I., y Donoso, M. (2022). ¿Cómo hacer una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA? Usos y estrategias fundamentales para su aplicación en el ámbito educativo a través de un caso práctico. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(3), 51-66. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.95090>
- Trinidad, C. T., Hernández, T., y Miravalles, A. F. (2020). El futuro de la neuroeducación o algunas preguntas para futuras respuestas. In *El ágora de la neuroeducación: la neuroeducación explicada y aplicada*, 227-236. Recurso electrónico. <http://biblioteca.unm.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=14641>

104.-¿CÓMO IMPLEMENTAR LA NEUROEDUCACIÓN EN EL AULA? ANÁLISIS DE LAS ACTITUDES DEL ESTUDIANTADO DEL MÁSTER EN INNOVACIÓN Y MEJORA EN ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN, ECONOMÍA Y TECNOLOGÍA DE CEUTA

HOW TO IMPLEMENT NEUROEDUCATION IN THE CLASSROOM? ANALYSIS OF THE ATTITUDES OF THE STUDENTS OF THE MASTER IN INNOVATION AND IMPROVEMENT IN ATTENTION TO DIVERSITY OF THE FACULTY OF EDUCATION, ECONOMICS AND TECHNOLOGY OF CEUTA

Abdeselam López, Nadia

Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta (Universidad de Granada), España

Ahmed Abdeselam, Sheila

Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta (Universidad de Granada), España

Gallardo Montes, Carmen del Pilar

Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta (Universidad de Granada), España

Introducción

El profesorado, a menudo, presenta dificultades para implementar una adecuada enseñanza en el estudiantado que posee algún tipo de necesidad o diversidad funcional, al contar, entre otros problemas, con una pobre formación en temas de inclusión y recursos para el desarrollo de las estrategias pedagógicas pertinentes (Hernández-Quirama y Oviedo-Cáceres, 2019; Díaz-Asto et al., 2022). Las actitudes que presenta el equipo docente frente a este alumnado juegan un papel importante en la implementación de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Rosero-Calderón et al., 2021; Díaz-Asto et al., 2022), por lo que resulta esencial la medición de dichas actitudes hacia la diversidad, utilizando instrumentos que comprendan, las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual y su relación con los aportes de la neuroeducación a este campo.

Numerosos estudios que hablan de los modelos educativos, hacen referencia a la implicación del docente, la formación, la cooperación y la investigación-acción e innovación como pilar fundamental en el marco de la escuela inclusiva. En este sentido, se pretende indagar en la actitud que presenta el estudiantado del Máster de Innovación y Atención en Mejora a la Diversidad de la Facultad de

Educación, Economía y Tecnología de Ceuta hacia la diversidad, puesto que esta es esencial para implementar prácticas educativas efectivas y relacionadas con los ideales de la neuropedagogía actual.

1.-Marco teórico

La finalidad del cerebro humano es, en primer lugar, la supervivencia; en segundo lugar, dar solución a las necesidades emocionales y, su tercer gran propósito, es el aprendizaje cognitivo. Cualquier docente, sin necesidad de conocer en profundidad los procesos cerebrales, sabe que para que el aprendizaje ocurra, hay una serie de aspectos que tienen que darse en el estudiante: focalización de la atención, ejercicio de la memoria, un mínimo interés por lo que se está aprendiendo (motivación), capacidad de razonamiento lógico, etc. (Burgueño-López, 2022).

En la actualidad se hace referencia a lo que las neurociencias ofrecen para entender mejor los procesos de aprendizaje, concretamente, la neurociencia cognitiva nos da los aportes para una mejor comprensión de estos procesos. Las Neurociencias son el conjunto de ciencias y disciplinas científicas y académicas que estudian el sistema nervioso, centrandose su atención en la actividad del cerebro y su relación e impacto en el comportamiento (Gago y Elgier, 2018; Araya-Pizarro y Espinoza-Pastén, 2020). Se trata de un conjunto de ciencias cuyo interés por ser estudiadas ha aumentado durante la última década del siglo XX (Martín-Loeches, 2015; Araya-Pizarro y EspinozaPastén, 2020), ya que estas han aportado evidencias científicas que demuestran que tenemos un cerebro que está diseñado para aprender y para seguir haciéndolo a lo largo de toda la vida. El cerebro está dotado de unos mecanismos de plasticidad neural y sináptica que permiten que se modifique a sí mismo gracias a las experiencias vividas y que se pueda adaptar y readaptar si es necesario a las demandas de su entorno (Carballo, 2017). En relación con esto, la plasticidad neural consiste en la capacidad de las diferentes redes neuronales de nuestro cuerpo para modificarse a lo largo de nuestro desarrollo ontogenético (Gago y Elgier, 2018), (Araya-Pizarro y Espinoza-Pastén, 2020). A su vez, esta puede entenderse como la potencialidad del sistema nervioso de modificarse tanto anatómica como fisiológicamente para formar conexiones nerviosas en respuesta a la información nueva, la estimulación sensorial, el desarrollo, la disfunción o el daño (Garcés-Viera y Suárez-Escudero, 2014; Araya-Pizarro y Espinoza-Pastén, 2020).

En el ámbito educativo, ha cobrado especial relevancia la Neuroeducación, que plantea tomar los aportes de las Neurociencias para la mejora de las prácticas educativas. El propósito esencial de esta consiste en aplicar sus hallazgos a la mejora del proceso educativo, buscando comprender cómo el cerebro cambia y se adapta durante el aprendizaje (Mora, 2017; Araya-Pizarro y EspinozaPastén, 2020). Autores como Valerio et al. (2016) sintetiza una serie de prácticas que diversos investigadores de las Neurociencias proponen para poder ser utilizadas dentro de las aulas.

Por ejemplo, en relación con la atención, utilizar pausas en los niveles de atención que den tiempo de asimilar cada nuevo aprendizaje. En cuanto a la motivación, desarrollar actividades placenteras que reduzcan el estrés y propicien la curiosidad y perseverancia. Para la memoria, recomiendan las repeticiones en distintos escenarios que facilitan la memorización duradera y activar un conocimiento ya almacenado que permita conectar el nuevo conocimiento (Araya-Pizarro y Espinoza-Pastén, 2020).

Un modelo educativo centrado en el bienestar del alumnado es por lo que el sistema educativo debería apostar, para ofrecer la posibilidad de ajuste a las diversas maneras de aprendizaje de cada uno de los discentes. En todo este proceso, también resulta favorecedor plantear estrategias para fortalecer el entorno sociocultural, factor que tiene un gran impacto en el desarrollo cerebral de los educandos, lo que podría ser causante de problemas en el proceso de aprendizaje. Las neurociencias han demostrado que las emociones positivas facilitan la memoria y el aprendizaje, pues ayudan a mantener la curiosidad y la motivación, condiciones trascendentales para un aprendizaje efectivo y duradero (Mora, 2017; Araya-Pizarro y Espinoza-Pastén, 2020). En este sentido, el estrés crónico se asocia con una hiperactividad en la amígdala que va a hacer que el cerebro responda más fácilmente al estrés y que sea más vulnerable, dándose un círculo vicioso en el que a más estrés, mayor respuesta a este. Por otro lado, el estrés crónico puede conducir a la pérdida de neuronas y de conexiones neuronales en el hipocampo (estructura especialmente relacionada con los procesos de aprendizaje y la memoria) y en el córtex prefrontal, sede neurológica de las principales funciones ejecutivas (memoria de trabajo, planificación, control inhibitorio, flexibilidad...). Todo ello supone un deterioro de la memoria y del control del estado de ánimo como consecuencia de la reducción del hipocampo, de manera que el desarrollo de la arquitectura cerebral puede verse afectado, con consecuencias importantes a lo largo de la vida (Carballo, 2017). Esto hace entender como la emocionalidad influye significativamente en el aprendizaje de una persona, pues ella condiciona las acciones posibles para su alcance (Pacheco et al., 2015; Araya-Pizarro y Espinoza-Pastén, 2020). Estos hallazgos repercuten notoriamente en el logro de una escuela inclusiva, pues pese a dotar al profesorado de los aportes de la neuroeducación, el no contar con una buena actitud hacia la diversidad dificultará el éxito educativo de todo el estudiantado, incluido el que presenta dificultades para el aprendizaje. Que el docente reconozca la relevancia de incorporar estrategias y herramientas orientadas hacia un aprendizaje experiencial, vivencial y significativo, en detrimento de la utilización de métodos convencionales pasivos de enseñanza, que no solo arriesgan la autonomía del educando, sino que pueden llegar a inhibir el desarrollo de actitudes y competencias emprendedoras, son esenciales para su formación como agente de cambio social (Gibb, 2002; Osorio y Pereira, 2011; Araya-Pizarro y Espinoza-Pastén, 2020).

En la literatura científica existen numerosas herramientas que miden la actitud docente hacia la inclusión educativa. Según Ewing et al. (2018), solo dos de ellas presentan propiedades

psicométricas adecuadas para abordar los componentes afectivo, conductual y cognitivo de las actitudes: la Escala Multidimensional de Actitudes hacia la Educación Inclusiva (MATIES) (Mahat, 2008) y la Escala Revisada de Sentimientos, Actitudes y Preocupaciones sobre la Educación Inclusiva (SACIE-R) (Forlin et al., 2011). Un tercer instrumento con adecuadas propiedades psicométricas, de elaboración reciente y que usa terminología más actual, pero que aborda solo componentes cognitivos y conductuales, es la Escala de Actitudes de los Docentes hacia la Inclusión (TAIS) (Díaz-Asto, Vega-Gonzales y Rivera-Arellano, 2022). Concretamente, la escala SACIE-R se ha empleado en diferentes contextos educativos con la finalidad de realizar análisis actitudinales en docentes en formación. En Honduras, Flores y Villardón (2014) hallan valores medios en cuanto a la actitud hacia la inclusión de futuros maestros de inglés. En Baréin, país de Oriente Medio, AlMahdi y Bukamal (2019) analizan las actitudes de futuros docentes, detectando, en general, buenas actitudes hacia la inclusión, pero con ciertas preocupaciones y diferentes sentimientos hacia la diversidad. Así mismo, en Ghana, Opoku et al. (2021) encuentran una buena actitud para la inclusión por parte de futuros maestros. En el contexto español, en Granada, Gallego y Rodríguez (2021) detectan creencias positivas sobre la inclusión en futuros docentes. En Valencia, Navarro-Mateu et al. (2020) indican que el estudiantado de magisterio muestra niveles medio-altos en actitudes inclusivas.

En términos generales, la literatura analizada refleja una recepción positiva hacia la educación inclusiva, aunque señala áreas donde podría haber espacio para mejoras, debido a que los sentimientos y preocupaciones sobre la diversidad generan distintas percepciones entre los profesores en formación. Por este motivo y, dadas las bondades de la neuroeducación para el fomento de una escuela inclusiva, este estudio busca explorar los sentimientos, actitudes y preocupaciones respecto a la diversidad entre los futuros docentes del Máster de Innovación y Atención en Mejora a la Diversidad de la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta, así como determinar si existen diferencias estadísticamente significativas según el sexo, el género, o la titulación universitaria.

2.-Metodología

Se trata de un estudio cuantitativo, con diseño no experimental, descriptivo de contraste y transversal.

Participantes

La muestra de esta investigación estuvo compuesta por 20 estudiantes del Máster Universitario en Innovación y Mejora en Atención a la Diversidad de la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta (Universidad de Granada) del curso 2023/2024, de los cuales 16 fueron mujeres (80 %) y 4 fueron hombres (20 %), identificados con el género femenino (80 %), masculino (15 %) y fluido (5 %). Las edades estuvieron comprendidas entre los 22 y 46 años ($M = 28,55$; $DT = 7,90$) y su formación académica osciló entre los grados en Educación Infantil ($n = 6$), Educación Primaria (n

= 6), Educación Social ($n = 4$), Enfermería ($n = 1$), Farmacia ($n = 1$), Ingeniería Informática ($n = 1$) y, la Licenciatura en Veterinaria ($n = 1$). Pese al pequeño tamaño de la muestra, esta es representativa, dado que el total de estudiantes matriculados no supera los 30.

Instrumento

Se empleó la escala “The Sentiments, Attitudes and Concerns about Inclusive Education Revised (SACIE-R) scale for measuring teachers’ perceptions about inclusion” (Forlin et al., 2011) para valorar las actitudes hacia la inclusión por parte del estudiantado participante. Esta cuenta con 15 ítems que atienden a una escala de respuesta tipo Likert (1 = Completamente de acuerdo; 4 = Completamente en desacuerdo), agrupados en 3 dimensiones: *Factor 1. Sentimientos*, acerca de la involucración con personas con diversidad funcional; *Factor 2. Actitudes*, aceptación de estudiantes con distintas necesidades de apoyo y sentimientos hacia sus diferencias; *Factor 3. Preocupaciones*, preocupaciones y percepciones hacia la educación inclusiva.

Se determinó una adecuada consistencia interna mediante los valores de Alpha de Cronbach ($\alpha = ,860$), al igual que ocurrió en su versión original ($\alpha = ,830$), en la que se administró la escala a docentes en formación de la materia específica de Educación Especial (Forlin et al., 2011).

Procedimiento

La escala SACIE-R se administró al alumnado del máster a través de *Google Forms* en horario de tarde durante los meses de noviembre y diciembre. Se informó sobre la confidencialidad, anonimato y exclusividad de los datos con fines de investigación.

Dado que se trataba de un estudio con seres humanos, se contó con el informe favorable del Comité de Ética en Investigación Humana (CEIH) (3132/CEIH/2023) del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada (España), puesto que se debía de informar acerca del cumplimiento de la normativa ética y de anonimato (aprobado en la declaración de Helsinki).

Análisis de datos

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS versión 28.0 para iOS. Se calcularon estadísticos descriptivos, medidas de tendencia central y frecuencias (porcentajes), así como estadísticos inferenciales mediante pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis), dado que la muestra no seguía una distribución normal (prueba de Shapiro-Wilk para muestras <50 participantes).

Además, se calculó el tamaño del efecto mediante la g de Hedges (Ventura-León, 2019).

3.-Resultados

La Tabla 1 presenta los resultados descriptivos de los tres factores resultantes de la escala SACIER. En general, las respuestas de los participantes alcanzaron un mayor acuerdo en los *Factores 2* (Actitudes) y *3* (Preocupaciones) y, un menor acuerdo, en el *Factor 1* (Sentimientos).

Tabla 1*Media y desviación típica de las puntuaciones obtenidas en SACIE-R (N = 20)*

Factor	M	DT
Factor 1. Sentimientos (ítems 1-5)	2,94	0,73
Factor 2. Actitudes (ítems 6-10)	1,81	0,95
Factor 3. Preocupaciones (ítems 11-15)	<u>2,13</u>	<u>0,79</u>

Nota. *M* = Media; *DT* = Desviación Típica

En el *Factor 1. Sentimientos* (Tabla 2), el estudiantado mostró un mayor acuerdo en sentirse mal si tuvieran alguna discapacidad (ítem 4) o por la idea de presentarla (ítem 5), además de que les resultaría difícil superar el shock inicial al conocer a personas con discapacidades físicas graves (ítem 1). Por otro lado, se encontró un menor acuerdo en sentir miedo por mirar directamente a la cara a una persona con discapacidad (ítem 2) o en tender a tener contactos breves y rápidos con dichas personas (ítem 3).

Para el *Factor 2. Actitudes* (Tabla 2), el alumnado manifestó un mayor acuerdo al considerar que los estudiantes que suspenden exámenes con frecuencia (ítem 7), que tienen falta de atención (ítem 9) o que requieren tecnologías comunicativas (por ejemplo, Braille y lengua de signos) (ítem 11) deberían estar en clases ordinarias. Sin embargo, hubo menos acuerdo en que el discente que necesita un programa académico individualizado (ítem 8) o el que tiene dificultades para expresar sus pensamientos verbalmente (ítem 6) deba estar en clases regulares.

En el *Factor 3. Preocupaciones* (Tabla 2), el alumnado del máster alcanzó mayor acuerdo en preocuparse por la dificultad de prestar la atención adecuada a todo el estudiantado de su aula (ítem 12), en que el alumnado con discapacidad no sea aceptado por el resto de la clase (ítem 14) y en no tener los conocimientos y habilidades necesarios para enseñarlo (ítem 15). Sin embargo, que la carga de trabajo aumentara con la presencia de discentes con diversidad funcional (ítem 11) o estar más estresado por contar en el aula con dichos estudiantes (ítem 13) no fue lo que más preocupó.

Tabla 2*Sentimientos, actitudes y preocupaciones sobre la educación inclusiva*

Ítem	M	DT	M_o	%			
				1	2	3	4
1. Me resulta difícil superar el shock inicial cuando conozco a personas con discapacidades graves	2,80	1,06	3	15	20	35	30
2. Me da miedo mirar directamente a la cara a una persona con discapacidad	3,50	0,95	4	5	15	5	75

3. Tiendo a que los contactos con personas con discapacidad sean breves y los termino lo más rápido posible	3,60	0,82	4	5	5	15	75
4. Me sentiría fatal si tuviera una discapacidad	2,40	0,96	2	20	35	30	15
5. Me aterra la idea de que pueda acabar teniendo una discapacidad	2,40	1,05	3	25	25	35	15
6. Los alumnos que tienen dificultades para expresar sus pensamientos verbalmente deberían estar en clases regulares	2,15	1,18	1	40	25	15	20
7. Los alumnos que suspenden exámenes con frecuencia deberían estar en clases regulares	1,85	1,18	1	55	25	0	20
8. Los alumnos que necesitan un programa académico individualizado deben estar en clases regulares	2,05	1,23	1	50	15	15	20
9. Los alumnos con falta de atención deben estar en clases regulares	1,40	0,94	1	80	10	0	10
10. Los alumnos que requieren tecnologías comunicativas (por ejemplo, Braille y lengua de signos) deben estar en clases regulares	1,60	0,99	1	65	20	5	10
11. Me preocupa que mi carga de trabajo aumente si tengo alumnos con discapacidad en mi clase	2,70	1,03	3	15	25	35	25
12. Me preocupa que sea difícil prestar la atención adecuada a todos los alumnos de mi aula	1,90	0,97	1	40	40	10	10
13. Me preocupa estar más estresado si tengo alumnos con discapacidad en mi clase	2,60	0,99	3	20	15	50	15
14. Me preocupa que los alumnos con discapacidad no sean aceptados por el resto de la clase	1,70	0,98	1	55	30	5	10
15. Me preocupa no tener conocimientos y habilidades necesarios para enseñar a alumnos con discapacidad	1,75	1,20	1	55	25	10	10

Nota. *M* = Media; *DT* = Desviación Típica; *M_o* = Moda

En cuanto al análisis inferencial, se hallaron diferencias estadísticamente significativas en los sentimientos (Factor 1) y preocupaciones (Factor 3) según la formación académica inicial del participante (Tabla 3). Aquel estudiante cuya titulación fue el grado en Educación Primaria se mostró más de acuerdo en la dificultad de superar el shock inicial al conocer a personas con discapacidades graves (ítem 1), en sentir miedo por mirar directamente a la cara a una persona con discapacidad (ítem 2) y en tender a tener contactos breves con dichas personas (ítem 3) con respecto al que

contaba con un grado en Educación Infantil o Social. El tamaño del efecto para estos resultados fue mediano, según los valores de g de Hedges ($\varepsilon^2 = 0,42$ y $0,43$, respectivamente). Igual ocurrió con los ítems 11 (Me preocupa que mi carga de trabajo aumento si tengo alumnos con discapacidad en mi clase) y 13 (Me preocupa estar más estresado si tengo alumnos con discapacidad en mi clase) vinculados al *Factor 3. Preocupaciones*, con un tamaño del efecto mediano ($\varepsilon^2 = 0,37$ y $0,32$, respectivamente)

Tabla 3

Diferencias estadísticamente significativas según la formación académica inicial

Ítem	Ed. Infantil ($n = 6$)		Ed. Primaria ($n = 6$)		Ed. Social ($n = 4$)		Kruskal-Wallis	
	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>K</i>	<i>p</i>
1.	3,33	0,82	1,83	0,75	3,25	0,50	8,033	0,018*
2.	4,00	0,00	2,83	0,98	4,00	0,00	8,205	0,017*
3.	4,00	0,00	3,17	0,75	4,00	0,00	8,205	0,017*
11.	3,00	0,89	2,00	0,89	3,75	5,00	7,079	0,029*
<u>13.</u>	<u>2,83</u>	<u>0,98</u>	<u>2,00</u>	<u>0,89</u>	<u>3,50</u>	<u>0,58</u>	<u>6,086</u>	<u>0,048*</u>

Nota. n = número de elementos que compone la muestra; M = Media; DT = Desviación típica; K = Estadístico asociado a la prueba de Kruskal Wallis; p = Probabilidad asociada a K ;

Estadísticamente significativo: $*p < .05$

4.-Conclusiones

Tras examinar detenidamente los resultados, se destaca una diferencia significativa entre los sentimientos y preocupaciones expresados por los alumnos con experiencia previa en Educación Primaria y Educación Infantil. Se observa que estos últimos muestran una mayor predisposición a la inclusión de alumnos con necesidades educativas especiales en sus aulas. En contraste, los resultados de los alumnos con formación en Educación Social son similares. Esto podría atribuirse a la orientación de su formación, que se centra en la capacitación para intervenir con individuos o comunidades que puedan estar experimentando alguna forma de exclusión social o estén en riesgo de ello. Esta perspectiva brinda a los estudiantes de Educación Social una visión única sobre cómo abordar la atención a alumnos que se encuentren en el ámbito de la diversidad funcional en sus aulas.

En conclusión, la revisión de estos hallazgos resalta la importancia de la formación previa en la predisposición hacia la inclusión educativa. La diferencia evidente entre los estudiantes de Educación Primaria y Educación Infantil respecto a sus homólogos en Educación Social subraya la relevancia de considerar los enfoques pedagógicos y las perspectivas que cada formación aporta.

La inclusión de la neuroeducación en estos contextos formativos podría ampliar aún más la comprensión y la capacidad de respuesta de los educadores ante la diversidad en las aulas, contribuyendo así a un entorno educativo más inclusivo y enriquecedor para todos los estudiantes.

5.-Referencias bibliográficas

- AlMahdi, O. y Bukamal, H. (2019). Pre-service teachers' attitudes toward inclusive education during their studies in Bahrain teachers college. *SAGE Open*, 1-19. <https://doi.org/10.1177/2158244019865772>
- Araya-Pizarro, S.C. y Espinoza Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1). <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Burgueño López, J. (2022). Neuroeducación ¿Cómo aprende mejor el cerebro? *Padres y Maestros*, (389), 6-11. <https://doi.org/10.14422/pym.i389.y2022.001>
- Carballo, A. (2017). Neuroeducación: de la neurociencia al aula. *Integración: Revista Digital Sobre Discapacidad Visual*, 70, 37-45. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6030956>
- Díaz-Asto, Y., Rivera-Arellano, G. y Vega-Gonzales, E. (2022). Sentimientos, actitudes y preocupaciones hacia la inclusión en docentes de Lima Metropolitana. *CienciAmérica*, 11(1), 74-86. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v11i1.384>
- Ewing, D. L., Monsen, J. J. y Kielblock, S. (2018). Teachers' attitudes towards inclusive education: a critical review of published questionnaires. *Educational Psychology in Practice*, 34(2), 150-165. <https://doi.org/10.1080/02667363.2017.1417822>
- Flores, L. y Villardón, L (2014). Actitudes hacia la inclusión educativa de futuros maestros de inglés. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 9(1), 43-61. <https://acortar.link/IQs7LW>
- Forlin, C., Earle, C., Loreman, T. y Sharma, U. (2011). The Sentiments, Attitudes and Concerns about Inclusive Education Revised (SACIE-R) scale for measuring teachers' perceptions about inclusion. *Exceptionality Education International*, 21(3), 50-65. <https://acortar.link/aIUvZ0>
- Gago Galvagno, L.G. y Elgier, Á. M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476-494.
- Gallego, J.L y Rodríguez, A. (2021). Teaching attitudes towards students with disabilities. *Mathematics*, 9, 1637. <https://doi.org/10.3390/math9141637>
- Garcés-Vieira, M.V. y Suárez-Escudero, J.C. (2014). Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *Revista Ces Medicina*, 28(1), 119-132. <https://www.redalyc.org/pdf/2611/261132141010.pdf>
- Gibb, A. (2002). In pursuit of a new 'enterprise' and 'entrepreneurship' paradigm for learning: creative destruction, new values, new ways of doing things and new combinations of knowledge.

- International journal of management reviews*, 4(3), 233-269. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-2370.00086> Hernández-Quirama, A. y Oviedo-Cáceres, M.D.P. (2019). La educación inclusiva para el colectivo docente es un reto que se asume en soledad. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 11(2), 113-125. <https://doi.org/10.22335/rlct.v11i2.832>
- Mahat, M. (2008). The development of a psychometrically-sound instrument to measure teachers' multidimensional attitudes toward inclusive education. *International Journal of Special Education*, 23(1), 82-92. <https://eric.ed.gov/?id=EJ814377>
- Martín-Loeches, M. (2015). Neuroscience and education: We already reached the tipping point. *Psicología Educativa*, 21(2), 67-70. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2015.09.001> Mora, F. (2017). *Neuroeducación*. Alianza Editorial.
- Navarro-Mateu, D., Franco, J. y Prado, V.J. (2020). Measuring attitudes towards inclusion among university students pursuing education degrees: descriptive study. *Culture and Education*, 32, 43-64. <https://doi.org/10.1080/11356405.2019.1705562>
- Opoku, M., Nketsia, W., Odame, L. y Agyei-Okyere, E. Predictors of the attitudes of preservice teachers toward teaching students with Down Syndrome in regular schools in Ghana. *Journal of Policy and Practise in Intellectual Disabilities*, 18(3), 229-239. <https://doi.org/10.1111/jppi.12379>
- Osorio, F.F. y Pereira, F. (2011). Hacia un modelo de educación para el emprendimiento: una mirada desde la teoría social cognitiva. *Cuadernos de administración*, 24(43), 13-33. <https://www.redalyc.org/pdf/205/20521435001.pdf>
- Pacheco, P., Villagrán, S. y Guzmán, C. (2015). Estudio del campo emocional en el aula y simulación de su evolución durante un proceso de enseñanza-aprendizaje para cursos de ciencias. *Estudios Pedagógicos*, 41(1), 199-217. <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173541114012.pdf>
- Rosero-Calderón, M., Delgado, D.M., Ruano, M. A. y Criollo-Castro, C.H. (2021). Actitud docente frente a la educación inclusiva de estudiantes con discapacidad intelectual. *Revista Unimar*, 39(1), 96-106. <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar39-1-art7>
- Valerio, G., Jaramillo, J., Caraza, R. y Rodríguez, R. (2016). Principios de Neurociencia aplicados en la Educación Universitaria. *Formación universitaria*, 9(4), 75-82. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000400009>
- Ventura-León, J. (2019). Tamaño del efecto para Kruskal-Wallis: aportes al artículo de Domínguez-González et al. *Investigación en educación médica*, 8(30), 135-136. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.07.002>

105.-LA NEUROEDUCACIÓN EN LA ENSEÑANZA INICIAL DOCENTE

NEUROEDUCATION IN INITIAL TEACHER EDUCATION

Sedano Rivas, Aitana

Universidad de Granada, Ceuta, España

Laarbi Ahmed, Mariam

Universidad de Granada, Ceuta, España

Ruiz Casanueva, Daniel

Universidad de Granada, Ceuta, España

Introducción

La neuroeducación puede considerarse un campo de investigación relativamente joven, aunque de una gran relevancia por sus implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, nos preguntamos hasta qué punto está incluido este campo en la formación inicial de los docentes, así como los posibles beneficios que puede aportar la implementación de la neuroeducación en la labor profesional de los futuros docentes.

El objetivo general de este estudio es analizar la literatura existente sobre la enseñanza de la neuroeducación en la formación inicial de los profesionales de la educación como una posible herramienta de progreso en los procesos de enseñanza.

Dentro de los objetivos específicos encontramos:

- Conocer el progreso de la investigación en los últimos diez años.
- Identificar los autores más relevantes en dicha materia.
- Analizar la percepción sobre la neuroeducación en la formación docente en España.

1.-Marco teórico

Los primeros autores en relacionar los conceptos de neurociencia y educación fueron Blakemore y Frith (2005) al resaltar la capacidad del cerebro para aprender cómo el vínculo en común entre ambos campos.

El concepto de neuroeducación supone la relación directa entre los avances de la neurociencia y la educación, según Mora (2013) es una manera de comprender la educación fundamentada en la neurociencia, consiste en tomar los conocimientos disponibles sobre el funcionamiento del cerebro e integrarlos con diferentes disciplinas como son la psicología, medicina, sociología... buscando así mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Según Carminati de Limongelli y Waipan (2017) de la relación entre neurociencia y educación se desprende que:

- Al aprender cambia nuestro cerebro.
- La experiencia es capaz de moldear el cerebro debido a la plasticidad de este.
- Multitud de cuestiones que se plantean los docentes tienen respuesta a través de la neurociencia.

Todo apunta a que la neuroeducación permite (Mora, 2013):

1. Conocer las herramientas que puede aportar la neurociencia que permita mejorar la calidad educativa en todas sus etapas.
2. Utilización de herramientas que permitan la detección de trastornos neurológicos y psicológicos.
3. Adquisición de herramientas que permitan formar ciudadanos críticos sin dejar de lado el ámbito emocional.

Es por ello, que siguiendo a Lozoya et al. (2018) es prioritario que tanto los profesionales de la educación como los estudiantes apliquen los principios de la neurociencia a la educación. Si bien autores como Hook y Farah (2013) destacan la falta de consenso entre investigadores educativos y la neurociencia, es evidente el interés de los profesionales de la educación por dicha materia. Según Privitera (2021) el creciente interés de los docentes por la neuroeducación y la falta de formación específica sobre la misma, puede contribuir al mantenimiento de determinados neuromitos presentes en el ámbito educativo.

2.-Metodología

Esta investigación consiste en una Scoping Review de la literatura existente sobre la neuroeducación en la formación inicial docente siguiendo el protocolo PRISMA-ScR. Según Peters et al. (2020) la Scoping Review consiste en una revisión sobre la situación actual de un ámbito de conocimiento, permiten conocer en profundidad dicho ámbito y lo que se ha investigado hasta el momento. También permite crear mapeos que facilitan la comprensión sobre la situación de la literatura existente hasta el momento. La búsqueda bibliográfica se realizó en dos bases de datos, por un lado Web of Science (WoS), y por otro Scopus. Para su realización se procedió a la utilización de Thesaurus ERIC para la selección de palabras claves; neurosciences, education y teacher training, elaborando la siguiente ecuación de búsqueda: neurosciences AND education* AND "teacher training" obteniendo en total 115 resultados, 50 de ellos en WoS y 65 en Scopus.

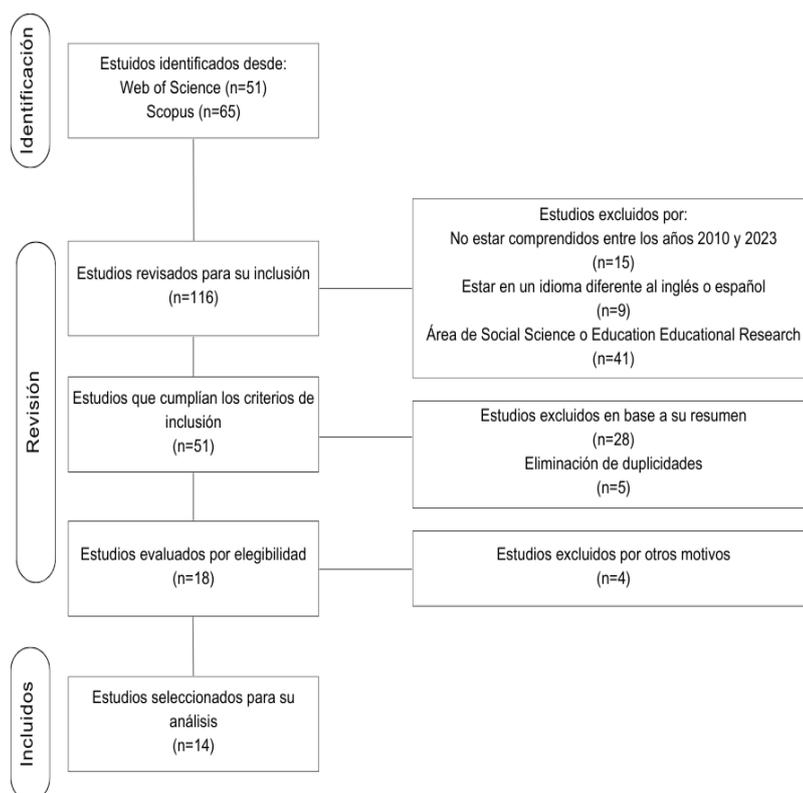
En la Tabla 1 se recogen los criterios utilizados para delimitar la búsqueda y ajustarla lo máximo posible a nuestros objetivos. Por un lado se seleccionaron estudios publicados entre 2013 y 2023, aquellos publicados en inglés o español y el área de investigación.

Tabla 1*Características de los estudios seleccionados*

Criterio	Inclusión	Exclusión
Periodo de tiempo	De 2013 a 2023	Anteriores a 2013
Idiomas	Inglés y español	Otros idiomas
Área de investigación	Social Science (Scopus)/Education Educational Research (WoS)	Otras áreas

Una vez aplicado el criterio de año de publicación se redujeron el total de estudios a 101, posteriormente se aplicó el filtro del idioma reduciendo dicho número de artículos a 92. Finalmente se aplicó el filtro relativo al área de investigación siendo en total 51. De esos estudios se seleccionaron aquellos que trataban la temática de interés de esta revisión y se eliminaron duplicidades entre ambas bases de datos, siendo en total 14 los estudios seleccionados para nuestra investigación.

Se elaboró el siguiente diagrama de flujos siguiendo el protocolo PRISMA-ScR:

Figura 1.*Diagrama de flujos según el protocolo Prisma-ScR*

3.-Resultados

Los 14 estudios fueron analizados de manera rigurosa, extrayéndose las siguientes categorías de datos de interés:

- Datos generales:
 - Año de publicación.
 - País donde se desarrolló el estudio.
- Datos de la investigación:
 - Descripción de la investigación.
 - Objeto de estudio.
- Conclusiones.

Como mencionamos en el apartado anterior, son 14 los estudios que finalmente fueron seleccionados para su análisis, realizándose la siguiente síntesis que se recoge en la Tabla 2.

Tabla 2

Estudios seleccionados

Título	Autor	Año	País	Breve resumen	Objeto de estudio	Conclusiones
Reflections on Neuroscience in Teacher Education	Coch, D.	2018	Estados Unidos	Plantea la importancia de aplicar los conocimientos de la neurociencia a la formación docente para acabar así con la existencia de ciertos neuromitos y profundizar en el conocimiento pedagógico.	Formación docente en neuroeducación	Se recomiendan programas formativos en la preparación docente que incluyan la aplicación de la neurociencia dentro del ámbito educativo. La neurociencia puede desempeñar un papel fundamental en la formación docente, además de contribuir a lograr los objetivos de equidad y calidad educativa.
Preservice teachers' neuroscience literacy and	Ching, F., So, W., Lo, S., y Wong, S.	2020	China	Consiste en una investigación sobre la formación inicial en materia de neurociencia entre los profesionales	Formación de los futuros docentes en neurociencia a través de un	La investigación muestra que los docentes no cuentan con conocimientos sobre neurociencia,

<p>perceptions of neuroscience in education: Implications for teacher education</p>	<p>de la educación. Se estudió el conocimiento en materia de neurociencia a docentes en formación.</p>	<p>estudio cuantitativo.</p>	<p>además de presentar determinadas ideas preconcebidas. Hace referencia a la importancia de la formación en neurociencia no sólo de los futuros docentes sino también en los centros escolares.</p>
---	--	------------------------------	--

<p>Impact of Educational Neuroscience Teacher Professional Development: Perceptions of School Personnel</p>	<p>Hachem, M., Daignault, K., & Wilcox, G</p>	<p>2022</p>	<p>Canadá</p>	<p>Plantea la importancia de la neurociencia educativa dentro de la formación inicial docente, por ello se creó e implementó un programa de formación para docentes.</p>	<p>Formación en neurociencia educativa de docentes de educación secundaria.</p>	<p>La neuroeducación surge como una herramienta para satisfacer las cada vez más diversas necesidades de los estudiantes. Se hace mención a la falta de bibliografía sobre neuroeducación.</p>
---	---	-------------	---------------	--	---	--

<p>Brain literacy empowers educators to meet diverse learner needs</p>	<p>Walker, Z., Hale, J. B., Annabel Chen, S.-H., & Poon, K.</p>	<p>2019</p>	<p>Singapur</p>	<p>Enfatiza sobre la necesidad de la existencia de un formación inicial de los docentes en neuroeducación. Analiza tres aspectos fundamentales a tener en cuenta, en primer lugar los fundamentos de la formación en neurociencia de los docentes, en segundo lugar una breve revisión bibliográfica, y por último, el impacto de la</p>	<p>La necesidad de alfabetización en neurociencia a los profesionales de la educación.</p>	<p>Es necesario que los docentes alcancen niveles más altos de alfabetización en neurociencia puesto que esta formación permitirá dar respuesta a las necesidades y diferencias de los estudiantes, así como atender a la diversidad.</p>
--	---	-------------	-----------------	--	--	---

formación en neuroeducación de los profesionales de la educación.

Fatores neurodidáticos no ensino baseado nas TIC: contribuições para a formação de professores	Ibáñez Cubillas, P.	2021	Brasil	El centrar la atención del esfuerzo educativo en el aprendizaje de los estudiantes supone proporcionar a los docentes una formación inicial en el ámbito de la neurodidáctica.	Analiza la formación inicial docente en las materias de neurodidáctica y TIC para mejorar el proceso de aprendizaje.	Aboga por la incorporación de la neuroeducación en la formación inicial docente, incorporación que permitiría lograr un aprendizaje significativo y el desarrollo. Se propone dicha formación a través de la utilización de las TICs.
Educational Implications That Arise From Differing Models of Human Development and Their Repercussions on Social Innovation	Orón Semper, J.V., Akrivou, K. & Scalzo, G.	2019	España, Reino Unido, México	Esboza tres modelos de desarrollo humano, el yo autónomo (AS), el yo procesual (PS) y el yo interprocesual (IPS); cada uno con implicaciones diferentes para la educación, en función de su concepción particular de la cognición.	Explorar las consecuencias educativas de estas diferentes formas de entender la cognición, y su repercusión en la innovación educativa.	Reflexiona sobre las implicaciones educativas que estos tres modelos aportan para el diseño de programas y la propia formación del profesorado.
Aplicabilidad de las neurociencias para	Prado, J. F.	2020	Panamá	Realiza una investigación descriptiva, de diseño cualitativo, utilizando encuestas y la	Analizar la aplicabilidad de las	Remarca la importancia de la formación docente en aspectos de

fortalecer el desempeño escolar de los estudiantes en la escuela primaria				observación directa de estudiantes y docentes de un centro de Educación Básica General de Panamá durante 2018. En esta atisbaron que los distintos procesos de aprendizaje pueden servir para reforzar la experiencia que tienen los docentes, referente al modo en que aprenden las personas.	neurociencias en la educación para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación primaria.	la neurociencia relacionados con la educación, para promover enfoques alternativos de enseñanza dirigidos a promover la adquisición de diferentes tipos de habilidades.
Creencias versus conocimiento en futuro profesorado. Un estudio comparado sobre neuromitos a nivel internacional	Painemil, M., Manquen ahuel, S., Biso, P., y Muñoz, C.	2021	Chile	Consiste en una investigación para valorar la presencia de mitos sobre aspectos de la neurociencia en el futuro profesorado de Chile y España. Se aplicó una versión traducida al español del cuestionario creado por investigadores que lo aplicaron en un estudio anterior en el Reino Unido y los Países Bajos.	Examinar si los resultados de investigaciones previas se replicaban en una muestra de habla hispana de futuro profesorado y así, evaluar el nivel de consciencia sobre neuromitos en esta población.	Los resultados muestran una alta adhesión a neuromitos en ambos grupos de futuro personal docente. Las consecuencias de una incomprensión o tergiversación del conocimiento científico vigente en la práctica pedagógica impulsan a insistir en una educación basada en la evidencia.
La neurociencia en la formación	Jiménez Pérez, I. H., López Rodríguez del Rey	2019	Cuba	Revisión de diversos estudios donde se valora la importancia de la neurociencia en educación y la	Enfatizar en la aplicación de la transdisciplinariedad entre	Destaca la nula preparación recibida por los docentes en formación en cuanto a conocimientos

inicial de docentes	M. M., y Herrera González, D.			preparación que reciben los docentes sobre esta materia.	Neurociencia y educación, y abogar por la aprobación de disciplinas como Neuroeducación, Neurodidáctica y Neuropedagogía en la formación del docente para la concreción de resultados.	neurocientíficos así como el insuficiente tratamiento del tema en las disciplinas y asignaturas que contribuyen a su formación profesional para enfrentar la actividad pedagógica.
Effects of a Universal Design of Learning (UDL) Training course on the Development of Teacher's Competences: A Systematic Review	Rusconi, L. y Squillaci, M.	2023	Suiza	Estudio sobre el análisis de los efectos del curso de formación universal del aprendizaje (DUA), teniendo en cuenta las aportaciones de la neurociencia y la psicología cognitiva.	Analizar los efectos del curso relacionado con el DUA.	La importancia de que la aplicación del DUA supone sin duda un gran apoyo hacia la mejora educativa y para la mejora constante de los docentes, además de puntualizar la necesidad de más investigaciones en este campo.
The Neuroeducation Training of Students in the Degrees of Early Childhood	Peregrina Nievas, P., y Gallardo Montes, C.	2023	España	Investigación para poder observar si con la gran importancia que tiene la neuroeducación se ve reflejada en la formación de los futuros docentes en las distintas universidades andaluzas.	Pretende reflejar si se da la formación en neuroeducación que reciben los estudiantes de grados relacionados	La neuroeducación tiene un papel muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje por lo que es fundamental que deba ser aplicada en algún

and
Primary
Education:
A content
Analysis of
Public
Universities
in
Andalusia

con la
educación.

aspecto en la
formación de los
docentes, ya que
este estudio refleja
que en las
universidades
andaluzas apenas se
hace referencia a
ello.

Educational
neurotechn
ology:
Where do
we go from
here?

Privitera
John,A.

2022 Singapur

La educación ha
experimentado un gran
avance durante los
últimos años, en este
aspecto la
nanotecnología puede
suponer un gran avance
como herramienta
dentro del ámbito
educativo.

En este artículo
se hace una
aproximación
hacia la
neurotecnología
y su papel
dentro del
ámbito
educativo.

La aplicación de la
nanotecnología
dentro de las aulas
puede ser un avance
muy prometedor,
aunque hay que tener
en cuenta el camino
que hay por delante
tanto en más
investigaciones sobre
ello como en la
formación de los
docentes.

Mapeo
cienciométr
ico de las
Neurocienci
as de la
Educación:
miradas
para la
formación
de
docentes

Calzadilla
-Pérez, O.

2023 Chile

El poder integrar o
introducir dentro de la
formación de los
docentes un aspecto
que se centre en el
conocimiento
neurocientífico es
fundamental para la
actualización del
currículo en estos años.

El objetivo de
esta
investigación se
centró en
realizar un
mapa
cienciométrico
de las
Neurociencias
de la educación
mediante el
análisis de co-
ocurrencia de
diversos
artículos.

Tras el análisis de los
diversos artículos
quedó claro que se
mostraba un desafío
dentro de distintos
conceptos dentro de
la formación de los
docentes y en las
competencias en las
que se centran.

Neurodidactic teacher training program for educational dropouts in vulnerable groups	De Barros Camargo C, Flores Melero C, Pinto Díaz C y Marín Perabá C.	2023	España	Se plantea la importancia de la neurodidáctica como una herramienta didáctica eficaz, no solo en el ámbito educativo sino para poder garantizar una sociedad equitativa.	Se realizó una investigación mediante una encuesta para poder observar el nivel de conocimiento del profesorado sobre neurociencia, en específico sobre neurodidáctica.	Tras realizar esta investigación se pudo observar que los docentes reconocían la gran importancia de la neurodidáctica a la hora de favorecer la inclusión del alumnado en el aula.
--	--	------	--------	--	---	---

5.-Conclusiones

En relación a los estudios e investigaciones analizadas podemos destacar una serie de conclusiones claras que nos permiten conocer la situación actual de la temática. Se puede observar que fue a partir del año 2019 cuando se aumenta el interés y la importancia por la formación inicial docente en materia de neurociencia, por lo que es en los últimos cinco años cuando se producen la mayoría de investigaciones y estudios. Además, podemos destacar que en nuestro país se ha producido un incremento del interés por la neuroeducación sobre todo en este último año, aunque aún se presenta como una temática muy joven a la cual es necesario prestar más atención. Por último, entre los autores más destacados encontramos a Jiménez Pérez et al. (2019), Prado (2020), Hachem et al. (2022), Ching et al. (2020) y Coch (2018).

En definitiva, a pesar de que la aplicación de la neurociencia en la educación es una cuestión relativamente reciente, podemos observar como en los últimos años se ha convertido en una temática de gran interés por sus posibilidades de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, de ahí la importancia que se le aporta a la formación inicial docente en neuroeducación.

5.-Referencias bibliográficas

- Blakemore, S. J., & Frith, U. (2005). The learning brain: Lessons for education: a précis. In *Developmental Science* (Vol. 8, Issue 6). <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00434.x>
- Calzadilla-Pérez, O. O. (2023). Scientometric Mapping of the Neurosciences of Education: perspectives for teacher training | Mapeo cuantitativo de las Neurociencias de la Educación: miradas para la formación de docentes. *Estudios Pedagógicos*, 49(1), 281–303. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052023000100281>

- Carminati de Limongelli, M. E. y Waipan, L. (2017). *Integrando la neuroeducación al aula:* (ed.). Bonum. <https://elibro.net/es/ereader/ugr/212645?page=10>
- Ching, F., So, W., Lo, S., & Wong, S. (2020). Preservice teachers' neuroscience literacy and perceptions of neuroscience in education: Implications for teacher education. *Trends in Neuroscience and Education*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100144>
- Coch, D. (2018). Reflections on Neuroscience in Teacher Education. *Peabody Journal of Education*, 93(3), 309–319. <https://doi.org/10.1080/0161956X.2018.1449925>
- De Barros Camargo, C., Flores Melero, C., Pinto Díaz, C., & Marín Perabá, C. (2023). Neurodidactic teacher training program for educational dropouts in vulnerable groups. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1134732>
- Hachem, M., Daignault, K., & Wilcox, G. (2022). Impact of Educational Neuroscience Teacher Professional Development: Perceptions of School Personnel. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.912827>
- Hook, C. J., & Farah, M. J. (2013). Neuroscience for educators: what are they seeking, and what are they finding?. *Neuroethics*, 6(2), 331-341.
- Ibáñez-Cubillas, P. (2021). Factores neurodidáticos no ensino baseado nas TIC: contribuições para a formação de professores. *Texto Livre*, 15. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.41617>
- Jiménez Pérez, I. H., López Rodríguez del Rey M. M., y Herrera González, D. (2019). La neurociencia en la formación inicial de docentes. *Revista Conrado*, 15(67), 241-249.
- Lozoya Meza, E., Amaya Gutiérrez, S., y Lozoya Ocegueda, R. (2018). La neurociencia cognitiva en la formación inicial de docentes Investigadores Educativos. *Ciencia y Educación*, 2(3), 11–25. <https://doi.org/10.22206/cyed.2018.v2i3.pp11-25>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Orón Semper, J.V., Akrivou, K. & Scalzo, G. (2019) Educational Implications That Arise From Differing Models of Human Development and Their Repercussions on Social Innovation. *Front. Educ.* 4:139. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00139>
- Painemil, M., Manquenahuel, S., Biso, P., y Muñoz, C. (2021). Creencias versus conocimiento en futuro profesorado. Un estudio comparado sobre neuromitos a nivel internacional. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 246-267. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.25-1.13>
- Peregrina Nievas, P., & Gallardo-Montes, C. D. P. (2023). The Neuroeducation Training of Students in the Degrees of Early Childhood and Primary Education: A Content Analysis of Public Universities in Andalusia. *Education Sciences*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/educsci13101006>
- Peters, M. D. J., Marnie, C., Tricco, A. C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McInerney, P., Godfrey, C. M., & Khalil, H. (2020). Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBI Evidence Synthesis*, 18(10), 2119-2126. <https://doi.org/10.11124/JBIES-20-00167>
- Prado, J. F. (2020). Aplicabilidad de las neurociencias para fortalecer el desempeño escolar de los estudiantes en la escuela primaria. *Revista Conrado*, 16(75), 425-430.

- Privitera, A. J. (2021). A scoping review of research on neuroscience training for teachers. *Trends in Neuroscience and Education*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100157>
- Privitera, A. J., & Du, H. (2022). Educational neurotechnology: Where do we go from here? *Trends in Neuroscience and Education*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100195>
- Rusconi, L., & Squillaci, M. (2023). Effects of a Universal Design for Learning (UDL) Training Course on the Development Teachers' Competences: A Systematic Review. *Education Sciences*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/educsci13050466>
- Walker, Z., Hale, J. B., Annabel Chen, S.H., & Poon, K. (2019). Brain literacy empowers educators to meet diverse learner needs. *Learning: Research and Practice*, 5(2), 174–188. <https://doi.org/10.1080/23735082.2019.1674910>

106.-CLIMA EMOCIONAL PARA UN APRENDIZAJE POSITIVO

EMOTIONAL CLIMATE FOR POSITIVE LEARNING

Albarrán Bergón, Alejandra

Universidad Autónoma, Madrid, España

Huertas Gallego, Sara

Universidad Autónoma, Madrid, España

Torija Callejo, Laura

Universidad Autónoma, Madrid, España

Introducción

El objetivo de este trabajo es profundizar acerca de la educación emocional en el aula para fomentar la importancia que tiene para los estudiantes trabajar con ella y así conseguir un aprendizaje significativo.

La educación emocional trata de dar respuesta a una serie de necesidades externas a los conocimientos académicos, los cuales preparan exclusivamente para un futuro laboral. Visto de este modo, se podría decir que la educación emocional prepara al alumnado para desenvolverse en todos los ámbitos de la vida y la sociedad. El objetivo de esta comunicación es saber cómo se puede enseñar a los alumnos a que interpreten sus propias emociones y sepan cómo funcionan estas en el día a día. Trabajar con las emociones en el aula puede resultar complejo y vertiginoso, puesto que nunca se ha hecho hincapié en trabajar esto, es por ello que muchos profesionales lo dejan apartado en su programación y ni siquiera trabajan con ellas, lo que supone un retraso en el aprendizaje de los estudiantes. Se antepone la educación cognitiva, sin saber que las emociones van a estar presentes durante toda la vida y que, si se hace un buen uso de ellas, facilitarán la gestión de las mismas, permitiendo afrontar las diferentes situaciones que puedan presentarse en la vida. Sin embargo, es cierto que, cada vez son más los centros escolares que están dispuestos a trabajar con nuevas metodologías enfocadas en el desarrollo de las emociones de los pequeños con el fin de que se conozcan mejor a ellos mismos y a sus iguales, sepan respetar a los demás y trabajen en un clima favorable de trabajo.

Las capacidades emocionales que llevan consigo todas las personas que intervienen dentro del proceso educativo componen una parte altamente importante, puesto que actúan de una manera directa en aspectos como son el éxito o el fracaso escolar del alumno. Se debe preparar y formar a los docentes con el objetivo de que puedan transformar las emociones que sean percibidas para construir un buen clima de aula y mejorar los procesos de aprendizaje.

Si el aprendizaje depende de las emociones de los estudiantes, hay que entender, por consiguiente, cómo funcionan las emociones dentro del aprendizaje de cada alumno en un momento determinado, ya que las emociones se encuentran en constante cambio.

1. Marco teórico

Los estudiantes tienen diferentes experiencias a lo largo de su trayectoria escolar según el modo en el que sus docentes conciben sus emociones e interactúan con ellas. La motivación, el éxito que consigan los estudiantes a lo largo de su formación o, incluso el propio aprendizaje puede verse modificado y afectado por la interacción que hagan los profesionales de la enseñanza con estas emociones (Patrick y Ryan, 2005).

El trabajo de los docentes no solo se basa en enseñar contenidos curriculares a los alumnos, sino que tienen como deber desarrollar las competencias sociales e individuales imprescindibles que solicita la sociedad en la que se ven envueltos dichos estudiantes. Es por ello, que la educación debe ofrecer la educación en emociones, habilidades sociales, toma de decisiones, etc. Para conseguir una relación significativa entre la materia y el alumno es recomendable tener en cuenta “el reconocimiento de los intereses, de los talentos, de los estilos de aprender, del gozo de aprender descubriendo, jugando con palabras y con números, de su participación en determinar lo que quieren aprender, de su auto evaluación” (Casassus, 2017, p. 92).

Es cierto que, la atención hacia la educación y la inteligencia emocional ha ido creciendo en estos años. Anteriormente, el tema de las emociones estaba fuera de toda investigación, lo que hacía que las personas desconocieran por completo sus propias emociones y las de los demás. Bisquerra (2011) asegura que no es hasta la década de los 2000 cuando se produce un gran cambio y se empiezan a realizar importantes participaciones dentro del marco de la neurociencia y de la psicología. Es a partir de este momento cuando se propone una “educación para la felicidad”, un eficaz adelanto para la educación.

Bisquerra y Pérez Escoda (2012) sostienen, con base en diversos estudios que las estadísticas sobre la incidencia y la prevalencia de enfermedades como el estrés, la depresión, la ansiedad, los suicidios, la violencia de género, entre otros, podría ser una consecuencia que pone de manifiesto que las necesidades sociales no quedan atendidas suficientemente a través de las áreas académicas ordinarias.

Es conveniente dejar plasmada la definición que ofrece Goleman (1995), quien define la inteligencia emocional como “la capacidad de reconocer nuestros propios sentimientos y los de los otros, de motivarnos y de manejar bien nuestras emociones en nosotros mismos y en nuestras relaciones. Es la capacidad de aprovechar las emociones de la mejor manera y combinarlas con razonamiento para llegar a un buen puerto (p.3).

En el año 2000, además, se produce un evento significativo relacionado con el reconocimiento de la necesidad de incorporar la educación emocional en el colegio. El I Congreso Estatal de Educación Emocional celebrado en Barcelona, donde se expuso que numerosos comportamientos que tiene el alumnado provienen de problemas emocionales.

No cabe duda de que, un buen clima escolar ofrece numerosos beneficios al alumnado y a sus resultados académicos. El interés y esfuerzo que muestran los estudiantes por aprender y realizar las actividades correspondientes se verá afectado por la empatía y el apoyo emocional que ofrezca el docente en el aula (Joe, Hiver, y Al-Hoorier, 2017).

López-Cassá (2003) expone una serie de razones por las que es necesaria la educación emocional dentro de las aulas:

- Las competencias socio-emocionales son un aspecto básico del desarrollo humano y de la preparación para la vida.
- Hay un interés creciente por parte de los educadores sobre temas de educación emocional.
- La necesidad de preparar a los niños en estrategias de afrontamiento para enfrentarse a situaciones adversas con mayores probabilidades de éxito.
- Los medios de comunicación transmiten contenidos con una elevada carga emocional, que el receptor debe aprender a procesar.
- La necesidad de aprender a regular las emociones negativas para prevenir comportamientos de riesgo.

El clima prevaleciente, dentro de las relaciones personales de una escuela, es una variable influyente en el proceso de aprendizaje de los alumnos (Casassus, Froemel y Palafox, 1998; Treviño et al., 2010; UNESCO, 2012). Dentro de las relaciones humanas, el clima emocional se encuentra estrechamente ligado a logros de aprendizaje (Casassus, 2003) inclusive a un mejor desarrollo en aspectos psico-cognitivos. Además, Chaux (2012) afirmaba que mantener y atender las relaciones en el aula implica, aparte de otros factores, la preocupación mutua por el bienestar del compañero, el afecto. la comunicación abierta y clara, la adherencia del grupo y el proporcionar apoyo a quién lo necesite, es decir, proporciona un buen clima en clase para la convivencia entre el alumnado y los docentes.

Según dichos autores, el crear situaciones de bienestar y calidad en la vida escolar llega a aumentar el rendimiento académico y a disminuir el abandono escolar (Bellei, et al., 2013), potenciando tanto el desarrollo emocional como el social. De este modo, Perkun (1992) relaciona las emociones a la motivación, el aprendizaje y el rendimiento académico que alcanzan los estudiantes. Propone una clasificación de las emociones en los alumnos, lo que le permite diferenciar entre emociones que se encuentran relacionadas con la tarea, las cuales se activan cuando el estudiante envuelto en las tareas de aprendizaje y, por otro lado, las emociones sociales que se generan como consecuencia de las interacciones sociales con el resto.

El clima emocional del aula se compone de tres variables importantes a destacar en este escrito. Por un lado, aparece el vínculo que se establece entre el docente y el alumno. Por otro lado, se encuentra el vínculo fijado entre los propios alumnos del aula y, por último, el clima que se forma tras esta vinculación. El buen clima se consigue con la existencia de confianza y seguridad en el aula. El alumno se tiene que sentir escuchado, visto y aceptado sin ningún tipo de prejuicio o crítica por parte de su maestro o compañeros. Este tipo de emociones son las que se trabajan para hacer posible un aprendizaje significativo.

Delors, (1996) establece que la educación para toda la vida se basa en cuatro pilares fundamentales: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Álvarez (2011) relaciona

los dos últimos pilares con dos inteligencias, la interpersonal y la intrapersonal y, a su vez, con la educación emocional de la que se habla.

Es evidente que, para poder obtener un clima de aula acogedor, el primer paso que se debe dar durante los primeros días de clase, son las emociones personales, es decir, primero es necesario enseñar a cada alumno como sumergirse en el interior de uno mismo y comprender lo que está sintiendo. Una vez se consigue esto, tiene que aprender a expresar estos sentimientos y estas emociones tanto en un papel, como mediante palabras. Y es, en este momento, en el que se empieza a conocer a los estudiantes y a darse cuenta de quiénes son capaces de exponerse ante el mundo, y quiénes presentan más dificultades. De esta forma, cuando uno mismo se comprende, aprenderá a comprender a los demás, y empezará a construir ese clima favorable y ese rendimiento académico que se propone como objetivo inicial y final de curso.

Sin olvidar, que para que todo funcione, los docentes deben mostrar, confianza, empatía, amabilidad e interés por las emociones de todos y cada uno de los alumnos. El docente es la primera pieza para comenzar una educación emocional.

Además, es relevante dejar señalados cinco clases de relaciones que llevan a lograr un clima emocional favorable para el aprendizaje. El primero es la relación que mantiene el profesor con la materia impartida. Si este siente pasión por lo que enseña e intenta transmitirlo a los estudiantes, el clima se verá altamente propiciado. El segundo tiene que ver con la relación del propio alumno con la materia que aprende. Se debe encontrar motivado e interesado por aprender lo que ofrece la asignatura. El tercer tipo de relación es la que tiene el docente consigo mismo. Además, está la relación del profesor con el alumnado y, por último, la que se da entre los estudiantes.

Recalcando lo anterior, existen diversos estudios realizados desde el campo de la psicología y la educación que mencionan que las interacciones, entre docente-alumno y alumno-alumno tienen un gran impacto en el desarrollo de las habilidades relacionadas con la socialización, el aprendizaje y la regulación emocional de los estudiantes que puede afectar, en mayor medida, a los indicadores del rendimiento académico y abandono escolar (La Paro, Pianta y Stuhlman, 2004; Fraser et al., 2005; Spaulding et al., 2008). Dichos autores confirman en sus escritos que a través de estas interacciones se consigue crear un buen clima emocional en el aula.

En la mayoría de los estudios, la emoción ocupa un lugar relevante en el aprendizaje de los estudiantes, dando a conocer la relación que existe entre la cognición, la emoción y la motivación, la cual interviene en el desarrollo de los niños (Evans, Harvey, Buckley y Yan, 2009). Se puede observar cómo los centros educativos que han decidido poner en marcha experiencias dentro de este ámbito emocional aseguran sentirse muy satisfechos con los resultados que han logrado obtener referidos a la mejora del rendimiento académico y personal de los estudiantes del centro y, sobre todo, en cuanto al clima obtenido en el aula y en el centro.

Sin embargo, existen otros aspectos, no menos relevantes, que preocupan a los profesionales en esta rama. Así pues, la regulación emocional no ocupa un lugar fijo en el currículo educativo actual. Se menciona superficialmente en secundaria, donde los docentes, solo lo llevan a cabo cuando ocurre un conflicto en el aula. Lo que está claro es que todos los investigadores piensan que la mente y el cuerpo

deben estar en continuo equilibrio, lo que supone que la educación es la encargada de incorporar el aprendizaje de destrezas humanas como lo son, entre otras, el autocontrol o la empatía.

Siguiendo los factores que exponen Mena y Valdez (2008), el clima positivo en un aula se consigue cuando existe:

- Respeto.
- Confianza.
- Conocimiento académico continuo y social.
- Oportunidad de input en la que los estudiantes pueden participar en las decisiones relacionadas con la clase aportando sus ideas.
- Moral alta.

Martínez Muñoz (1996, p.118) define el clima de aula como *“Definimos pues el clima atmósfera o ambiente del aula como una cualidad relativamente duradera, no directamente observable, que puede ser aprendida y descrita en términos de las percepciones que los agentes educativos del aula van obteniendo continua y consistentemente sobre dimensiones relevantes de la misma como son sus características físicas, los procesos de relación socio afectiva e instructiva entre iguales y entre estudiantes y profesor, el tipo de trabajo instructivo y las reglas, y normas, que lo regulan. Además de tener una influencia probada en los resultados educativos, la consecución de un clima favorable constituye un objetivo educativo por sí mismo”*.

Es necesaria tener una actitud positiva en todo momento, transmitiéndosela al alumnado de tal manera que cuando cometan un error o tengan dificultades en el aprendizaje de algún aspecto, siempre se focalice en el refuerzo positivo.

2.-Metodología

Como futuras docentes, creemos que debemos ser conscientes de la gran importancia que tiene conocer y reconocer las emociones y los sentimientos que pueden tener los niños. El docente debe enseñar a reconocer y comprender lo que sienten y así, sean capaces de gestionar y autorregular sus emociones en determinadas situaciones.

La falta de educación emocional en el aula puede provocar ansiedad, depresión o violencia en los estudiantes. Por lo tanto, trabajar en este ámbito se convierte en una gran necesidad con el objetivo de lograr un desarrollo integral y un conveniente bienestar para los alumnos.

Esta labor se tiene que iniciar cuanto antes, es decir, desde la etapa de educación infantil para poder continuar trabajando en ello toda la vida. Por otro lado, es imprescindible llevar a cabo un trabajo cooperativo y constante con las familias de los alumnos.

Existen diversos factores que influyen en el buen clima de un aula como pueden ser la distribución de los espacios, la metodología, la diversidad, las tecnologías y las diferentes figuras del profesorado pudiéndose mostrar como líder, autoritario... donde puede predominar la disciplina o lo contrario, como profesor que gestiona su aula.

Se presenta una propuesta con la selección de factores más influyentes para propiciar un ambiente de calidad en un aula. Para ello, se considera conveniente seguir los objetivos de Balsells, Coiduras, Alsinet y Urrea, (2012), para favorecer el buen clima escolar dividido en cuatro niveles diferentes:

1. El bienestar de los niños
2. El aula, como espacio común de convivencia donde se comparte la mayor parte del tiempo con el grupo y se establecen los vínculos entre iguales
3. El centro escolar, como representación social y comunitaria
4. El entorno, en el que se crean espacios de pertinencia y participación.

Para empezar, el aula debería tener unas reglas/normas establecidas, es decir, un pequeño contrato de compromiso por parte de los estudiantes y del docente. Si se desea que en el aula se respire paz y haya un buen clima habrá que colaborar, como grupo, para conseguirlo. De esta forma, las normas escritas no serán impuestas por el profesor, sino que los propios estudiantes forman parte del proceso participando en redactarlas. Es importante colocarlas en una zona de la clase donde siempre puedan verse y se encuentren a la altura de todos los alumnos para poder recordarlas siempre que fuese necesario.

Por otro lado, uno de los recursos que más fuerza cobra dentro de la educación emocional y que, por consiguiente, favorece la creación de un clima favorable dentro del aula es la metodología y distribución de espacios. Es importante señalar que el aula podría estar organizada en grupos de 4 o 5 mesas para fomentar el trabajo cooperativo. En cuanto a la metodología, se considera relevante reflejar que, como actuales estudiantes y futuras maestras, la asamblea es una metodología sumamente beneficiosa para el alumnado si se emplea de forma acertada y, por consiguiente, para conseguir un clima adecuado dentro de la clase.

Es trabajo del propio docente crear este espacio dentro del aula donde todos se sientan cómodos para hablar y expresarse de manera democrática. Además, se trata de una práctica vista como una oportunidad de habla y escucha activa. Es el momento de que sean capaces de expresar sus sentimientos, expliquen cómo se sienten en ese momento o cómo se han sentido en una situación cercana en el tiempo intentando tratar aspectos que puedan inquietarles dándoles una solución acertada. Con esta metodología, además, los compañeros van a aprender a escuchar a sus iguales y van a tratar de comprender sus emociones para poder ayudarse en algún momento determinado. Se considera totalmente relevante que se realice al inicio y al final de la jornada escolar, ya que no tienen por qué sentirse igual en un momento que en otro puesto que han sucedido acontecimientos en este periodo de tiempo y la labor, como docentes, es ofrecerles las herramientas necesarias para que puedan solucionar sus problemas.

3.-Reflexión

Con esta propuesta, el momento de la asamblea en clase recoge las características de un clima emocional favorable para el aprendizaje puesto que las interacciones y relaciones entre iguales se basan en el respeto mutuo, la empatía, la inclusión, etc.

Se ha de aprovechar el trabajo cooperativo para implantar técnicas para desarrollar no solo las competencias cognitivas sino también las sociales y emocionales. Se pueden poner en marcha técnicas como la mesa redonda, folio giratorio, lápices al centro, los cuatro sabios, etc., donde el dinamismo del aula cambia, y los estudiantes son partícipes en todo momento de su proceso de aprendizaje.

Otro de los aspectos esenciales es el lenguaje verbal y no verbal empleado en las clases. A través de las palabras se expresan numerosos valores como el respeto, la amabilidad o el refuerzo. Si los docentes no emplean un lenguaje adecuado los estudiantes tampoco lo van a usar de una manera apropiada.

Otro de los aspectos para trabajar el clima favorable en un aula es utilizar propuestas e incluso recursos que prepara el docente para darle un espacio en el aula. En este caso, un par de veces a la semana se realizaría la siguiente actividad: *El buzón de los conflictos*, la cual consiste en proporcionar trocitos de folio para que cuando un niño se sienta frustrado, enfadado o molesto, por algún gesto sucedido en el aula, puede escribir su problema en dicho papel y enviarlo al buzón de los conflictos, el cual se abrirá para leerlos durante la asamblea y consensuar, para así trabajar la toma de decisiones y entre todos buscar una solución. Con esto se busca el bienestar y la estabilidad de todas las personas que conforman el aula.

Por ello, la asamblea se puede utilizar como un recurso de aprendizaje positivo y tratar tantas cosas como se deseen. Tal como decía Freinet (1996) durante la asamblea el alumnado tiene su momento para dar su palabra y opinión. Además, se pueden tratar aquellos temas que sean de total interés para ellos y resolver los diferentes problemas que se hayan creado durante el horario lectivo.

De acuerdo con Mena y Valdez (2008), un clima favorecedor del aula es donde los miembros de la clase se sientan, en todo momento, a gusto y contentos teniendo la posibilidad de evolucionar como personas aumentando sus motivaciones para lograr todos los aprendizajes. Por lo que, en definitiva, el clima del aula se puede definir como “un clima de relaciones de aceptación, equidad, confianza, solidaridad y respeto, en donde el docente manifiesta altas expectativas sobre las posibilidades de aprendizaje y desarrollo de todos sus alumnos, y establece y mantiene normas consistentes de convivencia en el aula” (Tellez, 2016, p.9).

4.-Conclusiones

Después de la revisión teórica y la reflexión sobre algunos de los aspectos más importantes de la educación emocional, se puede constatar que es sin duda una de las partes de la educación esencial que enseña a empatizar con los demás, afrontar correctamente las decisiones, aprender a gestionar las emociones, entre otros. Por otro lado, fomenta el desarrollo de las habilidades socioemocionales que están presentes a lo largo de nuestra vida. Algunas de estas habilidades son: el autocontrol, la empatía, la toma de decisiones o la resiliencia.

Como futuras maestras tenemos un papel primordial de concienciar a la sociedad de la importancia que se le debe dar a todos los aspectos positivos que influyen sobre la educación y el aprendizaje.

Después de reflexionar y ponernos en la piel de una maestra creemos que existen numerosos aspectos para lograr y garantizar ese clima favorable para el aprendizaje del que hemos hablado durante el escrito. Organizar los tiempos y el espacio para el aprendizaje en el aula, valorar el esfuerzo de nuestro alumnado y el error como parte natural del proceso enseñanza-aprendizaje, practicar la regulación emocional y la gestión del estrés pueden ser algunas acciones representativas para llevar a cabo.

¿Si no hay un buen clima en clase, los estudiantes verdaderamente aprenderán los contenidos? Está claro que el profesor es la figura principal para generar el clima de la clase. De este modo, se puede decir que es el encargado de conseguir que los alumnos guarden respeto en el aula ya que es una enorme influencia en las relaciones entre los alumnos. No cabe duda de que lograr un clima adecuado tiene que consistir en un fin en sí mismo siendo la base para que se puedan dar situaciones de aprendizajes adecuadas y correctas. En un clima positivo de aula los estudiantes sienten respeto y apoyo por parte de sus profesores y compañeros; perciben que lo que están haciendo y aprendiendo es de gran utilidad y relevancia. Por lo tanto, se puede decir que el clima del aula es el adecuado cuando factores como el compañerismo, la motivación o el trabajo en equipo se muestran de manera excelente y óptima. Además, el equipo educativo debe presentar siempre coordinación a la hora de tomar decisiones conjuntas con el objetivo de mejorar la convivencia y por consiguiente, el clima del aula.

No obstante, también es importante señalar que no es una tarea fácil para el docente. Debe tener en cuenta cuales son las necesidades de cada curso escolar para lograr ese clima adecuado que se debe buscar durante el periodo escolar. Dependiendo del curso, el alumnado cambia sus motivaciones y necesidades, por lo que hay factores del clima del aula que les afectan más y viceversa.

En conclusión, se puede observar cómo a través de un buen clima generado tanto por la profesora como por los alumnos ayuda y favorece al aprendizaje dentro del aula. Los docentes deberían de formarse en este aspecto y empezar a dar una vuelta a sus clases y/o espacios de trabajo. Aspectos que pueden pasar desapercibidos para muchos maestros, pueden ser la diferencia y hacer que el aula se convierta en un lugar idílico donde los alumnos se sientan cómodos, felices, escuchados, motivados, etc. El clima escolar es uno de los factores más importantes para conseguir resultados eficaces y valiosos y sólo el profesorado que disponga de una buena autoestima podrá fomentar y propiciar un clima lleno de confianza, de apoyo mutuo entre iguales, valoración y afecto.

5.-Referencias bibliográficas

- Álvarez, M. (2011). Diseño y evaluación de programas de educación emocional. Educación emocional y en valores. Madrid: Wolters Kluwer España, S.A. <http://dx.doi.org/10.18172/con.517>
- Bisquerra, R. (2011). *Educación emocional. Propuestas para educadores y familias*. Desclée de Brower. <http://www.msbookspr.com/pdf/Educacion%20emocional.pdf>
- Casassus, J. (2017). Aprendizajes, emociones y clima de aula. Paulo Freire. Revista De Pedagogía Crítica, 81-95. <https://doi.org/10.25074/07195532.6.480>.

- Casassus, J. Froemel, J. E., Palafox, J. C., y Cusato, S. (2001). *Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados en tercero y cuarto grado*. LLECE UNESCO-Santiago. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001492/149268s.pdf>
- Chaux, E. (2012). *Educación, convivencia y agresión escolar*. Prisa ediciones. <http://dx.doi.org/10.7440/2012.62>
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Organización de las Naciones Unidas.
- Evans, I., Harvey, S., Buckley, L. y Yan, E. (2009). Differentiating classroom climate concepts: Academic, management, and emotional environments. *Kotuitui: New Zealand Journal of Social Sciences Online*, 4(2), 131-146. <http://dx.doi.org/10.1080/1177083x.2009.9522449>
- Freinet, Clestin. 1996. *Técnicas Freinet de la escuela moderna*. SigloXXI
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia emocional*. Kairos.
- Educativos, E. N. L. C. (s/f). *Guía para la mejora del clima escolar*. Unicef.es. <http://dx.doi.org/10.5867/medwave.2003.09.2822>
- Joe, H., Hiver, P., y Al-Hoorie, A. (2017). Classroom social climate, self-determined motivation, willingness to communicate, and achievement: A study of structural relationships in instructed second language settings. *Learning and Individual Differences*, 53, 133–144. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2016.11.005>
- La Paro, K., Pianta, R.C., y Stuhlman. (2004). The Classroom Assessment Scoring System: Findings from the Prekindergarten Year. *The Elementary School Journal*, 104 (5), 409-426. <http://dx.doi.org/10.1086/499760>
- Mejías García, L., Silva Bravo, L., Pichihueche Mellado y Araya Cortez. E (2019). Abordaje del clima de aula a través de la metodología de aprendizaje entre pares: Diagnóstico de factores críticos. *Revista Contextos: Estudios de humanidades y ciencias sociales*, 44. <http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1530>
- Mena, I., & Valdez, A. M. (2008). *Clima social escolar*. Documento "Valoras UC" consultado.
- Patrick, H., y Ryan, A. M. (2005). Identifying adaptive classrooms: Dimensions of the classroom social environment. En K. A. Moore y L. H. Lippman (Eds.), *What do children need to flourish?* (pp. 271–287). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/0-387-23823-9_17
- Perkun, R. (1992). The impact of emotions on learning and achievement. Towards a theory of cognitive/motivational mediators. *Applied Psychology: An international Review*, 41, 359-376. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-0597.1992.tb00712.x>

107.-EDUCACIÓN E INTEGRACIÓN INCLUSIVA PARA ALUMNOS CON DISCAPACIDAD VISUAL

INCLUSIVE EDUCATION AND INTEGRATION FOR STUDENTS WITH VISUAL DISABILITIES

Moreno Orejudo, Elena

Universidad Autónoma de Madrid, España

Ramírez González, Marina

Universidad Autónoma de Madrid, España

Robles Egado, Alba

Universidad Autónoma de Madrid, España

Saro González, Cristina

Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

Hoy día, los estudiantes de magisterio aprenden, en la Universidad, métodos, estrategias y nos ofrecen recursos y materiales para adaptar nuestro estilo de enseñanza a todo tipo de alumnado. Es decir, nos dan todas las herramientas para tener presente la inclusión en nuestras aulas. Muchas veces cabe la duda de si actualmente la educación está lo suficientemente desarrollada como para poder introducir la inclusión en todos los centros educativos de nuestro país. Para poder seguir avanzando hacia la educación inclusiva, deben dar pasos firmes y seguros que prevengan situaciones de exclusión, de fracaso o de abandono escolar.

Muchas personas realmente no saben lo que es la educación inclusiva, según Susan Bray Stainback (2001) “es el proceso por el cual se ofrece a todos los niños, sin distinción de discapacidad, raza o cualquier otra diferencia, la oportunidad de continuar siendo miembro de la clase ordinaria y de aprender de sus compañeros, y junto con ellos, dentro del aula. Y las escuelas inclusivas se basan en este principio: todos los niños, incluso aquellos que tienen discapacidades más severas, deben poder ir a la escuela de su comunidad con el derecho garantizado de ser ubicados en una clase común.” (Las estrategias organizativas y metodológicas para la atención a la diversidad en el aula: Innovar para enseñar.)

Una cuestión que está muy presente en los debates sobre este tema es si los docentes de nuestro sistema educativo están preparados y formados para realizar los cambios y las adaptaciones necesarias para que todo el alumnado tenga las mismas oportunidades y una educación de calidad. No es fácil dar respuesta al alumnado con discapacidad, pues no conocen sus características y necesidades, pero realmente, ¿el profesorado cuenta con la formación y los conocimientos necesarios en relación con la atención y el apoyo a las personas con discapacidad?

Para lograr una educación inclusiva deben escuchar a todo el alumnado y atender sus intereses y necesidades teniendo en cuenta las necesidades de cada persona. Todos son igual de importantes y tienen que estar presentes en todo el proceso enseñanza-aprendizaje. Por ello, en el trabajo aquí presente, vamos a exponer una situación verídica con una alumna con discapacidad visual periférica, exponiendo así nuestra experiencia sobre el trato, las metodologías y los resultados que hemos podido conocer.

Los docentes somos la pieza clave en el proceso de la inclusión educativa, por eso es tan importante la formación inicial, continua y permanente en aspectos evolutivos y educativos de la discapacidad visual.

1.-Marco teórico

“Los niños, niñas y adolescentes con discapacidad son uno de los grupos más marginados y excluidos de la sociedad, cuyos derechos son vulnerados de manera generalizada. En comparación con sus pares sin discapacidad, tienen más probabilidades de experimentar las consecuencias de la inequidad social, económica, y cultural. Diariamente se enfrentan a actitudes negativas, estereotipos, estigma, violencia, abuso y aislamiento; así como a la falta de políticas y leyes adecuadas, lo mismo que a oportunidades educativas y económicas”. Sokol, Brian. “Niños, niñas y adolescentes con discapacidad.” *UNICEF*, (<https://www.unicef.org/lac/ninos-ninas-y-adolescentes-con-discapacidad>).

La definición de discapacidad ha ido variando a lo largo del tiempo y no siempre se ha entendido como lo hacemos hoy día. En culturas antiguas, la discapacidad iba unida a poderes o castigos sobrehumanos, generando así rechazo y aislamiento de la sociedad. No fue hasta el siglo XV cuando se desligó de la religión y aparecieron las primeras instituciones llamadas “manicomiales”, que seguían manteniendo una concepción de exclusión, segregación y estigma. Es decir, hasta el siglo XX, se entendían como discapacitadas aquellas personas sin oportunidades o participación, era algo socialmente no aceptado. En el mejor de los casos, convivían con las familias, pero sin ninguna visibilidad.

De este modelo, se pasó a uno médico, en el que se comenzó a percibir la discapacidad desde un enfoque asistencial, donde estas personas tenían que rehabilitarse para integrarse en la sociedad en igualdad de condiciones. Se crearon los primeros centros de Educación Especial y el Estado se implicó, aunque siempre desde un punto de vista protector y paternalista, que reforzaba la dependencia (esta perspectiva se vio acentuada tras la II Guerra Mundial). Con el paso de los años, las personas con discapacidad fueron adquiriendo más presencia política y se formaron los primeros lobbies para defender sus derechos. En 1982, se aprueba en España la Ley de Integración Social del Minusválido, hoy llamada Ley General de la Discapacidad, donde se reconocen dichos derechos y se establece, por primera vez, la obligación de incluir un porcentaje no inferior al 2% de trabajadores con discapacidad en empresas con más de 50 trabajadores.

No obstante, hasta la entrada en el segundo milenio no se evoluciona hacia un nuevo punto de vista en el que la persona con discapacidad tiene sus propios recursos, habilidades y competencias, abandonando así la perspectiva paternalista y asistencial. En 2001, la Organización Mundial de la

Salud (OMS), establece la definición de discapacidad: *es una condición del ser humano que, de forma general, abarca las deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones de participación de una persona*. Gracias a esto, hoy día entendemos la discapacidad como una cuestión de derechos, amparados bajo el paraguas del modelo CIF (Clasificación Internacional del Funcionamiento, la salud y la discapacidad). Este modelo establece los tres grandes factores mencionados antes para definir lo que se considera una situación de discapacidad: parte relacionada con la deficiencia (falta de funcionamiento de una estructura corporal), parte relacionada con la actividad (si puede o no realizarla) y parte relacionada con la participación (restricción en la participación social por un diseño inadecuado). Lo que hace este modelo es cambiar el foco de la persona al entorno, es decir, no es la persona la que se adapta a la sociedad, sino que esta debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a cada persona.

“La discapacidad visual es la consideración a partir de la disminución total o parcial de la vista. Se mide a través de diversos parámetros, como la capacidad lectora de cerca y de lejos, el campo visual o la agudeza visual”. “Características de la discapacidad visual y ceguera - Web ONCE.” ONCE, (<https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>).

Dicha característica puede presentarse en diferentes grados, desde las dificultades mínimas hasta la ceguera. Se atiende por discapacidad cuando, aún con el uso de ayudas ópticas, la visión sigue estando por debajo del promedio de una visión normal. Se puede definir la ceguera como la ausencia total de visión o de simple percepción lumínica en uno o ambos ojos.

La discapacidad visual se determina en términos de agudeza visual (distancia a la que podemos reconocer objetos y figuras) y campo visual (contorno o área que abarca la vista). Siguiendo las medidas establecidas en la OMS, se distinguen cuatro niveles de agudeza visual: visión normal, discapacidad visual moderada, discapacidad visual grave y ceguera. Las causas de esta última son variadas, pero se clasifican en congénitas (antes o durante el nacimiento) o adquiridas (después del nacimiento). La OMS determina como causas principales de la discapacidad visual los errores de refracción no corregidos con un 43% (miopía, hipermetropía o astigmatismo), las cataratas con un 33% y el glaucoma con un 2%. Además, esta organización decreta que, aproximadamente, un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se centraliza en los países en desarrollo y estima un total de 19 millones de niños con dicha característica, de los cuales 1,4 millones menores de 15 años sufren ceguera irreversible.

Teniendo en cuenta el caso práctico que más tarde desarrollaremos, tenemos en consideración que es fundamental dedicar un espacio a la visión periférica. Esta es el campo de visión que se produce alrededor del foco central y que es imprescindible para la apreciación de los detalles. Cuando centramos la mirada en un objeto concreto, nuestra vista emplea la visión central, que abarca alrededor de 30 grados y que se ocupa del enfoque de dicho objeto. Por otro lado, la visión periférica, puede abarcar unos 180 grados, pero sin la nitidez que tiene la visión central. Es fundamental para la realización de actividades cotidianas porque gracias a ella podemos distinguir detalles pequeños o el movimiento, así como el reconocimiento de las personas y la realización de actividades que requieren de emplear la vista de forma precisa.

La pérdida de la visión central aparece de forma progresiva o repentina, y se manifiesta como una mancha oscura, zona borrosa o área deformada en el centro del campo visual, lo que impide reconocer objetos con detalle. Por lo general, no provoca dolor o molestias, salvo la limitación visual que implica, con distinta seriedad según su causa y grado de evolución. La discapacidad visual grave irreversible de inicio temprano en niños/as puede provocar diversos retrasos en el desarrollo motor, lingüístico, emocional, social y cognitivo, originando consecuencias a largo plazo para ellos. Además, en el ámbito escolar, también pueden mostrar niveles más bajos de rendimiento académico.

En el caso de los adultos, esta discapacidad afecta de manera directa y grave la calidad de vida de los mismos, pudiendo dar paso a que sus tasas de empleo sean menores, y las de depresión y ansiedad cada vez mayores. Asimismo, la discapacidad visual puede favorecer el aislamiento social, complicaciones para caminar, mayor riesgo de caídas y fracturas, y una mayor probabilidad de ingresar precozmente en residencias de mayores.

La OMS emplea las recomendaciones del Informe mundial sobre la visión (2020) para orientarse en su labor, así como la resolución sobre *atención oftálmica integrada y centrada en la persona, incluidas la ceguera y la discapacidad visual prevenibles*, recogida en la 73ª Asamblea Mundial de la Salud. Su principal objetivo es lograr que la atención oftálmica integrada y centrada en la persona sea el modelo de atención de elección. Se espera ayudar así a los Estados Miembros y sus asociados en sus esfuerzos por disminuir la carga de las afecciones oculares y la visión.

El desarrollo de los niños/as con discapacidad se ve afectado tanto por factores personales, como por características del entorno social y del ambiente en que se desenvuelve. Los retrasos mencionados en el apartado anterior no son consustanciales a su condición biológica, sino que surgen como respuesta a otras características (como la falta de mediación social y de productos de apoyo, o la falta de adaptaciones específicas).

Los procesos de integración sensorial se consideran primordiales en el desarrollo del niño con esta discapacidad, que logra aprender a través de las interacciones entre los sentidos y las acciones motoras, permitiendo la organización funcional del cerebro. Esta integración es posible gracias a los canales sensoriales que no presentan deficiencia, de forma que el niño/a aprende a interactuar con el ambiente físico y humano. Del mismo modo, el desarrollo del niño/a como ser social es fundamental, pues lo hace apto para formar parte de la sociedad e interactuar positivamente con otros. Es por esto que cualquier programa de acompañamiento a niños con discapacidad visual debe proporcionar el desenvolvimiento de esas habilidades sociales.

2.-Metodología

El caso que aparece aquí descrito tiene que ver con una alumna de 8 años de un colegio de Villaverde, que fue muy útil como experiencia práctica y que ha servido de gran ayuda para conocer las diferentes metodologías aplicadas y sus respectivos resultados. Esta niña presentaba una necesidad denominada discapacidad visual periférica.

Dicha alumna salía del aula dos veces a la semana, un día dos horas con un profesor AL de la ONCE y otro, una hora con una AL, con la finalidad de potenciar sus capacidades comunicativas y lingüísticas.

Cuando la niña permanecía en la clase, la metodología que se empleaba consistía en diferentes estrategias de aprendizaje:

En primer lugar, se fomentaba la estimulación sensorial pues, a través del tacto leía en braille y mediante el oído, adquiría la información por medio de la repetición y las grabaciones. Además, la profesora describía los objetos con el fin de facilitar su observación y minimizar su fatiga visual. En segundo lugar, se fomentaba la estimulación visual con el objetivo de utilizar al máximo el resto visual de la niña. En cuanto a las imágenes, se simplificaban evitando detalles innecesarios, se marcaban los contrastes entre la figura y el fondo, los colores se oscurecían y los bordes se ampliaban. En relación con la lectura y escritura, la profesora escribía en mayúsculas, haciendo los trazos gruesos y los exámenes en tamaño A3, empleando la letra Arial 24. Siguiendo con la adaptación en los materiales, la docente intentaba apropiarse los recursos para su visión, aunque en muchas ocasiones era complicado lograr el ajuste completo para su necesidad (por ejemplo, en los materiales que aparecen en el Anexo 1). En tercer lugar, los contenidos que la alumna estudiaba eran los mismos que para el resto de sus compañeros porque no presentaba una dificultad a la hora del aprendizaje. La única modificación que se le ofrecía era una ampliación del tiempo al realizar las actividades o los exámenes, para que pudiese realizar el trabajo con mayor observación y con el tiempo necesario teniendo en cuenta que escribir en braille supone un proceso más lento. Las únicas diferencias que tenía en las asignaturas en comparación con sus compañeros, era asignaturas como matemáticas, en la que utilizaba objetos que pudiese manipular (como ábacos que son muy útiles para hacer cálculos), y en educación física, donde siempre trabajaba con una pareja para que tuviese un apoyo y mediante palmadas, silbidos y voces, evitase obstáculos. En cuarto lugar, el material tiflotecnológico era esencial para su autonomía. Gracias a la ONCE disponía de un ordenador cedido para ella (Anexo 2) en el que tenía todos los libros online, un lector de pantalla que verbalizaba el texto y un traductor de voz que lograba una representación escrita de una palabra dictada. Además, el aula contaba con un proyector de pantalla grande para poder escribir con el máximo grosor y que la alumna pudiera verlo, pues en la pizarra tradicional no lo lograba. (Anexo 3)

Por otro lado, siempre había una buena organización en el aula y la niña tenía su asiento asignado en primera fila para facilitar su orientación y observación. En su mesa tenía también un atril (Anexo 2) con el que sostenía el cuaderno, favoreciendo así su postura corporal.

Por último, para facilitar su inclusión en la clase y el centro, se promovía el trabajo cooperativo para mejorar sus habilidades sociales y para que pudiese identificar las emociones por vía auditiva y normalizarse el contacto físico con sus compañeros.

3.-Resultados

Teniendo en cuenta las metodologías aplicadas a la alumna, se determinan distintos resultados óptimos y otros que, en su caso, no han tenido efectividad y que requieren de nuevos enfoques.

Para comenzar, la ayuda del profesor AL y del profesor de la ONCE supuso una contribución fundamental, ya que elaboraron planes individualizados, adaptando el contenido de las materias, así como el entorno de aprendizaje. Por otro lado, motivaron a la alumna para conseguir confianza en sí

misma y alcanzar su máximo potencial, favoreciendo su inclusión educativa y social. Además, supuso una ayuda para el tutor del aula ordinaria porque ofrecieron asesoramiento y orientación tanto a él como a las familias y registraron la evolución de la niña.

En cuanto a la estimulación visual, la adaptación de los recursos fue muy positiva porque se aprovechó al máximo la capacidad visual de la alumna, pues las modificaciones en las imágenes y en los textos (como ampliar el tamaño, el color y el grosor de la letra, emplear folios A3, mejorar el material escolar o el uso del atril), hicieron posible que pudiese visualizar mejor las tareas propuestas por los docentes y lograr avanzar académicamente. La única diferencia notable fue la ampliación del tiempo para realizar actividades o exámenes, que también fue positiva para la niña. Además, la organización del aula facilitó su orientación y, que se sentara en primera fila, favoreció su observación.

En relación a las materias, fue beneficioso para la estudiante la utilización de objetos manipulables, que le permitieron comprender asignaturas (como matemáticas) mediante una aplicación práctica a la realidad. La ayuda de una persona externa en el ámbito de la educación física permitió que, mediante la capacidad auditiva, la niña pudiese realizar el mismo trabajo que sus compañeros. La cooperación de los estudiantes con la alumna hizo posible su mejora e inclusión.

Aunque el material tiflotecnológico fue imprescindible para su autonomía, consideramos que el colegio no disponía de suficientes recursos para satisfacer las necesidades que la niña demandaba. Por un lado, materiales como el sistema de braille, los lectores de pantallas o los traductores de voz, fueron unos de los aspectos más importantes de su educación porque son un tipo de ayuda técnica de la que depende para realizar tareas cotidianas. Sin embargo, hubiese sido favorable que todas las aulas hubieran estado dotadas de proyectores de pantalla para que la niña pudiese trasladarse de clase en caso de que fuera necesario, pues solo una disponía de él. También hubiese contribuido a la ayuda de la niña el uso de dispositivos ubicuos (como tablets) o magnificadores de pantalla, pues gran parte de la cualificación y del desarrollo personal de niños con esta discapacidad depende, en gran parte, del manejo de estos servicios.

Finalmente, el trabajo cooperativo que se promovió en el aula fue un punto clave para su inclusión en clase y en la mejora de sus habilidades sociales. Además, la niña logró identificar sus emociones mediante su capacidad auditiva, favoreciendo la relación consigo misma y con su entorno.

4.-Conclusiones

Tras haber analizado esta situación y haber recogido información sobre este tipo de discapacidad, tenemos en consideración que aún son necesarios muchos avances en nuestra sociedad para poder lograr una educación inclusiva. Una vez más, hemos confirmado que la formación de los docentes es escasa pues, muchos de los profesores de nuestro país, no disponen de formación suficiente para adaptar la educación a todo tipo de necesidades.

En este caso, al tratarse de una discapacidad visual, creemos que es notable su complejidad y que conlleva mucho trabajo para poder lograr que el alumnado con esta necesidad obtenga un aprendizaje óptimo y una autonomía tanto dentro como fuera del aula. Para poder conseguir una educación de

calidad para este tipo de estudiantes, se requiere la comunicación y colaboración entre la familia, el centro educativo y los especialistas tanto del centro como de la ONCE.

Como ya sabemos, muchas familias no disponen de los suficientes recursos económicos para poder abordar todas las necesidades que el alumnado con necesidades educativas especiales requiere. Por eso, creemos que se debería invertir más en la educación, pues hemos podido observar que en los centros educativos se necesitan muchos recursos para poder adaptar las aulas y las metodologías a estos alumnos. En este caso, gracias a la ONCE la alumna disponía de algunos materiales como el ordenador, pero aun así no era suficiente porque los docentes no tenían la formación suficiente para trabajar con las TIC.

Son muchos los motivos por los cuales creemos que todavía faltan dar muchos pasos para conseguir una educación inclusiva en nuestros centros educativos. Los docentes son la parte clave del proceso enseñanza- aprendizaje por eso debemos de tener personal docente cualificado para todo tipo de situaciones y necesidades. Además, creemos que la educación debe de avanzar de la mano con nuestra sociedad, el personal docente debe formarse en las TICs ya que en este caso no se han podido lograr los objetivos previstos debido a la falta de recursos tecnológicos y de información con el manejo de las TICs. En definitiva, debemos de cubrir todos estos aspectos esenciales e imprescindibles para eliminar las barreras que puedan aparecer a la hora de llevar la inclusión a nuestras aulas.

“En la educación inclusiva, se reconoce la diversidad de todos los alumnos y se les provee de las oportunidades y condiciones para que sean beneficiados por la educación, considerando sus características, potencialidades, ritmos y motivaciones. De este modo, se asume que todos los alumnos pueden aprender juntos, al margen de sus condiciones físicas, culturales, sociales e intelectuales” (Valadez y Avalos, 2010; Lissi y Salinas, 2012). (<https://www.redalyc.org/journal/3333/333343664011/html/>). Como expresan estos autores, es esencial conseguir la educación inclusiva para obtener una educación de calidad y que todo el alumnado tenga las mismas oportunidades sin realizar ningún tipo de discriminación.

5.-Referencias bibliográficas

- Biblioteca Nacional de Maestros. (n.d.). *Eliminando barreras para el aprendizaje y la participación de estudiantes con altas necesidades de apoyo.* (<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL006582.pdf>)
- Clínica Cimo. (2015) *¿Qué es la visión periférica y por qué es importante?* (<https://clinicaoftalmologicacimo.es/que-es-la-vision-periferica-y-por-que-es-importante/>)
- De Miguel Reinoso, A. (2021). *¿Qué es la visión periférica?* Somosdisc@; Admin. <https://somosdisca.es/que-es-la-vision-periferica/>
- Gil, I. (2018). *¿Qué es la discapacidad? Evolución histórica y cultural* | Fundación Adecco.” *Fundación Adecco*, 14 de noviembre de 2018. <https://fundacionadecco.org/blog/que-es-la-discapacidad-evolucion-historica/>

- Llancavil Llancavil, D. R., & Lagos González, L. F. (2015). *Importancia de la educación inclusiva para el trabajo con niños con talento académico*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/journal/3333/333343664011/html/>
- Martín Andrade, P. (n.d.). *Alumnos con discapacidad visual. Necesidades y respuesta educativa*. Junta de Andalucía, <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/delegate/content/4903cb58-cc7f-404d-9a71-3d2c647fac1f>.
- Miranza (2020). *Pérdida de visión central*. <https://miranza.es/sintomas/perdida-de-vision-central/>
- OMS (2023). *Ceguera y discapacidad visual*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- ONCE (n.d.). *Características de la discapacidad visual y ceguera - Web ONCE*. ONCE, <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>
- Plena Inclusión Madrid, (2019). *La Educación Inclusiva que quieren nuestros jóvenes*. <https://plenainclusionmadrid.org/wp-content/uploads/2017/11/LaEducacionInclusivaquequierennuestrosJovenes.pdf>
- Pujolàs i Maset, P. (2015). *La inclusión escolar: principios y estrategias para hacerla posible*. Maestro de Educación Especial - educaweb.com
- Sokol, Brian. (n.d.). *Niños, niñas y adolescentes con discapacidad*. UNICEF <https://www.unicef.org/lac/ninos-ninas-y-adolescentes-con-discapacidad>
- UNIR (2020). *Discapacidad visual en el aula: pautas para su atención.*, <https://www.unir.net/educacion/revista/discapacidad-visual-en-el-aula/>.
- Villa, A. (n.d.). 1. Marco teórico. <https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1418/6.%20MarcoTe%F3rico.pdf?sequence=18>
- Zamora López, P., & Marín Perabá, C. (2021). *Tiflotecnologías para el alumnado con discapacidad visual*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/journal/6882/688272401010/html/>

108.-LA SALUD MENTAL

MENTAL HEALTH

Prieto Gómez, Clara

Universidad Autónoma, Madrid, España

Carroza García, Gema

Universidad Autónoma, Madrid, España

Alonso Rico, Alejandra

Universidad Autónoma, Madrid, España

Introducción

Este documento es una investigación teórica realizada por estudiantes del cuarto curso del grado de Educación Primaria, en la mención de Pedagogía Terapéutica. Se realiza en la asignatura de Apoyo educativo para alumnos con necesidades educativas especiales, impartida en la Facultad de Educación y Profesorado de la Universidad Autónoma de Madrid. El objetivo de este escrito es profundizar más sobre la salud mental y concienciar de la importancia que tiene trabajarla en el aula.

El concepto de salud mental tal y como lo define la Organización Mundial de la Salud (OMS) “*un estado de bienestar en el cual cada individuo desarrolla su potencial puede afrontar las tensiones de la vida, puede trabajar de forma productiva y fructífera, y puede aportar algo a su comunidad*” no llega hasta el año 1940. Después de la Segunda Guerra Mundial se inician nuevas políticas que contemplan la importancia de cuidar tanto la mente como el cuerpo. En este momento también se empiezan a integrar a las personas con una enfermedad o un trastorno mental en el sistema de salud general.

Se pueden encontrar varias definiciones de salud mental puesto que hay cantidad de estudios sobre ello, pero todas las definiciones tienen en común que se trata de incluir el bienestar subjetivo, la autonomía y el potencial emocional del individuo, es decir, son investigaciones que van más allá del funcionamiento biológico de la persona.

Las enfermedades mentales pueden crear malestar y sufrimiento, alterar el funcionamiento de las personas, de su vida en general, y, por lo tanto, pueden generar alejamiento de todo. Es importante concienciar y trabajar la salud mental desde la escuela en los primeros cursos educativos puesto que genera un impacto muy relevante en el rendimiento escolar. El grupo de alumnado que experimenta una mala salud mental puede lidiar con depresión, estrés, ansiedad, etc.

La salud mental es algo que cobra de vital importancia en la educación porque, como se ha citado anteriormente, si es negativa, afecta mucho al rendimiento escolar del mismo. Es por ello por lo que queremos buscar e investigar respuestas pedagógicas para atender al alumnado que lo necesite y, además, evitar que otros alumnos/as puedan empeorar su salud mental.

Trabajar la salud mental es algo que, tanto los niños/as de corta edad como los jóvenes o los adultos, deberían hacer, ya que afecta a lo que pensamos, a cómo actuamos y cómo nos sentimos. Además,

ayuda a determinar cómo manejar situaciones en la vida que pueden provocar estrés, miedo, incertidumbre, etc.

1.-Marco teórico

La salud mental es un concepto que interviene en nuestro bienestar social, emocional y psicológico. Muchos han sido los autores que han hablado e investigado sobre este término, concretamente sobre el de salud, que, etimológicamente viene del latín *salus* y es entendida como “el estado en que el ser orgánico ejerce normalmente todas sus funciones” (Davini, Gellon De Salluzi, Rossi 1968). En la psiquiatría se considera que la salud mental “es el estado de equilibrio y adaptación activa y suficiente que permite al individuo interactuar con su medio, de manera creativa, propiciando su crecimiento y bienestar individual, y el de su ambiente social cercano y lejano, buscando mejorar las condiciones de la vida de la población conforme a sus particularidades” (Vidal, y Alarcón, 1986).

Para tener una buena salud mental es imprescindible mantener unos hábitos saludables tanto familiares y sociales como psicológicos. Por ello, debemos tomar este proceso como algo continuo y darle la importancia que se merece desde el principio, trabajando estos conceptos desde la infancia. De este modo, se conseguirá una concienciación donde los niños/as sabrán reconocer sus emociones y actuar en consecuencia. Con relación a un mal reconocimiento o incluso desconocimiento de emociones y una falta de actuación en consecuencia, pueden tener ciertas repercusiones como problemas de ansiedad, fatiga, mala gestión emocional, malas conductas, autolesiones entre otras muchas. La salud mental de los niños/as y de los adolescentes representa uno de los grandes retos a los que se deben enfrentar las instituciones educativas día a día. Según las publicaciones de distintas fuentes informativas tres de cada diez escolares sufren problemas de salud mental. El estrés, la ansiedad o las autolesiones crecen en las aulas de los Centros de Educación Infantil y Primaria (CEIP) de España, al igual que las bajas del profesorado por razones similares. El 50% de los problemas de salud en los adultos comienzan antes de los 14 años, y el 75% antes de los 18. Por consiguiente, ante estos datos tan alarmantes se considera fundamental la labor de observación tanto dentro como fuera del centro escolar.

El 12,5% de todos los problemas de salud, que podemos encontrar en la sociedad mundial, está representado por los trastornos mentales, por encima de la cifra del cáncer o de los problemas cardiovasculares. Sin embargo, entre el 35% y el 50% de las personas que lo sufren, no reciben ningún tratamiento o no es el adecuado. Es por eso que, desde la educación, se debe trabajar en el aula dichos trastornos, para, en medida de lo posible, evitarlos. Desde los centros educativos se debe proporcionar un ambiente seguro y confiable para el desarrollo de las habilidades cognitivas, emocionales y sociales de los alumnos/as para sentar las bases de la salud mental. Con la pandemia de la COVID-19, en el año 2020, estas cifras han ido en aumento, y, por el contrario, los tratamientos van en descenso.

Existen varios factores que contribuyen a la mala salud mental en los centros educativos como la presión para tener éxito, los estudiantes se encuentran en una presión constante para obtener buenas calificaciones. Esta presión puede estar generada o por el propio alumno/a, por los familiares o, en

ocasiones, por los profesionales del centro. Otro factor, desgraciadamente, muy común tanto en los CEIP como en los Institutos de Educación Secundaria (IES), es la intimidación o *Bullying*. A raíz de este último factor, sale a corresponder otro, las redes sociales, un avance tecnológico que aporta beneficios, pero, según han demostrado varios estudios, la ansiedad y los trastornos mentales, en muchos casos están relacionados con este avance.

Para evitar estas situaciones tan desagradables que, se viven diariamente en los centros educativos, son muy necesarias diferentes medidas de prevención como impartir educación en valores (empatía, respeto, resolución de conflictos, etc.), realizar actividades específicas de sensibilización hacia la enfermedad mental, desarrollar habilidades en los alumnos/as para identificar situaciones de discriminación, saber expresar y reconocer sus emociones, buscar ayuda siempre que lo necesite, etc. En el ámbito escolar hay unas grandes variables sobre el bienestar psicoemocional de los alumnos (León-del-Barco, 2009), como, por ejemplo, la inteligencia emocional, las habilidades sociales, la autoestima, etc. Por eso es fundamental que los profesionales del centro, tanto los docentes como los no docentes, deben seguir una serie de medidas de detección para evitarlas como, por ejemplo, prestar atención a los cambios en el rendimiento de sus alumnos/as porque es uno de los índices más claros de que algo no funciona como debiera; también deben observar si algún alumno/a ha quedado aislado dentro de la clase o no interactúa con los demás, esto puede ser signo de que algo sucede. Por último, a estas medidas de prevención y detección, añadimos las medidas de actuación oportunas al problema.

La ONG *Hesperia Health Guides* publicó que las principales causas por las que se pueden dar estos efectos (ansiedad, fatiga, estrés, etc.) son presiones de la vida diaria puesto que la vida diaria generalmente aporta presiones que causan tensión física y mental; experiencias/vivencias en entornos difíciles; hábitos nocivos y problemas físicos como el abuso de alcohol o drogas; desequilibrio químico en cuerpo y cerebro; factores biológicos hereditarios; las pérdidas y la muerte, entre otros más efectos. Uno de los principales síntomas de padecer falta de salud mental es la ansiedad. Ésta es una emoción básica, forma parte de los mecanismos humanos de defensa para la supervivencia y se activa, generalmente, en situaciones del entorno que resultan sorprendidas, nuevas o amenazantes. Este sentimiento de miedo, temor o inquietud suele aparecer con palpitaciones muy rápidas del corazón, dificultad para respirar o tener la sensación de mareo. La ansiedad la experimenta cualquier ser humano, independientemente de la edad, la diferencia es que, la manifestación de la misma es diferente según los años de la persona que la sufre.

Como se ha citado anteriormente, la ansiedad es un sentimiento que puede sentir cualquier persona. Cuando lo percibe un niño/a y se convierte en excesiva, es decir, que perdura durante mucho tiempo, mínimo seis meses, no mejora, y está causando problemas al menor, se puede identificar como ansiedad patológica. Este tipo de ansiedad se da con una intensidad alta, en repetidas ocasiones, con sufrimientos altos y duraderos.

Es importante, tanto en los niños/as como en los adolescentes, saber diferenciar la ansiedad patológica de los miedos evolutivos. Estos miedos son un aspecto normal del desarrollo psicológico del menor. La mayoría de los miedos infantiles son transitorios, es decir, pasajeros, con una intensidad leve y

específicos a cada edad. Por ejemplo, el miedo a la oscuridad, a los perros grandes que ladran fuerte, a las tormentas eléctricas, a no tener amigos, al abandono por parte de sus progenitores, etc.

En los CEIP la ansiedad está muy presente tanto en el alumnado, concretamente de los últimos años de educación primaria, como en los profesionales docentes. En muchas ocasiones, estos trastornos de ansiedad en los alumnos/as deriva de la posible presión que les ejercen las familias a sus hijos/as para sacar su máximo rendimiento en la escuela y tener unas calificaciones excelentes.

Otro síntoma que se presenta debido a la falta de una buena salud mental es la fatiga, una sensación de falta de energía, agotamiento o cansancio, incluso falta de motivación. Es decir, se puede definir la fatiga como un trastorno caracterizado por la incapacidad de funcionar debido a la falta de energía. Junto a este síntoma se pueden encontrar otros como la somnolencia y la apatía. Sin embargo, es importante conocer que no son los mismos conceptos, sino que, mientras que la somnolencia es sentir la necesidad de dormir, la fatiga es una falta de energía y de motivación. Algunas de las causas que provocan la fatiga son la anemia, la depresión y, por lo tanto, los antidepresivos, trastornos de sueño como el insomnio, etc. Este síntoma, a diferencia de otros, se puede trabajar y cuidar desde casa siguiendo una serie de recomendaciones cómo hacer ejercicios regularmente, consumir una dieta equilibrada, evitar el consumo excesivo de alcohol y drogas, aprender formas de relajación, etc.

El estudio sobre el fracaso escolar en las aulas de primaria en los CEIP de España se ha convertido en un tema de actualidad, puesto que es un problema conocido y ampliamente analizado, tanto por instituciones con responsabilidad en la materia como por diferentes disciplinas académicas (Marchesi, 2003). El fracaso escolar de los alumnos/as también repercute a un fracaso en el propio sistema educativo, es decir, no deben obviarse las consecuencias del estudiante, pero no debe quedarse en el olvido la búsqueda de causas y soluciones para este problema (Marchesi, 2003).

El hecho de que los alumnos sufran estos trastornos mentales hace que, a su vez, repercuta al docente de manera directa, pues éste también la puede sufrir. Según fuentes informativas, uno de cada cuatro maestros/as ha perdido la ilusión por la enseñanza, una profesión que la mayoría empieza por vocación y ahora se enfrenta a nuevos retos derivados de la salud mental del alumnado. Estos datos se pueden encontrar por varios factores que perjudican la salud mental de del docente como la crítica social, la señalización como culpables del fracaso escolar del alumnado, las condiciones laborales y la formación insuficiente en algunas áreas como el trato con Alumnos con Necesidades Educativas Especiales (ACNEE). Estas situaciones, junto a otras muchas, son las que no permiten, en ocasiones, dar a los alumnos/as una educación de calidad. Además, aportan a los profesionales de la educación malestar mental y, en consecuencia, trastornos mentales.

En ocasiones los docentes pueden experimentar sentimientos negativos y malestar, es decir, sufren insatisfacción por ciertas causas como la inquietud e incertidumbre por el futuro legislativo; merma del prestigio social pues la imagen del profesorado cada vez se va devaluando más; las conductas antisociales de algunos alumnos hacen que, en ocasiones, se vuelva insostenible la situación; una formación psicopedagógica insuficiente, etc. (Esteve, 1994, 11).

La Comunidad de Madrid cuenta, actualmente, con la sede de 16 asociaciones que forman parte de la Federación Mundial de la Salud Mental Comunidad de Madrid. Todas ellas realizan una labor fundamental e indispensable en la atención a las personas con malestar psíquico y a sus familias.

Entre ellas se pueden encontrar algunas como la Asociación Bipolar Madrid (ABM), Asociación de Familiares y y Afectado de Salud Mental (AFASME), Asociación en la Lucha por la Salud Mental y los Cambios Sociales (ALUSAMEN), etc.

2.-Metodología

Esta propuesta educativa tratará sobre el reconocimiento de las distintas emociones y el enfrentamiento a ellas. La unidad didáctica irá dedicada al tercer ciclo de la Educación Primaria, concretamente a 5º de primaria, aunque se podrá adaptar a todos los ciclos anteriores. Esta propuesta será llevada a cabo en las aulas del centro y, la segunda actividad, será llevada a cabo en el salón de actos del centro. Cada sesión durará 45 minutos, lo establecido por ley. El centro donde se va a realizar la propuesta educativa está muy involucrado en la temática propuesta anteriormente. Por lo que, durante todo el curso escolar habrá diferentes actividades a desarrollar.

Todas las actividades estarán basadas y trabajadas con la metodología de aprendizaje cooperativo, esta forma de trabajar consiste en dividir al alumnado en pequeños grupos con el objetivo de trabajar en conjunto de forma coordinada para poder ayudarse entre ellos. Así, cada uno profundizará en su aprendizaje. Con esta metodología, además de trabajar cooperativamente, se realiza con el fin de desarrollar la competencia social de cada estudiante, aumentar la inclusión y reducir el acoso escolar, puesto que, los alumnos/as que sufren estos factores, por lo general, tienden a tener trastornos mentales.

Nuestro principal objetivo con esta actividad es que los niños/as sean capaces de reconocer sus propias emociones y pierdan el miedo al hacerlas frente y hablar de ellas. Al comunicarlas externamente conseguirán comprender mejor lo que les pasa interiormente y perderán ese miedo e inseguridad que puede surgir del desconocimiento.

Por lo tanto, la primera actividad que deseamos llevar a cabo es una muy simple para tener esa primera toma de contacto con el reconocimiento de nuestras propias emociones. Consistirá en una tarea transversal en la que se dispondrá en el aula una ruleta de las emociones. En esta, se verán reflejadas varios estados anímicos básicos como la tristeza, la alegría, el miedo, la ira, el asco y la incertidumbre. Estas seis emociones se subdividen en otros tres estados que puede haber dentro de esa emoción básica. La idea es que cada alumno pueda hacer una auto reflexión e introspección y vea cómo se siente y por qué. Una vez identificado el sentimiento se situarán pegando un papel con su nombre en el hueco de la ruleta correspondiente a su estado. Los estudiantes que lo deseen pueden explicar a sus compañeros/as por qué se sienten así. Con esta dinámica se consiguen los objetivos que se han nombrado anteriormente y, a su vez, se trabajan valores como el respeto o la empatía. Para esta actividad se utilizará la ruleta de las emociones, un recurso didáctico ilustrativo y experimental, puesto que tendrán que ir cambiando su nombre en función de cómo se sientan.

La siguiente actividad consistirá en unos talleres que se desarrollarán semanalmente en la asignatura de Educación plástica o artística. Se basarán en pequeñas representaciones donde los alumnos/as serán capaces de poner en práctica la prevención, actuación, y los recursos adquiridos en las clases magistrales, que servirán para familiarizarse a la hora de actuar frente a las diferentes emociones o

sentimientos representados en el momento. Además, la finalidad didáctica de esta actividad es mejorar la expresión de sus sentimientos, ideas y emociones, encontrando sus propios recursos y herramientas para una buena reflexión propia e interna, consiguiendo crear en ellos un pensamiento individual y crítico. En el aula se dispondrá un espacio en el que habrá un corcho o mural. En este iremos plasmando las distintas herramientas que descubramos en cada clase para trabajar las diversas emociones. Por ejemplo, si en un taller hablan sobre situaciones de ansiedad, al finalizar la clase, después de debatir, pondrán en el mural los distintos consejos o métodos de actuar contra la ansiedad. De esta forma, cada sesión quedará reflejada de manera visual y podrán hacer uso de estos recursos cuando lo precisen. En esta actividad se utilizarán recursos didácticos informativos, experimentales, tecnológicos e ilustrativos para acompañar y potenciar ejemplificando el contenido a la atención a la diversidad.

La siguiente actividad consistirá en unos talleres que se desarrollarán semanalmente en la asignatura de Educación plástica o artística. Se basarán en pequeñas representaciones donde los alumnos/as serán capaces de poner en práctica la prevención, actuación, y los recursos adquiridos en las clases magistrales, que servirán para familiarizarse a la hora de actuar frente a las diferentes emociones o sentimientos representados en el momento. Además, la finalidad didáctica de esta actividad es mejorar la expresión de sus sentimientos, ideas y emociones, encontrando sus propios recursos y herramientas para una buena reflexión propia e interna, consiguiendo crear en ellos un pensamiento individual y crítico. En esta actividad se utilizarán recursos didácticos informativos, experimentales, tecnológicos e ilustrativos para acompañar y potenciar ejemplificando el contenido a la atención a la diversidad.

Las competencias específicas de esta propuesta metodológica son las siguientes, basadas en el currículum de la Comunidad de Madrid.

2.3. Valorar las sensaciones y emociones producidas por diferentes manifestaciones culturales y artísticas, a partir del análisis y la comprensión de dichas manifestaciones.

3. Expresar y comunicar de manera creativa ideas, sentimientos y emociones, experimentando con las posibilidades del sonido, la imagen, el cuerpo y los medios digitales, para producir obras propias

3.2. Expresar con creatividad ideas, sentimientos y emociones a través de diversas manifestaciones artísticas, utilizando los diferentes lenguajes e instrumentos a su alcance, mostrando confianza en las propias capacidades y perfeccionando la ejecución.

4.2. Participar activamente en el proceso de producciones culturales y artísticas, de forma creativa y respetuosa, utilizando elementos de diferentes lenguajes y técnicas artísticas.

Los criterios de evaluación son los principios, normas o ideas de valoración en relación a los cuales se emite un juicio valorativo sobre el objeto evaluado. Al igual que las competencias anteriores, en el currículum de la comunidad se pueden encontrar los criterios de evaluación:

3.1. Producir obras propias básicas, utilizando las posibilidades expresivas del cuerpo, el sonido, la imagen y los medios digitales básicos, mostrando confianza en las capacidades de uno mismo, entre ellas danza, teatro, música, pintura....

3.2. Expresar con creatividad ideas, sentimientos y emociones a través de diversas manifestaciones artísticas, utilizando los diferentes lenguajes e instrumentos a su alcance, mostrando confianza en las

propias capacidades y perfeccionando la ejecución. Las propuestas metodológicas llevadas a cabo tendrían un contenido de aprendizaje procedimental, es decir, que los estudiantes sepan qué hacer según el estado en el que se encuentren, gracias a las clases magistrales que se han impartido previamente en el área artística. También se pueden encontrar contenidos de aprendizaje actitudinales, los cuáles consisten en trabajar el ser y el estar con valores compartidos. Para la realización de distintas actividades que resulten complejas para determinadas personas por ciertas cuestiones, como la introducción en las sesiones de niños/as ACNEE, se establecen una serie de adaptaciones para que todos los estudiantes puedan realizar todas las actividades propuestas. Los alumnos/as que tengan esas dificultades podrán contar con un profesor/a de apoyo para mejorar las condiciones y adaptación del alumno/a. Además, a los alumnos/as con más necesidades en la interacción y su desarrollo de las actividades propuestas con anterioridad, se les fomentará su inclusión y su comunicación con el resto de los compañeros/as, mediante el/la maestro/a de apoyo y los elementos transversales acordes. El área educativa irá acorde a los elementos transversales correspondientes al DECRETO 65/2022. Para la evaluación del aprendizaje nos hemos basado en la técnica de observación. Esta consiste en proporcionar información constante sobre la ejecución de ciertas actividades para así hacer posible la evaluación del proceso educativo y realizar algún ajuste o adaptación si fuera necesario. Para su correcta aplicación es necesario tener en cuenta una serie de condiciones. Estas son las siguientes: se deben definir los elementos del comportamiento que se va a observar para ello es necesario tener en cuenta una serie de condiciones relacionadas con los objetivos y criterios seleccionados. También se deberá determinar una forma de expresión cuantitativa del resultado. Finalmente, es primordial que se realicen los juicios fría y objetivamente para que no influya la opinión del docente en los resultados del aprendizaje.

Evaluaremos tanto a los estudiantes como a los docentes que participen en la actividad. El instrumento que utilizaremos para ello será una lista de control. Este método consiste en detallar una serie de criterios que deberán de cumplir y desarrollar en una serie de actividades. Este listado nos permitirá determinar el aprendizaje y desarrollo de los criterios marcados se han cumplido. Algunos de los contenidos que valoraremos serán si son capaces de identificar sus emociones, si saben interpretarlas, su nivel de creatividad, el trabajo en equipo, respeto y empatía hacia sus compañeros o su participación en la actividad.

3.-Resultados

En esta comunicación, sobre la salud mental se pretende conocer la importancia que tienen estos trastornos tanto en la vida social como en la personal. Incluso cómo afecta a la educación de las personas que padecen estos problemas mentales. Así mismo, la propuesta educativa está dedicada al conocimiento y visibilidad de las distintas emociones. En general, muchos estudiantes se privan de exteriorizar sus emociones por miedo al qué dirán, por si algún compañero/a se ríe o, directamente, por si no es comprendido; por eso, con estas dinámicas se pretende que los alumnos/as sean capaces de exteriorizar cómo se sienten sin tener el miedo de ser juzgados.

Por otra parte, la propuesta, tiene también como objetivo, trabajar valores como la empatía, el respeto, la ayuda a los demás, etc. Trabajar los valores en el aula, independientemente de la edad de los alumnos/as es muy importante puesto que ayuda al crecimiento personal y ayuda a definir los objetivos vitales de las personas. Además, los valores amplían el alcance de la educación porque fomentan el aprendizaje y la aplicación de los valores humanos que facilitan al desarrollo de una sociedad más respetuosa, equitativa e inclusiva.

Es decir, los resultados que se pretenden conseguir con esta propuesta teórica es dar visibilidad y conocer las distintas emociones y sus significados, reconocerlas y expresarlas libremente sin miedo a ser juzgado, saber que, en cualquier momento, todas las personas pueden pedir ayuda para explicar cómo se sienten, etc. En definitiva, tiene como objetivo principal reducir las cifras tan alarmantes que se pueden encontrar de los estudiantes que sufren algún tipo de trastorno mental en los centros educativos, así como, la importancia que tiene trabajar sobre esta temática en las aulas escolares.

4.-Conclusiones

Esta investigación teórica comenzó cuando las autoras del documento reflexionaron sobre la importancia y necesidad que tiene la salud mental. Como se ha explicado en la introducción, se realiza este documento con la intención de profundizar más sobre este tema y concienciar sobre la consideración que tiene trabajarlos en los centros escolares.

Además de trabajar y conocer la importancia sobre este tema, es fundamental realizarlo de manera inclusiva, es decir, que todos los alumnos/as del aula tengan la oportunidad de aprender y entender sobre el tema, independientemente de sus necesidades en el aula. Es importante que todos los estudiantes estén concienciados puesto que cualquiera de ellos/as, en algún momento de sus vidas, tocarán de manera muy cercana, estos trastornos mentales.

Como conclusión de este trabajo se puede aludir a los datos sobre estos trastornos mentales, son muy alarmantes en toda la población mundial, por eso, es importante que desde las administraciones hasta los centros escolares, incluyendo a las familias, se trabaje sobre este tema pues es algo que, puede pasar desapercibido, pero realmente tiene mucha importancia tanto en la vida social de los jóvenes como en la educativa.

5.-Referencias bibliográficas

- Campos, J. M. (2023). *3 de cada 10 escolares sufren problemas de salud mental: "Es fundamental la labor de observación"*. COPE. https://www.cope.es/cope-especial/salud-mental-espana-en-terapia/noticias/escuelas-catolicas-reclama-cope-mas-orientadores-ante-aumento-trastornos-salud-mental-las-aulas-20230216_2555196
- Carrazana, V. (2003). El concepto de salud mental en psicología humanista-existencial. *Ajayu Órgano de Difusión Científica del Departamento de Psicología UCBSB*, 1(1), 1-19.
- Confederación Salud Mental España. *La salud mental en cifras*. (s. f.). Comunica la Salud Mental. <https://comunicalasaludmental.org/guiadeestilo/la-salud-mental-en-cifras/>

Esteve, J. M (1994): *El malestar docente*. Paidós

Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid [BOCM]*, núm. 169, 18 de julio de 2022. (España) Mayo clinic. *Enfermedad mental - síntomas y causas - Mayo Clinic*. (2022, 13 diciembre). [https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/mental-illness/symptoms-causes/syc-20374968#:~:text=Antecedentes%20de%20enfermedad%20mental%20en,\(cr%C3%B3nicas\)%2C%20como%20la%20diabetes](https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/mental-illness/symptoms-causes/syc-20374968#:~:text=Antecedentes%20de%20enfermedad%20mental%20en,(cr%C3%B3nicas)%2C%20como%20la%20diabetes)

Organización Mundial de la Salud. *Enfermedad mental - síntomas y causas - Mayo Clinic*. (2022, 13 diciembre). <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/mental-illness/symptoms-causes/syc-20374968>

Organización Mundial de la Salud. *Por qué la salud mental debe ser una prioridad al adoptar medidas relacionadas con el cambio climático*. (s/f). Who.int. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://www.who.int/es/news/item/03-06-2022-why-mental-health-is-a-priority-for-action-on-climate-change>

Padilla Góngora, D., Mercader Rubio, I., Carrión Martínez, J. J., López Liria, R., Navarro Gómez, N., Gutierrez Ángel, N., & Pérez Esteban, M. D. (2022). *Propuestas innovadoras sobre diversos aspectos de las ciencias sociales*. Octaedro. (Obra original publicada en 2022)

Vicente, P. N. (2021, 9 junio). ▷ *¿Cómo se puede trabajar la ansiedad en niños?* | P. Nafría. Patricia Nafria. <https://psicologianafria.com/como-trabajar-la-ansiedad-en-los-ninos/>

109.-EL PAPEL DE LA CURIOSIDAD EN LA EDUCACIÓN

CURIOSITY'S ROLE IN THE CLASSROOM

Barrio García Castro, Isabel

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

Cuño Roldán, Alicia

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

Introducción

Ya Aristóteles (González, 2012), abordaba el tema de la curiosidad de una forma indirecta pues, aunque el término "curiosidad" tal como lo entendemos hoy en día no se encuentra entre sus obras, sus ideas y conceptos están relacionados con su búsqueda sobre el conocimiento y la indagación. Sostenía que el ser humano tiene una tendencia natural a buscar conocimiento y comprender el mundo que lo rodea, considerando que la curiosidad o la búsqueda de conocimiento es una parte inherente de la naturaleza humana y una fuerza motriz para la adquisición de sabiduría. Aunque Aristóteles no abordó directamente el concepto de curiosidad en sus escritos, sus ideas sobre la búsqueda del conocimiento, la observación y la comprensión del mundo pueden considerarse como una apreciación de la importancia de la curiosidad en la vida humana y el desarrollo intelectual, pues enfatizó la importancia de la observación y la investigación como medios para adquirir conocimiento. Argumentó que la curiosidad y la búsqueda de la verdad son esenciales para el crecimiento intelectual y moral de una persona.

Por ello, según Mora (2013), desde la educación se debe estimular la curiosidad de los niños, pues es la búsqueda de información, de conocimiento, de comprensión del mundo. Y es desde la neuroeducación, según Pérez Escar y Morales Márquez (2016), una rama científica que replantea el funcionamiento del cerebro integrado con estudios sociológicos, psicológicos y médicos con la finalidad de potenciar el aprendizaje de los alumnos e introducir estrategias educativas en el aula, cuando se consideran las cuatro operaciones cognitivas básicas en el proceso de aprendizaje donde se encuentra la curiosidad, además de la atención, emociones y aprendizaje.

Por tanto, en este trabajo a partir del marco teórico se aborda la curiosidad desde la perspectiva educativa en los niños, pues es una característica natural en la infancia y desempeña un papel crucial en su desarrollo. Además, se introducen diferentes actividades con el objetivo de fomentar y apoyar la curiosidad puede contribuir, en gran medida, a su crecimiento intelectual y emocional, así como a su capacidad para aprender y adaptarse al mundo que les rodea. Siendo un aspecto fundamental de su desarrollo cognitivo y emocional, es la inclinación natural para explorar, descubrir y aprender sobre el mundo que les rodea. Por último, se realiza un apartado de resultados y conclusiones, dónde se

observa que la curiosidad ofrece una gran cantidad de beneficios en el alumnado, mejorando significativamente su proceso de enseñanza y aprendizaje.

1.-Marco teórico

La historia de la investigación sobre la curiosidad comienza con Berlyne, quien realizó numerosas indagaciones (Román, 2016). Éste define la curiosidad como *“una energía o un estado motivacional persistente que lleva al comportamiento exploratorio, dicha energía impulsa a la búsqueda del placer del conocimiento o del disfrute de los estímulos, los cuales deben ser novedosos, complejos, incongruentes y sorprendentes, propiciando un conflicto cognitivo que lleva a que se genere curiosidad en los seres humanos”* (Berlyne, 1960, p.2).

En el contexto educativo, la curiosidad se puede definir como las ganas de adquirir nuevos conocimientos. Es un elemento fundamental en el mundo emocional, ya que es lo que despierta la atención para el desarrollo del conocimiento. Es muy complicado que alguien aprenda, si lo que se quiere aprender no despierta motivación, si carece de significado y no le intriga. Por lo tanto, la curiosidad que se complace mediante el aprendizaje está vinculada con regiones cerebrales asociadas con el placer y el disfrute (Meneses, 2019).

Basándonos en la definición anterior, se puede enfatizar en algunos aspectos fundamentales como son las emociones y la atención para dar sentido a la curiosidad, utilizándose como recursos pedagógicos dentro del aula.

Como se ha mencionado previamente, la curiosidad, la atención y la emoción están relacionadas y, por lo tanto, el desempeño de uno de ellos influye en los otros. Esto implica que la ausencia de uno de ellos disminuye el nivel de aprendizaje. La curiosidad es la que primero se activa, por lo que, si carecemos de ella, la capacidad de atención disminuye.

La curiosidad es uno de los elementos cognitivos que están presentes en la formación de conocimiento en los niños. Es el anhelo de querer saber más sobre las cosas de su alrededor. Al principio, se manifiesta como un deseo por interactuar con su entorno natural y social, explorándolo y planteándose preguntas. Más tarde, esto puede llegar a convertirse en una característica permanente de la persona (Sierra, 2020).

Así mismo, según Maw y Maw (1961) recogido por Román (2016), los niños muestran constantemente un grado de curiosidad. Aquellos que son más curiosos tienden a mostrar una mayor iniciativa y son más creativos al buscar soluciones a problemas a largo plazo. Además, suelen tener una mayor madurez emocional, un pensamiento más abstracto y muestran cualidades de liderazgo. Por otro lado, los niños menos curiosos, tienden a ser más inseguros y pasivos, presentan un menor pensamiento abstracto. Sin embargo, suelen tener mayor capacidad de autocontrol.

La satisfacción de la curiosidad mediante el comportamiento exploratorio varía según los estímulos del entorno. Algunos elementos que generan la curiosidad son la novedad, la complejidad y la originalidad (Berlyne, 1960). Los profesores que han conseguido que los contenidos perduren en la memoria de sus alumnos, han sido aquellos que emplearon en sus clases métodos novedosos para mantener la

atención de los alumnos. Además, utilizaron nuevas técnicas, generando nuevos desafíos lo que contribuyó a un aprendizaje significativo (Dewey, 1989).

Los niños durante su crecimiento, entre los tres y los seis años, pasan por lo que se conoce como “la edad de los por qué”. Durante esta etapa tienen la tendencia a preguntar numerosas cuestiones ya que sienten un interés por su entorno. A través de estas preguntas buscan comprender el mundo que les rodea e incluso descubrirse a ellos mismos. Durante este periodo su rutina y lo cotidiano les parece asombroso por lo que suelen preguntar el por qué de todo su alrededor. Además de preguntas más concretas como “¿de qué manera funciona?”. Esta curiosidad en los niños es una gran oportunidad que deberían tener en cuenta los docentes para trabajar con ella.

Como afirma Tonucci (1995) recogido por Ortiz y Cervantes (2015), estas preguntas que plantean los niños hacen que se despierte su curiosidad natural por lo que no se debería contestar con una respuesta, sino aprovechar esta curiosidad para que ellos mismos busquen respuestas, indaguen y piensen, citado en Cruz Sánchez, y Gañán Gerlein (2019).

Una vez que los estímulos despiertan la curiosidad, entra en acción la atención, un proceso cerebral mediante el cual se toma conciencia del entorno. Si no hay curiosidad, no se activa la atención, por lo que sin ésta tampoco se llevará a cabo un aprendizaje, así como la memorización por lo que habría una ausencia de conocimiento. Asimismo, no todo atrae dicha atención, dependiendo de las características de la persona como sus valores o metas se encontrarán más interesantes unas cosas que otras (Sierra, 2020).

Es muy importante comprender el proceso de la atención y la función de sus mecanismos neuronales para comprender cómo se llevan a cabo los procesos de aprendizaje, memoria y adquisición del conocimiento ya que la atención es necesaria para tomar conciencia de algo (Meneses, 2019). Según Rueda (2021), recogido por Elizondo (2022), la atención es un estado de estimulación que hace que la persona pueda elegir los estímulos sensoriales que obtiene, para controlar la información más importante y relevante y así controlar su comportamiento conscientemente.

En cuanto a enfocar la atención, depende de la persona y sus objetivos. Es decir, existe la atención de naturaleza social y voluntaria que es la que se lleva a cabo cuando la persona elige la tarea. Por otro lado, existe la que está influenciada por estímulos externos percibidos por los sentidos, la atención de naturaleza biológica y automática que su función es identificar estímulos importantes (Elizondo, 2022). Además, de acuerdo con la teoría PASS de la inteligencia, sin centrar la atención en un estímulo específico, no se puede aprender por lo que no habrá un desarrollo en nuestra inteligencia (Das et al., 1994). Es por ello por lo que esta teoría sostiene que uno de los primeros procesos en el aprendizaje es la atención, y como se ha mencionado anteriormente, se lleva a cabo solamente cuando hay curiosidad (Pérez, 2016).

Previamente, como se ha señalado, la emoción también forma parte de los procesos de aprendizaje. Según Palmer (2017), *“las emociones son fenómenos individuales de corto plazo, que incluyen un componente afectivo, cognitivo, fisiológico, motivacional y expresivo, y tienden a dominar nuestra conciencia”* (Anzelin, Marín-Gutiérrez, y Chocontá, 2022, p.50).

Las emociones son complejas, al igual que las redes cerebrales con las que están interconectadas, donde, también se involucra el aprendizaje. Siguiendo al neurólogo francés Paul Broca (1878), recogido por Elizondo (2022), el encargado de dar respuesta a los estímulos ambientales, elaborando así respuestas emocionales, es el sistema límbico.

Este sistema se sitúa en la parte baja de la corteza cerebral y está formado por diferentes estructuras, que, además, la mayoría están duplicadas en cada parte del hemisferio. Las principales estructuras que influyen en las emociones son:

- “Hipocampo: es una estructura relacionada con el almacenamiento permanente de la memoria, la neurogénesis, o creación de nuevas neuronas, y el aprendizaje. Tiene una gran capacidad plástica, de aprendizaje y de memoria, pero es muy sensible a estados sostenidos de estrés.
- Amígdala: está involucrada en las emociones y la memoria emocional. Es la detectora de los peligros, se activa ante cualquier amenaza jugando un importante papel central en las emociones.
- Hipotálamo: participa en la motivación y la regulación de la temperatura corporal. Interviene en el comportamiento emocional” (Elizondo, 2022, p. 18).

Las emociones y el aprendizaje están conectados, por lo que, cuando se adquiere un nuevo aprendizaje, la parte emocional del cerebro, y la cognitiva, intervienen de forma interrelacionada en el cerebro. Para entender esta relación emoción-cognición, se puede decir que, la emoción sirve como “guía o vehículo” para obtener el aprendizaje o los conocimientos de un modo sólido.

Las emociones, según su actuación para obtener el aprendizaje, se pueden clasificar en experiencias positivas, lo que conlleva a situaciones atractivas para aprender, o, por el contrario, pueden ser experiencias negativas que conllevan a ser situaciones evitadas.

“Las experiencias atractivas para aprender surgen porque el aprendizaje comparte conexiones neuronales con el placer” (Pérez Escar, y Morales Marquez, 2016, p.11), lo que conlleva a que consolidar nuevos conceptos puede llegar a resultar biológicamente atractivo y, como resultado, puede tender a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos, pues se convierte para ellos en una situación agradable. Además, aumentará su atención y entusiasmo por seguir aprendiendo.

Además, según García y Doménech (1997), el neurólogo francés, Pekrun (1992) realizó un análisis sobre el efecto que tienen las emociones positivas en la elaboración de las tareas escolares, y se dio cuenta de que las emociones positivas provocaban un incremento del rendimiento.

Sin embargo, las experiencias negativas, pueden bloquear el proceso cognitivo, pues pueden ser perjudiciales para la persona. Según Goleman (2012) esto puede ser causado porque de pequeños las personas pueden haber adquirido ciertos aprendizajes de forma inconsciente, lo que les lleva a activar ante algunas situaciones una actitud exagerada, impidiendo así que, la atención se pueda centrar en un estímulo específico (García y Doménech, 1997).

En definitiva, las emociones son las que se encargan de mantener y encender tanto la curiosidad como la atención, pero, además, si se parte de emociones positivas para empezar el proceso de enseñanza-

aprendizaje de los alumnos, se les aportará concentración, energía e interés, lo que dará comienzo a los procesos cognitivos necesarios para aprender.

Estos tres procesos (curiosidad, atención y emoción) están relacionados entre sí, pues para llevar a cabo el proceso de aprendizaje, en primer lugar, se debe percibir un estímulo que necesita activar la curiosidad que, a su vez, despertará la atención al estímulo que ha empezado todo el proceso, el cual está definido por las emociones que despierta dicho estímulo.

Tras toda la información que ha sido captada por la atención el cerebro comienza a consolidar los conceptos, es el momento en el que se da el aprendizaje, entendido como: *“proceso que realiza un organismo con la experiencia y con el que se modifica su conducta. Está íntimamente asociado a los procesos de memoria. Conlleva cambios plásticos en el cerebro”* (Mora y Sanguinetti, 2004, Pérez Escar, y Morales Marquez, 2016, p.17).

Sin embargo, el aprendizaje no es un proceso de consolidación de los conceptos, o un proceso por el que se modifica la conducta, sino que establece que es un *“proceso de apropiación del saber exterior”*, en el cual los roles de la familia y docentes juegan un papel importante, pues son mediadores de la curiosidad, *“para quien el enriquecimiento de la curiosidad se da por efecto de la interacción con los demás”* (Román, 2016).

Los docentes deben aprovecharse para incentivar esta curiosidad en sus alumnos a partir de situaciones y materiales con el objetivo de que sean los mismos alumnos los que empiecen a indagar, preguntar, explorar... La función del docente no es la de despertar la curiosidad, sino hacer que el propio alumno tenga comportamientos curiosos por sí mismo. Para ello, los docentes deben implementar espacios, tiempos y oportunidades, con el fin de que los alumnos empiecen a expresar sus preguntas, sus incertidumbres y que, con el paso del tiempo, cada vez sean más complejas.

Los maestros deben empezar a considerar la curiosidad como recurso pedagógico por algunas de las características que presenta, pues despierta interés, energía o concentración. También porque, aparte de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sirve para apoyar diferentes métodos de enseñanza.

2.-Metodología

Anteriormente, se ha aludido a que la curiosidad se puede tomar como recurso pedagógico, dado que, por sus características facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de conocimiento por parte de los alumnos. Además, despierta la motivación y el interés por la materia, mediante el apoyo de distintas metodologías.

Autores como Pérez y Morales (2016) y otros como Domínguez (2019), proponen algunas estrategias para llevar a cabo la curiosidad como recurso pedagógico en el aula de diversas formas, basándose en las establecidas por Mora (2013). Algunas de ellas son:

1. Empezar la clase con algo provocador:

Las preguntas son una herramienta que permiten manifestar curiosidad (Cruz y Gañán, 2019). Cuando se introducen elementos provocadores en el aula, los alumnos comienzan a mostrar un mayor interés y curiosidad por lo que está ocurriendo en el aula y lo que está diciendo la profesora. Al comienzo de

cada unidad, se puede introducir la temática de diferentes maneras que despierten su curiosidad. Por ejemplo, si la temática que van a dar ese trimestre es sobre los dinosaurios, se pueden dejar huellas por la clase de un Tyrannosaurus Rex y preguntar: “¿a quién creéis que pertenecen esas huellas?”. Se puede comenzar a lo largo del trimestre con preguntas que integren elementos sorprendentes para ellos, estableciendo un buen clima en el aula en el que el alumnado se sienta seguro y con confianza para poder plantear preguntas e inquietudes, llegándose a lograr que participe activamente en la clase. Por otro lado, al comenzar las clases se plantea una cuestión o una pregunta que tenga relevancia en la vida cotidiana, es decir, conectar la temática que se está trabajando en el aula con una situación que esté sucediendo en la vida real. Por ejemplo, relacionar la materia que están dando con una noticia reciente que haya salido en el periódico. De esta manera, se logrará que su curiosidad aumente y el aprendizaje será más significativo para los alumnos.

Así mismo, se introducirían elementos misteriosos y enigmas durante las clases. De este modo, a lo largo del curso, a medida que el alumnado va aprendiendo sobre el tema que están trabajando, irá resolviendo estos misterios y enigmas, lo que le mantendrá con la curiosidad hasta que los resuelvan.

2. Introducir elementos novedosos e incongruentes durante la clase:

Hoy en día existen una gran variedad de recursos y materiales que se pueden utilizar en todas las materias para despertar la curiosidad y el interés del alumnado. Por ejemplo, en cuanto a las matemáticas, se usan juegos que todo el profesorado conoce como el dominó, el ajedrez o el Monopoly.

Además, se introducen situaciones de la vida cotidiana que requieren habilidades matemáticas como ir a un supermercado a comprar y saber cuánto dinero les tienen que devolver o medir y pesar objetos, planteándose preguntas sobre estimación.

Por otro lado, en cuanto a materias como lengua o historia, se pueden encontrar numerosas estrategias para fomentar la curiosidad cómo crear historias y relatos, utilizar el teatro, o películas que despierten su interés. Asimismo, para despertar su curiosidad en áreas como las naturales, se pueden utilizar experiencias en las que el alumnado pueda manipular y observar directamente. Por ejemplo, se puede llevar al aula gusanos de seda, peces, semillas para plantarlas y observar cómo crecen, crear un huerto, etc. A los niños les crea mucha curiosidad el observar y cuidar seres vivos, observar cómo crecen y cómo se alimentan.

3. Utilizar los intereses de los alumnos:

Otro aspecto fundamental a la hora de desarrollar la curiosidad es partir de los intereses de los alumnos. Es muy importante que, por parte de los docentes, observen y les pregunten acerca de sus intereses personales. Esto permitirá a los docentes diseñar actividades que aumenten y despierten la curiosidad y motivación de los alumnos. Al adaptar los contenidos a sus intereses, los alumnos participarán más y estarán más implicados en su aprendizaje.

Los docentes no solo deben utilizar los intereses de los estudiantes al principio de curso o al comenzar las actividades si no que tienen que utilizar esos intereses a lo largo de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje para mantener su motivación (Cruz y Gañan, 2019).

Por otro lado, es importante tener en cuenta las ideas previas que tienen los alumnos sobre la temática que se va a abordar en el aula. Esto permite conocer mejor su nivel de conocimiento, para así evitar repetir información que ya conocen, lo cual podría aburrirlos y no estimular su curiosidad. Estas ideas previas son uno de los elementos clave que deben ser considerados como condición fundamental para un aprendizaje significativo (Campanario y Otero, 2000).

4. Método socrático:

Estas actividades comienzan a partir de una duda, que puede ser expuesta por el docente, y se propone el diálogo entre los alumnos para debatir sobre esta cuestión, para que a partir de las ideas de todos se llegue a la verdad. A partir del método socrático se produce un cuestionamiento constante, lo que provoca que los alumnos sientan curiosidad por llegar a la verdad y esto los anime a trabajar. Algunas de estas actividades pueden ser:

- Entrevistas Socráticas: se organizan sesiones en las que los estudiantes pueden entrevistar a otros sobre temas específicos. Las entrevistas deben basarse en preguntas reflexivas.
- Debate: se divide a la clase en grupos y se asigna a cada grupo un tema. Los grupos deben investigar y formular preguntas sobre el tema asignado y luego presentar sus argumentos y responder preguntas de la audiencia en un debate.
- Diálogo Socrático: se divide a los estudiantes en grupos pequeños y proporciona un tema o una pregunta abierta. Los estudiantes deben discutir el tema entre ellos y formular preguntas relacionadas. Luego, cada grupo presenta sus preguntas al resto de la clase, y todos trabajan juntos para responder a esas preguntas de manera reflexiva.
- Pensamiento crítico sobre lecturas: después de que los estudiantes hayan leído un texto, ya sea un libro, un artículo o una obra literaria, el docente debe plantear preguntas sobre el contenido. Estas preguntas pueden estar relacionadas con temas, personajes, simbolismo, etc. Luego, se discuten estas preguntas en clase, permitiendo que los estudiantes exploren diferentes perspectivas.

Según distintos profesionales especialistas de educación infantil y primaria (Educapeques, 2022), al fomentar este tipo de actividades, no solo se aumenta la reflexión, la discusión e investigación, si no la curiosidad y el interés del alumnado por lo que están estudiando. Además de aprender a debatir, argumentar y contrastar información.

5. ABP:

Según Barrel (1999), el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), *“se estructura en un proceso de indagación que intenta resolver preguntas, curiosidades, dudas e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida”* (Román, 2021, p.51). Se centra en la resolución de problemas y el aprendizaje activo, donde los estudiantes trabajan en proyectos que abordan preguntas o desafíos del mundo real. Implementar esta metodología en la escuela es beneficioso para fomentar el pensamiento crítico, la colaboración, la curiosidad, la aplicación de conocimientos y la motivación intrínseca de los estudiantes.

Como se ha mencionado, les permite aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real, por lo que se puede adaptar en todas las asignaturas y a todos los temarios. Ejemplo de ello pueden ser: ABP sobre el problema del calentamiento global, obras de arte, mitos tecnológicos, etc.

6. Formulación de preguntas:

Las preguntas son un recurso pedagógico fundamental, ya que pueden fomentar el pensamiento crítico, la participación activa y el compromiso de los estudiantes. Son una herramienta versátil que puede adaptarse a diferentes estilos de enseñanza y objetivos de aprendizaje. Al utilizar preguntas, se puede mejorar la participación de los estudiantes, estimular su pensamiento crítico y curiosidad, además de promover una comprensión más profunda de los temas.

Algunas de las preguntas que se pueden realizar son:

- Preguntas de inicio: al comenzar la sesión se pueden introducir preguntas relacionadas con el tema que se va a abordar, para captar la atención de los estudiantes.
- Preguntas para promover la curiosidad: se puede invitar a los estudiantes a hacer preguntas propias sobre el tema, fomentando la investigación y la indagación independiente.
- Preguntas desafiantes: se plantean preguntas que desafíen las suposiciones, promuevan el pensamiento crítico y fomenten la creatividad. Esto estimula el aprendizaje profundo.
- Preguntas de resolución de problemas: se presentan problemas reales o hipotéticos y los alumnos deben plantear posibles soluciones para abordarlos.

Además, se pueden realizar actividades con los alumnos como escribir las preguntas o curiosidades que les surgen durante la sesión o el tema que se está abordando en pódicos y pegarlos en una pared. Al final del temario se pueden resolver de diferentes formas: cada compañero puede intentar indagar en una de ellas, pueden realizar podcast para solucionarlas o presentarlas por medio de otras herramientas TIC.

7. Salidas de campo:

Las salidas de campo según Tal y Morag (2009) son: *“aquellas actividades con fines educativos desarrolladas fuera del aula, en un ambiente interactivo, capaz de proveer al alumnado de experiencias”* (Aguilera, 2018, p.2). Son una oportunidad para que los alumnos puedan aplicar lo que han aprendido en el aula a situaciones reales. Ejemplos de salidas pueden ser visitas a museos (exposiciones de fósiles, minerales), a fábricas (procesos de fabricación, de producción de bienes), granjas (agricultura, proceso de la cadena alimentaria) o simplemente al campo (observación, senderismo, recolección de muestras de suelo).

De esta forma, actividades tan simples como salir a explorar el entorno que rodea el centro, según Marrón (2000), *“desarrolla la curiosidad, interés, valoración, tolerancia y solidaridad en los alumnos, además de habilidades como la percepción y observación”* (Sánchez, y Pizzinato, 2006).

A partir de las estrategias didácticas expuestas con anterioridad, en las que se utiliza la curiosidad como recurso pedagógico, se puede decir que utilizar diferentes herramientas, estrategias y recursos didácticos en el entorno educativo conlleva múltiples beneficios y ventajas para el alumnado.

3.-Resultados

Por un lado, la curiosidad permite que la mente esté alerta ante el descubrimiento de nuevas ideas ya que cuando se siente curiosidad por un elemento o tema, la mente presta atención y anticipa ideas similares. Sin embargo, si no hay curiosidad, las ideas pasan desapercibidas, ya que la mente no está lista para identificarlas. Por otra parte, la curiosidad estimula la mente, fomenta la flexibilidad cerebral, lo que conlleva una mejora en la adaptación de su entorno (Albornoz & Guzmán, 2016).

El alumnado que es curioso constantemente está formulando preguntas, se plantea cuestiones y busca respuestas, por lo que, su mente está constantemente en actividad. La mente funciona de manera similar a los músculos por lo que, si se hace un ejercicio continuo esta se desarrollará, por tanto, la curiosidad contribuye a su fortalecimiento (Campanario y Otero, 2000).

La curiosidad permite descubrir nuevos mundos y oportunidades. Cuando el alumnado es curioso, tiene la capacidad de percibir nuevos horizontes que normalmente no percibe, ni busca y pasan desapercibidos ya que quiere explorar y descubrir nuevas cosas.

Al mismo tiempo, la curiosidad genera en el día a día emoción. El alumnado que es curioso no se aburre, sino que constantemente está entretenido ya que mantiene un interés por las cosas y todo le llama la atención. Se considera una parte esencial de la motivación intrínseca y extrínseca. Además de estar relacionada con la autoconfianza y el pensamiento crítico (Román, 2016).

De igual modo, existe una relación entre la curiosidad y el pensamiento divergente que se ha asociado con la creatividad, como investigaron los psicólogos Vidler y Karan, los cuales, tras la investigación, mostraron una conexión significativa entre este pensamiento y la curiosidad, lo que los llevó a explicar el por qué los niños con una curiosidad innata también habían presentado niveles elevados en la creatividad (Maw y Maw, 1972).

Asimismo, la curiosidad mejora el aprendizaje y desempeña un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento, facilita la adquisición, retención y asimilación de información relevante y de interés para el alumnado. Se lleva a cabo una activación de la dopamina en el cerebro lo que lleva a una mejora en las relaciones interpersonales además de potenciar la habilidad de manipular materiales y la interacción con el entorno (Pujos, 2020).

Finalmente, al fomentar la curiosidad, también se lleva a cabo un progreso en el desarrollo del lenguaje que se ve manifestado en la capacidad del alumnado para explicar acontecimientos, narrar historias y enumerar (Román, 2016).

4.-Conclusiones

La curiosidad ofrece una gran cantidad de beneficios en el alumnado, mejorando significativamente su proceso de enseñanza y aprendizaje. A lo largo de la etapa educativa de una persona se comprueba que el uso específico de una sola metodología como puede ser la tradicional, no fomenta la motivación ni promueve la curiosidad en el alumnado, ya que se sigue utilizando solamente una determinada

- Educapeques. (2022). *Método socrático en la educación*. <https://www.educapeques.com/escuela-de-padres/metodo-socratico.html>
- Elizondo, C. (2022). *Neuroeducación y diseño universal del aprendizaje*. Octaedro.
- García Bacete, F. J., & Doménech Betoret, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista electrónica de motivación y emoción*, 1(0), 7-11.
- González, S. S. (2012). La filosofía de Aristóteles. *Serie historia de la filosofía*, 12.
- Márquez, M. D. (2019). Neuroeducación: elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educación y ciencia*, 8(52), 66-76.
- Maw, E. y Maw, W. (1972) Curiosity and the recognition of verbal absurdities. *Journal of Educational Psychology*, 63(5), 558-562.
- Meneses Granados, N. (2019). Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama, de Francisco Mora Teruel. *Perfiles educativos*, 41(165), 210-216.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza.
- Pérez Escar, P., & Morales Marquez, L. (2016). *Neuroeducación: educación y cerebro*, Trabajo Fin de Grado, Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/58232>
- Pujos Basantes, A. A. (2020). *Estimulación de la curiosidad infantil basada en experimentos para el desarrollo del pensamiento científico* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3026>
- Román, F. (2021). La Neurociencia detrás del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Journal of Neuroeducation*, 1(2), 50-56. <https://doi.org/10.1344/joned.v1i2.33695>
- Román González, J. V. (2016). *La curiosidad en el desarrollo cognitivo: análisis teórico*. *Zegusqua*, (6), 1-20.

110.-LA NEUROPEDAGOGÍA Y LA IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

NEUROPEDAGOGY AND THE IMPORTANCE OF COOPERATIVE LEARNING

Herreros Serrano, Laura

Universidad Autónoma de Madrid, España

Rodríguez Perera, Andrea

Universidad Autónoma de Madrid, España

Terciado Álvarez, Sara

Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

El aprendizaje cooperativo es una estrategia educativa efectiva que promueve la colaboración entre estudiantes para poder alcanzar objetivos de aprendizaje comunes. Con esta metodología se fomentan las habilidades sociales, el trabajo en equipo y el intercambio de ideas de tal forma que se enriquece la experiencia de aprendizaje. El éxito del aprendizaje cooperativo depende de la implementación adecuada y de la dinámica que se siga con el grupo. Los alumnos no compiten entre ellos, sino que trabajan de manera grupal para compartir conocimientos, habilidades y destrezas. Este tipo de enfoque no solo promueve el aprendizaje académico, sino que también permite que el alumno fortalezca sus habilidades emocionales como la comunicación afectiva y la resolución de conflictos.

Para trabajar la educación inclusiva en el aula, esta metodología es fundamental ya que fomenta la diversidad y la inclusión de cada estudiante, independientemente de su nivel de habilidad o antecedentes físicos, culturales, económicos o étnicos. Además, este tipo de aprendizaje promueve la motivación y el compromiso de los estudiantes, junto con la responsabilidad social de cada uno de ellos. En esta comunicación se indaga en los beneficios del aprendizaje cooperativo, así como en su metodología y características principales. También se comprobará su efectividad con la puesta en práctica de una actividad basada en los principios del aprendizaje cooperativo en un aula de Educación Infantil donde, a simple vista, se pueden observar diversos problemas de convivencia, así como la ausencia de compañerismo entre los alumnos.

1.-Marco teórico

En los últimos años, las investigaciones sobre neurociencia, y concretamente, sobre la neuropedagogía, han conseguido una mejor comprensión acerca de la problemática del proceso enseñanza-aprendizaje. La neurociencia, según Gil (2020) es la disciplina científica que realiza un estudio integral del sistema nervioso, considerando su función y estructura, para ayudar a la explicación de las características de la conducta y de los procesos cognitivos a través de la biología, y para explicar en qué consiste la memoria, el aprendizaje, la inteligencia, la motricidad y el lenguaje. Avendaño et al. (2016) definen la neurociencia como una disciplina biomédica que estudia la estructura y funciones del sistema nervioso, y la manera en la que sus elementos interactúan entre sí, dando origen a la conducta humana.

Para Wolfe (2010), la información que la neurociencia aporta provee información básica para la toma de decisiones en estrategias de trabajo en el aula de clase y considera que es una de las dimensiones fundamentales para alcanzar un proceso pedagógico pertinente y significativo. Por ello, se deben tener en cuenta las diferencias individuales entre cada individuo y la manera en la que cada uno percibe su entorno y aprende, lo que les permitirá a los docentes adaptar la forma de enseñar. La neurociencia trata de hacer comprender todo lo referente al cerebro humano y, por tanto, al aprendizaje, memoria, lenguaje, emociones... Por ello, al ser la neurociencia un conjunto de disciplinas, han permitido la aparición de otras divisiones, como la neuropedagogía.

Mendoza (2015) menciona que la neurociencia aplicada a la educación, es decir, la neuropedagogía, es el intento por fusionar ambas ciencias, la neurociencia y la pedagogía, en una mezcla de estrategias, modelos, métodos y procedimientos significativos, de tal manera que la enseñanza y el aprendizaje estén acordes al desarrollo neurofisiológico del individuo. Por ello, la neuropedagogía es una ciencia que tiene como objeto de estudio la educación y el cerebro, entendido como un órgano social que puede ser modificado por la práctica pedagógica. (Mendoza, 2015)

Por otro lado, la neuropedagogía tiene algunos principios en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje: mantener un buen clima de aula, fomentar el trabajo en equipo y aprendizaje colaborativo, diseñar actividades que incluyan aspectos emocionales, abordar didácticas que permitan la resolución de problemas y respetar los ritmos y los estilos de aprendizaje de los niños, entre otros.

La educación, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ha ido variando las didácticas y metodologías, las cuales se fundamentan en la neuropedagogía, teniendo en cuenta el cerebro como órgano social en permanente construcción. Quintana (2019) señala que, todos los profesionales de la educación comprometidos con el aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con el enfoque de la neuropedagogía, tienen que conocer y comprender cómo el cerebro aprende y cómo procesa la información; cómo controla las emociones, los sentimientos y la conducta; y, cómo es sensible a ciertos estímulos. Así pues, Barba et al. (2018) mencionan que la inadecuada aplicación

de estrategias de enseñanza, la falta de preparación neuropsicológica de los docentes, y la omisión de recursos para gestionar la motivación intrínseca hacia el aprendizaje, genera desinterés en los estudiantes restándole significatividad al aprendizaje. Por ello, los docentes deberán desarrollar estrategias didácticas donde se estimulen los neurotransmisores del alumno, promoviendo la interacción social o propiciando experiencias emocionales significativas.

Por otro lado, y como principio de la neuropsicología, la lúdica y el juego son fundamentales para impulsar el aprendizaje, ya que logran despertar en el alumno sentimiento y emoción por aprender. Mendoza (2015) menciona que los ambientes lúdicos en la educación permitirán fortalecer la esfera de los valores, y en especial, el afecto, la creatividad y la solidaridad, para facilitar la vida cultural en la sociedad humana. Además, gracias al juego se estimula el aprendizaje y la inclusión, consiguiendo un aprendizaje más significativo, un mayor desarrollo de la personalidad y una mejora en atención, memoria y motivación.

Otro aspecto muy importante es el de las emociones ligadas a las experiencias de aprendizaje. Martínez et al. (2022) mencionan que cuando la enseñanza considera las emociones, los resultados son superiores a cuando la enseñanza es impersonal y desprovista de un mayor acercamiento afectivo. En consecuencia, los docentes deben diseñar estrategias donde se cree ese ambiente emocional, como, por ejemplo, al trabajar en equipo y alcanzar metas conjuntas. Es por eso que, y de acuerdo con Camacho et al. (2019), el aprendizaje no se produce al margen de la participación social del sujeto, por el contrario, ocurre en un proceso de interacción, en el cual el sujeto que aprende es guiado en la construcción del nuevo conocimiento, habilidad y valor, en el medio social donde se forma. De esta manera, aparece el aprendizaje cooperativo, que potencia la comunicación, la interacción social y el desarrollo de aptitudes emocionales.

El aprendizaje cooperativo implica la realización de trabajos grupales junto a compañeros de aula con el fin de maximizar el aprendizaje beneficiándose de los demás y colaborando entre ellos siendo cada uno de ellos responsables de su propio aprendizaje. De manera que exista una mayor interacción con los miembros del grupo siempre y cuando todos los miembros del grupo mantengan una interdependencia positiva asumiendo distintos roles para trabajar juntos. (Collazos y Mendoza, 2016). Asimismo, Slavin (2014) incluye que este tipo de aprendizaje es beneficioso en lo referente al ámbito académico, social y psicológico puesto que se produce una mejora en el rendimiento académico.

Cada estudiante es responsable de su propio aprendizaje y se buscan espacios donde se dé la discusión con el resto de los estudiantes con el fin de explorar conceptos que se esperan resolver. De esta forma, se combinan situaciones de interacción social que permita contribuir de forma efectiva al aprendizaje personal y grupal implicando un proceso individual previo que posteriormente se ve enriquecido por actividades o tareas colaborativas (Lucero, 2003). No obstante, tal y como expresan Guerra et al. (2019) el aprendizaje colaborativo es posible siempre y cuando se organicen los procesos de enseñanza aprendizaje teniendo en cuenta los procesos de interacción interpersonal

entre iguales donde se comparten ideas, conocimientos y experiencias. Asimismo, será efectivo si existe una buena interacción por parte de todos los miembros del grupo, colaborando y compartiendo la información para llegar a conclusiones. Este tipo de aprendizaje no se opone al trabajo individual, sino que se complementa.

Según Solórzano, (2021) la finalidad de esta metodología implica que a través del intercambio de información entre los diferentes integrantes que conforma el grupo, logren llegar al objetivo grupal que se espera conseguir al final del proceso, siendo un beneficio mutuo, donde no exista la competición, es decir, el éxito de los demás implica el propio éxito del estudiante (Collazos y Mendoza, 2016).

Las características que más predominan en el aprendizaje cooperativo son el intercambio de información, la mediación, las opiniones de cada estudiante tras una previa reflexión, el análisis de ideas y el fomento de valores como es el respeto y la solidaridad. Por otro lado, destaca la interacción que realiza el docente con el alumnado trabajando sus intereses y necesidades dando lugar a la participación e interiorizando los aprendizajes, de forma que los estudiantes adquieran habilidades y actitudes donde logren capacidades y competencias. Por otro lado, existen una serie de principios pedagógicos que se persiguen como son conocer los contenidos con los que se va a trabajar, mostrar de una interdependencia beneficiosa por parte del alumnado, la responsabilidad individual o el dominio de habilidades comunicativas (Solórzano, 2021).

El aprendizaje cooperativo se centra en la utilización de metodologías activas innovadoras con el fin de lograr resolver problemas de convivencia que se observan dentro del aula tratando de mejorar y fortalecer la misma, creando una unión de grupo favoreciendo el clima escolar. (Pinos et al., 2020). Existen numerosos beneficios y ventajas de trabajar a través de este tipo de metodología ya que se logra objetivos más ricos en contenidos, se conoce el conocimiento que posee cada estudiante, se fomenta la solidaridad y el respeto aumentando, el compromiso, autoestima, seguridad y cercanía de cada miembro entre todos, disminuyendo el miedo a la retroalimentación o a la crítica y el sentimiento de soledad y aislamiento. (Lucero, 2003). Collazos y Mendoza (2016) incluye como punto a favor que los estudiantes se conozcan y trabajen las habilidades sociales, además de lograr desarrollar habilidades de razonamiento fomentando una mayor independencia por parte del alumnado.

De este modo, en un estudio de Yana et al. (2020) concluyeron que la implementación del aprendizaje cooperativo dentro del aula influye positivamente en los estudiantes logrando grandes desempeños académicos, observándose como el 85,18 % del alumnado obtenía un promedio final mayor trabajando de forma colaborativa. Además, se considera que tras este método de enseñanza se evita la educación individualista eliminando la sensibilidad humana por parte del alumnado.

El alumnado se debe mostrar comprometido y responsable de su propio aprendizaje con el fin de lograr los objetivos que se definen, usando estrategias para el desarrollo del trabajo colaborativo mostrando una actitud de motivación e interés. Es imprescindible saber escuchar las ideas del resto

para mantener una buena comunicación (Collazos y Mendoza, 2016). De este modo, Gil (2020) explica sobre los posibles roles que se les puede dar a cada integrante del grupo como puede ser el de supervisor, secretario o administrador de materiales.

Por último, atendiendo a Guerra et al. (2019) el papel del docente no es exclusivamente transmitir información si no que debe adquirir otros roles como es el de facilitador, mediador y guía del aprendizaje de los estudiantes. Esto implica asumir más responsabilidad y más carga de tarea a diferencia de otros métodos. Es por ello por lo que el docente se debe encargar de aclarar las indicaciones previas a la realización del trabajo, así como aclarar los principales objetivos que se espera lograr, la temática y los conocimientos mínimos necesarios que se debe tener en cuenta para la realización de la tarea. Por lo tanto, el docente es el encargado de ser el guía del proceso de enseñanza y aprendizaje quien se enfoca en visualizar cómo actúa y se desenvuelve cada grupo para ayudarles y promover la reflexión de sus estudiantes (Gil, 2020).

2.-Metodología

Para poder implantar el aprendizaje cooperativo en el aula, se diseñó una sesión para llevar a cabo en una clase de 5 años. Este alumnado presentaba problemas a la hora de trabajar en equipo y de respetarse los unos a los otros, por lo que se creyó oportuno intentar implantar el aprendizaje cooperativo para poder ofrecer una solución a los problemas de convivencia del aula.

Para esta actividad se tuvo como referencia el proyecto que se estaba trabajando en el curso durante ese trimestre, en este caso, el espacio. La actividad se iniciaba con un vídeo explicativo de las partes de un cohete, realizado a partir de diversas páginas interactivas para que llamase la atención de los alumnos. Después de la visualización del vídeo, se hicieron varias preguntas para comprobar el estado de atención del alumnado y resolver sus dudas, y, posteriormente, se llevó a cabo la parte práctica de la actividad.

La disposición que presentaba el aula facilitó la puesta en práctica de esta metodología. Los alumnos estaban sentados de manera grupal en cuatro mesas de seis niños cada una. Esta clase eligió una tortuga como representación, por lo que en cada mesa había una tortuga de cada color, constituyendo así los distintos equipos. A cada grupo se le hizo entrega de un folio y unas piezas de un puzle, una pieza para cada alumno sentado en la mesa. El puzle estaba compuesto de seis piezas, y a todas las mesas se les entregó el mismo puzle para comprobar, en igualdad de condiciones, qué mesa trabajaba mejor en equipo y cuál presentaba más problemas para ello.

Las reglas para realizar dicha actividad se explicaron a los alumnos a la misma vez que se escribían en la pizarra para que el alumnado pudiese recurrir a ellas en caso de que se olvidasen. La primera regla era que todos los alumnos debían colorear su pieza de puzle en formato libre, es decir, como ellos quisieran y sin fijarse de otros compañeros, a excepción de que todo el grupo decidiese colorear el cohete de manera uniforme. La segunda era que todos debían esperar a que sus compañeros de

mesa terminaran de colorear antes de conformar el puzle, hasta que todos no tuviesen su pieza coloreada no podían empezar a hacerlo. Se podían animar unos a otros e incluso ayudar a pintar la pieza de otro compañero, pero en ningún momento se podían usar malas palabras ni meterles prisa. Y la tercera regla era que una vez se iniciase la actividad, los alumnos no podían moverse de una mesa a otra, debían permanecer con su grupo en todo momento.

Una vez hecho el puzle debían pegarlo en el folio y escribir arriba del mismo la palabra cohete en minúscula, ya que se estaba trabajando en el aula este tipo de escritura. Cuando terminaran, un miembro del grupo debía avisar al profesor de que su grupo había acabado. El grupo que realizara la actividad en el menor tiempo posible y que además cumpliera todas las reglas, podría tener juego libre cuando llegase la hora de jugar por rincones como recompensa por haber sabido trabajar en equipo.

Finalmente, se presenta un análisis DAFO teniendo en cuenta debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la presente actividad. De esta manera, se aporta una visión de los aspectos a tener en cuenta a la hora de implementar el aprendizaje colaborativo en el aula, con el fin de conseguir el mayor éxito educativo y un mayor desarrollo integral del alumnado.

recompensa si trabajaban rápido y siguiendo unas normas, los alumnos gestionaron ellos mismos su tiempo de trabajo y durante la sesión no se levantaron de la mesa porque estaban concentrados en la tarea que estaban realizando.

En cuanto al aprendizaje cooperativo, el grupo tuvo increíbles resultados. Se dieron cuenta de la importancia de ayudar a su compañero para que todos consiguiesen un mismo objetivo y que de nada servía ser el más rápido si el resto de los compañeros no lo eran. Muchos se ayudaban los unos a los otros para terminar de pintar las piezas y cuando llegó la hora de formar el puzle, todos escuchaban de forma respetuosa las opiniones y sugerencias de todo el grupo, sin imponer unas sobre otras.

La actividad resultó bastante beneficiosa para el aula y se cumplieron los objetivos establecidos. Además, se demostró que, un grupo que presentaba problemas de convivencia podía trabajar perfectamente en equipo siguiendo unas reglas determinadas siempre y cuando el docente introdujese el aprendizaje cooperativo de forma motivadora y llamativa para los alumnos.

4.-Conclusiones

Aunque la actividad cumpliera con los objetivos previamente establecidos y presentase un índice de éxito bastante alto, el aprendizaje cooperativo puede presentar algunos desafíos propios de la metodología. Por un lado, tenemos la desigualdad en la participación, ya que unos estudiantes pueden contribuir más que otros y la carga de trabajo no sería equitativa. Por otro lado, pueden existir con problemas de dinámica de grupo, que surgen de los propios roces de la convivencia y que pueden dificultar la colaboración efectiva. La falta de recursos y de tiempo es otro de los desafíos a los que se puede enfrentar esta metodología, ya que muchos centros no disponen de los espacios o materiales necesarios y la implementación de este aprendizaje puede requerir un mayor tiempo en comparación con otros métodos más tradicionales.

El sistema educativo español no está diseñado para que los alumnos sepan trabajar en equipo, es por eso que, en etapas educativas no obligatorias como la universidad, el alumnado prefiere trabajar individualmente que de forma grupal. En un sistema educativo en el que en la mayoría de los casos se premia la competitividad entre los estudiantes, es muy complejo poder establecer un aprendizaje cooperativo.

Al hablar de los beneficios que presenta esta metodología se puede observar la mejora del aprendizaje, la diversidad de perspectivas, el desarrollo de habilidades de liderazgo y de compromiso social, el fomento de la responsabilidad, la reducción de la competencia educativa y el desarrollo de habilidades sociales, entre otros. Por ello, se observa que este tipo de aprendizaje ofrece más ventajas que desafíos y, por ello, se debería contemplar la implantación de este tipo de aprendizaje en todas las aulas de las distintas etapas educativas.

- Mendoza Carrasco, M.V. (2015). ¿Cómo aprendemos desde la neurociencia?: la neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. *Educación*, (21), 20-24. DOI: 10.33539/educacion.2015.n21.1048
- Pinos Romero, K.E., García Herrera, D.G., Cárdenas Cordero, N.M y Erazo Álvarez, J.C. (2020). Aprendizaje colaborativo como estrategia para fomentar la convivencia armónica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. 5(1). 635-653. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7610743>
- Quintana López, E. (2019). Neuropedagogía: Qué es, cómo se aplica, cuál es su objetivo. *Scribd*. 1-10. <https://es.scribd.com/document/495155699/O5-01-Neuropedagogia-Que-es-como-se-aplica-cual-es-su-objetivo-de-Elisabeth-Quintana-Lopez>
- Solórzano Cahuana, H.R. (2021). Aprendizaje colaborativo en los entornos virtuales. *Polo el Conocimiento*. 6(11). 46-70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219363>
- Vargas, K., Yana, M., Pérez, K., Chura, W. y Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*. 2 (2). 363-379. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8054622>
- Wolfe, P. (2010). *Brain matters: Translating research into classroom practice*. 1-199. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VPRQBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=+Brain+matters:+Translating+research+into+classroom+practice.+&ots=f3YOkPRww&sig=_5zNXLrqvPcilF361ZbO3r7J3kE#v=onepage&q=Brain%20matters%3A%20Translating%20research%20into%20classroom%20practice.&f=false

111.-APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, UNA ALTERNATIVA AL APRENDIZAJE TRADICIONAL

PROJECT-BASED LEARNING, AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL LEARNING

Camacho Merello, Patricia.

Universidad Autónoma de Madrid. España

Ruíz Merino, Mercedes.

Universidad Autónoma de Madrid. España

De las Heras Gutiérrez de la Cámara, Blanca. Universidad

Autónoma de Madrid. España

Palomar Ortiz, Andrea.

Universidad Autónoma de Madrid. España

Introducción

En esta comunicación se pretende dar a conocer la metodología *ABP* o Aprendizaje Basado en Proyectos y sus posibilidades de aplicación didáctica en la etapa escolar de Educación Primaria con la muestra de un ABP dirigido al curso de 3º de Primaria sobre la alimentación y hábitos saludables. Además, se quiere concienciar sobre cómo su implementación en las escuelas puede suponer una gran oportunidad para responder a las necesidades del alumnado del siglo XXI. Cada vez las aulas son más heterogéneas y su diversidad supone un reto al que se tiene que responder de forma correcta.

Se presenta dicha metodología a través de un caso práctico, donde se demuestra la capacidad del ABP para influir en el aprendizaje integral de los alumnos. El contenido principal que se va a trabajar es la alimentación y los hábitos saludables. La programación está dirigida al 3º curso de Educación Primaria. En cuanto a la justificación del proyecto, se seguirán los criterios y estándares de aprendizaje reflejados en el DECRETO 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria. Estos criterios y estándares serán comunes para toda la etapa y se trabajarán de manera transversal en diferentes asignaturas: Ciencias de la Naturaleza, Matemáticas, Ciencias Sociales, Lengua Castellana y Literatura, Educación Plástica y Educación Física.

Por otra parte, las competencias clave que se van a desarrollar están especificadas y justificadas para cada actividad, basadas en el currículo de la Comunidad de Madrid. La duración del proyecto será de 7 sesiones que ocupan un total de 10 horas aproximadamente, distribuidas a lo largo de 3 semanas.

Las dos primeras semanas se destinan a las seis primeras actividades y la última semana se pone en práctica el proyecto final. Que es un supuesto práctico que se realiza en el patio del recreo.

El hilo conductor de las sesiones será la película de Wall-e, ya que es un personaje de dibujos animados

y futurista que sirve como elemento motivador para el alumnado. Para el diseño de esta programación, se cuenta con que el alumnado ya ha visualizado la película en sesiones anteriores o en sus casas, por lo que conocen la temática y la historia. Esta película ha sido escogida para trabajar la nutrición y los hábitos saludables porque el estilo de vida de los humanos que viven en el espacio es poco saludable, tanto por su alimentación como por su actividad física y mental. Por tanto, las actividades van a estar unidas por una narración que siga el hilo conductor de la película de Wall-e.

1.-Marco teórico

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología educativa que enfatiza la adquisición de conocimientos a través de la planificación, ejecución y presentación de proyectos prácticos. Este enfoque promueve la colaboración, la resolución de problemas y el pensamiento crítico entre los estudiantes, lo que propicia una comprensión más profunda y duradera de los conceptos.

El ABP tiene sus raíces en diversas teorías educativas y psicológicas, que respaldan su eficacia y relevancia en entornos educativos. Entre los enfoques teóricos más destacados se encuentran:

- **Constructivismo Social de Vygotsky (1978):** el ABP se basa en la teoría del constructivismo social de Vygotsky, que subraya la importancia del entorno social y la interacción en la construcción del conocimiento. Según Vygotsky, el aprendizaje ocurre a través de la interacción con otros y la participación activa en entornos desafiantes.
- **Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1977):** Ausubel postula que el aprendizaje significativo se logra cuando los nuevos conceptos se conectan con ideas preexistentes en la mente del estudiante. El ABP fomenta la conexión de los proyectos con el conocimiento previo, lo que facilita la comprensión profunda de los temas.
- **Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb (2014):** el modelo de Kolb destaca la importancia de la experiencia concreta y la reflexión en el proceso de aprendizaje. El ABP integra la experiencia práctica en proyectos con la reflexión estructurada, lo que promueve un entendimiento más profundo y duradero de los conceptos estudiados.
- **Eficacia del Aprendizaje Basado en Proyectos:** investigaciones recientes respaldan la efectividad del ABP en la mejora de la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como en el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales. Autores como Thomas (2000) y Krajcik, Blumenfeld, Marx y Soloway (1994) han subrayado que el ABP mejora la retención de conocimientos y fomenta las habilidades de resolución de problemas, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real de manera efectiva.

roles independientes.

3. Interacción-colaboración con el docente y entre alumnos: El proyecto tiene que ofrecer suficientes oportunidades para colaborar y reflexionar sobre las experiencias desarrolladas en el aula con otros compañeros, que fomenten la participación y el valor social.
4. Retroalimentación: Es fundamental que el alumno reciba retroalimentación constante del docente acerca del trabajo realizado para que pueda ver si está progresando adecuadamente.
5. Generar múltiples oportunidades de aprendizaje significativo: a través de la investigación y la búsqueda de respuestas a interrogantes (Thomas, 2000).

Los estudiantes recorrerán con la guía y apoyo de sus docentes, cuatro fases durante el proceso del Aprendizaje Basado en Proyectos. La experiencia comienza con el Desafío, donde los estudiantes se involucran con la problemática del proyecto, que se expresa como una Pregunta Desafiante o Conducente. Esta pregunta se caracteriza por ser auténtica, significativa y motivadora y por dar comienzo a un proceso de aprendizaje riguroso. En la fase de Investigación, los estudiantes buscan dar respuesta a este desafío desde múltiples fuentes; formulan hipótesis, investigan, entrevistan a expertos y a sus comunidades, levantan datos y exploran técnicas para ir comprendiendo en profundidad la temática del desafío y poder dar respuestas. Luego, los estudiantes se introducen en la fase de **Creación** de productos (tangibles o intangibles), tales como informes, explicaciones, esquemas, pinturas, guiones, textos narrativos, maquetas, canciones o afiches, entre otros. Por último, en la fase de **Comunicación** dan cuenta de sus aprendizajes, organizando los distintos productos en una Muestra Pública coherente con los objetivos del proyecto y la Pregunta Desafiante o Conducente (Sotomayor, Vaccaro y Téllez, 2021).

Después de investigar sobre la aplicación de esta metodología se pueden recalcar los beneficios que aporta llevarla a cabo en el aula. Algunos de ellos son los siguientes:

- Mejores resultados en el aprendizaje: Los resultados respaldan que proyectos diseñados considerando las habilidades y conocimientos previos conducen a un rendimiento superior en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales. Esto es evidente en diversas materias, particularmente en Ciencias Naturales, Matemáticas y Ciencias Sociales, tanto en pruebas convencionales como en tareas de aplicación.
- Mayor profundidad en el aprendizaje: Los estudiantes demuestran una comprensión más profunda de los temas estudiados y la capacidad de aplicar ese conocimiento en diferentes situaciones. Además, este enfoque parece mejorar las tasas de retención escolar y preparar a los estudiantes para las habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico y la colaboración.
- Aumento de la motivación en los estudiantes: Los resultados indican que el Aprendizaje Basado en Proyectos fomenta la motivación y la participación de los estudiantes en el proceso

de aprendizaje. Esto se debe a factores como el trabajo colaborativo, el empoderamiento del estudiante en la toma de decisiones, la promoción de tareas auténticas y la apertura de la creatividad.

- Mayor satisfacción de los docentes: A pesar de los desafíos iniciales, la mayoría de los docentes reconoce el valor del ABP y desea seguir utilizándolo. A medida que superan las dificultades iniciales, como la gestión del tiempo, la coordinación con el plan de estudios, la evaluación y elaboración de equipos, se vuelven competentes y aprecian el enfoque, sintiéndose más valorados en su rol profesional.
- Mayor equidad en la educación: Algunos estudios sugieren que el ABP contribuye a la igualdad de oportunidades educativas, atrayendo la participación de estudiantes con bajo rendimiento académico. Además, fomenta la autonomía de los estudiantes y puede aumentar la asistencia a clases.

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una de las metodologías emergentes que más se está llevando a cabo. Si bien es cierto que aún tiene ciertos inconvenientes debido a la falta de apoyo de los alumnos y familias, los bajos recursos o la forma en la que se evalúa, su puesta en marcha tiene beneficios. El alumnado que trabaja con esta metodología presenta después mayor motivación, mejora la relación con el profesorado y lleva a cabo un mejor aprendizaje.

La forma de aprender está cambiando, y de igual manera, las de enseñar también. El profesorado tiene que estar en continuo aprendizaje, para adaptarse al alumnado, por ello el ABP es tan utilizado, porque no se evalúa con un examen todos los conocimientos que han adquirido. Con esta metodología se averigua los conocimientos que realmente han adquirido. Mediante el caso práctico, las diferentes evaluaciones y las actividades se ven el trabajo autónomo y cooperativo, y se puede evaluar de forma más eficaz.

Desde esta perspectiva, se evalúan los aprendizajes mediante:

- Evaluación del proyecto y el trabajo en grupo: al inicio, durante y final de cada actividad se está evaluando el trabajo en equipo y la puesta en práctica de lo aprendido.
- Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.
- Reflexión constante del alumnado y profesorado.

2.-Metodología

Para hacer más comprensible esta metodología de aprendizaje se expone el proyecto ABP que diseñaron Blanca de las Heras y Mercedes Ruiz Merino el año pasado durante su período de prácticas en un colegio de la comunidad de Madrid para que lo llevaran a la práctica los niños de tercero de Primaria. El contenido principal que se trabajó en el ABP era la alimentación y los hábitos de vida saludable bajo el personaje de dibujos animados, Wall-e, como se ha mencionado con anterioridad. La estructura de las actividades seguía la Taxonomía de Bloom, ya que eran progresivas además el proyecto estaba organizado en siete misiones que los alumnos debían ir realizando para llegar al producto final que consistirá en la creación de un puesto de alimentos saludables en el patio del recreo

(se detalla en la misión siete). Además, el proyecto estaba diseñado desde un enfoque transdisciplinar, ya que se incluían las áreas de Ciencias de la Naturaleza, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, Ciencias Sociales, Valores Sociales y Cívicos, Educación Artística y Educación Física.

En primer lugar, el proyecto se les presentó al alumnado mediante la siguiente pregunta desafiante; “¿Creéis que podéis ayudar a Eva enseñándole a los humanos de la nave hábitos saludables y concienciándoles de que han de adaptarse para su nueva vida en la Tierra?”. Lanzando esa pregunta las profesoras conseguían despertar la motivación y ganas de trabajar de los niños para ayudar al personaje animado en lo que les pide.

La misión uno, **Adéntrate en la aventura**, consistía en una sesión de una hora para recoger información sobre los nutrientes. Esto era imprescindible, ya que para la misión de Wall-e, es necesaria una buena base de información. Dicha misión, comenzó de forma individual, donde cada alumno realizó de forma escrita una lluvia de ideas sobre todo aquello que conocía de hábitos saludables. A

continuación, se dividió la clase en 5 grupos, para escuchar una charla de cinco expertos en la materia que vinieron al aula para hablar de hábitos y alimentación saludable (30 minutos). Finalmente, a cada grupo se le asignó un experto para recibir información sobre un nutriente específico (20 minutos). Los nutrientes que se trabajaron fueron: lípidos, proteínas, carbohidratos, vitaminas y agua/sales minerales. Además, se destinaron 10 minutos para la resolución de dudas.

Para la evaluación, se utilizó una lista de comprobación a modo de tabla.

En la misión dos, **Compártelo con todos**, los alumnos debían realizar una puesta en común sobre lo que habían aprendido acerca de cada nutriente en las charlas en equipo. La misión tuvo una hora de duración aproximadamente. Una vez que los grupos realizaron la puesta en común, debían preparar una pequeña exposición para compartir los nuevos conocimientos que habían adquirido con sus compañeros de otros equipos. El portavoz de cada grupo era el encargado de transmitir dicha información. Debía de ser una charla corta, de no más de siete minutos. A continuación, los demás compañeros debían rellenar la ficha de la actividad uno y evaluar al resto de los grupos mediante una rúbrica que se les proporcionaba basada en la técnica de evaluación “Dos estrellas y un deseo”.

En la misión tres, **Que el azúcar no te engañe**, el objetivo principal era que los alumnos pudieran llevar los conocimientos adquiridos a la práctica y que fueran ellos mismos capaces de rechazar la adicción al azúcar de los alimentos y sobre todo fueran capaces de sustituir el azúcar por alimentos naturales como la fruta, los dátiles o la miel. Para ello los alumnos debían visualizar la etiqueta de un listado de alimentos y desarrollar una actividad en la que calcularon el peso del azúcar que contiene el producto en total y llenar un vaso transparente para ver la equivalencia. Con esta actividad se buscaba que los niños conocieran cuáles son las consecuencias de consumir en exceso esta sustancia, mediante la experimentación directa, ya que debían manipular la cantidad que se empleaba de azúcar en la fabricación de cada alimento ultra procesado. La actividad tenía 45 minutos de duración y para evaluarlos el docente rellenaba una lista de comprobación.

En la misión cuatro, **¿Qué cómo en una semana?**, los alumnos/as tuvieron que realizar dos actividades: En primer lugar, se les proporcionaba a los alumnos un sobre con imágenes plastificadas de diferentes alimentos y después se les daba una rúbrica donde aparecían tres círculos: uno primero de color amarillo que ponía “Consumir todos los días”, uno segundo más pequeño de color azul que

ponía “Consumir de vez en cuando” y un tercero de color naranja que ponía: “Consumir pocas veces”. Con ayuda de los compañeros, los alumnos debían colocar las imágenes en el círculo que creyeran más adecuado. Una vez hecho esto, el portavoz de cada grupo debía mostrar su elección y justificar, a partir de todo lo aprendido, por qué habían escogido cada lugar para los alimentos. Después todos los grupos debían realizar una puesta en común para llegar a una conclusión. Debajo de esta rúbrica de los alimentos, se encontraba un espacio dedicado a la reflexión, donde por grupos, debían escribir lo que habían aprendido con esta actividad, si algún alimento les había sorprendido, etc. Seguidamente pasaba al análisis de sus meriendas. Para ello, los alumnos contaban con pegatinas de color violeta, amarillo y azul. Debían colocar la pegatina correspondiente en su tabla “¿Qué meriendo en el cole en una semana?”, en función de la asiduidad con la que debían comer cada alimento. Una vez completada la tabla con las pegatinas, se evaluaban en parejas. Cada miembro de la pareja comprobaba los resultados de su compañero, pudiendo pedirle que argumentase por qué había puesto una pegatina u otra. De igual modo, si el “corrector” no estaba de acuerdo con alguna de las pegatinas, tenía que argumentar el motivo y llegar a un consenso con el compañero.

En segundo lugar, tenían que apuntar en su diario de reflexiones los alimentos que habían llevado al colegio para la merienda. Lo tenían que escribir en una tabla dónde tenían que poner el nombre del producto, una foto o dibujo y la etiqueta del alimento, si la tenía. Una vez finalizada la semana, los alumnos debían traer su diario del proyecto y se analizaban de forma conjunta los alimentos ingeridos en la merienda. Con estas actividades se pretendía concienciar al alumnado sobre la importancia de llevar una alimentación sana y equilibrada. La sesión tenía una hora de duración y el docente les evaluaba mediante la lista de comprobación.

La segunda parte de la actividad consistía en realizar un circuito en el gimnasio del colegio estructurado en cinco estaciones para trabajar las diferentes habilidades motoras. Después de realizar con éxito una de las pruebas del circuito, los alumnos podían ir a buscar uno de los alimentos que estaban escondidos por todo el patio del colegio en forma de imágenes impresas. Una vez encontrado un alimento de la lista, volvían al gimnasio a realizar otra prueba del circuito. Esto se repetía hasta que entre todos los grupos hubieran conseguido todos los alimentos de la lista de la compra teniendo en cuenta que había escondidos alimentos trampa que no eran saludables y que no estaban incluidos en la lista de la compra, por lo que si lo encontraban no podían cogerlos y debían dejarlos en el mismo lugar. Con esta actividad, al estar formada por una parte teórica y otra práctica se pretendía que los alumnos reflexionaran sobre qué alimentos son saludables y a la vez trabajaran la salud física y mental con la participación en la gymkana. Para evaluar al alumnado el docente utilizaba la lista de comprobación.

La misión seis, *Descubrimos el mercado*, tuvo una duración de tres horas. Consistió en una salida del centro. Los alumnos, junto al maestro, se trasladaron al mercado municipal más cercano para comprar aquellos productos que habían ganado en la gymkana. Además, tenían que tener en cuenta dos criterios: no superar el presupuesto dado por el maestro (competencia matemática), y comprar teniendo en cuenta las dietas saludables estudiadas anteriormente. Para ello, fue esencial mirar las etiquetas de los alimentos.

Esta misión forma parte de la Taxonomía de Bloom, ya que se sitúa en una aplicación práctica recurriendo a los contenidos teóricos aprendidos anteriormente. En cuanto a la evaluación, también se

usó una lista de comprobación como en otras misiones.

En la misión siete, *Monta tu propio puesto de comida saludable*, se les contó que Wall-E podía bajarla Tierra en cualquier momento, por ello necesitaban un espacio en el recreo y que les explicase lo que le querían enseñar. La duración de esta misión fue de una semana de trabajo autónomo en los patios del recreo, y un par de horas en clase.

Al igual que la misión 6, esta actividad forma parte de la escala crear dentro de la Taxonomía de Bloom, puesto que deben hacer algo nuevo mediante la recopilación de la información obtenida a lo largo de las sesiones.

En la primera sesión, concretamente durante la primera hora, el alumnado diseñó carteles y dibujos para su propio puesto de comida. Además, elaboraron una ficha de opinión, para que los clientes pudiesen valorar mediante una puntuación su orden en el puesto, la simpatía y la profesionalidad. Cuando tuvieron todo esto listo se pusieron en marcha para colocar todo lo del puesto, gracias a la compra que realizaron en la excursión al mercado. Como ya tenían los puestos asignados por la gymkana que realizaron, solo tuvieron que agruparse para llevarlo a cabo.

Durante la compra, el dinero utilizado era de juguete, previamente proporcionado por el colegio. Al llevar a cabo la compra y devolución de dinero realizaron cuentas y aplicaron conocimientos de matemáticas. Como se ha mencionado antes, los puestos se quedaron en el patio durante una semana, y después el alumnado quiso proponer al colegio que siempre estuvieran ahí. Posteriormente se consiguió establecer algunos puestos algo más pequeños, pero siempre disponibles para los niños que no tengan comida para la merienda. Finalmente, para evaluar esta última sesión, el profesorado tuvo en cuenta una lista de comprobación, en la que se valoró la creación de los carteles, el conocimiento de las monedas y billetes, la importancia de la alimentación saludable y si ha ejercido su rol adecuadamente.

3.-Resultados

El estudio indicó un aumento significativo en la conciencia de los estudiantes sobre la importancia de los hábitos saludables, evidenciado por su capacidad mejorada para identificar y comprender los elementos clave de una alimentación equilibrada, la importancia de la actividad física regular y los conceptos fundamentales de la higiene personal. Este desarrollo de conocimiento sugiere una mayor sensibilización de los estudiantes hacia la conexión entre la adopción de prácticas saludables y su bienestar general.

Además, se observó una mejora notable en las habilidades prácticas de los estudiantes, relacionadas con hábitos saludables, como la capacidad para seleccionar opciones alimenticias nutritivas y la comprensión de los principios básicos de la preparación de comidas saludables. Asimismo, se demostró un aumento en la participación en actividades físicas, reflejando un avance en la comprensión de la importancia del ejercicio regular para la salud física y mental de los estudiantes.

Este proyecto de ABP también generó un cambio positivo en las actitudes y comportamientos de los estudiantes, manifestado por una mayor disposición para adoptar prácticas de autocuidado y un aumento en la aplicación de hábitos saludables tanto en el entorno escolar como en el entorno doméstico. Además, el enfoque colaborativo del proyecto fomentó la promoción de habilidades de

trabajo en equipo, comunicación efectiva y toma de decisiones colectivas, lo que contribuyó al desarrollo de competencias sociales y emocionales entre los estudiantes.

Por último, el estudio reveló un progreso en el aprendizaje multidisciplinario, demostrado por la capacidad de los estudiantes para integrar conceptos relacionados con la salud y el bienestar en diversas áreas académicas, como ciencias naturales, matemáticas y lenguaje. Este enfoque holístico en el aprendizaje refuerza la idea de que el ABP puede servir como un enfoque educativo efectivo para fomentar la comprensión interdisciplinar y la aplicación práctica del conocimiento en contextos del mundo real.

4.-Conclusiones

El Aprendizaje Basado en Proyectos se ha establecido como una metodología valiosa y efectiva para promover un aprendizaje profundo y significativo. Al integrar teorías constructivistas, este enfoque fomenta la participación activa de los estudiantes, lo que les permite adquirir conocimientos y habilidades relevantes para su desarrollo personal y profesional.

Sin embargo, en el aula se enfrentan una serie de desafíos significativos. En primer lugar, la gestión efectiva del tiempo puede resultar complicada, ya que la planificación y ejecución de proyectos pueden requerir más tiempo del esperado, lo que podría interferir con la cobertura de contenidos curriculares. Además, la disponibilidad limitada de recursos, incluidos materiales especializados y tecnología puede dificultar la implementación del ABP en entornos con limitaciones financieras. Otro desafío crítico radica en la evaluación del aprendizaje basado en proyectos, ya que la variedad de enfoques y resultados hace que sea difícil establecer métodos de evaluación estandarizados y equitativos.

A su vez, la motivación del estudiante puede ser un obstáculo, ya que algunos estudiantes pueden tener dificultades para comprometerse por completo con proyectos que consideran poco interesantes o relevantes. La gestión del aula también puede presentar dificultades, especialmente durante los proyectos grupales, ya que algunos estudiantes pueden enfrentar desafíos en la colaboración efectiva, lo que podría generar conflictos y problemas de comunicación. Por último, la presión por seguir un currículo estandarizado puede limitar el tiempo y los recursos disponibles para una implementación exhaustiva del ABP, lo que resulta en una integración superficial o parcial de esta metodología en el plan de estudios. Ante estos desafíos, es crucial adoptar estrategias de gestión del tiempo y recursos eficaces, así como proporcionar una capacitación continua para los educadores, a fin de garantizar una implementación exitosa y sostenible del ABP en el entorno educativo.

Por otro lado, enfatizar en la necesidad de cambio en el ámbito educativo se ha vuelto cada vez más evidente, y el enfoque en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se ha destacado como una de las perspectivas clave para el futuro de la educación. Con la evolución continua del entorno laboral y social, es crucial que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas, pensamiento crítico, resolución de problemas y colaboración, todas ellas promovidas por el ABP. Además, el énfasis en la aplicación práctica del conocimiento es esencial para preparar a los estudiantes en los desafíos del mundo real de manera efectiva.

En el futuro, se espera que el ABP se integre aún más en los programas educativos de todos los

niveles, desde la educación primaria hasta la superior, debido a su capacidad para fomentar la participación activa y el compromiso de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Asimismo, se espera que las tecnologías de vanguardia y la conectividad global brinden nuevas oportunidades para la implementación de proyectos interdisciplinarios y colaborativos, lo que permitirá a los estudiantes abordar problemas complejos de manera innovadora y creativa. En última instancia, se espera que el ABP se convierta en un pilar fundamental para preparar a los estudiantes no solo para enfrentar desafíos específicos de sus disciplinas, sino también para convertirse en pensadores críticos y solucionadores de problemas ágiles y adaptativos en un entorno global en constante evolución.

5.-Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1977). The facilitation of meaningful verbal learning in the classroom. *Educational psychologist*, 12(2), 162-178.
- Barron, B., y Darling-Hammond, L. (2008). *Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning*. Edutopia.
- Dewey, J. (1933). *Cómo pensamos*. Paidós.
- Ertmer, P. A., & Simons, K. D. (2005). Scaffolding teachers' efforts to implement problembased learning. *International Journal of Learning*, 12(4), 319-32
- García-Valcárcel, A.; Basilotta, V. & López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 42, 65-74. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C42-2014-06>.
- Hung, W. (2008). The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 4(2), 118-14.
- Kilpatrick, W. H. (1918). The project method. *Teachers College Record*, 19, 319-335.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction. *The elementary school journal*, 94(5), 483-497.
- Liñán-García, M. M.; Ternero Fernández, F.; Ceballos Aranda, M.; Lama Sánchez, A. y Mena-Bernal, A. (2021). Aprendizaje basado en proyectos en el grado de Educación Primaria: trabajar por proyectos para aprender a trabajar por proyectos. *EA, Escuela Abierta*, 24, 75-90. doi:10.29257/EA24.2021.05
- Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. (2005). Managing project based learning: Principles from the field. Retrieved June, 14, 2005.
- Muñoz-Repiso, A. G. V., & Gómez-Pablos, V. B. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de investigación educativa*, 35 (1), 113-131.
- Real Decreto 89/2014, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria (BOCM de 25 de Julio de 2014).
- Rodríguez, I. R., & Vílchez, J. G. (2015). El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío.

Innovación educativa, (25).

- Salido López, P. V. (2020). Metodologías activas en la formación inicial de docentes: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y educación artística. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 24(2), 120-143.
- Savery, J. S. (2006). Overview of PBL: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based learning*, 1 (1), 9-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Sotomayor, C., Vaccaro, C. y Téllez, A. (2021). *Aprendizaje basado en proyectos. Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy*. Fundación Chile, Centro de Innovación del Ministerio de Educación y Embajada de Estados Unidos en Chile <https://www.educarchile.cl/sites/default/files/2021-09/ABP-un-enfoque-pedagogico-para-potenciar-aprendizajes.pdf>.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Founda.
- Trujillo, F. (2015). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Ministerio de Educación.
- Vergara, J.J. (2016). *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. Ediciones SM.
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university.

112.-INFLUENCIA DE HÁBITOS DE SUEÑO Y TRASTORNOS DEL SUEÑO EN EL APRENDIZAJE ESCOLAR

INFLUENCE OF SLEEP HABITS AND SLEEP DISORDERS ON SCHOOL LEARNING

Alonso Arjona, Laura.

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

Calderón Jiménez, Marina.

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

Gómez Obesso, Marina.

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

Olmedo Moreno, Laura.

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

Introducción

El estudio realizado por Álvarez y Ledesma (2018) determina que el 61% de los niños en edad pediátrica padece trastornos del sueño, confirmando así su elevada presencia en la infancia. Se considera que uno de cada tres niños presenta problemas para dormir, hecho que comúnmente pasa desapercibido tanto para las familias como para los pediatras (Oropeza-Bahena, López-Sánchez y Granados-Ramos, 2019).

No contar con una adecuada higiene de sueño puede generar problemas en el descanso, pudiendo derivar en trastornos del sueño si no se atienden pertinentemente. La elevada prevalencia de trastornos del sueño en la infancia constituye un tema de innegable relevancia dados sus efectos perjudiciales en el desarrollo de los niños (Oropeza-Bahena, López-Sánchez y Granados-Ramos, 2019).

Por otro lado, la existencia de malos hábitos de sueño en la vida del infante puede ser determinante para el desarrollo de algunas enfermedades o alteraciones de la memoria y la atención (Jiménez López, 2017).

En el ámbito de la docencia resulta fundamental conocer la influencia de los hábitos y trastornos del sueño en el aprendizaje, tanto para conocer su sintomatología y ayudar en su detección y diagnóstico, como para concienciar al ámbito familiar de la relevancia que una buena higiene de sueño tiene en los niños y niñas.

En el marco de todo lo mencionado, se presenta una revisión bibliográfica sobre la fisiología del sueño, los diferentes trastornos y su influencia en el desarrollo y el aprendizaje.

1.- Marco teórico

Según Convertini (2006), el sueño es un estado activo en el que se llevan a cabo actividades que tienen gran influencia en el equilibrio psíquico y físico. También tiene, en consecuencia, cierta trascendencia en el proceso de desarrollo del sistema nervioso.

Se trata de un proceso neurofisiológico, cuya calidad y duración se ven modificadas según las personas crecen y se desarrollan, aunque en mayor medida durante los 5 primeros años de vida (Navarro y González, 2022).

Según Carrillo-Mora et al. (2013), gracias a los encefalogramas (EEG) se sabe que se divide en 2 fases que se alternan varias veces a lo largo de la noche:

Sueño NO REM o calmo: Según Convertini (2006), esta fase es gestionada por el hipotálamo, el tálamo y el prosencéfalo basal. En esta fase se producen fenómenos como somniloquios (hablar en sueños), sonambulismo, trastornos nocturnos, bruxismo o enuresis (incontinencia urinaria). Las características principales de esta fase son la ausencia de movimiento oculares, ritmos cardíacos y respiratorios lentos y regulares, la tranquilidad y quietud muscular y un despertar difícil.

En cuanto a las funciones que se llevan a cabo aparecen la recuperación física del organismo, síntesis de la hormona del crecimiento, regeneración orgánica y conservación de energía, estimulación del sistema inmunitario, el aumento de prolactina (hormona proteica secretada por la glándula hipófisis) y RNA (ácido ribonucleico) y la absorción de aminoácidos por los tejidos. La fase NO REM, además, se divide en 3 estadios (Carrillo-Mora et al, 2013). El sueño ligero (N1) donde la vigilia pasa a un segundo plano, el sueño de transición (N2), donde aparecen los husos del sueño y el sueño profundo (N3).

Sueño REM o activo (Rapid Eye Movement): Según Convertini (2006) esta fase es comandada por el tallo cerebral. En ella se presentan los fenómenos de sueños y pesadillas. Debe ocupar aproximadamente el 23% sobre el total del tiempo dormido.

Esta fase se caracteriza principalmente por movimientos oculares rápidos, así como movimientos corporales, ritmos cardíacos y respiratorios rápidos e irregulares, ligeras vocalizaciones y quejidos, un despertar fácil, el incremento de la actividad cerebral y la reducción del tono muscular. Aparece 3 o 4 veces a lo largo de la noche (la primera a los 80 minutos desde el inicio aproximadamente). Es el último periodo el determinante de la calidad del sueño.

Las principales funciones abordadas en este periodo son la regeneración de procesos y facultades mentales superiores como son la fijación de la atención, las habilidades de relación social o las habilidades cognitivas finas, el aprendizaje y consolidación de huellas mnémicas que posibilitan el almacenamiento de memoria a largo plazo, facilitar que el cerebro mantenga cierta actividad durante el sueño, el desaprendizaje para eliminar material inútil del cerebro, reprogramar la información obtenida y la restauración y maduración cerebral.

Los ciclos vigilia-sueño y su evolución en las primeras semanas del niño influye en su desarrollo y en los cambios evolutivos en su actividad neuronal (Pin y Lluch, 2011).

Según Navarro y González (2022), para los recién nacidos, el ciclo del sueño oscila entre los 40 y 50 minutos constando de 3 fases (sueño activo, tranquilo e indeterminado).

El ciclo circadiano (oscilaciones que producen cambios físicos, mentales y conductuales en intervalos regulares de, aproximadamente, veinticuatro horas) aparece durante los primeros meses, donde se van reduciendo las horas de sueño diurnas, y es a partir de los 6 meses donde comienzan a adoptarse las etapas adultas del sueño.

En la etapa adulta cada fase se sucede de forma cíclica durando entre 1.30h y 1.50h (Navarro y González, 2022).

Las necesidades de sueño de cada individuo vienen influidas por diferentes aspectos culturales, rutinarios o geográficos. Según la Fundación Americana del Sueño (2015, citado en Navarro y González, 2022) se recomienda dormir entre 17 y 14 horas a los menores de 2 años, entre 10 y 13 a los menores de 17, y entre 9 y 7 a los adultos.

Con el fin de diferenciar los patrones del sueño de las personas y su eficiencia, se estudia la relación entre el tiempo dormido y el tiempo en cama. De esta manera existen dormidores cortos, largos, tipo alondra o tipo búho, en función a las horas de sueño que precisen y las horas del día en las que duermen.

Como señala Convertini (2006) si el desarrollo del sueño no es adecuado, las importantes funciones que deben desarrollarse en ambas etapas no se llevarán plenamente a cabo lo cual tendrá consecuencias en el neurodesarrollo del niño.

En el recién nacido el sueño se inicia con la etapa REM y suele estar coordinado con la alimentación. A los dos meses el sueño se consolida y desaparece la fase de despertar nocturno. A los tres meses la etapa N-REM se estabiliza y la mayoría de los niños pueden dormir toda la noche. La fase REM es más larga que en los adultos. A los seis meses el sueño ya empieza en etapa N-REM al igual que en los adultos. A los nueve meses ya duermen toda la noche alrededor del 90% de los niños (Convertini, 2006).

La influencia que la modalidad del sueño tiene en el desarrollo infantil puede manifestarse en diversos aspectos, afectando a funciones neurocognitivas, neuroconductuales, emocionales y funcionales. El niño puede verse afectado con alteraciones de humor, de niveles de irritabilidad, de su nivel de concentración...puede presentar hiperactividad, pérdida de atención y de velocidad de pensamiento y calculo, dificultades en la memoria y en el aprendizaje, entorpecimiento cognitivo, etc (Mulas et al, 2019).

En el plano neurológico, el mal sueño puede manifestarse en la aparición de hiperreflexia (aumento de los reflejos que puede conducir a espasmos), temblores de mano... las diferentes modalidades del sueño también pueden implicar la aparición de apneas o pausas ventilatorias y déficit en las funciones ejecutivas, así como alteraciones en los niveles de cortisol (lo que puede provocar el desarrollo de obesidad y diabetes), hormona de crecimiento y hormonas tiroideas, además puede verse afectado el sistema inmune (Pérez et al, 2016).

De todo lo expuesto, se puede concluir que el desarrollo y la modalidad del sueño es un factor determinante en el desarrollo adecuado de los niños y que las alteraciones del sueño tienen influencia en la aparición de déficit neuroconductual y diferentes trastornos neurológicos: déficit

de atención, TDAH, trastornos en el aprendizaje y en el lenguaje, TEA, epilepsia, discapacidad intelectual... (Mulas et al, 2019).

Una buena higiene del sueño supone un papel fundamental en el neurodesarrollo. De igual manera, la falta de sueño influye directamente en la salud física, el comportamiento y el funcionamiento cognitivo y socioemocional de los niños (Navarro y González, 2022).

Los trastornos del sueño pueden definirse como aquel grupo de enfermedades que obstaculizan el patrón ordinario de sueño de un individuo, en cantidad, calidad o regulación del ciclo sueño-vigilia (Pérez et al., 2016).

Como ya se ha mencionado, el estudio realizado por Álvarez y Ledesma (2018) confirma la elevada presencia de trastornos del sueño en la edad pediátrica, llegando al 61% de los niños encuestados. Los problemas del sueño son habituales en la infancia en niños con y sin alteraciones en el desarrollo, pero al hablar de ello debemos tener en cuenta la estrecha relación existente entre los trastornos del sueño y los trastornos del neurodesarrollo, pues estos actúan de manera bidireccional y algunos síntomas son comunes o muy similares entre patologías de ambos grupos (Navarro y González, 2022). De hecho, según detallan Chamorro et al. (2017) el 58-92% de los padres o pacientes que acuden a consultas de neuropediatría señala tener algún aspecto del sueño alterado.

Los principales trastornos del sueño según la Clasificación Internacional de los Trastornos del sueño (TS) (Gallego et al., 2007) son los siguientes.

En primer lugar, encontramos el insomnio, el TS más frecuente en edad pediátrica, que se define como la dificultad para iniciar el sueño o una alteración en su mantenimiento (Aldana et al., 2006; Idiazábal y Aliagas, 2009; Navarro y González, 2022), pero también puede suponer una duración corta del sueño o que sea poco reparador. El insomnio infantil tiende a ser consecuencia de la inadecuación entre el ritmo y la necesidad de sueño propia del niño y su entorno familiar y social (Bauzano, 2003). Algunas consecuencias del insomnio en la infancia son la irritabilidad, llanto y mal humor, falta de atención; y está relacionado con algunos problemas de crecimiento y fracaso escolar.

A continuación, aparecen los trastornos respiratorios del sueño, caracterizados por una alteración respiratoria durante el sueño. Este grupo que incluye un amplio espectro pasando por los roncadores primarios, el síndrome de apnea obstructiva del sueño, la apnea central del sueño y la hipoventilación. Se calcula que entre el 10% y 12% de los niños son roncadores habituales (Navarro y González, 2022). En los síndromes de apnea central del sueño el movimiento respiratorio disminuye o desaparece de manera intermitente o cíclica. En el síndrome de apneas obstructivas del sueño se produce una obstrucción del flujo de aire, y, por tanto, de saturación de oxígeno, en la vía aérea alta (Gallego et al., 2007). Las consecuencias diurnas de estos trastornos suelen ser la somnolencia excesiva, cefaleas y alteraciones en las funciones ejecutivas (Aldana et al., 2006). Los niños con trastornos respiratorios del sueño presentan, con frecuencia, mal rendimiento académico.

Por otro lado, existen las hipersomnias, enfermedades o trastornos del sueño que se caracterizan por un alto grado de somnolencia diurna, siendo los afectados incapaces de mantenerse

despiertos durante la mayoría de situaciones cotidianas (Gallego et al., 2007). Dentro de este grupo se encuentra la narcolepsia, un trastorno neurológico crónico que provoca, además de somnolencia excesiva, parálisis del sueño, sueño nocturno interrumpido, cataplexia y alucinaciones hipnagógicas e hipnopómpicas. Para tratar este trastorno se debe intentar lograr una buena higiene del sueño y adaptar la rutina diaria de manera que se incluyan siestas diurnas programadas (Gallego et al., 2007; Navarro y González, 2022). Se puede incluir también en este grupo el trastorno por retraso de fase de sueño, el TS más frecuente en adolescentes, que implica un cambio de más de dos horas en la fase habitual del ciclo sueño-vigilia. La manera de abordarlo es principalmente desde la reeducación de los hábitos y la higiene del sueño (Navarro y González, 2022).

Las parasomnias en la infancia se consideran trastorno cuando afectan de manera significativa a la calidad de vida del niño. Estas hacen referencia a las conductas motoras o verbales indeseadas que suceden en relación con el sueño (Gallego et al., 2007; Navarro y González, 2022). Las principales son: sonambulismo, somniloquia, despertares confusionales y terrores nocturnos. Suelen ser manejables a través de la reeducación de las rutinas y con una buena higiene de sueño.

Por último, los movimientos anormales relacionados con el sueño. Dentro de este grupo se incluyen las disritmias motoras, bruxismo, el síndrome de piernas inquietas y el movimiento periódico de piernas (Gallego et al., 2007; Navarro y González, 2022). Las principales consecuencias de estos trastornos son el dolor corporal, de las extremidades inferiores, sobre todo, y dental-mandibular en el caso del bruxismo (Bauzano, 2003); y una notable desestructuración del patrón normal del sueño, pues se producen tanto dificultades para conciliar el sueño como microdespertares a lo largo de toda la noche. Se suele recurrir a fármacos para tratarlos, y en el caso del bruxismo, a férulas de protección dental (Gallego et al., 2007).

El sueño juega un papel trascendental en numerosos aspectos importantes del desarrollo infantil, además es imprescindible para la salud mental y física de todas las personas, pues la presencia de malos hábitos de sueño puede ser determinante para desarrollar ciertas enfermedades o alteraciones de la memoria y la atención.

En el estudio publicado por la Fundación Nacional de Sueño (Hirshkowitz et al., 2015), se corrobora lo anterior, pues se demuestra que todas aquellas personas cuya duración del sueño se aleje de la normalidad o que presenten restricciones en él durante periodos prolongados, pueden ver afectado su estado de bienestar y salud.

Por otro lado, la dificultad para dormir hace que se debilite el sistema inmunitario, exponiendo a la persona a un mayor riesgo de contraer enfermedades y forzando sus órganos, además, influye en el cansancio del día a día causando cefaleas, artralgias y depresión (Lombardo et al., 2011, citado en Mendoza et al., 2017).

Khan y Aouad (2017, citado en Jiménez, 2017) demostraron que la falta de sueño puede contribuir al desarrollo de: la disminución de la sensibilidad a la insulina y diabetes; la hipertensión arterial, el aumento del apetito y obesidad; el aumento de los niveles de cortisol y estrés; y el aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares y mortalidad.

En cuanto al aprendizaje, las evidencias científicas señalan que, para la consolidación de la memoria humana después de éste, es fundamental el sueño (Hubert et al., 2004, citado en Mendoza et al., 2017), al igual que es esencial el descanso antes del mismo (Del Castillo y Mendoza, 2005, citado en Mendoza et al., 2017).

El cerebro humano está programado genéticamente para su potencial desarrollo, pero para lograrlo precisa de un ambiente que lo estimule de forma adecuada y positiva (Mendoza et al., 2017).

El aprendizaje, según Campos (2011, citado en Mendoza et al., 2017), es un proceso relacionado con los cambios que ocurren a nivel neuronal, conductual y cognitivo en un individuo, como consecuencia y resultado de las experiencias vividas, permitiendo de esta forma su adaptación al entorno.

Los periodos de sueño prolongados se relacionan con una mejor retención de información en la memoria en comparación con periodos más cortos de sueño (Forero y Alfonso, 2019). Es decir, el sueño es fundamental para transformar la información aprendida a lo largo del día en memoria a largo plazo. Además, se ha observado que tanto los niños como los adultos cuyo sueño es limitado, son menos efectivos a la hora de retener ciertos materiales al día siguiente (Mendelson, 2017, citado en Forero y Alonso, 2019).

El papel que tiene el sueño en la memoria hace mucho más sencillo el aprendizaje infantil dado que al dormir y consolidarse la memoria, se precisa menos esfuerzo para aprender y recordarlo a largo plazo (Forero y Alfonso, 2019).

Durante el sueño, el procesamiento de recuerdos que se produce es el siguiente: en primer lugar, se seleccionan los recuerdos que se van a retener y se descartan otros; en segundo lugar, se integran los nuevos recuerdos en las redes que ya existen de recuerdos asociados; en tercer lugar, se abstrae la esencia y las reglas de los nuevos recuerdos; y, por último, se modifican las memorias para facilitar el descubrimiento de ideas creativas y su uso en futuros contextos (Grigg-Damberger, 2017, citado en Forero y Alfonso, 2019).

2.-Reflexión

Dadas todas las funciones que se llevan a cabo en las distintas fases del sueño podemos deducir que el modo en que se desarrolla el sueño (la modalidad del sueño) tiene una clara influencia en el neurodesarrollo del niño, junto con otros factores como son los hábitos alimentarios, las relaciones sociales, los antecedentes familiares, la relación con el juego, el rendimiento escolar, el ambiente físico, la crianza, etc (Pérez et al, 2016). Además, el sueño presenta una evolución madurativa y tiene una función mental plagada de experiencias individuales que están estrechamente relacionadas con la afectividad del niño. (Pin y Lluch, 2011).

Lo anteriormente expuesto evidencia la influencia que tiene el sueño en todos los aspectos relacionados con la infancia, especialmente su repercusión en las funciones cognitivas

superiores de los niños y niñas. Su privación puede generar alteraciones tanto a nivel conductual como fisiológico (Carrillo-Mora et al., 2013).

Cabe destacar la clara y compleja interrelación que existe entre el sueño y el neurodesarrollo, pues, los niños con trastornos del neurodesarrollo (TND) presentan frecuentemente problemas de sueño. De hecho, la alteración en la modalidad del sueño es uno de los criterios para diagnosticar algunas patologías neurológicas como los síndromes de Angelman o de Rett (Pérez et al, 2016). Dentro de la evolución del sueño, la etapa REM, que ayuda a que el cerebro ajuste las conexiones neuronales, presenta una implicación más directa en el neurodesarrollo.

Diversos neurólogos afirman que un adecuado desarrollo del sueño en sus cuatro fases es contribuyente a un neurodesarrollo más completo y equilibrado. De este modo, el sueño es un factor condicionante y determinante en la aparición de trastornos neurológicos.

Desde las escuelas e instituciones médicas resulta primordial concienciar a las familias sobre la importancia de tener hábitos de sueño saludables, pues es fundamental tanto para el desarrollo como para el aprendizaje de sus hijos e hijas. En los primeros años de vida, los aprendizajes que los niños y las niñas deben adquirir son primordiales (el habla, la lengua materna, hábitos y rutinas, estímulos relacionados con el exterior, etc) y dormir tras el aprendizaje de una de estas habilidades, tareas o información mejora su retención (Forero y Alfonso, 2019). De igual modo, este proceso se da con cualquier aprendizaje a lo largo de la vida, haciendo notable la importancia del descanso diario.

3.- Conclusiones

Con toda la información recogida a lo largo del presente artículo se recalca la gran importancia del establecimiento de una rutina de sueño eficiente y adecuada a cada etapa del desarrollo, pues de este modo se prevendrá la aparición de Trastornos del Sueño y del Aprendizaje, además de determinados problemas de salud.

Dado que las encargadas de los hábitos del sueño en los infantes son, principalmente, las familias, con el fin de concienciar, formar e informarlas sobre todos los aspectos relevantes del tema, se podrían instaurar talleres o conferencias gratuitas y de fácil acceso para todas aquellas que estén interesadas.

Para ello se contactará con diferentes asociaciones especialistas en el tema, que proporcionen tanto recursos, como formación, como profesionales voluntarios de ofrecer ayuda para solventar todas aquellas necesidades que las familias puedan encontrar. Además, se podrá ampliar también a los centros escolares para seguir brindando apoyo desde las instituciones educativas en las edades que abarcan, formando a su vez a los docentes.

4.- Referencias bibliográficas

- Aldana, A., Samudio, GC., Irala, E. y Rodas, N. (2006). Trastornos del sueño: prevalencia en población pediátrica en edad preescolar y escolar de área urbana. *Pediatría (Asunción): Órgano Oficial de la Sociedad Paraguaya de Pediatría*, 33(1), 20-25.
- Álvarez, M. y Ledesma, JM. (2018). ¿Cómo duermen nuestros niños? Análisis de los trastornos del sueño en niños. *Revista Pediátrica Atención Primaria*, 20(80).
- Bauzano, E. (2003). El insomnio en la infancia. *Revista de Neurología*, 36(4): 381-390.
- Carrillo-Mora, P., Ramírez-Peris, J., & Magaña-Vázquez, K. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 56(4), 5-15.
- Chamorro, M., Lara, J.P., Insa, I., Espadas, M., & Alda-Díez, J.A. (2017). Evaluación y tratamiento de los problemas de sueño en niños diagnosticados de trastorno por déficit de atención/hiperactividad: actualización de la evidencia. *Revista de Neurología*, 64(9), 413-21.
- Convertini, G. M. (2006). El sueño en la infancia: su implicancia en el desarrollo. *34º Congreso Argentino de Pediatría*. https://www.sap.org.ar/docs/organizacion/comitesnacionales/ped_amb/Suenio.pdf
- Forero Rodríguez, D. E., & Alfonso, D. A. (2019). *La importancia del sueño en la salud del recién nacido y el infante*. Editorial Konrad Lorenz. <https://editorial.konradlorenz.edu.co/2019/11/prevencion-de-la-enfermedad-y-la-muerte-en-el-embarazo-y-la-primera-infancia.html>.
- Gallego, J., Toledo, J.B., Urrestarazu, E., & Iriarte, J. (2007). Clasificación de los trastornos del sueño. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30(1), 19-36.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., et al. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40–43.
- Idiazábal, M. A. y Aliagas, S. (2009). Sueño en los trastornos del neurodesarrollo. *Revista de Neurología*, 48(2), 13-16.
- Jiménez López, Y. (2017). La importancia del sueño en el mantenimiento de la salud. [Trabajo de Fin de Grado]. Universidad de Sevilla.
- Khan, M.S. & Aouad, R. (2017). The Effects of Insomnia and Sleep Loss on Cardiovascular Disease. *Sleep Medicine Clinics*, 12(2), 167-177.
- Mendoza, L. Á. A., Caballero, S., Ormea, V., Salazar, G., Loayza, L., & Jauregui, A. M. M. (2017). La importancia del sueño en el aprendizaje: visos desde la perspectiva de la neurociencia. *Avances en psicología*, 25(2), 129-137.
- Mulas, F., Rojas, M., & Gandía, R. (2019). Sueño en los trastornos del neurodesarrollo, déficit de atención e hiperactividad y en el espectro autista. *Medicina (Buenos Aires)*, 79, 33-36.
- Navarro Vergara, A., & González Rabelino, G. (2022). Trastornos del sueño y su impacto en el neurodesarrollo. *Medicina (Buenos Aires)*, 82.

- Oropeza-Bahena, G., López-Sánchez, J. D., & Granados-Ramos, D. E. (2019). Hábitos de sueño, memoria y atención en niños escolares. *Revista mexicana de neurociencia*, 20(1), 42-49.
- Pérez-Villena, A., Soto-Insuga, V., Castaño-De la Mota, C., Martín-Del Valle, F., Pons-Rodríguez, M., & Lozada-Del Pozo, M. (2016). Importancia de los problemas de sueño en los niños con cefalea y otros trastornos del neurodesarrollo en las consultas de neuropediatría. *Revista de Neuroogía*, 62(2), 61-7.
- Pin Arboledas, G., & Lluch Rosello, A. (2011). El sueño en el primer año de vida: ¿cómo lo enfocamos?. *Pediatría Atención Primaria*, 13, 101-111.

113.-LA PRESENCIA DE LA NEUROPEDAGOGÍA EN EL APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS

THE PRESENCE OF NEUROPEDAGOGY IN GAME-BASED LEARNING

Vilela Romero, Diego

Universidad Autónoma de Madrid. España

Vecino Hernández, Lorena

Universidad Autónoma de Madrid. España

Fezzaga el Boujetate, Hajar

Universidad Autónoma de Madrid. España

Ruiz Sanz, Christian

Universidad Autónoma de Madrid. España

Introducción

En la actualidad, la educación presenta una evolución constante y una búsqueda intensa de estrategias innovadoras para lograr potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta forma, se presenta el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ); un tipo de metodología innovadora y dinámica que logra desarrollar las emociones, conocimientos y capacidades del alumnado y que está relacionado con la Neuropedagogía.

Esta comunicación explora cómo el ABJ, al integrar juegos y elementos lúdicos en el entorno educativo, no solo busca la adquisición de contenidos, o el cumplimiento de los objetivos, sino que aporta una serie de beneficios adicionales para los alumnos. ¿Qué beneficios son estos? ¿Cómo se logran estos beneficios? ¿En qué consiste el ABJ? ¿Cómo se lleva a cabo en el aula?

1.-Marco teórico

La presencia del juego cada vez es más frecuente en los entornos de enseñanza y aprendizaje, pues está demostrado que el uso del juego favorece el desarrollo de determinadas competencias y habilidades, es decir, está desapareciendo la idea social generalizada que defiende que los juegos son solamente una actividad de entretenimiento en los tiempos de ocio (Cornellá et al., 2020).

Según Vigotsky, el juego es un espacio en el que, gracias a la cooperación del alumnado, se puede desarrollar la cultura, la lógica y la racionalidad, es decir, el juego tiene una gran importancia en el aspecto psicológico, pedagógico y social. A partir de esta teoría constructivista, Vigotsky propone el Aprendizaje Basado en Juegos (Moreno et al., 2014).

Actualmente, existen metodologías de aprendizaje y de enseñanza donde el juego tiene una gran importancia. La metodología más predominante es el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ). Este método de enseñanza tiene como objetivo utilizar o apoyarse en los juegos para aprender de ellos;

pues el juego se convierte en la vía del aprendizaje de distintas áreas. Mediante este, el aprendizaje se adquiere en la duración del juego o al finalizarlo, ya que el alumno reflexionará y sacará sus propias conclusiones en torno a los sucesos que se den en el propio juego (Cornellá et al., 2020). Además, el uso del juego permitirá que los alumnos participen y desafíen sobre temas complejos, agregando así la diversión, la cual puede dar lugar a la motivación (Delgado-Quiñones et al., 2021).

El ABJ puede resultar una manera atractiva de enseñar y de aprender, ya que esta metodología carece de límites y puede despertar la motivación del alumnado, pues todos los juegos comparten el objetivo de entretener; pero al carecer de límites, dificulta la sistematización de esta. Por ello, si se quiere recurrir a esta metodología se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: cualquier juego puede ser válido para esta metodología si se adaptan a los objetivos que se quieren trabajar y, no es necesario que el juego sea estrictamente educativo (Cornellá et al., 2020).

Asimismo, al elegir el juego se debe tener en cuenta que tenga una mezcla adecuada entre el estudio y la diversión, pues está demostrado que cuánto más entretenido y divertido más conocimiento proporcionará. También se ha de tener en cuenta que un juego únicamente enfocado al ambiente académico puede dar lugar al aburrimiento, y de lo contrario, un juego únicamente enfocado a la diversión puede distraer al usuario del mensaje de aprendizaje que se quiere transmitir (Delgado-Quiñones et al., 2021).

Por otro lado, existe otra metodología que utiliza como vehículo de aprendizaje el juego, y se trata de la Gamificación. Nick Pelling, quien acuñó este concepto, definió este concepto como el interés en aplicar conceptos de juego en las interfaces de usuario de las aplicaciones que creaba para hacer las transacciones electrónicas más agradables y rápidas (Pelling, 2011). El concepto más actual de la gamificación fue defendido por Oriol Ripoll, que lo determinó como incidir en la motivación de una persona para conseguir que tenga un comportamiento determinado, haciendo que viva experiencias de juego en un entorno no lúdico, mediante la gamificación (Ripoll, 2014).

A continuación, se llega a la conclusión de que la gamificación tiene como objetivo principal que el usuario sienta que está viviendo una experiencia de juego. A diferencia del ABJ, la gamificación trata de construir un escenario donde las personas se convierten en los propios protagonistas del juego.

Las principales ventajas del uso del juego como metodología en el proceso de enseñanza y aprendizaje son las siguientes: estimula la creatividad, la innovación, la autonomía y se trabajan las competencias transversales y profesionales (Delgado-Quiñones et al., 2021).

Sumado a las ventajas que posee la utilización del juego ya mencionadas, también se encuentra la ventaja de poner en práctica una de las principales competencias clave del curriculum educativo, que es la comunicación lingüística, pues se lleva a cabo el diálogo entre los estudiantes, fortaleciendo así la propia competencia y la habilidad social.

Finalmente, se llega a la conclusión de que se ha dejado de lado la enseñanza tradicional, para dar lugar a una nueva enseñanza en la que se recogen distintos mecanismos cognitivos que se deben tener en cuenta a la hora de realizar y utilizar estrategias en el aula

Este nuevo proceso de aprendizaje cognitivo y neurocerebral, proviene de las neurociencias, un grupo de disciplinas científicas y académicas enfocadas en el estudio del sistema nervioso, las actividades

cerebrales y su relación con el comportamiento humano (Gago & Elgier, 2018). A partir de las neurociencias, surge la neuropedagogía, una ciencia interdisciplinar que se enfoca en el estudio de los paradigmas de la educación innovadora y creativa, promoviendo los fundamentos teóricos, filosóficos, neurológicos, psicológicos y sociales como una alternativa significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una vez definidos los conceptos anteriores, cabe destacar que, según la neurociencia, en la neuropedagogía es importante la relación de las emociones con el aprendizaje. La emocionalidad influye significativamente en el aprendizaje de la persona, ya que tiene un rol importante en los aprendizajes que adquieren los alumnos (Forero et., al 2021). Por ello, la neuropedagogía aconseja que para tratar de combatir un mal ambiente emocional, se diseñen estrategias que fomenten un correcto ambiente, como, por ejemplo, trabajar en equipo y alcanzar metas en grupo. Como resultado de esto, los niveles de dopamina y acetilcolina se incrementarán, y así mismo, con estos incrementarán el buen humor, la concentración y la memoria (Arboccó de los Heros, 2016; Beltrán, 2016; Tacca, 2019). Una de las estrategias sugeridas es la actividad física, pues esto da como resultado la relajación y la experimentación de estados de ánimo positivos, los cuales facilitan los procesos cognitivos necesarios para mejorar y fortalecer el aprendizaje (Aparicio, 2021; Rodríguez y Avendaño, 2018).

Por ello, teniendo en cuenta los aspectos mencionados, se puede llegar a la conclusión de que el Aprendizaje Basado en Juegos y la Gamificación, es una opción de aprendizaje y de enseñanza ideal, pues el estudiante está motivado y con gran capacidad a la hora de realizar las actividades propuestas.

2.-Metodología

Los juegos empleados en este tipo de aprendizaje deben contar con tres tipos de elementos fundamentales. Según Hunicke, Leblanc y Zubek (2004), estas son las mecánicas, dinámicas y la estética.

Las mecánicas son las distintas acciones, comportamientos y mecanismos que dispone el jugador dentro del juego, es decir, lo que se llaman “reglas básicas del juego”. Estas explican cómo funciona el juego en concreto, y deben ser aceptadas por todos los jugadores. Entre las distintas mecánicas se habla de conseguir puntos (realizando una determinada acción), superar niveles, movimientos válidos y prohibidos durante la jugada, insignias y retos (Hunicke et al, 2004).

Se denomina dinámica al comportamiento de los jugadores durante el juego, así como las estrategias que estos mismos realizan para llevar a cabo la jugada (Hunicke et al, 2004). Las mecánicas y las dinámicas se diferencian según quién las elabora y las lleva a cabo, aunque estén directamente relacionadas. En el caso del aula, las mecánicas vienen determinadas por el docente; mientras que el alumnado es quien interpreta las dinámicas que van a seguir para completar de manera exitosa el juego propuesto.

Finalizando con estos tres elementos fundamentales que debe tener en cuenta aquel que quiera diseñar un juego, se habla de la estética. Esta se refiere a los gráficos, música, ambientación de la historia que narra el juego, etc. Hace referencia a todo lo que el jugador percibe y consigue que se

implique o no en el juego. En gran parte, este apartado puede ser el responsable de que los jugadores entiendan las mecánicas del juego y sean capaces de poner en marcha las diferentes dinámicas (Hunicke et al., 2004).

A la hora de integrar el juego en el aula, es importante diferenciar los juegos que se usan ocasionalmente para complementar unidades didácticas y los juegos que implican una propuesta más compleja que, por su parte, suponen una mayor preparación y carga de trabajo docente, ya que acarrear el diseño de una unidad o programación didáctica impartida de manera completa a través de un juego continuado en el tiempo.

Como bien se menciona anteriormente, la metodología del aprendizaje basado en juegos (ABJ) no tiene límites, por lo que es complejo de sistematizar. Este tipo de metodología dependerá siempre de la creatividad y la capacidad del profesorado para relacionar juegos con criterios de evaluación básicos curriculares.

La finalidad de estos juegos es el aprendizaje del alumnado mediante el entretenimiento, encontrando en ellos una extensa diversidad de variaciones. Existen juegos populares, juegos de mesa, pasatiempos, juegos de rol, juegos motrices, videojuegos, etc. A la hora de escoger un juego en el ámbito educativo, se debe tener en cuenta que este juego sea útil y se adapte a los objetivos propuestos (ya sean curriculares, sociales, introspectivos, ...). Cabe destacar que, aunque existan juegos conocidos globalmente como “educativos”, la gran mayoría de juegos pueden adaptarse al ámbito educativo según los objetivos que se busquen trabajar con el alumnado.

En este contexto, se pueden utilizar tanto juegos que se encuentren en el mercado como juegos que el docente haya creado para trabajar algo específico. Además, en medio de estas dos opciones, se pueden realizar cambios o pequeñas transformaciones en juegos ya comprados, para adaptarlos de esta manera al ámbito educativo.

Es preciso señalar la existencia de los “Serious Games”. Este tipo de juego puede ser altamente productivo en este tipo de aprendizaje (ABJ), ya que no sólo buscan el entretenimiento, sino que tienen una finalidad de aprendizaje clara. Este tipo de juegos se dieron a conocer en 1970 y sirven para instruir e informar a través de ellos, a la vez que proporcionan entretenimiento al jugador.

En la actualidad, los “Serious Games” o juegos serios resultan experiencias diseñadas desde la mecánica de los juegos y sirven para educar individuos en un contenido en concreto. De este modo, los juegos serios basan su mecánica en resolver un problema, motivar e incentivar el aprendizaje utilizando el pensamiento basado en el juego y sus técnicas (Kapp, 2012).

Otras metodologías conocidas por su efectividad y enganche por parte del alumnado son los Escape Room y Breakout. La mecánica de ambos consiste en la resolución de rompecabezas y enigmas para conseguir un objetivo final, que suele ser escapar de una habitación (si se trata de un Escape Room) o conseguir abrir una caja, tesoro, armario, etc. (que suele tener recompensas dentro, la solución al enigma planteado o el objetivo de aprendizaje a trabajar) en el caso de los Breakout. Para completar ambos, los jugadores deben tomar una serie de decisiones, poner a prueba sus conocimientos o elaborarlos ellos mismos siendo protagonistas de su propio aprendizaje. Por ello, bajo esta perspectiva

del Escape Room y Breakout, se define al juego como “una serie de decisiones interesantes” (Alexander, 2012).

Algo que añade énfasis y logra involucrar al alumnado en este tipo de juegos es el factor tiempo. En los Escape Rooms y los Breakouts, el alumnado suele jugar contrarreloj, fomentando así la participación y competitividad, además del trabajo colaborativo y eficaz.

Se establecen 10 motivos, según Arfanakis (2016), por los que el Breakout puede suponer numerosos aspectos positivos en el proceso de aprendizaje del individuo: A todos les resulta divertido; se puede adaptar a cualquier contenido curricular; promueve la colaboración y el trabajo en equipo; desarrolla el pensamiento crítico y la habilidad para resolver problemas; mejora la competencia comunicativa; desafía a los jugadores a perseverar; desarrolla el pensamiento deductivo; se aprende a trabajar bajo presión; está centrado en el estudiante; y por último, se basa en la investigación.

Por otro lado, la gamificación supone construir escenarios en los que las personas que participan en esta experiencia sean los protagonistas, y avancen paso a paso para lograr un reto propuesto. Deben utilizar los métodos del juego que se mencionan al inicio de este apartado de metodologías. De este modo, la gamificación suele ser un recurso que se aplica a largo plazo, muy compatible con las TICs. Resulta complejo encontrar una definición de “gamificación del aprendizaje”, más allá de la definición general de gamificación. La gamificación en el ámbito docente es “una aplicación cuidadosa y considerada del pensamiento de juego para resolver problemas y fomentar el aprendizaje utilizando todos los elementos de juego que sean adecuados” (Kapp, 2012, p. 15).

Por otra parte, se define de igual manera la gamificación del aprendizaje como “el diseño de experiencias de aprendizaje para que sean vividas como un juego” (Cornellá y Estebanell, 2017, p. 2). De este modo, se propone la creación de experiencias de aprendizaje como una tarea fundamental del docente. Se deben elaborar programaciones y propuestas didácticas completas basándose en esta metodología de gamificación, que se puede contemplar como una parte más de un ABJ. Mediante ellas, el alumnado puede adquirir nuevos conocimientos y aptitudes, y vivir como un juego su propio proceso de aprendizaje.

3.-Reflexión

El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) ha emergido como un enfoque educativo que despierta el interés de los niños y que ofrece una serie de beneficios cada vez más necesarios en el aula.

Los resultados que se obtienen tras aplicar esta metodología en el aula respaldan esta teoría, pero sobre todo ponen el énfasis en la eficacia del ABJ en el proceso educativo. Si se consideran estos beneficios, se puede abrir una ventana a la reflexión sobre su influencia en la enseñanza actual.

Uno de los aspectos más notables del ABJ es su capacidad para atraer a los estudiantes, lo que contribuye de manera directa a la reducción del abandono por parte de los alumnos. Al hacer del aprendizaje una experiencia atractiva y divertida, se logra una mayor participación y compromiso por parte de los estudiantes de todas las edades. La sorpresa, intrínseca en los juegos, actúa como un

imán que despierta la curiosidad y entusiasmo en el aula, manteniendo a los estudiantes comprometidos y deseosos de aprender (Martín et al., 2004).

La motivación también se consolida como un pilar fundamental en el ABJ. Los juegos proporcionan un propósito claro y unas metas concretas, lo que fomenta la predisposición de los estudiantes a participar activamente en el proceso de aprendizaje. Este aumento de la motivación no solo mejora el compromiso, sino que también se traduce en un rendimiento académico mejorado. El ABJ permite la integración de objetivos contenidos de manera efectiva, lo que enriquece la aparición y comprensión del conocimiento.

La conexión entre el ABJ y las emociones es un vínculo sólido que se alinea con la neuropsicología. Los juegos activan emociones en los estudiantes, y estas emociones desempeñan un papel esencial en la consolidación de los conocimientos y del aprendizaje, además de la retención de información. (Cornellà et al., 2020).

La conciencia de progreso, un elemento inherente a los juegos, permite a los estudiantes reconocer su crecimiento y logros, fortaleciendo su autoestima y confianza en sus propias habilidades. (González, 2014).

La creatividad, el pensamiento innovador, el trabajo en grupo y la inclusión son beneficios adicionales del ABJ. Los juegos estimulan la creatividad y fomentan el pensamiento crítico, mientras que la colaboración en proyectos grupales favorece la inclusión. Es relevante destacar que el ABJ puede desempeñar un papel significativo en la atención y el éxito de los alumnos con necesidades especiales, como aquellos que se enfrentan a desafíos como el TDAH (Moreno & Valderrama, 2015).

La metodología ABJ puede ser un puente para aumentar la motivación y atenuar la falta de atención, al tiempo que fomenta la inclusión en el aula y mejora los resultados académicos de estos estudiantes (Sánchez Rivas et al., 2017).

La participación de las familias en la metodología también puede ser un factor favorecedor para los intereses, tanto de los alumnos, como de los profesores. Sobre todo, se puede conseguir la atención individualizada de los alumnos dentro de la dinámica, lo que puede ser un elemento motivador adicional de los mismos al sentir que sus familias son partícipes de su proceso de aprendizaje.

Además, el ABJ es un tipo de aprendizaje que las propias familias pueden llevar a sus casas, y así seguir con el proceso fuera del aula. (García-Martín et al., 2020).

4.-Conclusión

El uso y presencia de juegos (ya sean juegos clásicos, invenciones del maestro o incluso videojuegos para consolas o móviles) en entornos educativos es cada vez mayor debido sobre todo a las nuevas técnicas de enseñanza y aprendizaje, incluso, en el caso de videojuegos, se apoyan en la digitalización y el desarrollo de las TICs. Esto demuestra que los juegos no solo pueden estar destinados al entretenimiento y la distracción de niños y estudiantes en el tiempo libre. Las metodologías claves que se han mencionado anteriormente son: el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) y la Gamificación.

Por una parte, el Aprendizaje Basado en Juegos o ABJ se basa en el uso de juegos para el aprendizaje de los niños. En esta metodología los juegos se convierten en una forma de aprender de una manera divertida y adquirir conocimientos. Se debe destacar que debido a que es una forma divertida de aprender, esto motiva a los estudiantes, además de fomentar la participación y la competitividad al hacer que los niños acepten desafíos en temas que de otra forma les resultarían complicados. También hay que destacar que no es necesario que los juegos impartidos sean educativos, ya que con otro tipo de juegos seguirán aprendiendo distintos conceptos.

Por otro lado, la Gamificación se basa en aplicar elementos relacionados con los juegos a situaciones que no están relacionados con estos para que los niños lo encuentren como algo divertido en lugar de una obligación, además de fomentar la participación y el compromiso. Esta metodología busca que los estudiantes sientan que están viviendo una experiencia de juego.

Las dos metodologías presentan ventajas tales como estimular la creatividad, la innovación y distintas competencias. También es importante la comunicación por parte de los docentes y la creencia de que el ABJ es una alternativa de enseñanza sencilla, pero a la vez muy atractiva para los niños en contraposición a la enseñanza tradicional.

Las emociones en el aprendizaje basado en los juegos también son importantes (estando relacionadas con la neurociencia y la neuropsicología), así como realizar juegos que tengan relación con actividades físicas, no necesariamente siendo deportes. Además, se debe tener en cuenta la elección de los juegos a la hora de realizarlos en clase. De hecho, los juegos que tienen unos enfoques más serios pueden ser muy productivos, debido a que los estudiantes lo plantean como un reto personal y gracias a eso generan motivación.

En conclusión, el ABJ y la Gamificación se pueden considerar como enfoques educativos totalmente acertados que involucran a los estudiantes y se basan en elementos de juego, ya sean mecánicas, dinámicas o estética. Además, poseen múltiples beneficios tales como la prevención y reducción del abandono escolar, mayor motivación por parte del alumnado y de los docentes, el incremento del rendimiento académico y la inclusión de estudiantes con necesidades especiales.

5.-Referencias bibliográficas

- Aparicio Goyeneche, M. A. (2021). *El juego cognitivo: estrategia neuropsicológica en el aula para mejorar la atención de niños entre once y doce años* (Bachelor's thesis, PUCE-Quito).
- Arbocco de los Heros, M. (2016). Neuroscience, Education and Mental Health. *Journal of Educational Psychology-Propósitos y Representaciones*, 4(1), 345-362.
- Beltrán, J. (2016). *Estrategia motivacional pedagógica para mejorar el rendimiento y potenciar el proceso de enseñanza en los estudiantes de educación básica* (Doctoral dissertation, Tesis de maestría). Universidad técnica de Machala. Ecuador).
- Cornellà, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19.

- Forero, R. A. M., Guerra, J. J. A., & Guerra, J. D. C. T. (2022). Los aportes teóricos de la neuropedagogía al desarrollo de estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje en una era postcovid 19. *Revista Boletín Redipe*, 11(5), 87-95.
- Delgado-Quiñones, E. G., Rivero-López, C. A., Orozco-Sandoval, R., Sahagún-Cuevas, M. N., Silva-Luna, Z. E. N., & López-Cázares, D. A. (2022). Aprendizaje basado en juegos: propuesta de técnica-enseñanza en médicos becarios. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 60(1), 19.
- Gago Galvagno, L. G., & Elgier, Á. M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476-494.
- García-Martín, N., González, R. P., Caballero-San José, C., & Encinas, M. C. (2020). Inclusión educativa a través del aprendizaje basado en juegos de mesa. *Educación para el bien común: hacia una práctica crítica, inclusiva y comprometida socialmente*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo>
- González Moreno, C. X., Solovieva, Y., & Quintanar Rojas, L. (2014). El juego temático de roles sociales: aportes al desarrollo en la edad preescolar. *Avances en psicología Latinoamericana*, 32(2), 287-308.
- González, C. S. G. (2014). Estrategias para trabajar la creatividad en la Educación Superior: pensamiento de diseño, aprendizaje basado en juegos y en proyectos. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (40).
- Martín, P. P. G., Calero, P. A. G., & Gómez-Martín, M. A. (2004). Aprendizaje basado en juegos. *Icono14*, 2(2), 1.
- Moreno, J., & Valderrama, V. (2015). Aprendizaje basado en juegos digitales en niños con TDAH: Un estudio de caso en la enseñanza de estadística para estudiantes de cuarto grado en Colombia. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 21, 143-158.
- Pelling, N. (2011). The (short) prehistory of gamification. *Funding Startups (& other impossibilities)*, 9.
- Ripoll, O. (2014). Gamificar vol dir fer jugar. http://blogs.cccb.org/lab/article_gamificar-vol-dir-fer-jugar.
- Rodríguez, L., & Avendaño, H. (2018). 5B027 Gamificación como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1-9.
- Sánchez Rivas, E., Ruiz Palmero, J., & Sánchez Rodríguez, J. (2017). Videojuegos frente a fichas impresas en la intervención didáctica con alumnado con necesidades educativas especiales. *Educar*.
- Tacca Huamán, D. R., Tacca Huamán, A. L., & Alva Rodríguez, M. A. (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfação e desempenho acadêmico em universitarios. *Cuadernos de investigación educativa*, 10(2), 15-32.

114.-LA EDUCACIÓN SEXUAL Y SU ALCANCE EN UN DESARROLLO CRÍTICO Y COMPROMETIDO DEL ALUMNADO

*SEXUAL EDUCATION AND ITS SCOPE IN THE CRITICAL AND COMMITTED DEVELOPMENT OF
STUDENTS*

Cano García, Juan

Universidad Autónoma de Madrid, España

Martín de la Fuente, Diego

Universidad Autónoma de Madrid, España

Rodríguez Morales, Pedro

Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

Decía Kate Millet (1970) que *“el sexo es una categoría social impregnada de política”* (p. 68). Asimismo, y partiendo de esta misma afirmación, no se pretende en esta comunicación entender la sexualidad como un ente abstracto, aislado de las dinámicas históricas que han ido conformando nuestra sociedad, sino más bien como un constructo cargado de subjetividades y de interpretaciones diversas. Si bien lo *social* y lo *político* son dos nociones a tener en cuenta al hablar de sexualidad, es inevitable pensar que, por lo tanto, esta misma se vea condicionada por las relaciones sociales imperantes, a saber: unas relaciones sociales basadas en el concepto de *dominio* como *“la posibilidad de imponer la voluntad propia sobre la conducta de otras personas”* (Weber, 1967, pp. 323 y 324). Con esto, se quiere dejar claro desde un primer momento que las conductas, las formas de proceder y de comportamiento, pueden ser indirectamente dirigidas y determinadas. De esta manera, se está dejando atrás cada vez más de la idea de un “sujeto soberano”, un sujeto que pueda conformar su realidad sin que esta no sea sino el resultado de *“un conjunto de prácticas que lo subjetivan y constituyen en el marco de un conjunto de saberes y relaciones de poder históricas”* (Traslaviña y Macías, 2021, p. 68).

El deber del sistema educativo a este respecto será entonces orientar estas actitudes hacia un posicionamiento responsable, basado en el conocimiento; en la asimilación de la diversidad como parte intrínseca del entorno; y en la gestión y regulación de las emociones en virtud de una sociedad sana. Los procesos de enseñanza son una oportunidad para poner de manifiesto aquello que se entiende por verdadero o falso. Esta dicotomía, que se presenta constantemente en las dinámicas de aula, será el punto de partida para decidir qué prácticas o formas de pensamiento se quieren constituir como legítimas, como verdaderas. En definitiva, sobre qué principios se pretende cimentar el proceso de aprendizaje.

En el ámbito de la sexualidad, estas premisas se encuentran más que presentes. Como sostienen Traslaviña y Macías (2021), son las propias sociedades las que constituyen lo que comúnmente se conoce como *normatividad*, que en definitiva no es más que lo que estas han asimilado como válido.

Por ello, la práctica de la enseñanza en general y de la educación sexual en particular, tienen el reto de replantear estos supuestos, de ofrecer una mirada alternativa no solo hacia las realidades ajenas, sino también en relación al propio ser, al propio cuerpo.

No obstante, la intención no debe ser limitar el papel de la educación académica al de una entidad disciplinaria, que pretenda reproducir de manera acrítica un único discurso, pues no se estaría sino transcribiendo aquello mismo que se critica. Por el contrario, y recuperando el concepto de *pedagogía* desde la visión de Foucault (2014), es pertinente entender esta como la transmisión de una serie de conocimientos que permitan dotar al individuo de un conjunto de saberes y aptitudes que no poseía anteriormente. Y es a partir de ahí que la educación sexual tiene la responsabilidad de romper con la disciplinabilidad de los cuerpos como organismo útil, dócil, únicamente encaminado a la reproducción de la fuerza de trabajo. Al igual que el saber, los cuerpos no requieren de una función utilitaria, no tienen que servir para algo concreto pues tienen valor por sí mismos. El valor intelectual, cultural, estético, emocional, no necesita ser productivo. Estas disciplinas abren la realidad, forman mejores personas, aportan conocimientos y nada más que ese debería ser su fin último.

Ahora bien, para llevar a la práctica todos estos aportes es importante organizar una correcta intervención. La educación sexual no goza hoy en día de un espacio propio dentro de las aulas, pues se ve obligada a abrirse camino a través de actividades puntuales, charlas o simplemente pequeñas contribuciones esporádicas de los docentes. Por ello, el objetivo de este trabajo es proponer una actividad integral, pero adaptada a la realidad de los recursos y herramientas actuales.

Uno de los principales asuntos a abordar en relación a la educación sexual es el ser conscientes de la necesidad de adaptación en función de la edad del alumnado. Esto no quiere decir que no se pueda hablar de sexualidad hasta cierta edad, pues a partir de las adecuaciones pertinentes se puede y se debe intervenir desde edades tempranas. La educación sexual tal y como se ha abordado anteriormente, no puede ser un asunto anecdótico en la vida académica de los estudiantes. Por ello, debe caracterizarse por ser capaz de construir un conocimiento progresivo, que aporte herramientas de prevención que, poco a poco, vayan edificando una serie de competencias al servicio del bienestar común.

Por consiguiente, la propuesta didáctica a presentar irá encaminada a este respecto. Con el objetivo de coincidir con las reflexiones expuestas, y en relación a la idea de “cambiar la mirada” hacia el desarrollo de un alumnado crítico y comprometido, se muestra necesario elaborar un proyecto integral que incorpore a todos los ciclos de Educación Primaria. Para lograrlo, se asignará a cada ciclo una temática fundamental en el tratamiento de la educación sexual. Serán las siguientes:

- Primer Ciclo: reconocimiento de mi propio cuerpo y respeto a los cuerpos ajenos.
- Segundo Ciclo: conocimiento de la diversidad sexual y de género.
- Tercer Ciclo: sensibilización frente al abuso sexual.

A partir de esta división, se llevarán a cabo tres proyectos distintos en cada ciclo en relación a la temática correspondiente, adaptando en todo momento tanto la dificultad como las competencias, los contenidos y los objetivos que se esperan alcanzar en cada caso. Cada proyecto, no obstante, partirá de los mismos materiales: un cuento o lectura, un vídeo y una charla. De esta manera, los tres ciclos compartirán el mismo método de trabajo, pero adecuado y ajustado a cada contexto. Además, también

se pretende comparar, a través de cuestionarios y coloquios previos y posteriores a la actividad, los conocimientos de los que parten con esa “nueva mirada” que se pretende infundir.

Con todo esto, la finalidad será concienciar al lector de la responsabilidad que, como institución pública, posee la escuela en la búsqueda de alternativas que garanticen una educación integral. La educación sexual es en este sentido una oportunidad perfecta para experimentar lo que debería ser un aprendizaje compartido, crítico y acorde al inevitable desarrollo de la sociedad que nos conforma.

1.-Marco teórico

Resulta adecuado antes de ponerse a hablar más en profundidad de la *educación sexual*, hacer un esbozo de lo que se puede llegar a entender primeramente por *sexualidad*. Las contribuciones a este campo son más que abundantes. Entre ellas destacan las aportadas por Foucault (2003) que en su obra *Historia de la sexualidad II. El uso de los placeres*, aborda el concepto de sexualidad como una manera de entender cómo las sociedades modernas han discernido las relaciones entre individuos. El escritor francés, a partir de esta premisa, ahonda en que la sexualidad es, en primer lugar, una experiencia individual y, al mismo tiempo, colectiva.

Si se dirige la mirada al conjunto del alumnado escolar, se habla de experiencia individual en el sentido de entender la sexualidad como la oportunidad de *“reconocer e identificar el impacto de la sexualidad dentro de su historia de vida”*, y de experiencia colectiva en el sentido de *“llegar a ser más conscientes y empáticos en relación a otras sexualidades, ya que al eliminar la barrera del otro (...), brota la aceptación”* (Arenas y Restrepo, 2023, p. 52).

Por otra parte, y aunque se haya cuestionado en este texto, con base en los aportes de Foucault, el papel de las instituciones como elemento capital en el establecimiento de las relaciones de poder, conviene recoger la exposición que realiza la Organización Mundial de la Salud en relación a la sexualidad. Esta, en palabras de Frinco (2018), es el resultado de la interrelación de fenómenos tanto biológicos como psicológicos, socioeconómicos, culturales, éticos y religiosos. La sexualidad, a su vez, *“se vive y se expresa en todo lo que somos, sentimos, pensamos y hacemos, por ende está ligada a nuestra identidad”* (Frinco, 2018, p. 98).

Es por lo tanto pertinente, en base a estas aportaciones, considerar la sexualidad como un fenómeno producto de la relación entre las distintas formas sociales y culturales que se han ido desarrollando a lo largo de la historia. Ampliar la mirada con respecto a la sexualidad no significa limitarla a un mero significado biológico, sino entender esta como un proceso evolutivo permanente y determinado por las experiencias individuales y colectivas de los individuos.

Molina y González (2007) resumen esta idea dejando por sentado que la sexualidad viene dada por las experiencias vitales de los sujetos, al mismo tiempo que por sus cualidades, características y condiciones personales como pueden ser el género, la edad o la condición social. Esto no hace sino afirmar la idea de que la sexualidad no opera por sí sola, no se constituye de manera autónoma ni independiente. La sexualidad es experiencia, es identidad, es autopercepción, es un conocimiento amplio de la realidad que nos rodea, es diversidad, prevención, placer. Es, en definitiva, una

manifestación de la afectividad y de un inevitable progreso que debe ser impulsado en primera instancia por la educación pública.

Es por todo esto que la educación sexual, como campo de batalla de todos estos supuestos, debe tener el cometido de, como indican Arenas y Restrepo (2023), potenciar la creación de espacios alternativos que promuevan la aceptación de experiencias alejadas de la heteronormatividad y la hegemonía propia de las instituciones. No se asocia esta necesidad a un mero capricho o a un seguidismo de las medidas progresistas de un partido político u otro. Las agresiones sexuales existen, los atentados contra las vidas LGTB son reales, la falta de herramientas y de acompañamiento a la diversidad sexual y de género siguen presentes, el desconocimiento en materia de sexualidad conduce a que el primer acceso a contenidos pornográficos haya descendido en nuestro país hasta los 8 años (Brage et. al, 2019). Por todo esto, es fundamental asumir que la escuela pública no conforma un elemento aislado, sino que esta, al encontrarse en constante contacto con las dinámicas sociales, debe contribuir no solo al mantenimiento sino al progreso de las mismas.

Asimismo, el fenómeno de la educación sexual ha ido evolucionando con el paso del tiempo. Desde encontrarse implícito en asignaturas como Biología, hasta *“exigir su propio espacio debido al aumento de la enfermedades de transmisión sexual, en especial el VIH - SIDA”* (Traslaviña y Macías, 2021, p. 66). La sexualidad en la escuela pasó entonces de tratarse en términos de prevención y de salud a lo que hoy en día se puede considerar como una preocupación no solamente en términos de salubridad, sino también en términos morales y *“basada en una relación [con uno] mismo, donde el eje central será la afectividad (qué tanto me quiero) y la responsabilidad (cuánto me cuido)”* (Traslaviña y Macías, 2021, p. 66). Esta evolución también se ha experimentado en el ámbito de la familia, que durante décadas ha considerado este tema como tabú y se ha autoconvencido de que el conocimiento se debía adquirir de manera natural, pues el mero diálogo podía inducir a ideas o comportamientos inapropiados con el cumplimiento de los cánones culturales y sociales dominantes; como bien explica Frinco (2018).

Una de las herramientas primordiales en el tratamiento la sexualidad en el aula es la Educación Sexual Integral (ESI), reconocida por la Organización Mundial de la Salud como un espacio que *“brinda a los jóvenes información precisa y apropiada para su edad sobre la sexualidad y su salud sexual y reproductiva”* (OMS, 2023, párr. 1). La ESI proporciona a los niños herramientas de autoprotección, crea talleres y actividades que contribuyen a la visibilización, ayuda a prevenir malas prácticas y sienta unas bases actitudinales a respetar en todo momento. Todos estos son los objetivos a conseguir a partir de la propuesta metodológica.

Por consiguiente, se concluye que una educación de calidad no puede reducir su cometido a impartir una mera formación académica encaminada a ocupar un puesto en el mercado laboral. Como se ha defendido anteriormente, la escuela no puede ser un espacio que simplemente prepare a futuros trabajadores. Por el contrario, debe constituirse como pionera en la proporción de habilidades que permitan llegar a la máxima expresión de nuestro potencial y de nuestro bienestar como personas. En este sentido, la Educación Sexual Integral es un enorme aporte que no se puede pasar por alto, pues desarrolla destrezas fundamentales para la vida en común. (ONU, 2014).

2.-Metodología

Como ya se ha especificado en el apartado introductorio, es esencial entender y organizar la educación sexual desde una serie de metodologías y contenidos que, atendiendo a la edad del alumnado, consiga adaptar el discurso de una manera responsable. De nuevo, es preciso insistir en que nunca será la solución apartar del currículo esta disciplina, ni siquiera durante su primera etapa educativa.

Por consiguiente, la propuesta metodológica ofrecida irá encaminada a demostrar que sí es posible tratar diferentes temáticas en relación a la educación sexual independientemente del curso académico en el que se encuentren los estudiantes. Para ello, se presenta una propuesta basada en plantear un mismo recurso que, adaptado de distinta manera y siendo flexible en el trato de los conceptos, pueda ser utilizado por el profesional docente en los tres ciclos distintos de la Educación Primaria.

El núcleo de este proyecto es concienciar al alumnado de la importancia de la propia educación sexual en el fomento de valores como el respeto, el conocimiento y la empatía en sus relaciones sociales. Todo ello encaminado a aprender a cómo desenvolverse en ciertas situaciones que encontrarán en su día a día.

La idea que se pretende infundir tiene también el objetivo de aportar la información necesaria al conjunto del alumnado, al mismo tiempo que proporcionarles las herramientas necesarias para contrastar la información recibida e investigar sobre los diferentes temas tratados potenciando, de esta manera, su curiosidad y su opinión crítica al final de la etapa de Educación Primaria.

A continuación, se detalla cuál será la estructura general de la propuesta didáctica.

Temporalización

La propuesta didáctica se extenderá en sesiones de 45 minutos para cada uno de los ciclos. Cada semana se llevará a cabo una sesión centrada en un recurso didáctico diferente. Así, la primera semana se hará uso del cuento o lectura, la segunda semana se utilizará el material audiovisual y la tercera semana se impartirá la charla como cierre. Los tres ciclos irán trabajando al mismo tiempo.

Cabe añadir que se agregarán dos sesiones, una previa y otra posterior, que se utilizarán para llevar a cabo los cuestionarios correspondientes de apertura y cierre del proyecto. Con el primero, se pretende conocer la idea inicial de los estudiantes respecto al tema tratado en cada ciclo con el objetivo de hacer un sondeo previo que permita identificar los prejuicios o inseguridades que posee el alumnado sobre cada aspecto de la sexualidad. El cuestionario posterior y la resolución del mismo nos servirá para observar la evolución en el pensamiento y la concienciación de los alumnos respecto al ámbito tratado, generando finalmente un debate en el aula y comprobando que el tema en cuestión se ha abordado positivamente en vistas de una educación integral.

Propuesta Didáctica:

1. *Primer ciclo: reconocimiento de mi propio cuerpo y respeto a los cuerpos ajenos*

Se comienza repartiendo al alumnado los cuestionarios iniciales para tener una idea de los conocimientos previos con los cuentan sobre su propio cuerpo y el respeto hacia el de los demás. De esta manera, se genera un coloquio o lluvia de ideas donde se apuntan los conceptos más interesantes en la pizarra, haciendo que conozcan las opiniones ajenas y potenciando de esta manera su empatía hacia las mismas.

Tras esto, se reparte el libro titulado “Tu cuerpo es tuyo”, escrito por Lucía Serrano Guerrero y publicado en 2021. Este libro forma parte de una pequeña sección de la literatura infantil que trata sobre educación sexual, de manera que los más pequeños podrán entender ciertos conceptos que para muchos pueden llegar a ser temas tabú en niños de esa edad. Conocer tu cuerpo y respetar el de los demás, sabiendo que cada uno tiene total decisión sobre el mismo, es lo que trata de explicar la autora con esta obra.

En la segunda sesión, programada para la semana siguiente, se presenta a la clase un vídeo publicado en la red social TikTok desde el perfil de Raúl Massana, un cómico profesional español que hace vídeos humorísticos en diferentes redes sociales, el día 10 de junio de 2022. Este vídeo en concreto, como es lógico, es de carácter informativo más que humorístico. En él, se puede ver a Raúl Massana preguntando a su hija de 6 años de qué trata el libro “Tu cuerpo es tuyo”, el cual ha sido leído por el alumnado en la sesión anterior. Se puede acceder al vídeo en el siguiente enlace:

<https://www.tiktok.com/@raulmassana/video/7107561890741603590?lang=es>

Las respuestas de la niña harán reflexionar a los estudiantes sobre cuál es el mensaje del libro y si ellos lo han entendido de manera correcta. De nuevo, se realiza un coloquio en clase donde, por turnos, cada persona podrá exponer su impresión sobre el vídeo y si escuchar otros puntos de vista diferentes le ha ayudado a entender ciertos conceptos.

También, se valora exponer el vídeo titulado “Vídeo de UNICEF para prevenir el abuso sexual contra los niños”, colgado en la plataforma YouTube, que se puede encontrar en el siguiente enlace:

[Video de UNICEF](#)

Durante la última sesión, se intenta contar con la participación activa de Belén García Domínguez. No obstante, sería ideal que estuviese presente en todas las sesiones para poder realizar el correspondiente *feedback* a la clase, ya que se presenta esencial que estos temas los aborden expertos en la materia.

Se buscará la manera de que exponga en el aula una charla informativa sobre la diversidad de los cuerpos, pudiendo incluso realizar una de las actividades que propone García Domínguez (2019), dirigida a reflexionar sobre la influencia social en las características, comportamientos y actitudes de los hombres y las mujeres. Así, se logrará que la clase tenga claro cuál es la importancia del respeto hacia los cuerpos de los demás y los principios más básicos para que respeten el suyo propio.

2. Segundo ciclo: conocimiento de la diversidad sexual y de género

Para el trabajo en el segundo ciclo se ha seleccionado la diversidad de género, un ámbito de la educación sexual que se debe tratar desde edades tempranas con el principal objetivo de que los estudiantes crezcan sin ningún tipo de prejuicios e informados de la realidad social que les rodea. De esta manera, además, se pretenden promover valores tan básicos como la unidad y la aceptación de uno mismo. Para ello, en primer lugar, es conveniente desarrollar un cuestionario que aborde ciertos planteamientos sobre los estereotipos de género, para introducir a continuación preguntas que se aproximen más al tratamiento de la diversidad sexual. Con esto, no solo se pretende hablar en términos de diversidad sexual y de género, sino también romper con los estereotipos y cánones asumidos por la sociedad asociados además al ámbito educativo.

Tras la realización de los cuestionarios, se llevará a cabo una puesta en común de las ideas que han motivado dichas respuestas, conociendo así sus impresiones previas y orientando fluidamente la conversación hacia las sesiones que acontecerán más adelante.

La primera de estas, se basará en la lectura del cuento infantil titulado “Las aventuras de Tulipán”, un relato escrito por Bear Bergman (2016) el cual ha sido traducido al castellano. Con él, se pretende acercar el concepto de transexualidad al aula, mostrando de forma lúdica los pensamientos, ideas y sentimientos que estos niños pueden experimentar y cómo afrontan dicha situación. Mostrar este tipo de recursos en el aula no solo favorece la visibilidad al colectivo desde edades tempranas, sino que además puede ser de gran ayuda para ciertos alumnos que posean sentimientos similares y no hayan tenido los medios o las herramientas necesarias para saber identificarlo o comunicarlo.

Como segunda actividad del proyecto, se visionará en el aula un vídeo llamado “Diversidad Sexual. El mundo es para todos”, en el que de manera sencilla y con animaciones se explica que el amor no entiende de géneros y que todas las personas son libres de sentir. Se puede acceder al material en el enlace siguiente:

[Diversidad sexual, el mundo es para todos. #EnTrending](#)

Tras el análisis y la explicación del vídeo en el aula, se continúa con otro vídeo, esta vez de personas reales, en el que se habla más específicamente sobre la diversidad sexual. Este material trabaja de acuerdo a las necesidades del alumnado, proyectándose primeramente de manera completa, para más tarde, analizarlo poco a poco por medio de la participación y el diálogo. Tras este análisis y de manera conjunta, el aula deberá sacar una conclusión de lo observado aproximándose de esta forma al concepto de diversidad sexual.

<https://youtu.be/sB6YH56HsHs?si=B6p0JvFLt4T676oi>

En la última de estas tres sesiones, sería ideal llevar al aula a cinco personas que representen cinco variedades en cuanto a orientación sexual y de género. Por ejemplo: una persona heterosexual, una persona homosexual, una persona bisexual, una persona transexual y una persona de género no binario. Aunque se es consciente de la dificultad de esta propuesta, la pretensión va encaminada no solo a exponer una idea de aceptación y normalización de la diversidad, sino también a concienciar al alumnado de que el género u orientación sexual que se posee no es lo único que nos define como personas. La idea es que los cinco jóvenes presenten a la clase quiénes son y que puedan compartir experiencias personales que hayan sido relevantes para ellos en la construcción de su identidad. Más tarde, se contribuirá a generar un ambiente de preguntas en un ámbito de respeto y empatía. Los alumnos conocerán distintas realidades sociales existentes, pudiendo resolver sus dudas o preguntas por medio del acercamiento directo a una muestra de esta diversidad.

3. Tercer ciclo: sensibilización frente al abuso sexual

Para los cursos de 5º y 6º de Educación Primaria, se prepararán ciertos recursos algo más complejos dirigidos a la sensibilización frente al abuso sexual. Al ser el alumnado mayor del centro, es sumamente importante que pasen a la etapa de la adolescencia siendo conscientes de la problemática que existe hoy en día con relación a las agresiones sexuales. Hasta ahora, la única educación sexual que se recibe en las escuelas es a través de charlas esporádicas que raramente llegan a transmitir el mensaje deseado a los estudiantes. Por ello, los estímulos que reciben desde fuera del centro educativo, ya sea

por la televisión o por redes sociales, hacen que el alumnado no entienda cuál es la gravedad del asunto sobre el que se quiere concienciar con esta propuesta.

Al igual que en los ciclos anteriores, se repartirán unos cuestionarios para comprender cuáles son las ideas previas que tiene el grupo sobre el tema a trabajar.

Para comenzar, se propondrá a la clase la lectura de una noticia publicada en el periódico “El Español”, el día 11 de abril de 2023, titulada “Los casos más impactantes de violaciones sexuales grupales de España: de 'La Manada' a la de Badalona”. En ella, se exponen ciertos casos de violaciones y abusos sexuales en grupo ocurridos en España y que no todos han sido muy sonados en nuestra sociedad. Con esta lectura se busca impactar, conseguir que se provoquen diferentes sentimientos en los niños que les hagan plantearse ciertas preguntas sobre el porqué del comportamiento de los abusadores y violadores. Esto servirá como punto de partida para un intercambio de sensaciones y pensamientos, mediados por el tutor, en el que se plantearán algunas preguntas para guiar dicho coloquio.

Como núcleo de la segunda sesión, se expondrá en clase el vídeo titulado [“El novio de Tina. La unión hace la fuerza”](#), creado y publicado por la Asociación Con.ciencia. El vídeo tiene como objetivo la prevención de la violencia de género en la adolescencia, contando de forma didáctica mediante dibujos animados la historia de una relación amorosa tóxica donde se exponen comportamientos dañinos propios de un maltratador. Tras esto, se pretende que la clase aporte en voz alta las reflexiones que han surgido y cómo se han sentido viendo el vídeo.

Con la visualización del vídeo, se espera que los niños entiendan que existen muchas maneras de amar, pero siempre deben ser desde el respeto a la otra persona, la empatía y el cariño. El maltrato psicológico es una forma de abuso que existe tanto en la etapa adolescente como adulta y, por ello, son necesarias las funciones tanto de prevención como de identificación de estas situaciones en las que la educación pública debe adquirir un papel decisivo.

Para finalizar, para la charla pertinente se estará en contacto con una asociación similar a ADAVAS: una ONG que trabaja con víctimas de violencia sexual o malos tratos. De esta manera, se trata de contribuir al cambio social mediante la sensibilización, la prevención y la denuncia. Contar con una persona experta en este campo, que pueda ofrecer una charla informativa al nivel de la edad en la que se trabaja, es de nuevo esencial para crear un sentimiento de empatía en el alumnado. Esta persona podrá facilitar información muy valiosa con el objetivo de sensibilizar y concienciar contra la violencia de género, el abuso y la agresión sexual, siempre en favor de la igualdad y la no discriminación desde edades tempranas.

3.-Resultados

El proyecto presentado como propuesta didáctica, a día de hoy, no nos consta que haya sido realizado en ningún centro educativo. Por ello, en este apartado, se expondrán cuáles son los resultados que se esperan obtener en los tres ciclos educativos de la Educación Primaria, con el objetivo de dotar de sentido a todo el planteamiento anterior.

Como ya ha sido especificado en los apartados de introducción y marco teórico, la estructura general de la propuesta cuenta con una sesión posterior a la realización de la actividad donde el alumnado

deberá rellenar de nuevo el cuestionario inicial, tratando de hacer ver tanto al profesional docente, como a los mismos compañeros, cuál ha sido su evolución y la utilidad de la misma. Esta será la herramienta que indique si los objetivos han sido cumplidos de manera satisfactoria.

Para el primer ciclo de Educación Primaria, se espera que los niños consigan realizar un ejercicio de reflexión en el que se aborden aspectos más generales del currículo. Más en específico, es importante que comiencen a entender su cuerpo, cómo funciona, sabiendo que tienen total decisión sobre el mismo y nadie puede obligar a una persona a hacer algo que no quiera.

En relación al segundo ciclo, la propuesta trata de introducir al alumnado en aspectos más complejos de la sexualidad. Se procura así ofrecerles un marco teórico y experiencial que les haga ampliar la mirada y sentar las bases de un desarrollo de conocimientos mucho más profundos y conscientes.

Por último, el tercer ciclo emprende una de las principales problemáticas en relación a la cuestión de estudio. Concienciar al alumnado de que gran parte del trabajo realizado en materia de educación sexual va encaminado a prevenir este tipo de situaciones es una tarea imperativa, insustituible y de obligado abordaje en esta etapa de la educación académica.

Los objetivos generales a destacar para los tres ciclos, presentes en el currículum, con respecto a todas estas cuestiones son los siguientes:

- Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar poniéndose en el lugar del otro, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como su participación en una sociedad democrática.
- Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres, y la no discriminación de personas por motivos de etnia, orientación o identidad sexual, religión o creencias, discapacidad u otras condiciones.
- Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como una actitud contraria a la violencia, a los prejuicios y estereotipos de cualquier tipo.

Por su parte, en los coloquios, tanto iniciales como finales de las tres tareas que componen la actividad, se busca entender cuál es la información de la que goza el alumnado, cuántos prejuicios o conceptos deben ser expuestos con más profundidad y qué ideas ya tienen asimiladas. Así, se entiende la importancia de la tarea como personal docente y se puede ofrecer un enfoque u otro según sea necesario. Estos coloquios irán acompañados de los cuestionarios pertinentes, que se presentan a continuación.

Cuestionario Primer Ciclo

https://drive.google.com/file/d/1umgXcXZZJpUW9OHcdSf2EcqkThq7KQgc/view?usp=share_link

Cuestionario Segundo Ciclo

https://drive.google.com/file/d/1qN2yqhXx7ZS944bRzSRiyE0yKH1RjO9I/view?usp=share_link

Cuestionario Tercer Ciclo

https://drive.google.com/file/d/1dV0DXeR8woK3BDGYL2T4IPQ9XgpdN8ju/view?usp=share_link

Finalmente, los contenidos curriculares, en cuanto a conocimientos, destrezas y actitudes, que se aspiran a cubrir son los siguientes:

- El pensamiento crítico. El conocimiento de sí mismo. La reflexión y la expresión de los pensamientos.
- La naturaleza humana y la identidad personal. Igualdad y diferencia entre las personas.
- La educación afectivo-sexual.
- La ética como guía de nuestras acciones. El debate en torno a lo valioso y a los valores. Capacidad de expresar opiniones escuchando y respetando a los demás. Las normas, las virtudes y los sentimientos morales.
- El propio proyecto personal: la diversidad de valores, fines y modelos de vida. Independencia de criterio en la toma de decisiones. Actitud positiva y capacidad de diálogo en la búsqueda de soluciones a situaciones conflictivas.
- La igualdad entre mujeres y hombres. La prevención de los abusos y la violencia. Impulso de la conducta no discriminatoria, igualitaria y libre.

4.-Conclusiones

No ha sido poca la polémica en la que, sobre todo durante los últimos años, se ha visto envuelto el asunto que se ha querido abordar con este proyecto. Por ello, no ha sido fácil configurar una propuesta integral que aborde de manera adecuada las cuestiones más importantes de la educación sexual. Esta dificultad no se ha experimentado tanto por los contenidos en sí, sino por la conciencia de la desinformación que existe sobre la educación sexual en las aulas de Educación Primaria. En consecuencia, no se han encontrado ni una gran variedad, ni una gran cantidad de recursos didácticos adaptados para tratar este tema en las aulas, al igual que se ha podido comprobar que ni siquiera en el currículo se ven reflejados objetivos o competencias relacionados profundamente con el tema durante los cuatro primeros cursos.

Así, se presenta un proyecto realista que, además, permite concebir la educación pública como herramienta formativa para la edad adulta, no sólo en cuanto a los contenidos teóricos de las diferentes asignaturas, sino también como una oportunidad de poner en valor una educación en valores que tenga la capacidad de formar personas capaces de vivir en sociedad.

En consonancia, la escuela que se defiende debe ser una institución donde prime el respeto y la empatía hacia uno mismo y los demás, tratando de crear ciudadanos con opiniones propias y críticas, fundamentadas en argumentos sólidos. La educación en diversidad, por lo tanto, debe ser uno de los pilares de la Educación Primaria, pues exponer a los estudiantes las diferentes cualidades que pueden llegar a identificar a cualquier ser humano y la importancia de respetar las mismas, es lo que conduce a esa pluralidad que nos caracteriza y nos hace únicos.

Por su parte, el hecho de ofrecer la información necesaria para lograr la no discriminación nunca puede ser concebido como adoctrinamiento, pues es la escuela pública, y los procesos educativos que la conforman, el único y más certero dispositivo que se ha inventado para evitar dicho adoctrinamiento. La educación pública no impone ninguna ideología, ninguna opinión, por el simple hecho de que nadie puede presumir de poseer en sus manos la verdad absoluta. La única objetividad posible a este respecto se alcanzará únicamente a través de la diversidad, a través de una pluralidad que ponga la

formación al servicio de eliminar cualquier sentimiento de inferioridad por el simple hecho de poseer unas cualidades personales propias. La investigación y la búsqueda de información verificada y contrastada, para saber también los distintos tipos de información a los que pueden ser expuestos los alumnos, ha sido una constante durante todo el trabajo. No obstante, esto no quiere decir que se deba censurar o adquirir como tabú ningún tema por más controvertido que sea, pues en la evasión solo encontraremos un alumnado poco preparado para su edad adulta.

Creemos, como conclusión final a este trabajo, haber dado un paso adelante en el tratamiento de la educación sexual en la Educación Primaria y, al mismo tiempo, haber demostrado la necesidad de intervención de la educación pública en un asunto de tal envergadura.

5.-Referencias bibliográficas

- Arenas M, V. y Restrepo S, J. A. (2023). Sexualidad y educación sexual desde la perspectiva Foucaultiana, un artículo de revisión. *Plumilla Educativa*, 31 (1), 33-58. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4793.2023>.
- Asociación Con.ciencia – Escuela de Psicoterapia y Creatividad. (s. f.) <https://asociacionconciencia.com/>.
- Asociación Con.ciencia (8 de marzo de 2023). *El novio de tina. La unión hace la fuerza*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=KLJh9kIY4cQ>.
- Bergman, B. (2016). *Las aventuras de Tulipán*. Bellaterra.
- Brage, L. B., Socías, C. O., Gordaliza, R. P., & Caldentey, L. N. (2019). Nueva pornografía y cambios en las relaciones interpersonales de los adolescentes y jóvenes: nuevos retos educativos. In *Investigación comprometida para la transformación social: Actas del XIX Congreso Internacional de Investigación Educativa* (pp. 500-507). Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica (AIDIPE).
- Foucault, M. (2003). *Historia de la sexualidad II: El uso de los placeres*. Siglo Veintiuno.
- Foucault, M. (2014). *Hermenéutica del sujeto*. Fondo de Cultura Económica.
- Frinco, V. L. (2018). Sexualidad, género y educación sexual. *Extramuros: revista de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación*, (17), 97-107.
- García Domínguez, B. (2019). Una tarea pendiente: el trabajo de la diversidad afectivo-sexual en las aulas: propuesta didáctica para el alumno del segundo curso de primaria. (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Millet, K. (1970). *Política sexual*. Ediciones Cátedra, S.A.
- Molina. C. R. Molina, G. González, A. (2007). Madres niñas-adolescentes de 14 años y menos: Un grave problema de salud pública no resuelto en Chile. *Rev. Médica Chile (online)*. Vol. 135. 79-
- Mujeres, W. (2023). *Adavas León* | ADAVAS. ADAVAS. <https://adavas.org/>.
- Organización Mundial de la Salud (18 de mayo de 2023). *Educación sexual integral*. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/comprehensive-sexuality-education>.

- Organización para las Naciones Unidas ONU. (2014). *Educación Integral de la Sexualidad: Conceptos, Enfoques y Competencias*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO. Santiago, Chile).
- Pinilla, E. (11 de abril, 2023). Los casos más impactantes de violaciones sexuales grupales de España: de 'La Manada' a la de Badalona. *El Español*. https://www.elespanol.com/reportajes/impactantes-violaciones-sexuales-grupales-espana-manada-badalona/755424699_0.html.
- SAS USAL (6 de febrero de 2018). *Spot respeto Diversidad Sexual*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=sB6YH56HsHs>.
- Serrano Guerrero, Lucía (2021). *Tu cuerpo es tuyo*. NubeOcho Ediciones.
- Traslaviña, K. y Macías, G. (2021). Michel Foucault: escuela, sexualidad y procesos de subjetivación. *Cuestiones de Filosofía*, 7 (29), 59-78. <https://doi.org/10.19053/01235095.v7.n29.2021.12746>.
- TV UNAM (30 de junio de 2020). *Diversidad sexual, el mundo es para todos*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=eILuRK_Bfy4.
- UNICEF (2017) El Universo. Vídeo de UNICEF para prevenir el abuso sexual contra los niños. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=NUu0wqfYCag>.
- Weber, M. (1922). *Economía y Sociedad. Esbozo de sociología comprensiva*, FCE.

115.-COMUNIDADES DE PRÁCTICA (CDP) COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DOCENTE HACIA LA EDUCACIÓN

COMMUNITIES OF PRACTICE (COP) AS A PROFESSIONAL TEACHER DEVELOPMENT STRATEGY TOWARDS INCLUSIVE

Cembrano, Carla

Universidad Autónoma de Madrid, España

Introducción

Entregar una educación para todos, considerando los contextos educativos y las capacidades de cada estudiante, se ha vuelto un objetivo a nivel internacional desde la Declaración de Salamanca (UNESCO, 1994) y reafirmada en su último programa "Re imaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación" (UNESCO, 2021), la presente propuesta se enfoca en dos pilares: la didáctica inclusiva y la formación del profesorado. Se ha observado que ambos adquieren un rol crucial en la disminución de barreras de aprendizaje y en la promoción de aprendizajes significativos. (Ainscow et al., 2019; Booth y Ainscow, 2015; Ordoñez, 2023).

En la didáctica, la planificación basada en el diseño universal del aprendizaje y el uso de metodologías activas son una vía para el diseño e implementación de clases inclusivas (Paredes et al., 2019; Pérez, 2017; Stainback y Stainback, 1999). La primera considera los contextos del colegio y la neurodiversidad del estudiantado para la gestión curricular. La segunda es el medio para abordar los objetivos, promoviendo que sean los estudiantes los protagonistas de sus propios aprendizajes. En la práctica, sin embargo, diversos autores señalan la continuidad de metodologías asociadas a la educación especial, la predominancia de enfoques de aprendizajes de transmisión de conocimientos, y la adaptación curricular por sobre la generación de un material universal (Paredes, 2019; Pérez, 2019; Slee, 2001, UNESCO, 2020a, 2020b).

Si bien este fenómeno es multicausal y se debe abordar desde una mirada sistémica (Collet et al., 2022, Echeita, 2017; Echeita et al., 2014) uneje central en la promoción de prácticas inclusivas es la formación docente (Ainscow, 2007, 2020; Fullan, 2005, Pérez, 2017). Este proceso debería basarse en una cultura de colaboración (Ainscow, 2007, 2020; Booth y Ainscow, 2015), entendiendo que los aprendizajes que resultan del diálogo conjunto poseen un valor fundamental respecto al trabajo individual (Sanz, 2012, Imbernón 2020). Aún es posible apreciar la tendencia del profesorado a recurrir a la planificación individual, la carencia de trabajos interdisciplinarios y un rol pasivo de las instituciones educativas en la formación de sus docentes (Imbernón, 2020; Swennen y Bates, 2010).

En este contexto, las comunidades de práctica (CdP) se han propuesto como estrategia de formación docente (Eschar-Netz y Vedder-Weiis, 2020; Goodyear y Casey, 2015; Hadar y Brody, 2010; Van

Rensburg et al., 2016), para conducir a aprendizajes a través del diálogo de experiencias o inquietudes que surgen desde un objetivo o interés común (Ainscow, 2005; Sanz, 2012). Se ha observado que las CdP pueden impactar positivamente en la construcción de relaciones profesionales de confianza y seguridad (Imbernón, 2007; Mercieca y McDonald, 2021; Mcphail et al., 2014). El presente proyecto de investigación-acción aborda las comunidades de práctica como estrategia para la formación docente de profesores de secundaria de dos colegios particulares, uno en Chile y otro España.

1.-Marco teórico

La educación inclusiva (EI) tiene sus inicios en la exclusión (Ainscow, 2017; Ordoñez, 2023; Pérez, 2017). Previo a los años 60-70, los estudiantes con barreras de aprendizaje accedían a escuelas especiales para recibir una educación bajo el modelo clínico. Este se caracterizó por concebir el aprendizaje acorde al diagnóstico y las limitaciones del estudiantado (Echeita, 2022). Si bien ya se encontraba la educación como derecho (ONU, 1948), no fue hasta los ochenta que se abre el camino bajo el enfoque de la educación especial con la formulación del concepto de necesidades educativas especiales (NEE) para referirse a los estudiantes con discapacidad intelectual, física o motriz (Warnock, 1978/1979). Esta fase, sin embargo, dejaba al margen poblaciones vulnerables por su etnia o nivel socioeconómico (Echeita, 2022).

Con la declaración de *Educación para todos* se estipula la obligatoriedad de garantizar el acceso a la educación primaria a todos los niños, independiente de su origen, etnia, nivel socioeconómico o religión (Stubbs, 2008; UNESCO, 1990). Los lineamientos internacionales se aplicaron en sus inicios mediante la formación de las escuelas integradoras, que implicó la inserción de los estudiantes con NEE al aula de escuelas promedio, o la compatibilidad de rutinas entre las escuelas especiales y los establecimientos educacionales de corriente principal (Beltrán, 2011; Stubbs, 2008). La diversidad de rutinas y modalidades escolares asociadas a la integración escolar, junto a la falta de participación de los estudiantes con NEE en el aula, abrió cuestionamientos sobre la calidad de la educación entregada. La Declaración de Salamanca plantea un cambio de paradigma hacia el modelo social de la educación a nivel internacional (Ainscow, 2019): los establecimientos educacionales son quienes deben adecuarse a las necesidades educativas de los estudiantes (UNESCO, 1994). Se menciona por primera vez la importancia de la participación del estudiantado, la flexibilidad curricular y la relación de formar escuelas inclusivas para crear sociedades inclusivas (Ainscow, 2017; Stubbs, 2008).

Actualmente, la educación inclusiva (EI) se concibe como un enfoque que entiende a toda persona como sujeto de derecho a tener educación en condiciones de equidad (Echeita, 2017; UNESCO, 2021). La EI no es estática, sino un proceso para valorar las diferencias existentes en el aula como un recurso de aprendizaje, y para descubrir estrategias que permitan responder a esa diversidad (Echeita y Ainscow, 2011). La EI depende de la eliminación de barreras de aprendizaje por parte de los centros educativos y quienes lo integran. Pueden ser producto de dificultad para la financiación, las particularidades de currículo, las formas de enseñanza o los vínculos que se presenten con las

instituciones educativas (Ainscow et al., 2006; Collet et al., 2022; Echeita et al., 2014; Ordoñez, 2023; UNESCO, 2020a).

Es necesario un análisis desde una perspectiva sistémica para observar posibilidades de mejorar la EI (Echeita, 2017; Echeita et al., 2014; Paredes et al., 2019). A nivel de políticas, la EI responde a lineamientos de organizaciones internacionales (Ainscow, 2017; Echeita, 2017; Escudero y Martínez, 2011; Valle, 2012). Sin embargo, cada país presenta desafíos particulares que conducen a distintas concepciones de la EI, y con ello, a la construcción de sistemas educativos que pueden o no ser inclusivos (Ainscow et al, 2006).

Un pilar de mejora son los establecimientos educativos y las prácticas docentes. Los centros educativos deben desarrollar proyectos que conduzcan a prácticas inclusivas a partir de la comunidad y del profesorado (Booth y Ainscow, 2015; Echeita, 2017; Razer et al., 2013). Los docentes a su vez promueven la participación del estudiantado a través de sus concepciones (Echeita et al., 2014; Segall y Campbell, 2012), las relaciones personales, y las metodologías didácticas utilizadas (Booth y Ainscow, 2015; Paredes et al., 2019; Pérez, 2017; Schwab et al., 2018; Stainback y Stainback, 1999). Para desarrollar establecimientos inclusivos, las prácticas comunitarias y docentes (Booth y Ainscow, 2015) deben apuntar a “superar las barreras de participación y aprendizaje del estudiantado” (Ainscow, 2005, p.112), mediante la construcción de un currículum contextualizado y abierto, así como del diseño de planificaciones que sean coherentes con la realidad del centro educativo y su comunidad (Booth y Ainscow, 2015, Pérez, 2017).

La planificación se menciona como el eje central en que el docente tiene la capacidad para transformar el currículum, organizarlo e implementarlo para lograr el aprendizaje de todos los estudiantes (Paredes, 2019; Pérez, 2017; Stainback y Stainback, 1999), característica observable en el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) (Pérez, 2017). A su vez, la planificación debe considerar el trabajo colaborativo entre docentes, con un foco en la reflexión y mejora de las propias prácticas educativas (Ainscow, 2017; Echeita y Domínguez, 2011).

La implementación del currículum y el diseño de la planificación deben considerar metodologías que favorezcan la colaboración de todos los agentes que componen la comunidad educativa, y que promuevan su participación e intervención en cómo se construye la cultura inclusiva (Ainscow, 2020; Pérez, 2017; Stainback y Stainback, 1999). Las metodologías activas están en directo diálogo con el DUA y con la diversidad de aula, al presentar como base el rol activo del estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje y la función del docente como mediador. Se promueve el desarrollo del pensamiento crítico basado en evidencia, la resolución de problemas que afectan a la sociedad o el contexto local donde se desenvuelve la institución; el trabajo colaborativo y la interacción del estudiantado con la comunidad para la propuesta de cambios (Bernal y Martínez, 2009; Paredes, 2019; Pérez, 2019). Ejemplo de ello son el Aprendizaje basado en proyectos (ABP), Aula Invertida, Aprendizaje y Servicio, Trabajo Colaborativo y el Aprendizaje entre pares (Pérez, 2017).

La formación docente en prácticas educativas inclusivas parece necesaria, considerando que el proceso aún se enfoca en aspectos disciplinarios, no considera el contexto del profesorado; y apunta a dinámicas instruccionales más que formativas (Herrán, 2008; Imbernón, 2007, 2020). Diversos

estudios a nivel nacional (Chih Nuo et al., 2016; González et al., 2019; González-Gil, 2017; Loreman, 2014) e internacional (UNESCO, 2020a y 2020b) describen discrepancias entre la formación teórico-práctico de los docentes, carencia de formación para realizar ajustes curriculares, falta de información sobre metodologías de enseñanza aprendizaje y la necesidad de estrategias concretas para promover la participación a nivel comunitario. Más aún, se requiere de un trabajo desde las concepciones del profesorado de su propia práctica y del valor de la enseñanza en espacios de inclusión (Colmenero et al., 2019).

La formación docente ha adquirido particular relevancia en la transformación de los sistemas educativos, asociado al rendimiento académico, el aprendizaje de los estudiantes y la creación de aulas inclusivas (Rappoport y Echeita, 2018). Este proceso comienza con la formación inicial que aborda el conjunto de conocimientos disciplinares y pedagógicos, de valores y principios que se pueden adquirir en el transcurso de la etapa universitaria y que finalmente, permiten ejercer como docente (García, 2015; Imbernón, 1989, 2020). Por lo tanto, se trata de un proceso de formación profesional, pero también de maduración personal (Herrán, 2008).

En la EI, se destaca las concepciones del profesorado referentes al proceso de enseñanza aprendizaje en contextos de diversidad de aula, el aprecio y coherencia de los valores educativos, y las actitudes hacia la mejora escolar a través de la innovación. Estas concepciones se deben reflejar en la práctica a través de la valoración de la diversidad como instancia de aprendizaje, el apoyo a todos los estudiantes desde una perspectiva de alta expectativa, el trabajo colaborativo con el cuerpo docente y nuevos aprendizajes para la propia formación personal y profesional (Echeita et al., 2014).

La formación inicial de docentes en secundaria en España y en Chile se ha centrado en el ámbito disciplinar, en desmedro de la teoría y praxis pedagógica (Ávalos, s.f; Imbernón, 1989; Lorenzo, et al., 2015). En España, se requiere una formación de posgrado a través del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas (Comisión Europea/EACEA/Eurydice, 2023; Valdés et al., 2015). En Chile la formación de los docentes de educación media se puede realizar mediante dos vías. La primera involucra el estudio de licenciatura de 4 años de una carrera de pedagogía con mención en un área disciplinar (Pedagogía en Educación Media en Asignaturas Científico-Humanistas) para obtener el título de profesor y licenciado en educación (Ley 20903 que Crea el Sistema de Desarrollo Profesional Docente y Modifica Otras Normas, 2016). La segunda vía es similar a la de España, en que se requiere una formación de 4 años en una disciplina científico-humanista, para luego optar a estudios de posgrado en el Programa de Formación Pedagógica (PFP) (Ley 20.903, 2016; Pérez et al., 2022).

La formación docente continua corresponde a todas las instancias de formación, de carácter formal o informal, que los docentes atraviesan a través de su carrera profesional con el objetivo de ampliar, profundizar y mejorar sus conocimientos, habilidades y prácticas a nivel personal y profesional (Comisión Europea/EACEA/Eurydice, 2018). Lo anterior requiere del trabajo colaborativo de cada uno de sus ámbitos: la madurez y las motivaciones del docente estarán relacionadas con su apertura a desarrollarse profesionalmente a nivel de competencias didácticas y a recibir retroalimentación de la evaluación de sus pares. A su vez, el nivel de acompañamiento que pueden recibir los docentes estará

relacionado a la madurez de la institución y los apoyos que pueda entregar para su desarrollo (Herrán, 2008).

En España y Chile, existen semejanzas en la formación permanente, en cuanto a la responsabilidad de los centros educativos y de los propios docentes a ofrecer y acceder (respectivamente) a canales de formación (Ley 20.903, 2016; Ley Orgánica 3, 2020). En el contexto español, la organización de los sistemas educativos explica la prevalencia de instituciones públicas como las Consejerías y departamentos de educación, los Centros de Formación del profesorado o los Colegios Profesionales para promover la formación docente permanente (Ley 20.903, 2016; Ley Orgánica 3, 2020; Ministerio de Educación y Formación profesional, s.f.(c) y (d)). El símil en Chile de los Centros de Formación del profesorado corresponde al CPEIP (CPEIP, s.f.; Minada, s.f.), lo cual se visualiza tanto en su función como en el público objetivo. De forma complementaria, se destaca en España la existencia de otros actores, como los sindicatos, que, si bien pueden ser entidades colaborativas, no se presentan en el caso de Chile (Ministerio de Educación y Formación Profesional, s.f.(c) y (d)). Las universidades y fundaciones presentan funciones y públicos objetivos similares en ambos países.

El acceso a la formación permanente del profesorado es diferente entre docentes que trabajan en establecimientos educativos públicos y privados en ambos países; además, existen diferencias sustanciales entre Chile y España (Tabla 1 y 2). Los colegios con financiación estatal en España tienen la obligación por ley de coordinar con las Administraciones públicas la formación docente, entregando la opción de cursos formativos gratuitos. En Chile, el 2016 se estableció el programa de Carrera Docente para promover el desarrollo de los profesores que trabajan en establecimientos educativos con financiación estatal, sean ellos públicos o privados. Corresponde a un proceso que conlleva 5 tramos de expertise, que requieren de una evaluación de conocimientos teóricos y la entrega de un portafolio de prácticas y actividades, a través del Sistema de Reconocimiento (Ley 20903, 2016).

Tabla 1.

Formación permanente en establecimientos educativos públicos y privados de España

Centros Públicos	Formación permanente	Centros Privados
Administraciones públicas y centros educativos	Responsables	No se especifica
Cuerpo de Inspectores de Educación y de los Centros educativos	Evaluación	Cuerpo de Inspectores de Educación y de los Centros educativos

Fuente: Elaboración propia a partir de Ley Orgánica 3, 2020, y Ley 20.903, 2016.

Tabla 2.*Formación permanente en establecimientos educativos públicos y privados de Chile*

Centros Públicos	Formación permanente	Centros Privados
Centro educativo y educadores	Responsables	-
Carrera Docente	Nombre del programa	-
Formación docente en competencias	Propósito	-
Teórica y portafolio de actividades	Evaluación	-

Fuente: Elaboración propia a partir de Ley 20.903, 2016, y CPEI, s.f.

Con esta base, surgen al menos dos variables de interés, la falta de acompañamiento en la formación permanente del profesorado en establecimientos privados, pero también la preparación docente para responder a las necesidades educativas de cada nivel de enseñanza.

La evidencia señala que una fracción significativa del profesorado no cree en la posibilidad de llevar a la práctica la inclusión educativa (Ainscow y Miles, 2008). En otros casos, los docentes dependen de su intuición para responder a la diversidad de estudiantes, por carecer de una experiencia profesional previa o por haber cursado por una formación inicial deficiente (Ainscow, 2005). Otros estudios identifican una desconexión entre la formación docente inicial y la práctica educativa (Bastías-Bastías y Iturra-Herrera, 2022).

La formación docente continua y el desarrollo personal y profesional docente (DPPD) presentan diversidad de actores involucrados en su gestión (Herrán, 2008). Pueden ser los mismos docentes de un centro que soliciten los apoyos, desde las instituciones educativas en las que trabajan, o entregadas por los centros (Herrán, 2008).

Existen diversas metodologías para promover la reflexión y el aprendizaje en temáticas de educación, con enfoques distintos (Valdés, 2010). La formación tradicional aborda el acceso a cursos, seminarios, talleres y congresos; instancias de formación que recaen en dinámicas de aprendizaje desde la experiencia individual, más que en el trabajo colaborativo (Herrán, 2008; Imbernón, 2020; Sanz, 2012). En contraposición, son diversos los estudios y experiencias (Ainscow, 2017, 2020; Echeita 2017; UNESCO, 2021) que demuestran que la colaboración docente, entendida como la interacción entre docentes de un mismo o distinto centro para compartir inquietudes y experiencias (Ávalos, 2011), es clave para evaluar las propias prácticas y obtener estrategias concretas para aplicar en el aula (Fullan, 2005; Herrán, 2008).

Las CdP consisten en agrupaciones de personas de un área profesional determinada, que comparten experiencias y conocimientos para el logro de objetivos comunes, sea la resolución de inquietudes o intereses particulares (Sanz, 2012; Wenger, 2015). Para su desarrollo, se requiere de (1) un interés común y una identidad; (2) una relación de comunidad donde los integrantes asumen el compromiso de crear espacios de colaboración, diálogo y aprendizaje; y (3) la disposición a compartir recursos y experiencias formativas (Patton y Parker, 2017; Wenger-Trayner y Wenger-Trayner, 2015).

La configuración de las comunidades de práctica varía acorde a sus objetivos y el contexto institucional en el que surgen (Sanz, 2012), suponiendo una herramienta versátil para el trabajo conjunto de personas que requieren formación profesional (Patton y Parker, 2017). Así también pueden amoldarse a distintos canales, como la interacción a través de plataformas digitales, o reuniones presenciales que involucran el diálogo directo (Wenger-Trayner y Wenger-Trayner, 2015).

Las CdP podrían considerarse como un espacio de formación docente (Mercieca y McDonald, 2021; Mcphail et al., 2014; Patton y Parker, 2017). Estudios en docentes noveles de secundaria (Mercieca y McDonald, 2021; Sim, 2006) demostraron que las CdP estimularon su sentido de pertenencia a la institución, promovieron el liderazgo y la resolución de inquietudes, así como el aprendizaje de nuevas estrategias de enseñanza. En complementos las CdP pueden responder a la necesidad de los docentes de tener aprendizajes situados acorde al contexto donde ejercen sus prácticas (Ainscow, 2005) y contribuir a formular las experiencias docentes como formación profesional.

2.-Metodología

Objetivos Objetivo General 1 (OG1): Diagnosticar la concepción y percepción de los docentes de secundaria de dos establecimientos educativos de Chile y España sobre educación y prácticas inclusivas en el aula.

- *Objetivo específico 1.1 (Oe 1.1):* Identificar los conceptos que poseen los docentes de secundaria de ambos colegios sobre educación y prácticas inclusivas en el aula.
- *Objetivo específico 1.2 (Oe 1.2):* Conocer las prácticas de aula utilizadas por los docentes de secundaria de ambos establecimientos.
- *Objetivo específico 1.3 (Oe 1.3):* Contrastar la concepción que poseen los docentes sobre educación inclusiva con las prácticas metodológicas utilizadas en el aula.

Objetivo General 2 (OG2): Poner en marcha y evaluar los resultados de las comunidades de práctica en docentes de secundaria como medio para incentivar el desarrollo de prácticas inclusivas en el aula

- *Objetivo específico 2.1 (Oe 2.1):* Presentar y organizar junto con los equipos directivos y docentes de ambas instituciones, las comunidades de práctica como estrategia para la formación sobre buenas prácticas inclusivas.
- *Objetivo específico 2.2 (Oe 2.2):* Concebir y proponerlas comunidades de práctica en ambos centros.
- *Objetivo específico 2.3 (Oe 2.3):* Evaluar el impacto de las CdP en la percepción y prácticas docentes de los docentes de secundaria de ambos colegios.

El trabajo de esta propuesta se realizará mediante la investigación-acción, metodología que recoge los criterios mencionados (Rodríguez et al., 1996) al surgir desde las inquietudes del profesorado (Elliot, 1990). La investigación se llevará a cabo utilizando la metodología de estudio de casos, porque permite conocer en profundidad el contexto de una o más realidades, frente a un objetivo común y situados en un contexto particular en un momento determinado (Cook y Reichardt, 1986). El estudio será de

carácter mixto, con base en las múltiples dimensiones del objeto de estudio. Se estima que tanto la información cuantitativa como cualitativa pueden complementarse para entregar una visión integral del fenómeno a estudiar (Bericat, 1998; Cook y Reinhardt, 1986).

La población de estudio en las comunidades de práctica será de 70 docentes de secundaria, para abordar los niveles educativos en que preliminarmente se observan las dificultades en la formación docente para la implementación de prácticas inclusivas. La participación será de carácter voluntario para ambos establecimientos. Los establecimientos educativos se seleccionarán siguiendo 3 criterios: (1) Los proyectos educativos deben estar basados en pedagogías de la escuela nueva; (2) centros que ya trabajan con diversidad de aula; y (3) que los colegios sean de carácter privado.

La muestra de estudio para el diagnóstico y evaluación de impacto de las CdP desde el análisis cuantitativo se espera que se corresponda con la población de docentes de secundaria. Se utilizarán encuestas tipo cuestionario (Bisquerra, 2004) para abordar: (a) la percepción de los docentes (PD) sobre sus prácticas previo y post implementación de las CdP (O1, Oe 1.1 y 1.1; O2, Oe, 2.3), y (b) la satisfacción respecto al proceso de las comunidades de práctica (O2, Oe 2.3). El estudio será descriptivo y analítico (Brague, 2004); cada cuestionario poseerá un set de preguntas específico elaborado a partir de estudios similares (Booth y Ainscow, 2015; Clavijo y Bautista, 2021; Moliner et al., 2010; Schwab y Alnahdi, 2020); y respuestas utilizando la escala de Likert. El cuestionario (a) se aplicará antes de la implementación de las CdP, y el (b) al término de la experiencia.

Se realizarán entrevistas personales semi estructuradas para abordar las percepciones del profesorado antes (OG1, Oe 1.1 y 1.2) y después de las comunidades de práctica (OG2, Oe 2.3), así como para conocer las falencias y posibilidades de mejora de las estrategias utilizadas en las comunidades de práctica (OG2, Oe, 2.3). El instrumento permite obtener información sobre valoraciones o creencias del sujeto participante en torno al objeto del estudio, a través de un diálogo personalizado (Bisquerra, 2004).

Se aplicarán entrevistas semi estructuradas de seguimiento durante la aplicación de las CdP (OG2, Oe 2.1). Ello permite tener información de la evolución del proceso y percepciones de los participantes sobre la línea de acción (Bisquerra, 2004). Se utilizarán notas de campo para describir las prácticas docentes en aula (OG1, Oe 1.2) y recoger datos de tipo metodológico, en pro de registrar la planificación, elaboración e implementación de las CdP en ambos colegios (OG2, Oe 2.1 y 2.2). Este instrumento se aplicará mediante la observación no participante, lo cual permite obtener información implícita que las encuestas no pueden alcanzar, y a su vez comprender de manera profunda las relaciones e interacciones que se dan en el aula (Bisquerra, 2004). El instrumento se aplicará de forma transversal, con modalidad in situ y a través de grabaciones de clases para abordar ambas instituciones educativas. El registro de las prácticas estará guiado por indicadores en función de las características de las prácticas inclusivas.

Para promover la participación de la comunidad (Rodríguez et al., 1996), se organizarán grupos de discusión entre (1) docentes de la misma sede institucional y (2) en modalidad mixta con la sede internacional, al inicio y término de la implementación, de manera de enriquecer los datos obtenidos

de las entrevistas de seguimiento. La duración de cada sesión será de 30 minutos, con un tamaño de 8 a 10 profesores por grupo.

Finalmente, se llevará a cabo un registro personal, respecto de las dificultades y consideraciones que se observaron en el proceso. Este instrumento es relevante en función de la metodología y contexto de estudio, dado que permite registrar datos obtenidos en el campo mientras transcurre el proceso de investigación (Bisquerra, 2004).

Los datos obtenidos de los cuestionarios de percepción docente, de evaluación de impacto de las CdP, así como del cuestionario de satisfacción, serán analizados a través del Software SPSS, con lo cual se podrán determinar indicadores estadísticos (Vilà, 2006). Con esta información se procederá a un estudio estadístico inferencial. La información recopilada del análisis de los datos obtenidos del cuestionario de satisfacción será requerida para la retroalimentación del proceso de investigación acción.

Se evaluará la correlación entre las CdP y las percepciones de los docentes sobre sus prácticas post implementación de las CdP a través de un análisis de regresión (Murillo y Martínez-Garrido, 2012). La hipótesis inicial es que las CdP deberían conducir a percepciones docentes en favor de la práctica inclusiva, así como mayor seguridad en su implementación.

El análisis de los datos cualitativos se efectuará utilizando el programa Atlas.ti. Para ello será primero necesario transcribir y ordenar las respuestas de las entrevistas personales, de seguimiento y las notas de campo. Posteriormente se procederá a la selección de unidades de significado, la creación de categorías o codificación y finalmente la formación de redes para obtener categorías más amplias. La presentación de los resultados se realizará en forma de tablas con la consecuente narrativa que fundamenta las categorías expuestas (Flores-Kanter y Medrano, 2019).

La investigación-acción es un proceso en espiral, por lo que se requiere la evaluación constante para la conducción de mejoras (Elliot, 1990, 1993; Bisquerra, 2004). El análisis de los datos en este caso se llevará a cabo mediante grupos de discusión para poner en común opiniones sobre el proceso e implementación de las CdP (falencias, aspectos positivos y elementos por añadir). El análisis de los datos obtenidos de la encuesta de satisfacción y en las entrevistas de seguimiento.

3.-Resultados esperados

A nivel local, desde la mirada institucional, el estudio de la percepción del profesorado sobre inclusión y sus propias prácticas permitirá tener información actualizada sobre el estado y avance de la educación inclusiva en ambos centros. De esta forma, los datos obtenidos pueden ser un recurso para reflexionar sobre las prioridades y desafíos institucionales (Echeita, 2017; Fullan, 2005; Imbernón, 2020; Razer et al., 2013), y a partir de ello, evaluar metas y estrategias de trabajo en conjunto con el cuerpo docente (Barrios, 1998; Echeita, 2014; Imbernón, 2002; Pérez, 2017).

Se espera que las CdP permanezcan en los centros educativos una vez terminado el estudio, transformándose en una herramienta de colaboración propia de ambas instituciones para favorecer la formación personal y profesional en los docentes (Barrios, 2002; Imbernón, 2020; Sanz, 2012).

A nivel docente, se espera que las CdP produzcan un impacto positivo en su práctica profesional (Eschar-Netz y Vedder-Weiis, 2020; Goodyear y Casey, 2015; Hadar y Brody, 2010; Van Rensburg et al., 2016), promoviendo el ejercicio del profesorado con base en el DUA y metodologías activas que incentiven el aprendizaje en todos los estudiantes (Bernal y Martínez, 2009; Paredes et al., 2019). Esto permitiría abordar la invitación estipulada en los lineamientos de la UNESCO (2021), así como en trabajos de otros autores respecto a la colaboración docente (Ainscow, 2005; Imbernón, 2007; 2020; Herrán, 2008; Stainback y Stainback, 1999).

Uno de los grandes desafíos en la pedagogía es estimular la participación del profesorado en investigación, de forma que su experiencia sea un recurso de información para otros profesionales de la educación (Barrios, 1998; Herrán et al., 2019; Imbernón, 2002; UNESCO, 2021). Los procedimientos y resultados de esta propuesta pueden ser una base para la formulación de CdP en otros establecimientos educativos, y entre establecimientos educativos del mismo o de diferente país, de manera de formar un espacio en red para responder a la diversidad de aula.

4.-Conclusiones

El presente proyecto de investigación busca establecer las Comunidades de Práctica como estrategia de formación del profesorado en dos establecimientos educativos de España y Chile.

Si bien la base de la presente propuesta surge desde la experiencia educativa, la evidencia sugiere la necesidad de contar con espacios de formación del profesorado que sean de fácil acceso (promovidos por los centros educativos, de bajo costo, y con objetivos concretos) y atingentes a la realidad educativa en la que se encuentran (Mercieca y McDonald, 2021; Mcphail et al., 2014; Imbernón, 2007). La invitación con las CdP apela a responder a esta necesidad, entregando además un valor intrínseco formativo a las experiencias del profesorado y a la vez, a la colaboración a nivel local, nacional e internacional para atender a la diversidad del estudiantado.

5.-Referencias bibliográficas

- Ainscow, M. (2005). Developing inclusive education systems: what are the levers for change? *Journal of Educational Change*, 6, 109–124. [10.1007/s10833-005-1298-4](https://doi.org/10.1007/s10833-005-1298-4)
- Ainscow, M. (2017). Making schools more inclusive: lessons from de international research. *Revista Educación Inclusiva*, 5(1), 39-49.
- Ainscow, M. (2020). Inclusion and equity in education: Making sense of global challenges. *Prospects*, 49, 123-134. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09506-w>
- Ainscow, M., y Miles, S. (2008). Por una educación para todos que sea inclusiva: ¿Hacia dónde vamos ahora? *Perspectivas*, 38(1), 17-44.
- Alnahdi, G., y Schwab, S. (2021). Inclusive education in Saudi Arabia and Germany: students' perception of school well-being, social inclusion, and academic self-concept. *European Journal of Special Needs Education*, 36(5), 776-786. <https://doi.org/10.1080/08856257.2020.1823163>

- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007>
- Bastías-Bastías, L., y Iturra-Herrera, C. (2022). La formación inicial docente en Chile: Una revisión bibliográfica sobre su implementación y logros. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 229-250. <https://doi.org/10.7440/res64.2018.03>
- Beltrán, J. (2011). La educación inclusiva. *Revista de Padres y Madres*, 338, 5-9. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/431/349>
- Bericat, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social: significado y medida*. Editorial Ariel. <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2019/07/Bericat-La-Integracion-de-Los-Metodos-Cuanti-y-Cuali.pdf>
- Bernal, M., y Martínez, M. (2009). Metodologías activas para la enseñanza y aprendizaje. *Revista Panamericana de Pedagogía*, (14), 101-106. <https://scripta.up.edu.mx/bitstream/handle/20.500.12552/5823/Metodolog%c3%adas%20activas%20para%20la%20ense%c3%b1anza%20y%20el%20aprendizaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Editorial La Muralla.
- Booth, T., y Ainscow, M. (2015). *Guía para la educación inclusiva: desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares*. FUEM.
- Brodsky, D., y Hadar, L. (2015). "I speak prose and I now know it." Personal development trajectories among teacher educators in a professional development community. *Teacher and Teaching education*, 27, 1223-1234. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2011.07.002>
- Calvo, A., y Manteca, F. (2016). Barreras y Ayudas Percibidas por los Estudiantes en la Transición entre la Educación Primaria y Secundaria. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(1), 49-64. 10.15366/reice2016.14.1.003
- Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. (s.f.). *Formación Continua – CPEIP*. <https://www.cpeip.cl/formacion-continua-docente/>
- Chih Nuo, G., Forlin, C., y Fuk Chuen, H. (2016). Improving teaching self-efficacy for teachers in inclusive classrooms in Hong Kong. *International Journal of Inclusive Education*, 20(11), 1141-1154. 10.1080/13603116.2016.1155663
- Clavijo, R., y Bautista, M. (2021). Percepción de los docentes sobre las culturas institucionales, políticas y prácticas inclusivas. Estudio de caso de la Universidad de Cuenca-Ecuador. *MASKANA*, 12(2), 34-46. 10.18537/mskn.12.02.05
- Collet, J., Naranjo, M., y Soldevila-Pérez, J. (Eds.). (2022). *Global Inclusive Education: Lessons from Spain*. Springer International Publishing.
- Colmenero, M., Pegalajar, M., y Pantoja, A. (2019). Percepción del profesorado sobre prácticas docentes inclusivas en alumnado con discapacidades graves y permanentes. *Cultura y Educación*, 31(3), 542-575. <https://doi.org/10.1080/11356405.2019.1630952>

- Comisión Europea/EACEA/Eurydice. (2018). *La profesión docente en Europa: Acceso, progresión y apoyo. Informe de Eurydice*. Ministerio de Educación y Formación Profesional, Subdirección General de Atención al Ciudadano, Documentación y Publicaciones. 10.2797/917260
- Comisión Europea/EACEA/Eurydice. (2023). *Estructura y organización del sistema educativo | Eurydice*. Eurydice. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/es/national-education-systems/spain/estructura-y-organizacion-del-sistema-educativo>
- Cook, T. D., y Reichardt, C. S. (2000). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Morata.
https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2014/DraSanjurjo/12de20/Cook_Reichardt.pdf
- Decreto 2 de 2010 [con fuerza de ley]. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 20.370 con las normas no derogadas del decreto con fuerza de Ley N° 1, DE 2005. BCN, 2 de julio del 2010). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1014974>
- Echeita, G. (2012). Competencias esenciales en la formación inicial de un profesorado inclusivo. Un proyecto de la Agencia Europea para el Desarrollo de las Necesidades Educativas Especiales y la Educación Inclusiva. *Tendencias Pedagógicas*, (19), 7-24.
- Echeita, G. (2017). Educación Inclusiva. Sonrisas y Lágrimas. *Aula Abierta*, 46, 17-24. <https://doi.org/10.17811/rifie.46.2017.17-24>
- Echeita, G. (2022). Evolución, desafíos y barreras frente al desarrollo de una educación más inclusiva. *Revista Española de Discapacidad*, 10(1), 207-218. <https://doi.org/10.5569/2340-5104.10.01.09>
- Echeita, G., y Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. *Revista de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, (12), 26-46. <http://hdl.handle.net/10486/661330>
- Echeita, G., y Domínguez, A. (2011). Inclusive education. Argument, ways and cross-roads. *Aula*, 17, 23-35.
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Morata.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Morata.
- Escudero, J., y Martínez, B. (2011). Educación inclusiva y cambio escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, (55), 85-105. <https://rieoei.org/RIE/article/view/526/4402>
- Eshchar-Netz, L., y Vedder-Weiss, D. (2020). Teacher learning in communities of practice: The affordances of co-planning for novice and veteran teachers' learning. *JRST Wiley*, 58, 366-391. 10.1002/tea.21663
- Farrel, P. (2000). The impact of research on developments in inclusive education. *International Journal of Inclusive Education*, 4(2), 153-162. <https://doi.org/10.1080/136031100284867>
- Flores-Kanter, P., y Medrano, L. (2019). Núcleo básico en el análisis de datos cualitativos: pasos, técnicas de identificación de temas y formas de presentación de resultados. *Interdisciplinaria*, 36(2), 203-215. <https://doi.org/10.16888/interd.2019.36.2.13>
- Fullan, M. (Ed.). (2005). *Fundamental Change International Handbook of Educational Change*. Springer.

- García, G. (2015). La investigación en la formación docente inicial. Una mirada desde la perspectiva sociotransformadora. *Saber*, 27(1), 143-151. <http://ve.scielo.org/pdf/saber/v27n1/art17.pdf>
- García, V. (1974). La pedagogía de Pedro Poveda y la formación de educadores. *Revista de Pedagogía*, 32(127), 327-348. <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2018/05/1La-Pedagog%C3%ADa-de-Pedro-Poveda-y-la-Formaci%C3%B3n-de-Educadores.pdf>
- García-García, J., Reding-Bernal, A., y López-Alvarenga, J. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 217-224. <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-pdf-S2007505713727157>
- García-Ros, R., Pérez-González, F., y Fuentes, M. (2015). Análisis del estrés académico en la adolescencia: Efectos del nivel educativo y del sexo en Educación Secundaria Obligatoria. *Informació psicológica Contribuciones de la Psicología en el área de la educación*, (110), 2-12. dx.medra.org/10.14635/IPSIC.2015.110.3
- González, F., Martín, E., y Poy, R. (2019). Educación Inclusiva: Barreras y Facilitadores Para Su Desarrollo. Análisis de la Percepción Del Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 23(1), 243-262. [10.30827/profesorado.v23i1.9153](https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9153)
- Hadar, L., y Brody, D. (2010). From isolation to symphonic harmony: Building a professional development community among teacher educators. *Teacher and Teaching Education*, 26, 1641-1651. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2010.06.015>
- Herrán, A. (2008). El Profesor Que Se Forma. Desarrollo Personal y Profesional Del Docente. In J. C. Sánchez Huete (Ed.), *Compendio de didáctica general* (pp. 109-152). Editorial CCS.
- Holz, M. (2018). *Datos de la modalidad de Educación Especial en Chile, año 2018*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26781/2/BCN_datos_de_EE_y_estudiantes_con_NEE_Final.pdf
- Howes, A. and Smith, R. (2006): *Improving schools, developing inclusion*. London: Routledge.
- Imbernón, F. (1989). La formación inicial y la formación permanente del profesorado. Dos etapas de un mismo proceso. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (6), 487-499. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117680>
- Imbernón, F. (2007). *10 ideas clave La formación permanente del profesorado Nuevas ideas para formar en la innovación y el cambio*. Editorial GRAÓ.
- Imbernón, F. (2020). Desarrollo personal, profesional e institucional y formación del profesorado. Algunas tendencias para el siglo XXI. *Revista Currículum*, 33, 49-67. <https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2020.33.04>
- Inglés, C., Lagos-San Martín, N., García-Fernández, J., González, C., y Vincent, M. (2015). Situaciones y respuestas de ansiedad escolar más temidas en el alumnado chileno de educación secundaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 463-472. <http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2015.n1.v1.25>

- Ley 20903 de 2016. La cual crea el sistema de desarrollo profesional docente y modifica otras normas. BCN, 1 de abril de 2016. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1087343>
- Ley Orgánica 3 de 2020. Por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE, 29 de diciembre de 2020.
- Loreman, T. (2014). Measuring inclusive education outcomes in Alberta, Canada. *International Journal of Inclusive Education*, 18(5), 459-483. <http://dx.doi.org/10.1080/13603116.2013.788>
- Lorenzo, J., Muñoz, I., y Beas, M. (2015). Modelos de formación inicial del profesorado de Educación Secundaria en España desde una perspectiva europea. *Revista Complutense de Educación*, 26(3), 741-757. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.n3.44866
- Mcphail, A., Patton, K., Parker, M., y Tannehill, D. (2014). Leading by Example: Teacher Educators' Professional Learning Through Communities of Practice. *Quest*, 66(1), 39-56. <https://doi.org/10.1080/00336297.2013.826139>
- Mercieca, B. M., y McDonald, J. (2021). *Sustaining Communities of Practice with Early Career Teachers: Supporting Early Career Teachers in Australian and International Primary and Secondary Schools, and Educational Social Learning Spaces*. Springer Nature Singapore.
- MINEDUC. (2020). *Plan de Aseguramiento de la Calidad de la Educación 2020-2023*. https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2020/07/SAC-2020-2023_vf.pdf
- Ministerio de Educación y Formación Profesional/Eurydice. (s.f. (c)) *Formación permanente del profesorado en las administraciones educativas*. <https://www.educacionyfp.gob.es/mc/redie-eurydice/sistemas-educativos/profesorado/formacion-permanente-profesorado.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional/Eurydice. (s.f. (d)) *Requisitos de acceso al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y al Cuerpo de Profesores Técnicos de FP en las Administraciones educativas*. <https://www.educacionyfp.gob.es/mc/redie-eurydice/sistemas-educativos/profesorado/acceso-cuerpo-secundaria.html>
- Moliner, L., Castellón, J., y Loren, C. (2010). La Formación Continua como proceso clave en la profesionalización docente: buenas prácticas en Chile. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 4(1), 25-44. <http://www.rinace.net/rlei/>
- Moliner, O., Sales, A., Ferrández, R., y Traver, J. (2010). Inclusive cultures, policies and practices in Spanish compulsory secondary education schools: teachers' perceptions in ordinary and specific teaching contexts. *International Journal of Inclusive Education*, 15(5), 557-572. <https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080/13603110903165158>
- Morales, P., Urosa, B., y Blanco, A. (2003). Escalas de actitudes (II). En N. Cohen y G. Gómez (Eds.), *Metodología de la investigación, ¿para qué?* CLACSO. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvxcrxz.6>
- Mujica, F. (2020). Análisis crítico del currículum escolar en Chile en función de la justicia social. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 1-14. <http://doi.org/10.15359/ree.24-1.25>
- Murillo, F., y Martínez-Garrido, C. (2012). *Análisis de datos cuantitativos con SPSS en investigación socioeducativa*. UAM.

- Naciones Unidas en Chile. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas en Chile. <https://chile.un.org/es/sdgs>
- ONU. (1948). *La Declaración Universal de Derechos Humanos* | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. (BOE, núm. 312 de 27 de diciembre del 2007). <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-22450-consolidado.pdf>
- Paredes, J., Esteban, R. M., y Rodrigo, M. P. (2019). Elementos del currículo: reflexión y práctica docente. In *Didáctica inclusiva y transformadora* (pp. 37-43). Editorial Síntesis.
- Patton, K., y Parker, M. (2017). Teacher education communities of practice: More than a culture of collaboration. *Teaching and Teacher Education*, 67, 351-360. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.013>
- Pérez, A., Mauri, T., y Colomina, R. (2022). Programas de formación del profesorado universitario en Chile: características, propósitos y enseñanza de la reflexión. *Foro Educativo*, (39), 7-36. <https://doi.org/10.29344/07180772.39.3162>
- Pérez, M. E. (2017). *Aulas inclusivas: experiencias prácticas*. Altaria.
- Rappoport, S., y Echeita, G. (2018). El docente, los profesionales de apoyo y las prácticas de enseñanza: aspectos clave en la configuración de aulas inclusivas. *Perspectiva educacional: Formación de Profesores*, 57(3), 3-27. 10.4151/07189729-Vol.57-Iss.3-Art.740
- Razer, M., Friedman, V., y Warshofsky, B. (2013). Schools as agents of social exclusion and inclusion. *International Journal of Inclusive Education*, 17(11), 1152-1170. <https://doi.org/10.1080/13603116.2012.742145>
- Rodríguez Gómez, G., García Jiménez, E., y Gil Flores, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibe.
- Rodríguez, P., y de la Herrán, A. (2021). Del Diseño Universal del Aprendizaje al Diseño Universal de la Enseñanza Formativa: Críticas y Propuestas desde la Pedagogía y la Didáctica. *Revista Boletín REDPIPE*, 10(2), 38-51.
- Sanz Martos, S. (2012). *Comunidades de práctica: El valor de aprender de los pares*. Ed. UOC.
- Schwab, S., Sharma, U., y Loreman, T. (2018). Are we included? Secondary students' perception of inclusion climate in their schools. *Teaching and Teacher Education*, (75), 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.05.016>
- Schwab, S., y Alnahdi, G. (2020). Do they practise what they preach? Factors associated with teachers' use of inclusive teaching practices among in-service teachers. *Journal of Research in Special Educational Needs*,20(4), 321-330. 10.1111/1471-3802.12492
- Seggal, M., y Campbell, J. (2012). Factors relating to education professionals' classroom practices for the inclusion of students with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, (6), 1156-1167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2012.02.007>

- Sim, C. (2006). Preparing for professional experiences—incorporating pre-service teachers as 'communities of practice'. *Teaching and Teacher Education*, 22, 77-83.
10.1016/j.tate.2005.07.006
- Slee, R. (2001). 'Inclusion in Practice': Does practice make perfect? *Educational Review*, 53(2), 113-123. <https://doi.org/10.1080/00131910120055543>
- Stainback, S., y Stainback, W. (1999). *Aulas inclusivas: un nuevo modo de enfocar y vivir el currículo*. Narcea.
- Stubbs, S. (2008). *Inclusive Education Where there are few resources*. Ingrid Lewis.
<https://www.eenet.org.uk/resources/docs/IE%20few%20resources%202008.pdf>
- Swennen, A., y Bates, T. (2010). The professional development of teacher educators. *Professional Development in Education*, 36(1-2), 1-7. <https://doi.org/10.1080/19415250903457653>
- Tilstone, C., Florian, L., y Rose, R. (1998). *Promoting Inclusive Practice*. Routledge.
- UNESCO. (1990). Declaración Mundial sobre Educación para Todos y Marco de Acción para Satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127583_spa
- UNESCO. (1994). The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427>
- UNESCO. (2020a). *Inclusión y educación: todos sin excepción*. Global Education Monitoring Report 2020.
https://gem-report-2020.unesco.org/wp-content/uploads/2020/06/GEMR_2020-Summary-ES-v8.pdf
- UNESCO. (2020b). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020, América Latina y el Caribe: inclusión y educación: todos y todas sin excepción*. UNESCO Digital Library.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374615>
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO Digital Library.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381_spa
- Valdés, M (2010). *Las Comunidades de Práctica de Profesores como un Medio para la Mejora de su Práctica Docente. El caso del Grupo Escuelas de Clase Mundial en el Estado de Nuevo León, México*.
- Valdés, R., Bolívar, A., y Moreno, A. (2015). Una Valoración De La Formación Inicial De Profesores En España: El Máster En Educación Secundaria1. *Educação em Revista|Belo Horizonte*, 31(3), 251-278. <https://www.scielo.br/j/edur/a/H8SqLTZs9DjXQSxhcmtBqTH/?format=pdf&lang=es>
- Valle, J. (2012). La política supranacional: un nuevo campo de conocimiento para abordar las políticas educativas en un mundo globalizado. *Revista Española de Educación Comparada*, 20, 109-144. <https://doi.org/10.5944/reec.20.2012.7595>
- Vásquez, S. (2011). Comunidades de Práctica. *Educar*, 47(1), 51-68.
<https://educar.uab.cat/article/view/v47-n1-vasquez/58>
- Vilà, R. (2006). ¿Cómo hacer un análisis cuantitativo de datos de tipo descriptivo con el paquete estadístico SPSS? *Butlletí LaRecerca*.

- Warnock, M. (1979). Children with special needs: the Warnock Report. *British Medical Journal (International Ed.)*, 1(6164), 667-668. 10.1136/bmj.1.6164.667.
- Wenger Trayner, E. y Wenger Trayner, B. (2015). *Introduction to communities of practice*. wenger-trayner. <https://www.wenger-trayner.com/introduction-to-communities-of-practice/>
- Wenger, E. y Snyder, W. (2000). Communities of practice: The Organizational Frontier. *Harvard Business Review*, 78(1), 139-146. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=6fc9f63d-08b7-4935-af5c-4d23ca75114d%40redis>

116.-LA IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN EN LA EDUCACIÓN

LA IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN EN LA EDUCACIÓN

Durán Bautista, Nagore

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

Martín Sáez, Ana María

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

Introducción

La alimentación es el proceso mediante el cual los seres vivos consumen diferentes tipos de alimentos con el fin de obtener los nutrientes necesarios que el cuerpo necesita para mantener o conservar la salud o para cumplir las funciones vitales en el organismo. Este proceso es uno de los más importantes ya que permite al cuerpo transformar estos nutrientes en energía para poder llevar a cabo las funciones vitales. Por tanto, la nutrición es el proceso involuntario a través del cual el organismo absorbe y asimila las sustancias necesarias para el funcionamiento del cuerpo. Por ende, se entiende como alimentación saludable aquella que cubre las necesidades básicas y funcionales del organismo, siguiendo las siguientes proporciones:

- Del 12 al 15% de proteínas, y no debe ser inferior al 10%, de las que las dos terceras partes serán de origen animal y un tercio vegetal.
- Un 30 a 35% de grasas, no sobrepasando el 19% en saturados y se puede permitir hasta un 15 a 18% de monoinsaturados.
- Los hidratos de carbono, fundamentalmente complejos, deben aportar más del 50% del total de la energía y por debajo del 8 al 10% de azúcares refinados.

Por un lado, es importante saber qué es y la importancia que tiene la Educación para la Salud, según la definición que ofrece la Organización Mundial para la Salud [OMS] (1969) “se basa en inducir a las personas a adoptar y mantener las costumbres de una vida sana, a utilizar razonablemente los servicios sanitarios puestos a su disposición y también a tomar decisiones, individual y colectivamente, para mejorar su estado de salud y el del medio en que habitan,” (p.56).

En este apartado, se encuentran las definiciones de la educación sanitaria según diferentes profesionales que han realizado estudios en este campo.

Según Turner (1991) “La educación sanitaria supone el conjunto de experiencias que contribuye a inculcar en la persona hábitos, actitudes y conocimientos útiles relacionados con la salud individual, familiar y colectiva” (p. 29)

Según Modolo (1981) “La educación sanitaria es uno de los instrumentos de promoción de la salud y de la acción preventiva. Es un instrumento que ayuda a los individuos a adquirir un conocimiento científico de los problemas y comportamientos útiles para conseguir el objetivo de la salud” (p.58).

Como se puede observar, en ambas definiciones se comparte la idea de fomentar la educación para la salud suponiendo la adquisición de hábitos saludables y sanos, tanto de la salud personal como de la salud colectiva.

Por otro lado, así como afirma la UNESCO, el alumnado que tiene derecho a una buena educación de calidad suelen tener una mejor salud y tienen más posibilidades de aprender. Por ello, el mejorar los conocimientos sobre la salud fomenta la educación básica. Muchos de estos programas se basan en reducir los obstáculos al aprendizaje relacionados con la salud, como la desigualdad de género, la violencia y la discriminación, y la malnutrición. Además, la UNESCO se ha comprometido en trabajar los tres ámbitos prioritarios para que todo el alumnado tenga las mismas oportunidades. Estos ámbitos son los siguientes:

- Crear sistemas escolares que fomenten la salud física, la salud mental y el bienestar de los educandos.
- Fomentar una educación sexual de calidad y transformadora del género incluyendo enfermedades de transmisión sexual.
- Producir entornos de aprendizaje inclusivos, libres de acoso, violencia, estigmatización y discriminación.

Esta Educación para la Salud es una herramienta fundamental para promover la salud en los centros escolares ya que las escuelas proporcionan la educación y los servicios sanitarios esenciales incluyendo en estos las comidas, la identificación de la violencia o signos de abuso, estableciendo vínculos con los servicios de salud y fomentando la actividad física.

1.-Marco teórico

El concepto de rendimiento escolar se define como “Fruto o utilidad de una cosa en relación con lo que cuesta, con lo que gasta, con lo que en ello se ha invertido, etc., o fruto del trabajo o el esfuerzo de una persona”. Actualmente, el rendimiento académico se comprende como la medición de las capacidades y los conocimientos que obtiene una persona tras una fase de formación y su facultad para dar respuesta a los estímulos educativos.

Los hábitos alimentarios se adquieren esencialmente durante el crecimiento, que corresponde al proceso de escolarización, por lo que es fundamental crear una base sólida para obtener una buena salud y tener un buen proceso de aprendizaje para la adquisición de logros académicos. Además, la nutrición también aporta un mantenimiento de la integridad funcional y estructural del tejido nervioso, enriqueciendo la capacidad cognitiva, evitando así, la desnutrición infantil que puede causar consecuencias graves en los niños.

Es fundamental realizar las tres comidas principales (desayuno, comida y cena) que proporcionan un mejor rendimiento académico, mejorando la concentración y la atención durante las clases. Y así evitar sus consecuencias en la conducta, dificultades en el aprendizaje y en la comunicación.

Tras múltiples observaciones y estudios que se han realizado se puede determinar que la nutrición es un factor que altera de manera indirecta el rendimiento escolar del alumnado ya que si existe un retardo en el crecimiento, una insuficiencia de yodo, un peso inferior al nacer o existe una insuficiencia de

hierro se provoca anemia en los niños, puede ocasionar una productividad laboral reducida y un decrecimiento en la función cognitiva que puede afectar en la capacidad de concentración de los niños en los centros escolares.

Para lograr mejorar el rendimiento escolar a través de la nutrición, hay que dar la importancia necesaria a este proceso desde antes del nacimiento de los niños, por esta razón existen programas de salud, organización familiar y nutrición para las madres durante el embarazo para asegurar que tanto el niño como la figura materna tengan una experiencia positiva durante el parto y ambas partes tengan unas condiciones físicas y mentales impecables.

Tras el nacimiento, existen de la misma forma, programas que fomentan el desarrollo infantil y su crecimiento, además, de los programas incorporados en la infancia temprana y la educación de los padres que tienen como objetivo favorecer y buscar beneficios para el progreso intelectual de los niños. Puede llegar a existir una situación de riesgo debido a la ausencia de intervenciones tempranas en la vida del alumnado, aunque los esfuerzos terapéuticos que existen actualmente orientados a niños mayores de edad y los programas de salud y nutrición escolar impulsan a los niños a conseguir un progreso educativo adecuado.

En conclusión, los neurotransmisores cerebrales funcionan mejor cuando el alumnado sigue una dieta balanceada, equilibrada y sana, lo que va a conseguir que los niños aprendan más y de una manera más productiva.

Los hábitos alimentarios se van formando desde el nacimiento y son el resultado de las diferentes experiencias con los alimentos, situaciones familiares, sociales y del entorno que forman parte de la vida de cada persona. Para ello, las escuelas actúan como un medio a través del cual el alumnado puede adquirir buenos hábitos alimentarios ya que estas edades son extraordinariamente receptivas a la adquisición de comportamientos positivos para la salud física, mental y social del individuo.

La Educación para la Salud en el marco escolar se basa en una serie de principios que están relacionados con las funciones educativas, sociales y sanitarias.

- Funciones educativas: pueden intervenir factores culturales como puede ser el modelo de vida o las costumbres propias del alumnado y unos factores metodológicos de los cuales se parte de las necesidades que tiene la comunidad escolar.
- Funciones sociales: interviene todo el entorno social que rodea la vida del alumnado, incluyendo la familia. El acto de comer tiene connotaciones importantes de convivencia ya que permite acompañar y potenciar la responsabilidad y la autonomía del alumnado.
- Función sanitaria: se trata de factores para prevenir diferentes situaciones con la finalidad de fomentar una buena adquisición de hábitos alimentarios evitando así posibles enfermedades relacionadas con la mala alimentación como puede ser la diabetes.

Estos principios deben proporcionar a la escuela las herramientas necesarias para trabajar los objetivos que la Educación para la Salud debe perseguir para la maduración de una mentalidad sanitaria moderna y consciente. Estos objetivos son los siguientes:

- Tomar conciencia del derecho a la salud fomentando así una participación activa en la adquisición de ésta como un valor positivo y necesario para la vida.

- Desarrollar buenos hábitos alimentarios incorporando diferentes conocimientos y actitudes con el fin de adquirir estos hábitos como un comportamiento habitual y beneficioso para la salud.
- Fomentar una mentalidad crítica de los educandos que les capacite para examinar y eliminar los riesgos que pueden alterar su salud tanto a corto como a largo plazo.

Por tanto, en el centro escolar deben existir diferentes estrategias que fomenten el cumplimiento de los objetivos y principios mencionados anteriormente. Una de las posibles estrategias puede ser la toma de decisiones acerca de si un alimento es sano o no y reforzar la higiene tanto personal como la desinfección de los alimentos. Para ello, existen diferentes programas como pueden ser el Programa de Asistencia Nutricional Especial (SNAP), Programa de Asistencia Nutricional Especial para Mujeres, Infantes y Niños (WIC) o el Programa Nacional de Almuerzos Escolares, para el fomento de estas estrategias.

En primer lugar, es importante destacar la importancia sobre la seguridad e higiene en la preparación de los alimentos y a la hora de ingerirlos, ya que se debe aplicar una higiene que asegure la seguridad microbiológica de los productos y así evitar la contaminación que pueden provocar toxiinfecciones alimentarias. Este control es crucial ya que los niños son un grupo de la población que se encuentra en riesgo y tienen mayor vulnerabilidad. Algunas medidas que se pueden adoptar para conseguir esa higiene puede ser el lavado de manos, la desinfección de los vegetales y del entorno.

De la misma manera, es fundamental evitar reducir el despilfarro alimentario, con el objetivo de que todas las personas dispongan de una buena alimentación y al mismo tiempo, intentando reducir la producción superflua de residuos. De ese modo, se puede amortiguar el cambio climático a través del control de producción y distribución de los alimentos, contando asimismo con el análisis y modificación de lo que se ingiere.

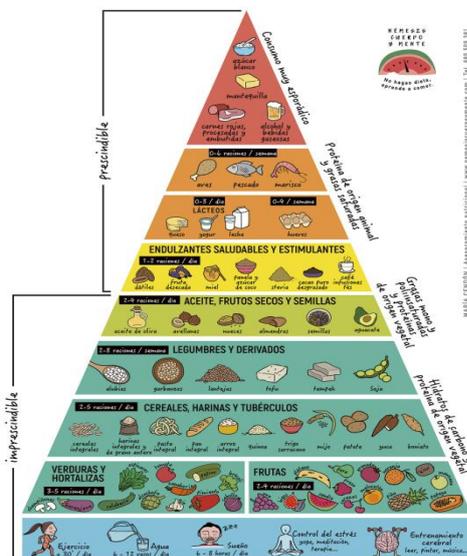
Existen recomendaciones de consumo, como se puede observar en la pirámide de alimentación, donde se puede conocer la proporción que nuestro cuerpo necesita para conservar una dieta sana, equilibrada y balanceada.

Las recomendaciones de consumo incluyen menos carne y productos lácteos y la importancia de comer más vegetales frescos y disminuir la ingesta de productos ultraprocesados y ricos en azúcares, por lo que es importante que los más pequeños tengan conocimiento de estas recomendaciones para que conozcan lo que es bueno y lo que no es tan bueno para ellos y su salud.

Como se puede observar, de igual forma en la pirámide, para lograr mantener una vida saludable es importante tanto los hábitos saludables en el momento de ingerir alimentos como realizar una actividad física, ya que se considera un medio para la mejora de la salud.

Figura 1.

Pirámide.



Comenzando con la explicación de qué es la actividad física, es cualquier movimiento corporal que causa un gasto energético. Este factor tiene como finalidad, mejorar la forma física y se debe realizar de una manera organizada y planificada. Algunos de los beneficios que aporta esta actividad física, están relacionados con el correcto desarrollo de los órganos vitales y con la disposición de un buen equilibrio y coordinación, junto al mantenimiento del peso.

Es aconsejable que los más pequeños dediquen al menos 60 minutos diarios a realizar cualquier actividad física con cierta intensidad como el juego activo y el movimiento espontáneo, esto contribuirá a fortalecer el aparato locomotor y a mantener de manera saludable el sistema cardiovascular. Asimismo, ayudará en la mejora de la función cognitiva, que tendrá resultados positivos en el rendimiento escolar, la autoconfianza y ayudará con la gestión de los sentimientos negativos, mejorando de esta manera el bienestar de las personas, creando ambientes seguros donde se estimule la inteligencia emocional y la salud mental.

El desarrollo social también está relacionado con la actividad física ya que supone un punto positivo y una herramienta para impulsar la integración, potenciando la inclusión y el desarrollo de habilidades para la vida cotidiana. De la misma manera, se consigue fomentar la igualdad y el respeto.

Uno de los riesgos que existen en el momento en el que la frecuencia con la que se realiza la actividad física se reduce, se denomina sedentarismo, que puede llegar a provocar enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Los comportamientos sedentarios se pueden entender como la acción de estar sentado o estirado durante mucho rato en el transcurso del día, como por ejemplo, acciones cotidianas como ver la televisión, jugar a videojuegos, leer, utilizar el ordenador...

Algunos ejemplos de actividades físicas que se pueden realizar de manera cotidiana son los siguientes:

- Realizar los desplazamientos a la escuela o a cualquier destino, andando o mediante un medio de transporte activo como la bicicleta, monopatín, patinete no eléctrico o utilizando el transporte público.
- En la escuela, por ejemplo durante los patios, se pueden realizar actividades y ejercicios grupales que promuevan la cooperación de los alumnos y los motiven teniendo en cuenta las necesidades de todos los niños.
- Realizar rutas o excursiones a la naturaleza practicando de esta manera el senderismo
- Actividades como bailar, carreras de obstáculos, saltar a la cuerda o rutinas de ejercicios sin olvidarse de la importancia de los calentamientos y la hidratación.
- Realizar y ayudar con las tareas del hogar, trabajando así el sentido de la responsabilidad y de la organización.
- Intentar reducir lo máximo posible el tiempo de uso de las pantallas, ya que es perjudicial para su salud y puede provocar enfermedades como la obesidad, dificultad para dormir bien, dolor en el cuello, espalda, depresión...

A lo largo de las etapas educativas, tanto en la etapa de infantil como en primaria, es necesario tener un control en la alimentación y prestar atención a los alimentos que consumen los alumnos. Una de las principales consecuencias de tener una mala alimentación es la obesidad infantil.

La obesidad infantil es una afección grave de salud que provoca que el alumnado pueda padecer problemas de salud como puede muchas enfermedades no transmisibles (ENT), incluidas las dolencias cardiovasculares, la diabetes de tipo dos y las enfermedades respiratorias crónicas.

Cada vez se incrementa más el número de países que tienen un porcentaje de población infantil en riesgo de padecer obesidad. En nuestro país, aproximadamente uno de cada tres niños, desde los tres a los doce años, padece obesidad o sobrepeso, según afirma la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020). Además, se prevé que estas cifras aumenten hasta un 75% desde la actualidad hasta 2035. También es importante mencionar que hay casos en los que la obesidad está producida por algunas alteraciones genéticas u hormonales, pero la mayor parte está causada por un desequilibrio entre el mal hábito alimentario y la poca realización de actividad física. Actualmente, la sociedad está sumergida en un ambiente en el que se fomentan hábitos que no son saludables respecto a la comida y al ejercicio. Este ambiente se caracteriza por tener un acceso ilimitado a alimentos muy calóricos, conduciendo así a que los alumnos tengan más posibilidades de desarrollar sobrepeso u obesidad.

Por otro lado, existen otros trastornos que aparecen como consecuencia de tener una mala alimentación. Uno de los trastornos más comunes es el trastorno agudo del aparato digestivo, que se caracteriza por molestias digestivas e intestinales con una duración entre tres y siete días, los cuales el alumno no debería acudir a la escuela. Durante este trastorno es importante garantizar la aportación suficiente de agua, evitando los alimentos ricos en grasas y las bebidas azucaradas. También destaca la diabetes, una enfermedad que se caracteriza por un exceso de glucosa en la sangre, a causa de un déficit de secreción de insulina. Así pues, en estos casos es necesario tener contacto con la familia. Además, una mala alimentación en los alumnos y alumnas puede producir fatiga y falta de energía, lo que provoca desconcentración, bajo rendimiento escolar, cansancio extremo y bajo nivel de respuesta en actividades tanto físicas como mentales. En cuanto a las enfermedades odontológicas, como puede

ser la aparición de caries, se debe a una alimentación en la que hay un exceso de azúcar o alimentos procesados. En todos los casos mencionados, es aconsejable limitar, tal y como se hace también con el resto de los niños, los alimentos ricos en azúcares, como los postres tanto dulces como lácteos. Por último, es importante destacar los casos de desnutrición infantil. Esta puede llegar a impedir el correcto desarrollo conductual y cognitivo, y el rendimiento escolar, ocasionando que la productividad de los educandos se vea gravemente alterada. Así como afirma un informe de UNICEF, "el hambre y la desnutrición no son consecuencias sólo de la falta de alimentos, sino también de la pobreza, la desigualdad y los errores en el orden de las prioridades."

2.-Conclusiones

Como conclusión, en este trabajo se explica y se demuestra la importancia que tiene la nutrición en todos los aspectos de la vida, pero en este caso se quiere enfatizar su valor en la educación y en el desarrollo de las capacidades tanto cognitivas como motoras de los niños desde su nacimiento y durante su evolución y crecimiento para así contribuir en sus logros tanto personales como académicos.

El objetivo de esta comunicación es clarificar que el proceso de la nutrición tiene que ir acompañado de una correcta higiene, y una actividad física y todo ello, va a permitir mantener un estilo de vida sostenible y equilibrado, evitando los malos hábitos nombrados en los diferentes apartados desarrollados, como puede ser el ejemplo de casos de obesidad infantil, desnutrición, problemas respiratorios o incluso influir de manera negativa en el rendimiento académico.

Es fundamental tener en cuenta los programas y las estrategias que se ofrecen para obtener el conocimiento necesario sobre las ventajas de la nutrición en el día a día ya que gracias a ella se obtiene la energía necesaria para llevar a cabo las funciones vitales. Esta información es precisa tanto en el ambiente familiar, como en la escuela y de esta manera ser capaces de ofrecer las herramientas necesarias para llevar a cabo los objetivos que se consideran imprescindibles para una vida sana.

3.-Referencias bibliográficas

- Achaval, M. (2015). *Desnutrición y Rendimiento Escolar: dos factores más relacionados de lo que pensamos*. United Explanations. <https://www.unitedexplanations.org/2015/03/26/desnutricion-y-rendimiento-escolar/>
- Díaz, A. G. R. (2022). *Actividades físicas para niños, ¡perfectas para proteger su salud!* Plataforma Educativa Luca: Curso en línea y Aprendizaje Esperado; Plataforma Educativa Luca. <https://www.lucaedu.com/actividades-fisicas-para-ninos/>
- Fortuny, M., & Gallego, J. (s/f). *Educación para la salud*. Gob.es. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:50a454b4-4bb5-413c-b213-641b134f48b7/re28713-pdf.pdf>

- Ibarra Mora, J., Hernández Mosqueira, C. M., & Ventura-Vall-Llovera, C. (2019). Hábitos alimentarios y rendimiento académico en escolares adolescentes de Chile. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 23(4), 292–301. <https://doi.org/10.14306/renhyd.23.4.804>
- Karimova, ©. Unicef/zhanara. (2023). *La obesidad infantil en Europa dibuja un panorama alarmante*. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2023/05/1520897>
- Ma, J. P., Jarauta, M. E., Ozcoidi, E., Ancizu, I., Jesús, C., Miqueo, P., Soco, M., Iribarren, E., Sesma, C. E., Vilches, C., Martín, C., Ma, B., Azagra, J., Lázaro, R., Soto, E., Goya, Á., Pilar, A., Castellano, G., Urtiaga Domínguez, M., ... Ferrari, A. (s/f). Navarra.es. Recuperado el 25 de octubre de 2023, de <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/049B3858-F993-4B2F-9E33-2002E652EBA2/194026/MANUALdeeducacionparalasalud.pdf>
- Mosley, A. (2020). *El tiempo frente a una pantalla y los efectos negativos de este en adultos y niños*. Valleywise Health.

117.-EL USO DE LA NEUROPEDAGOGÍA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR PARA LA GENERACIÓN DE UNA COMUNICACIÓN ASERTIVA

THE USE OF NEUROPEDAGOGY IN HIGHER EDUCATION FOR THE GENERATION OF ASSERTIVE COMMUNICATION.

Mónico Bordino, Adriana Estefania
Universidad Americana, Asunción, Paraguay

Introducción

La educación superior se enfrenta a desafíos cada vez más complejos en un mundo interconectado y en constante cambio. Uno de los aspectos críticos que demanda atención es el desarrollo de habilidades de comunicación asertiva entre los estudiantes universitarios. La comunicación asertiva no solo es esencial para el éxito académico, sino que también constituye una competencia crucial en el ámbito profesional y social. En este contexto, la neuropedagogía emerge como un campo de estudio interdisciplinario que integra principios de la neurociencia y la pedagogía para comprender mejor los procesos de aprendizaje y mejorar las prácticas educativas.

La interacción de la comunicación asertiva y la neuropedagogía representa una convergencia significativa entre el entendimiento de los procesos cognitivos y la aplicación práctica de habilidades comunicativas. Al combinar estos dos campos, se busca optimizar la enseñanza y el aprendizaje mediante estrategias que no solo tienen en cuenta la cognición y el procesamiento de la información, sino también la manera en que los individuos se comunican efectivamente en un entorno educativo.

La neuropedagogía aporta una perspectiva valiosa al estudio de la comunicación asertiva al proporcionar una comprensión más profunda de cómo el cerebro procesa la información relacionada con la comunicación. Analizar cómo los estímulos lingüísticos y sociales son procesados en el cerebro puede revelar *insights* útiles para adaptar las estrategias de enseñanza y promover una comunicación más efectiva en el entorno educativo.

Implica la adaptación de las estrategias pedagógicas para tener en cuenta las diferencias individuales en el procesamiento cognitivo y las preferencias de comunicación. Por ejemplo, entender cómo diferentes tipos de instrucciones afectan la retención de información puede influir en la elección de métodos de enseñanza que favorezcan la comprensión y la retención.

La neuropedagogía puede proporcionar información sobre cómo se desarrollan las habilidades sociales y emocionales en el cerebro. Al integrar estos conocimientos en la educación superior, se pueden diseñar programas que no solo fomenten el aprendizaje académico, sino también el desarrollo de habilidades sociales, incluida la comunicación asertiva. Esto es crucial para preparar a los

estudiantes no solo como académicos competentes, sino también como individuos capaces de interactuar efectivamente en diversos contextos sociales y profesionales.

En el ámbito educativo, la comunicación asertiva no solo se refiere a la interacción verbal, sino también a la capacidad de expresar ideas de manera escrita. La fusión de la neuropedagogía y la comunicación asertiva puede influir en la forma en que se diseñan las evaluaciones y se proporciona retroalimentación. Comprender cómo se procesa y retiene la información escrita puede orientar hacia métodos de evaluación y retroalimentación más efectivos.

La combinación de estos dos campos busca crear un entorno educativo que promueva la comunicación asertiva desde una perspectiva basada en la evidencia científica. Esto implica no solo comprender los fundamentos teóricos, sino también implementar prácticas concretas en el aula para cultivar habilidades comunicativas saludables y respetuosas.

1.-Marco teórico

La neuropedagogía, se ha consolidado como un área de investigación que busca comprender cómo el cerebro humano aprende y procesa la información, con el objetivo de optimizar las estrategias educativas. Se centra en la premisa de que el entendimiento de los mecanismos cerebrales puede mejorar la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje. La integración de la neurociencia y la pedagogía proporciona una perspectiva holística para abordar los desafíos educativos contemporáneos.

La neuropedagogía es un campo de estudio interdisciplinario que considera principios de la neurociencia y la pedagogía para comprender cómo el cerebro humano aprende y cómo este conocimiento puede ser aplicado en el ámbito educativo. Al integrar la investigación sobre el cerebro con las teorías y prácticas pedagógicas, la neuropedagogía busca mejorar la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje.

La neuroeducación es una asignatura que se centra en el rol del cerebro en el proceso educativo de los estudiantes. De esta forma, se basa en dos ejes, uno es la ciencia educativa y el otro es la neurociencia, que habilita diferentes metodologías para poder estudiar los hechos educativos. (Educación 3.0, 2018)

Por otra parte, la neuropedagogía tiene como base primordial, el estudio de la educación y con ello, el estudio del cerebro humano, por lo cual es importante que, los docentes conozcan, aunque sea mínimamente los principios básicos de estos, de forma en que se pueda comprender cómo es que el cerebro procesa parte por parte y el todo de manera simultánea. (Mujica-Sequera, 2020)

Principales Aspectos de la Neuropedagogía:

- Plasticidad Cerebral: La neuropedagogía se centra en el principio de la plasticidad cerebral, que menciona que el cerebro tiene la capacidad de cambiar y que este puede adaptarse en respuesta a las experiencias y al aprendizaje. Esta idea sugiere que la educación puede ser capaz de influir en la estructura y función del cerebro.
- Conexiones Neuronales: La formación de conexiones sinápticas entre las neuronas es fundamental para el aprendizaje y la memoria. La neuropedagogía examina cómo diseñar

experiencias educativas que promuevan la creación de conexiones neuronales relevantes para mejorar la retención y la comprensión.

- Emoción y Aprendizaje: Reconociendo la estrecha relación entre emoción y aprendizaje, la neuropsicología destaca la importancia de la creación de un entorno educativo emocionalmente seguro y positivo. Las emociones pueden influir significativamente en la atención, la memoria y la motivación de los estudiantes.
- Diversidad de Estilos de Aprendizaje: La neuropsicología reconoce la diversidad de estilos de aprendizaje entre los individuos. Comprender cómo diferentes personas procesan la información de manera única permite a los educadores adaptar sus métodos de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.
- Atención y Concentración: La atención es un recurso limitado y es esencial para el aprendizaje efectivo. La neuropsicología investiga cómo diseñar actividades y entornos que mantengan la atención de los estudiantes, evitando distracciones y promoviendo la concentración.
- Aprendizaje Activo: La participación en el proceso de aprendizaje se considera crucial en la neuropsicología. Experiencias prácticas, discusiones y actividades que involucren a los estudiantes activamente pueden mejorar la retención y la comprensión del contenido.
- Contextualización del Aprendizaje: La contextualización del aprendizaje implica presentar la información en contextos significativos y relevantes para la vida cotidiana. Este enfoque facilita la comprensión y aplicación del conocimiento.
- Evaluación Formativa: La neuropsicología aboga por la evaluación formativa, que implica proporcionar retroalimentación continua y específica durante el proceso de aprendizaje. Esta retroalimentación permite a los estudiantes ajustar su enfoque y mejorar su rendimiento.

La neuropsicología, al combinar la comprensión de los procesos cerebrales con la aplicación práctica en la enseñanza, busca mejorar la calidad de la educación, adaptándose a las necesidades y características individuales de los estudiantes. Al integrar estos principios, los educadores pueden desarrollar enfoques más efectivos y centrados en el aprendizaje, contribuyendo así al desarrollo integral de los estudiantes.

Finalmente, otro factor sumamente importante es la inclusividad de la educación, según Booth et al. (2000), se necesitan un conjunto de prácticas y procesos para reducir el rechazo de los estudiantes y aumentar su participación en la cultura, el currículo y la comunidad educativa. Desde la perspectiva de García et al. (2013), la educación inclusiva incluye principalmente brindar educación de alta calidad para todos los estudiantes, independientemente de sus condiciones, ya sean sociales, culturales, individuales, etc. Una metodología inclusiva se puede definir como una estrategia o práctica de educación inclusiva, es decir, la estructura, tareas y/o tipos de actividades que brindan oportunidades reales de aprendizaje para todos los estudiantes. (China Sands, 2011)

Al integrar estos principios de neuropsicología en la educación superior, se puede mejorar la calidad de la enseñanza y proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa más efectiva, adaptada a las características y necesidades individuales. La conexión entre la educación superior y la

neuropedagogía tiene el potencial de transformar la forma en que se abordan los desafíos educativos contemporáneos.

La comunicación asertiva es más que un simple intercambio de información; implica la capacidad de expresar pensamientos y sentimientos de manera clara y respetuosa, al tiempo que se establecen límites adecuados. En el contexto de la educación superior, donde la interacción entre profesores y estudiantes, así como entre pares, es fundamental, la promoción de la comunicación asertiva se convierte en un pilar esencial para el desarrollo académico y personal.

(Roberto et al., n.d.) mencionan que la comunicación asertiva es fundamental cuando se trabaja en el desarrollo y cumplimiento de lo que refiere a la responsabilidad social entre las universidades y la sociedad, ya que incide en el desarrollo del proceso de vinculación con la sociedad.

La comunicación asertiva en la educación es esencial para cultivar un ambiente de aprendizaje efectivo, promover relaciones positivas entre estudiantes y educadores, y desarrollar habilidades sociales clave en los estudiantes. La comunicación asertiva se caracteriza por expresar de manera clara y respetuosa las propias ideas, necesidades y opiniones, al mismo tiempo que se reconoce y respeta la perspectiva de los demás. Algunos aspectos destacados sobre la importancia y aplicación de la comunicación asertiva en el contexto educativo:

- Fomento del Respeto y la Empatía: La comunicación asertiva en el aula establece un tono de respeto mutuo entre estudiantes y educadores. Fomenta la empatía al reconocer y considerar las necesidades y opiniones de los demás, creando un ambiente de aprendizaje colaborativo.
- Desarrollo de Habilidades Sociales: Al practicar la comunicación asertiva, los estudiantes no solo mejoran su capacidad para expresarse claramente, sino que también desarrollan habilidades sociales valiosas, como escuchar activamente, resolver conflictos y trabajar en equipo.
- Mejora del Clima de Aula: La comunicación asertiva contribuye a un clima de aula positivo y saludable. Un ambiente donde los estudiantes se sienten libres para expresar sus ideas sin temor a la crítica fomenta la colaboración activa y el compromiso con el proceso de aprendizaje.
- Resolución Constructiva de Conflictos: La educación no está exenta de conflictos, y la comunicación asertiva proporciona herramientas para resolver disputas de manera constructiva. Los estudiantes aprenden a expresar sus preocupaciones de manera efectiva y a buscar soluciones colaborativas.
- Promoción del Pensamiento Crítico: La comunicación asertiva promueve el pensamiento crítico al necesitar efectivamente que los estudiantes articulen claramente sus ideas y fundamenten sus argumentos. Esto fortalece el desarrollo de habilidades analíticas y de expresión verbal.
- Preparación para la Vida Profesional: La habilidad de comunicarse asertivamente es crucial en el mundo laboral. Al fomentar la comunicación asertiva en la educación, se prepara a los estudiantes para enfrentar situaciones de trabajo, presentar ideas y colaborar de manera efectiva en equipos.

- Empoderamiento del Estudiante: La comunicación asertiva empodera a los estudiantes al permitirles expresar sus opiniones y necesidades de manera efectiva. Esto contribuye a la construcción de la autoconfianza y la autoestima.
- Colaboración entre Estudiantes y Educadores: La comunicación asertiva facilita una relación abierta y colaborativa entre estudiantes y educadores. Establecer un canal de comunicación efectivo promueve la comprensión mutua y ayuda a abordar posibles problemas académicos o emocionales.
- Feedback Constructivo: La retroalimentación asertiva es esencial para el crecimiento académico y personal de los estudiantes. Los educadores que practican la comunicación asertiva pueden proporcionar retroalimentación constructiva que guíe a los estudiantes hacia el mejoramiento continuo.
- Prevención del Acoso y la Intimidación: Al fomentar un ambiente de comunicación asertiva, se puede contribuir a la prevención del acoso y la intimidación. Los estudiantes se sienten más seguros al expresar sus preocupaciones, y los educadores pueden intervenir de manera proactiva en situaciones problemáticas.

En resumen, la comunicación asertiva en la educación va más allá de la simple transmisión de información. Se trata de cultivar habilidades sociales y emocionales que son fundamentales para el éxito académico y personal de los estudiantes, así como para la creación de un entorno educativo positivo y colaborativo. La integración de la comunicación asertiva en las prácticas educativas beneficia tanto a los estudiantes como a los educadores, promoviendo una comunidad de aprendizaje respetuosa y enriquecedora.

El entrelazamiento de la neuropedagogía y la comunicación asertiva se revela como un terreno fértil para la innovación educativa. La comprensión de cómo el cerebro procesa la información y se vincula con los demás puede propiciar estrategias pedagógicas que creen un ambiente apto para el desarrollo de habilidades comunicativas asertivas.

La fusión de la comunicación asertiva y la neuropedagogía representa una convergencia significativa entre el entendimiento de los procesos cognitivos y la aplicación práctica de habilidades comunicativas. Al combinar estos dos campos, se busca optimizar la enseñanza y el aprendizaje mediante estrategias que no solo tienen en cuenta la cognición y el procesamiento de la información, sino también la manera en que los individuos se comunican efectivamente en un entorno educativo.

Algunos puntos clave que se podrían considerar de esta vinculación son:

- Comprensión del proceso cognitivo en la comunicación: La neuropedagogía aporta una perspectiva valiosa al estudio de la comunicación asertiva al proporcionar una comprensión más profunda de cómo el cerebro procesa la información relacionada con la comunicación. Analizar cómo los estímulos lingüísticos y sociales son procesados en el cerebro puede revelar *insights* útiles para adaptar las estrategias de enseñanza y promover una comunicación más efectiva en el entorno educativo.
- Adaptación de las estrategias pedagógicas: La fusión de la neuropedagogía y la comunicación asertiva implica la adaptación de las estrategias pedagógicas para tener en cuenta las

diferencias individuales en el procesamiento cognitivo y las preferencias de comunicación. Por ejemplo, entender cómo diferentes tipos de instrucciones afectan la retención de información puede influir en la elección de métodos de enseñanza que favorezcan la comprensión y la retención.

- Desarrollo de habilidades sociales a través del aprendizaje: La neuropedagogía puede proporcionar información sobre cómo se desarrollan las habilidades sociales y emocionales en el cerebro. Al integrar estos conocimientos en la educación superior, se pueden diseñar programas que no solo fomenten el aprendizaje académico, sino también el desarrollo de habilidades sociales, incluida la comunicación asertiva. Esto es crucial para preparar a los estudiantes no solo como académicos competentes, sino también como individuos capaces de interactuar efectivamente en diversos contextos sociales y profesionales.
- Consideración de factores cognitivos en la evaluación y retroalimentación: En el ámbito educativo, la comunicación asertiva no solo se refiere a la interacción verbal, sino también a la capacidad de expresar ideas de manera escrita. La fusión de la neuropedagogía y la comunicación asertiva puede influir en la forma en que se diseñan las evaluaciones y se proporciona retroalimentación. Comprender cómo se procesa y retiene la información escrita puede orientar hacia métodos de evaluación y retroalimentación más efectivos.
- Creación de un espacio educativo propicio para la asertividad: La combinación de estos dos campos busca crear un entorno educativo que promueva la comunicación asertiva desde una perspectiva basada en la evidencia científica. Esto implica no solo comprender los fundamentos teóricos, sino también implementar prácticas concretas en el aula para cultivar habilidades comunicativas saludables y respetuosas.

En resumen, la fusión de la comunicación asertiva y la neuropedagogía ofrece la oportunidad de diseñar programas educativos más efectivos y centrados en el estudiante, teniendo en cuenta tanto los aspectos cognitivos como los sociales de la comunicación. Esto no solo mejora la calidad de la educación superior, sino que también prepara a los estudiantes para afrontar los desafíos tanto en lo personal como en lo profesional con habilidades comunicativas sólidas y una comprensión profunda de los procesos cognitivos subyacentes.

2.-Reflexión

La integración de la neuropedagogía en el aula emerge como una necesidad imperante para potenciar y respaldar el desarrollo de la comunicación asertiva entre estudiantes y educadores. La neuropedagogía, al amalgamar la comprensión de los procesos cognitivos con las estrategias pedagógicas, ofrece una perspectiva única para abordar los desafíos de la comunicación en el entorno educativo. Reflexionar sobre la interconexión entre la neuropedagogía y la comunicación asertiva revela la importancia de esta fusión para el florecimiento académico y social.

En el núcleo de esta reflexión se encuentra la idea de que la manera en que el cerebro procesa la información y se envuelve en el aprendizaje tiene una influencia directa en la calidad de la

comunicación. La plasticidad cerebral, una piedra angular de la neuropsicología, resalta la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar en respuesta a las experiencias. ¿Cómo esta adaptabilidad cerebral se traduce en el desarrollo de la comunicación asertiva?

La respuesta radica en el hecho de que la neuropsicología puede informar estrategias pedagógicas que optimizan la participación cognitiva de los estudiantes. Los diversos estilos de aprendizaje, reconocida por la neuropsicología, sugiere que adaptar la presentación de la información a las preferencias individuales puede mejorar la retención y comprensión. En el contexto de la comunicación asertiva, esto implica reconocer que la asertividad puede expresarse de diversas formas, y que los educadores pueden ajustar su enfoque para llegar a una variedad de estudiantes.

Además, la atención y la concentración, aspectos cruciales para el aprendizaje eficaz, son temas de especial interés para la neuropsicología. La creación de un entorno de aprendizaje que capture y mantenga la atención de los estudiantes puede tener un impacto directo en su capacidad para participar activamente en la comunicación asertiva. Estrategias que fomenten la atención sostenida y la participación significativa, informadas por la neuropsicología, pueden ser fundamentales para desarrollar habilidades de comunicación asertiva.

La comprensión de la relación entre emociones y aprendizaje también se destaca en este diálogo. La neuropsicología reconoce que un estado emocional positivo es propicio para el aprendizaje efectivo. Extrapolando este principio a la comunicación asertiva, se puede argumentar que un ambiente emocionalmente seguro y positivo en el aula facilita la expresión clara y respetuosa de ideas y opiniones.

La reflexión sobre la integración de la neuropsicología en el aula para lograr una comunicación asertiva revela la complejidad y la riqueza de la relación entre la mente, el aprendizaje y la interacción humana. Al profundizar en esta conexión, se vislumbra un terreno fértil para el enriquecimiento mutuo entre la neurociencia educativa y el fomento de habilidades comunicativas saludables.

En el núcleo de esta reflexión está la comprensión de que el cerebro humano no es simplemente una entidad pasiva que absorbe información; es un órgano dinámico que responde activamente a su entorno. La plasticidad cerebral, un concepto central en la neuropsicología, sugiere que el cerebro está en constante cambio y adaptación. En el contexto de la comunicación asertiva, este principio implica que las experiencias educativas bien diseñadas tienen el poder de moldear no solo el conocimiento, sino también la capacidad de expresarse con claridad y respeto.

La diversidad de estilos de aprendizaje, otro enfoque fundamental de la neuropsicología añade una capa adicional a esta reflexión. Hay que reconocer que cada estudiante tiene una forma única de procesar la información significa que las estrategias pedagógicas deben ser flexibles y personalizadas. En términos de comunicación asertiva, esto sugiere que la asertividad puede manifestarse de diversas maneras. Algunos estudiantes pueden expresarse de manera más extrovertida, mientras que otros pueden preferir formas más reflexivas y escritas de comunicación. La adaptabilidad del educador, guiada por la comprensión de la diversidad cognitiva, se convierte en un elemento clave para facilitar la comunicación efectiva en un entorno educativo.

La atención y la concentración, dos aspectos destacados por la neuropedagogía, también arrojan luz sobre la comunicación asertiva. Un estudiante cuya atención se ve constantemente fragmentada o distraída puede tener dificultades para participar plenamente en la interacción asertiva. Por lo tanto, estrategias que fomenten la atención sostenida, como el diseño de actividades atractivas y relevantes, se vuelven esenciales para crear un entorno propicio para la comunicación efectiva.

La conexión entre emociones y aprendizaje, un área de interés compartida por la neuropedagogía y la comunicación asertiva resalta la importancia de cultivar un ambiente emocionalmente seguro en el aula. Un estudiante que se siente respaldado emocionalmente será más propenso a expresar sus pensamientos y opiniones de manera abierta y asertiva. Los educadores, al comprender cómo influyen las emociones en la comunicación, pueden contribuir activamente a la creación de un ambiente donde la expresión asertiva florezca.

La integración de la neuropedagogía en el aula para lograr una comunicación asertiva apunta a la mejora del proceso educativo en su conjunto. Al comprender cómo el cerebro aprende y se comunica, los educadores pueden adaptar sus prácticas pedagógicas para nutrir la promoción de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades sociales esenciales. En este entrelazamiento de la neuropedagogía y la comunicación asertiva, se encuentra el potencial de cultivar no solo mentes académicas sólidas, sino también individuos capaces de expresarse con claridad, respeto y confianza en todos los aspectos de la vida.

En última instancia, la comprensión de los procesos cerebrales informa las estrategias pedagógicas, pero la implementación efectiva requiere sensibilidad hacia las necesidades y preferencias individuales de los estudiantes. En esta reflexión, se revela la promesa de una educación que no solo nutre las mentes, sino que también cultiva habilidades sociales esenciales para la vida en sociedad.

3.-Resultados

El estudio de la neuropedagogía en el contexto de la comunicación asertiva puede generar una serie de resultados importantes que impactan positivamente la dinámica educativa. Algunos resultados clave que podrían surgir de la integración de la neuropedagogía para mejorar la comunicación asertiva en el aula:

- **Mejora en la Retención y Comprensión:** El entendimiento de cómo el cerebro procesa y retiene la información puede llevar a estrategias pedagógicas más efectivas. Resultados positivos podrían incluir una mejora en la retención y comprensión de la información, lo que proporciona una base sólida para la expresión clara y asertiva de ideas.
- **Adaptación a Estilos de Aprendizaje:** La identificación y adaptación a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes podría ser un resultado significativo. Reconocer y abordar las preferencias cognitivas individuales puede facilitar la comunicación asertiva al ajustar el enfoque pedagógico.
- **Mayor Participación y Atención Sostenida:** Estrategias que estimulan áreas cerebrales asociadas con la atención y la motivación pueden resultar en una mayor participación y

atención sostenida. Esto crea un entorno propicio para la comunicación asertiva al reducir distracciones y mantener el interés de los estudiantes.

- **Desarrollo de Habilidades Sociales:** La integración de la neuropedagogía puede contribuir al desarrollo de habilidades sociales. Resultados observables podrían incluir una mejora en la capacidad de los estudiantes para expresar sus ideas con respeto, escuchar activamente y participar constructivamente en interacciones sociales.
- **Reducción del Estrés y Fomento de un Ambiente Emocional Positivo:** Estrategias basadas en la neurociencia educativa podrían contribuir a la reducción del estrés en el aula. Un ambiente menos estresante favorece la comunicación asertiva al permitir a los estudiantes expresar sus pensamientos sin temor, promoviendo un intercambio abierto y respetuoso.
- **Aplicación de Tecnología Educativa Innovadora:** La comprensión de cómo la tecnología afecta el cerebro podría resultar en la implementación de herramientas educativas innovadoras. La aplicación de tecnología que estimula de manera efectiva el aprendizaje y la comunicación puede ser un resultado tangible.
- **Fomento de la Autoconfianza y Autoeficacia:** Estrategias pedagógicas que respetan la diversidad cognitiva y promueven la participación podrían contribuir al desarrollo de la autoconfianza y la autoeficacia en los estudiantes. Resultados positivos en este aspecto podrían influir directamente en la capacidad de comunicarse asertivamente.
- **Reducción de Barreras de Comunicación:** La comprensión de cómo el cerebro procesa la información escrita y verbal puede llevar a enfoques más efectivos en la enseñanza de habilidades de comunicación escrita y oral. Reducir las barreras de comunicación puede ser un resultado crucial para fomentar la asertividad.
- **Desarrollo de Programas de Formación Docente:** La integración de la neuropedagogía podría resultar en el diseño de programas de formación docente que incluyan estrategias específicas para fomentar la comunicación asertiva en el aula. Esto contribuiría al desarrollo profesional de los educadores.
- **Transferencia de Conocimientos a la Vida Cotidiana:** Un resultado significativo sería la capacidad de los estudiantes para transferir las habilidades de comunicación asertiva adquiridas en el aula a situaciones de la vida cotidiana. Este resultado demuestra la aplicabilidad práctica y la eficacia de las estrategias pedagógicas basadas en la neuropedagogía.

En resumen, el estudio de la neuropedagogía puede generar una serie de resultados valiosos que van más allá del ámbito académico. Al aplicar los principios de la neuropedagogía en el diseño de estrategias pedagógicas, se puede influir positivamente en la comunicación asertiva de los estudiantes, proporcionando herramientas esenciales para su desarrollo personal y profesional.

4.-Conclusiones

La integración de la neuropedagogía en la educación superior, con el objetivo de cultivar una comunicación asertiva, genera conclusiones que trascienden la mera implementación de estrategias pedagógicas. Este enfoque ofrece una visión profunda sobre la intersección entre los procesos cerebrales y la dinámica de aprendizaje, revelando oportunidades significativas para mejorar tanto la experiencia educativa como las habilidades sociales de los estudiantes.

En primer lugar, se destaca la optimización del proceso de aprendizaje como una conclusión central. La comprensión de la plasticidad cerebral y la adaptabilidad cognitiva sugiere que las estrategias pedagógicas informadas por la neuropedagogía pueden ser diseñadas para maximizar la retención y comprensión de la información. Este hallazgo no solo beneficia la adquisición de conocimientos, sino que también establece un terreno más fértil para la comunicación asertiva, ya que los estudiantes sienten más confianza a la hora de expresar de sus ideas.

Un segundo aspecto relevante es la individualización de la enseñanza en la educación superior. La neurodiversidad, reconocida por la neuropedagogía, resalta la necesidad de abordar las diferencias individuales en estilos de aprendizaje. Esta conclusión destaca la importancia de poder adaptar las estrategias de comunicación asertiva para atender a la diversidad cognitiva en el aula, permitiendo que cada estudiante desarrolle su capacidad de expresión de manera más efectiva.

El desarrollo de habilidades sociales claves emana como otra conclusión esencial. Al reconocer la conexión entre la neurociencia y la comunicación asertiva, la educación superior puede convertirse en un espacio donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos académicos, sino que también desarrollan habilidades interpersonales vitales. La empatía, la escucha activa y la expresión respetuosa de ideas se convierten en elementos fundamentales de esta conclusión, contribuyendo a la formación integral de los estudiantes.

La creación de un entorno emocionalmente seguro en la educación superior surge como un resultado crítico. Al comprender cómo las emociones afectan el aprendizaje y la comunicación, se destaca la necesidad de cultivar un ambiente positivo y de apoyo. Esta conclusión no solo beneficia la comunicación asertiva, sino que también contribuye al bienestar emocional de los estudiantes, creando un espacio propicio para el crecimiento personal y académico.

Para finalizar, la integración de la neuropedagogía en la educación superior no solo impacta la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. El desarrollo de habilidades cognitivas y sociales se posicionan como un objetivo central, asegurando que los graduados no solo sean académicamente competentes, sino también comunicadores asertivos y ciudadanos preparados para contribuir de manera significativa a una sociedad cada vez más compleja. En este sentido, la conclusión central es que la aplicación de la neuropedagogía en la educación superior trasciende la esfera académica para convertirse en un catalizador para el desarrollo integral de los individuos para un mundo en constante evolución.

5.-Referencias bibliográficas

- Booth, T., Ainscow, M., Black-Hawkins, K., Vaughan, M., & Shaw, L. (2000). *Índice de inclusión*. Bristol: Centro de los Estudios en la Educación.
- Chiner Sanz, E. (2011). Las percepciones y actitudes del profesorado hacia la inclusión del alumnado con necesidades educativas especiales como indicadores del uso de prácticas educativas inclusivas en el aula. [Universidad de Alicante]. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/19467>
- Educación 3.0. (2018). *Neuroeducación en las aulas: cómo despertar la emoción de aprender*. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/la-neuroeducacion-llega-a-las-aulas/>
- Fundación Lescer. (2021). *Funciones ejecutivas y AVD's*. 5, 1. <https://www.centrolescer.org/centro-de-rehabilitacion-neurologica-madrid/funciones-ejecutivas-y-avds/>
- García, I., Romero, S., Aguilar, C. L., Lomeli, K. A., y Rodríguez, D. C. (2013). Terminología internacional sobre la educación inclusiva. *Actualidades Investigativas En Educación*, 13(1), 182–211.
- Mujica-Sequera, R. (2020). *¿Qué es la Neuropedagogía?* Docentes 2.0. <https://blog.docentes20.com/2020/01/que-es-la-neuropedagogia-docentes-2-0/>
- Palomares, A. (2011). El modelo docente universitario y el uso de nuevas metodologías en la enseñanza, aprendizaje y evaluación. *Revista de Educación*, 355, 591–604.
- Quijijaje-Anchundia, P. J. (2021). Metodología para desarrollar la competencia didáctica profesional en los docentes universitarios. *Luz*. Año XX, 86(1), 103–115.
- Roberto, W., Caicedo, B., Mendoza, L. U., Álava, J. N., Masacón, M. H., Katherine, G., Vargas, M., Monserrate, R., & Moreira, Z. (n.d.). Gestión de la comunicación asertiva en la educación superior management of asertive communication in extension work in institutions of higher education autores. *Revista Ciencia e Investigación*, 5(2), 2528–8083. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3820466>
- Solórzano Soto, R. (2018). El impacto de la comunicación asertiva docente en el aprendizaje auto dirigido de los estudiantes. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(1), 187-194. Epub 02 de marzo de 2018. Recuperado en 29 de diciembre de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221836202018000100187&lng=es&tlng=e

118.-NEUROPEDAGOGÍA Y LA MOTIVACIÓN EN EL AULA

NEUROPELAGOGY AND MOTIVATION IN THE CLASSROOM

Paredes Rosa, Yoseline Yovana

Universidad Autónoma de Madrid - España

Matos Juarez, Analy Solange

Universidad de Almería - España

Introducción

Hoy en día, la neuropedagogía se ha convertido en un campo de estudio interdisciplinario, el cual se vincula con la neurociencia y la educación para comprender mejor cómo el cerebro funciona en el proceso de aprendizaje, proporcionando así una orientación científica sólida para desarrollar estrategias de enseñanza más efectivas y maximizar el potencial de cada estudiante. Las investigaciones realizadas desde las diferentes ramas de las Neurociencias como la neuropedagogía, la cual para Mendoza (2015) es una disciplina, siendo su objeto de estudio la educación y el cerebro humano, considerado como un órgano social, que puede modificarse por la práctica pedagógica, esto ha generado importantes contribuciones en el contexto educativo. A su vez, Esteban et al. (2023) manifiestan que esta disciplina investiga cómo la estructura y el funcionamiento del cerebro influyen en el comportamiento, el aprendizaje y la memoria. Analiza cómo los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades; así mismo; investiga acerca de cómo los factores psicológicos y el entorno influyen en el proceso de aprendizaje. Además, se enfoca en el diseño de programas educativos basados en estrategias de enseñanza y aprendizaje que sean compatibles con los mecanismos subyacentes del cerebro humano (p.9). A través de la neuropedagogía se puede comprender los procesos de aprendizaje, y también tomar consideraciones que permitan optimizar dichos procesos. En ese sentido, se debe generar espacios donde el aprendiz, con el acompañamiento docente, pueda desarrollar habilidades para el autoaprendizaje, asumiendo la responsabilidad en la construcción de su conocimiento, que se encuentre motivado, siendo la motivación según Meléndez (2018) una fuerza para realizar una acción, un impulso que ocasiona el cambio en la persona y así puede llegar al logro de sus objetivos, hacia una conducta donde se evidencia el deseo de alcanzar una meta. A su vez, es un elemento primordial en el aprendizaje, ya que un estudiante motivado incrementa su nivel de energía y su nivel de actividad en el aula. Este artículo está orientado a la aplicación de diferentes dinámicas como la motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, asimismo, desea examinar los fundamentos de la neuropedagogía, y cómo el conocimiento acerca del cerebro puede transformar la educación y mejorar los resultados académicos.

1.-Marco teórico

Actualmente, debido al avance científico y educativo, se refleja una vinculación entre neurociencia y educación, dando origen a la neuropedagogía. Según Mora (2018) viene a ser un marco donde se sitúan los conocimientos sobre el cerebro, asimismo la forma cómo éste interactúa con el medio que le rodea en la vertiente específica de la enseñanza y el aprendizaje. Asimismo, Pino (2023) menciona que la neuropedagogía es una neurociencia aplicada que va a potenciar al máximo las habilidades de aprendizaje de los aprendices, teniendo en cuenta sus propias capacidades e interés y diseñando el proceso de enseñanza ad hoc para sacar partido a sus debilidades con el fin de lograr un dominio óptimo de las competencias básicas que permitan un desarrollo personal social y armónico (p.94). Por tanto, la formación inicial del profesorado debe adaptarse al mundo tan incierto y cambiante en el que vivimos, y desarrollar procesos educativos que valoren la estrecha relación existente entre las disciplinas científicas que estudian el cerebro y su funcionamiento, al activar procesos de aprendizaje (García et al., 2022)

El cerebro es el motor del conocimiento y sus capacidades deben desarrollarse al máximo, esto no se puede lograr mientras no prevalezcan estrategias motivacionales, adecuadamente desarrolladas conforme a los principios de la neuropedagogía. Si esto no se logra, el cerebro no puede desarrollar las capacidades potenciales frente a actividades reproductivas, mecánicas, ausentes de creatividad, búsqueda y juicio crítico.

Es por ello, que según Esteban et al. (2023) mencionan “la neuropedagogía contribuye a un paradigma que enfoca su atención en el sujeto que aprende con un profesor-mediador capaz de mirar en profundidad a cada aprendiz para descubrir su funcionamiento, lo que sabe y lo que sabe con ayuda, que escucha y da claves para que su alumnado avance de acuerdo con su punto de partida y lo ponga en relación con la realidad, con la ciencia para que se produzca el aprendizaje significativo” (p.36)

Por otro lado, la motivación, de acuerdo con Meléndez (2018) está relacionada con las aspiraciones de la persona en lo personal y profesional, de acuerdo con los objetivos planteados. La motivación intrínseca del aprendiz comprende el desarrollo de sus emociones, objetivos y metas que debe impulsar su aprendizaje y su autoaprendizaje, en una realidad concreta.

Es así, que la motivación juega un papel elemental en la educación escolar, ya que mientras más motivado e interesado se encuentre el alumno, mejores resultados se obtendrán en la adquisición de aprendizajes, ya que muchos de los problemas de aprendizaje de los estudiantes, son por falta de motivación, se requiere conocer el proceso motivacional, es decir, la motivación del estudiante, las diferencias motivacionales y su diferente motivación.

La teoría de la Jerarquía de Necesidades Humanas de Maslow (1956) menciona cinco necesidades: de acuerdo a su pirámide las fisiológicas, la seguridad, la afiliación, el reconocimiento y la autorrealización. Considera factores internos y externos de la motivación también lo negativo y positivo, el aprendiz necesita sentirse seguro en un escenario que tenga las condiciones adecuadas para su aprendizaje, el trabajo en equipo o colaborativo es importante, el reconocimiento al esfuerzo del estudiante, motivando su autorrealización (Carrillo et al., 2009). Es por ello, que la labor del docente es fomentar ambientes bien tratantes en el contexto de aula. Las relaciones matizadas a través de

buen trato desarrollan relaciones respetuosas, una adecuada resolución de conflicto, emociones positivas, una mayor participación y un sentido de pertenencia e identidad social, lo cual permite que se dé un clima propicio para el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Vega, 2023, p.188)

Además, según la Teoría de Kenneth Thomas se sugiere que el ser humano posee necesidades innatas que tengan relación con la competencia y el control con la motivación intrínseca. Esta se centra en aspectos internos como la curiosidad, autodeterminación, desafío y esfuerzo que se dan de manera espontánea debido a tendencias internas y necesidades psicológicas del estudiante. Es el resultado de los reforzadores e intereses personales, inherentes, además actúan dos factores como la competencia y la autodeterminación. Las motivaciones intrínsecas son el nivel de aspiraciones, la ambición, la sociabilidad, los hábitos, la sensación de seguridad, los incentivos sociales, la adquisición, la escala de valores, realizar la actividad que nos encanta, la respetabilidad. La motivación extrínseca surge cuando lo que recompensa o castiga al niño son externas y estará determinada por otra persona, quien controla la conducta, esto puede incluir recompensas materiales, elogios, a través de la certificación. Los motivos que impulsan a las personas a hacer la acción son ajenos a la propia acción, ya que están establecidas por recompensas externas. La motivación extrínseca podría ser fundamental para empezar una actividad, pero después debe ser reforzada por motivadores intrínsecos, nos enfocamos en la meta y no en el proceso.

La motivación en los estudiantes puede estar relacionada con el valor asignado a las tareas, incluyendo la utilidad, está detrás de la elección y participación del aprendiz en las actividades de aprendizaje, la persistencia y esfuerzo explica el éxito académico. Por tanto, la motivación intrínseca y la utilidad percibida de los deberes poseen una relación positiva y significativamente con el compromiso de los estudiantes con ellos y a su vez ese compromiso además se relaciona de manera positiva con el rendimiento académico (Rodríguez et al., 2020).

Por consiguiente, de acuerdo con García et. al (2022) los estudiantes y futuros docentes requieren aprender a desarrollar competencias docentes, que se sustenten en los principios de la Neurociencia, en las que se considera las capacidades cognitivas de cada aprendiz para desarrollar un aprendizaje relevante. Optimizar los aprendizajes, considerando el conocimiento pedagógico y neuropsicológico, esto va a fortalecer la práctica educativa y así beneficiar el proceso de enseñanza aprendizaje.

En ese sentido, es fundamental que los docentes incorporen a su formación, conocimiento acerca de la neuroeducación para diseñar, aplicar estrategias didácticas y empiecen a desarrollar una educación centrada en el funcionamiento del cerebro. Se deben proporcionar “experiencias ricas” a los estudiantes, que promuevan el pensamiento práctico, crítico y creativo, que les enseñen a pensar, que combinen saber ser, saber hacer, y saber convivir, que empleen la tecnología como un medio y no como un fin. Además, según Esteban et al. (2023) el “incluir a todos en educación supone realizar otros planeamientos teóricos que transformen los propios sistemas educativos, los currículos y el trabajo en el aula y, como consecuencia, que favorezcan el desarrollo del potencial de todos y cada uno de los individuos” (p.33)

2.-Metodología

El cerebro que se encuentra motivado segrega neurotransmisores como la dopamina encargada de que la memoria y la atención se activen de manera idónea para poder aprender. Es por ello, la importancia de la neuroeducación y la motivación en el aprendizaje, ya que brinda experiencias didácticas favorables que generarán óptimos resultados en la adquisición de conocimientos (De la Fuente, 2021).

En una institución educativa del nivel secundario de Lima, los docentes manifestaron que no era posible trabajar con un aula específicamente debido a que los estudiantes del VII ciclo no se interesaban por aprender, peleaban entre ellos frecuentemente, llegaban muy tarde, no participaban con lo que se está realizando en clase y eran muy hiperactivos, enfocándose específicamente en un adolescente, al que lo tachaban como malcriado, impulsivo, distraído, rebelde (ya que rechazaba realizar actividades que requieran esfuerzo mental), a pesar de que ellos tenían conocimiento de la situación actual del adolescente (diagnosticado de Trastorno de Hiperactividad con Déficit de Atención). La educación inclusiva es uno de los derechos humanos de mayor importancia si queremos contribuir a la creación de una sociedad donde cada uno tenga su lugar y ponga sus capacidades para su transformación (Esteban, 2023, p.35). Es por ello por lo que es fundamental el diálogo que se pueda establecer con los adolescentes, ya que es una etapa delicada donde diferentes conductas disruptivas sociales en las que se hallan inmersos, o por distintas influencias o estímulos que pudieran recibir de medios digitales y de las redes sociales, las cuales las han hecho propias y las utilizan como marca de identidad. (Freitas et al., 2023, p.120)

Debido a esta problemática mencionada, se realizaron dinámicas grupales en el aula, con 37 estudiantes, con el propósito de fomentar un ambiente favorable para el aprendizaje. Fue entonces que se tenía que partir para motivar a los estudiantes como parte de la neuropedagogía en el aula de clase.

Con la realización de las dinámicas grupales se logró consolidar el aula de clase, evidenciando que los estudiantes fueran uno solo. Por consiguiente, se puso en marcha la motivación extrínseca. Según Mateo (2011) esta motivación se basa en los tres conceptos principales de recompensa, castigo e incentivo. Entendiendo como "recompensa" a un objeto ambiental atractivo que se da al final de una secuencia de conducta y que aumenta la probabilidad de que esta conducta se vuelva a dar. Mientras que un incentivo es un objeto ambiental que atrae o repele al individuo a que realice o no realice una secuencia de conducta. Es así que como incentivo se utilizaron los refrigerios. Con esta estrategia se logró la participación de todos los estudiantes en las diferentes actividades culturales como teatro, baile, feria de ciencia, etc., organizadas por la Institución Educativa. Asimismo, se tuvo como objetivo, que los estudiantes disminuyeran su tardanza e inasistencia a las clases escolares. Como recompensa se utilizó 37 llaveros iguales. Esta recompensa tuvo como objetivo que los estudiantes participasen activamente en las clases de las diferentes áreas.

El castigo fue lo siguiente: si algún docente de alguna área del curso transmitía el mal comportamiento de ellos durante su clase, no se realizarían dinámicas al inicio de clase, y solo trabajaríamos la actividad programada durante mi clase, así mismo, ya no habría recompensa e incentivo alguno.

Finalmente se dejó de lado la motivación extrínseca, iniciando la motivación intrínseca. Como indica Mateo (2001), esta motivación se basa en una pequeña serie de necesidades psicológicas, como, autodeterminación, efectividad, curiosidad... que son responsables de la iniciación, persistencia y reenganche de la conducta de los adolescentes frente a la ausencia de fuentes extrínsecas de motivación.

Con base en esto se incorporaron 15 minutos de reflexión antes de finalizar la clase, donde los estudiantes evaluaban su propio progreso y establecen sus propios retos a mejorar. Asimismo, se incentivó a los estudiantes a ver los desafíos como oportunidades de crecimiento en lugar de obstáculo. Siempre les decía a ellos, que si algo es difícil es porque realmente vale la pena y que con disciplina podrían lograr todo lo que ellos se propusieran.

También se relaciona el contenido de clase con intereses personales de los estudiantes, en otras palabras, se conectó el aprendizaje con los objetivos personales de ellos ya que es de suma importancia considerar sus necesidades. Se incluyeron temas de discusión relacionados con sus futuras carreras y sus metas académicas a largo plazo.

3.-Resultados

Aunque no hubo una evaluación estandarizada, se recibió retroalimentación por parte de los estudiantes de manera que enviaron mensajes de texto de agradecimiento a través de whatsapp, algunos de estos comentarios fueron los siguientes: "Gracias miss por motivarnos a seguir adelante", "Gracias miss por confiar en nosotros y por la paciencia". Así mismo recibí las felicitaciones de los padres de familia y los colegas por haber logrado consolidar el aula de clase, evidenciando una mejor conducta de ellos. Esto propició que los estudiantes se animaran a buscar novedades y enfrentarse a nuevos retos de su entorno, queriendo superarlos y siendo capaces de adaptarse a estos retos y como resultado, aumentando la motivación.

De acuerdo con las estrategias aplicadas en el aula como parte de la motivación, se pudo percibir que la motivación es indispensable en los adolescentes, ya que obtuvieron mejores resultados en la adquisición del aprendizaje, se evidenció que los estudiantes estuvieron mucho más interesados en la clase, participando activamente en su aprendizaje. Además, se pudo observar que el estudiante con TDAH mejoró su comportamiento, participando en clase. Cabe indicar que el TDAH en el adolescente va más allá de no prestar atención al docente en clase, o también de no poder permanecer por más de 10 minutos sentado en su lugar, son vistos y tratados como individuos incapaces de controlar sus impulsos (Ayala y Vega, 2013). Con la neuropedagogía se pueden encontrar estrategias y tecnologías enfocadas en el funcionamiento del cerebro, como en este caso la motivación por medio de las dinámicas.

Como resultado de esta metodología, los estudiantes lograron una beca integral en un centro preuniversitario, teniendo como asistencia el 100% de los estudiantes inscritos hasta la fecha.

Es así que, desde un enfoque actual, la educación, en general y la teoría de la educación, en particular, tiene que conocer en profundidad todos aquellos factores que puedan influir y favorecer el desarrollo personal e individual del ser humano, utilizando de manera explícita conocimientos, partes, avances y

descubrimientos de la neurociencia para mejorar todos los conocimientos del aprendizaje (Álvarez, 2023, p.178). “Educar sin saber cómo funciona el cerebro es como querer diseñar un guante sin haber visto nunca una mano”. (Leslie Hart, Asociación de Neuroaprendizaje cognitivo).

4.-Conclusiones

En definitiva, la motivación es indispensable en los tres niveles de la educación básica regular, no solo en la educación inicial (ciclo I, II) y primaria (ciclo III, IV, V), sino también en el nivel secundario (ciclo VI y VII), ya que la neuropedagogía demuestra que la motivación en un aula de clase va a direccionar la conducta y el aprendizaje de los estudiantes. Por ende, tenemos que crear las condiciones para que ellos se motiven.

Aplicar las dinámicas como parte de la motivación en clase permitió trabajar de forma colaborativa, teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes, esto significa enseñar desde el cerebro del que aprende, desde motivaciones, emociones, ritmos de aprendizaje, intereses, etc, que es el objetivo principal de la Neuropedagogía.

Es importante que los docentes entiendan a las Neurociencias como una manera de conocer al cerebro, cómo es, cómo aprende, cómo procesa, etc, para que puedan optimizar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se realizan en las aulas, ya que, a través de su planificación, de sus actitudes, de sus emociones, de sus palabras inciden en gran medida en el desarrollo del cerebro de los aprendices y en la manera en que aprenden.

En la educación es fundamental la habilidad y estrategia del docente que busca propiciar el aprendizaje en los estudiantes desarrollando el pensamiento crítico reflexivo, analítico, es decir unir la capacidad de autonomía en su pensamiento, con base en lo descrito se puede asumir que el estudiante tiene éxito en su aprendizaje. Por ello la sensibilización permitirá lograr impactar en la educación.

Estas temáticas neuroeducativas requieren ser incluidas en los programas de formación docente, esto facilitará que la enseñanza y el aprendizaje se transformen en procesos creativos, innovadores y críticos. Uno de los aspectos más requeridos es comprender los procesos motivacionales, el buscar experiencias de aprendizaje que desafían la reflexión, la imaginación, y la indagación e investigación.

5.-Referencias bibliográficas

- Ayala, J., Vega, Ch. (2013). El TDAH en el adolescente. *Revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, Vol. 9, Nº. Extra-4, 67-75
- Carrillo, M.; Padilla, J.; Rosero, T.; Villagómez, M. (2009). La motivación y el aprendizaje *ALTERIDAD. Revista de Educación*, vol. 4 (2), 20-32. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. <https://www.redalyc.org/pdf/4677/467746249004.pdf>
- De la Fuente, M, (2021). Neuroeducación, y la motivación en el aula. *Despertardiarario*. <https://despertardiarario.com/opinion/neuroeducacion-y-la-motivacion-en-el-aula/>.
- Esteban, R., Barros, C., y Quijano, R. (Coords). (2023). *Claves de la Neuropedogía*. Editorial Ediciones Octaedro.

- García Vila, Elena; Sepúlveda-Ruiz, María del Pilar; Mayorga Fernández, M^a José; Gallardo-Gil, Monsalud (2022). *Formación inicial docente desde la neuropedagogía: Las lesson study como estrategias metodológicas*. I Congreso Internacional de Neuropedagogía. Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga. <https://hdl.handle.net/10630/25331>
- Mateo (2011). La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo. *Revista de relaciones laborales*, N^o 9, 163-184 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=209932>
- Mendoza, M. (2015). ¿Cómo aprendemos desde la neurociencia? La neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. *Educación*, 1-24. <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/educacion/article/view/1048/961>
- Meléndez, N. (2018). *Motivación y procesos del rendimiento académico en física III de estudiantes de la escuela de Física de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - 2018*. [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú]. Repositorio Institucional de la UCV:
- Mora, F. (2019). *Solo se puede aprender aquello que se ama*. Editorial Alianza. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7632161>
- Rodríguez, S.; Pineiro, I.; Regueiro, B.; Estévez, I. (2020). Motivación intrínseca y utilidad percibida como predictores del compromiso del estudiante con los deberes escolares. *Revista de psicodidáctica*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1136103419301376?via%3Dihub>

119.-NEUROCIENCIA Y FORMACIÓN PROFESIONAL. COMO MEJORAR LA INCLUSIÓN DEL ALUMNADO MEDIANTE UNA NEUROMETODOLOGÍA ABP

NEUROSCIENCE AND VOCATIONAL TRAINING. HOW TO IMPROVE THE INCLUSION OF STUDENTS THROUGH AN PBL NEUROMETHODOLOGY

Peralta Trujillo, Jesús Abel
Universidad de Granada, Ceuta, España

Introducción

En los últimos años, la educación se ha centrado en la neurociencia, mejorando la comprensión sobre el funcionamiento del sistema nervioso. Debido a ello, la neuroeducación se ha dedicado al estudio de la transmisión de la información a nivel cerebral para mejorar el aprendizaje significativo.

Sin embargo, los estudios son escasos, por lo que sería una buena opción para reflexionar sobre ello en el caso de una etapa educativa como es como es la Formación Profesional, donde el alumnado con necesidades educativas apenas se matricula, se encuentran en un momento vital para saber adaptarse a trabajar en equipo, mientras el profesorado no recibe la suficiente formación para atender a dicho alumnado.

Debemos destacar el papel fundamental las TIC o Tecnologías de la Información y la Comunicación, como son las herramientas digitales (ordenadores, móviles...) que cada día han ido ganado mayor fuerza entre los jóvenes, debido son ampliamente usadas por los mismos diariamente y, por ello, despiertan el interés del alumnado.

Debido a que las TIC mejoran el proceso enseñanza-aprendizaje, son muy útiles y aplicadas en diferentes metodologías como son el Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP). Si además se incluye el uso de las TIC para formar Comunidades Virtuales de Aprendizaje (CVA) entre diferentes centros, los elementos positivos pueden verse acrecentados, como puede ser: la motivación, la participación o la inclusión.

Todo lo anterior expuesto, va a promover la aplicación de la neurociencia en el alumnado de Formación Profesional, para que mediante neurometodologías como el ABP, se intente motivar al alumnado en clase y mejorar la inclusión de este, ya que van a tener que trabajar en equipo para la realización de proyectos, tanto con sus compañeros de clase como con otros de diferentes centros educativos, atendiendo a la diversidad.

Por todo ello, en la siguiente comunicación se va a realizar una revisión bibliográfica previa y, a continuación, una reflexión sobre las características más importantes sobre la neurociencia, las TIC y la formación del profesorado que nos permita actuar tanto en el rendimiento académico como en la inclusión del alumnado, para mejorar la calidad de educación de estos.

1.-Marco teórico

En primer lugar, debemos conocer qué se entiende como neurociencia. Este término se emplea para describir el estudio del sistema nervioso del ser humano y del resto de animales, y cuyo propósito es mejorar la comprensión del funcionamiento de este. Por lo que se encargará del estudio de los aspectos cognitivos, motores o motivacionales, además del propio sistema nervioso.

Cuando los estudios en neurociencia, se centran en la educación, surge una disciplina como es la neuroeducación, también llamada neurociencia emocional. Esta se encarga del estudio del cerebro para conseguir una mejora del aprendizaje, es decir, va a buscar cómo se capta y transmite la información a nivel cerebral para conseguir que el aprendizaje sea lo más significativo posible suponiendo un beneficio para la persona (Bernácer, 2019).

Podemos decir que la neuroeducación, por tanto, se trata de un campo científico interdisciplinar cuyo objeto de estudio es la interacción entre los procesos neuronales, psicológicos y la educación con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el alumnado (Martínez-González et al., 2018). Hoy en día, el avance en el uso de las nuevas tecnologías ha permitido que la neuroeducación sea mejor entendida, pero lamentablemente, existen pocos estudios relacionados con el tema, y, la mayoría de estos han sido realizados con animales. Por lo que encontremos una principal barrera en su comprensión, debida a los pocos estudios existentes. No obstante, estos han reflejado que, gracias a la neuroeducación, se logra una mejora en el aprendizaje de los estudiantes a causa de su acción en el sistema nervioso.

Por otro lado, hay una estrecha relación entre el avance tecnológico, debido a la mayor utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y la innovación educativa. Esto se produce como consecuencia de que las herramientas digitales son empleadas diariamente por los estudiantes, forman parte de su vida, como por ejemplo las redes sociales, que permiten su comunicación y las relaciones personales. Por todo ello, se han utilizado como recurso para motivar a los mismos y mejorar la atención y participación en clase.

Así, encontramos estudios que muestran que el uso de las TIC mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje (Reina y Silva, 2022). Estos estudios, se realizaron con estudiantes universitarios y demostraron de forma positiva la relación entre las TIC y la neuroeducación. Es decir, al utilizar estrategias que motivaran al alumnado, en este caso, con el uso de las TIC, se producía cambios en los estados emocionales y cognitivos que mejoraban la captación de contenidos durante el aprendizaje. La búsqueda de estos cambios cognitivos viene encaminada hacia un cambio en la metodología, cuya finalidad sea la enseñanza de los contenidos de forma atractiva y que resulte agradable a los estudiantes. Para ello, se pueden poner en práctica estrategias metodológicas mediante retos y metas que les permitan cumplir con una serie de objetivos planteados.

Este aspecto supone una mayor implicación del alumnado, independiente de su diversidad. Esto es de gran importancia ya que, dentro de la neuroeducación, se encuentra la neuropedagogía. Esta es una vía que permite conocer y poner en valor las capacidades individuales de cada persona. Es decir, como en la actualidad las escuelas son multiculturales, se fomenta la inclusión del alumnado. La utilización

de neurometodologías han demostrado ser positivas para todo el alumnado independientemente de sus características personales y necesidades educativas (Pinto, 2022).

Por todo lo anterior, podemos usar las TIC como un recurso para poder poner en práctica una metodología basada en la neuropedagogía, como son denominadas Comunidades Virtuales de Aprendizaje (CVA). Estas van a fomentar el diálogo y el trabajo entre diferentes grupos mejorando el clima en clase y la inclusión del alumnado, consiguiendo así mejorar los aspectos sociológicos y pedagógicos de estos (García Carcía, 2014).

Este tipo de metodologías son personalizadas y fomentan la participación del alumnado, por lo que se requieren la formación del profesorado en neuropedagogía y la implicación de los centros educativos para conseguir así que se lleven a cabo y conseguir una mejor inclusión del alumnado.

2.-Reflexión

En la actualidad, en los centros educativos se ha podido comprobar cómo ha aumentado el número de alumnos que reciben una atención educativa diferente a la ordinaria. Si nos basamos en datos que ofrecen el Ministerio de Educación, en el curso escolar 2021-2022, este número de alumnos ya suponía el 10% del alumnado total. Esta tendencia ascendente, refleja la importancia que tiene atención a la diversidad en el alumnado.

Para ello, tanto los centros educativos como los profesores deben estar preparados y, en el caso de estos últimos, deben formarse para poder atender de la forma más adecuada a cada alumno dependiendo de la situación en la que se encuentre.

Por este motivo, en los últimos años, se ha promovido el uso de metodologías que estén relacionadas con la neuroeducación, basada en la búsqueda de un clima agradable para que el proceso enseñanza-aprendizaje sea lo más significativo posible, consiguiendo así una mejora en rendimiento académico. Estas metodologías que están basadas en la neuropedagogía, también denominadas neurometodologías, van a tener en cuenta las capacidades cerebrales de cada alumno. Por lo que van a ser muy útiles a la hora de un Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), es decir, van a adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje para que todo el alumnado se sienta cómodo y le resulte agradable el estudio, consiguiendo así mejores resultados académicos.

Cuando se acompaña de herramientas relacionadas con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se produce no sólo una mejora la comunicación y el trabajo entre todos los alumnos de la clase, sino también actúa mejorando la inclusión del alumnado. Por ello, es muy recomendable su utilización en este tipo de metodologías.

Tras la revisión y análisis de los últimos estudios sobre las neurometodologías más empleadas, nuestra reflexión se va a centrar en el Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) mediante una Comunidad Virtual de Aprendizaje (CVA).

En primer lugar, debemos saber que el ABP es una estrategia innovadora que promueve el proceso de enseñanza-aprendizaje donde el alumnado tiene un papel activo que enriquece dicho proceso y, al mismo tiempo, promueve el trabajo colaborativo entre los diferentes miembros de las personas que

forman los grupos. Estos grupos están integrados por alumnos/as muy diversos, de diferentes capacidades, idiomas y culturas, por lo que se estaría promoviendo la inclusión de este. Además, la metodología ABP busca alcanzar una meta, superar un reto o, lo que es lo mismo, alcanzar un objetivo, por lo que el alumnado se encuentra motivado para ello.

Puede darse el caso que este ABP no se desarrolle únicamente en un centro, sino que mediante las TIC podría comunicarse periódicamente con otro centro en los que se desarrolle el mismo módulo. Conseguiríamos así una Comunidad Virtual de Aprendizaje (CVA), que permitiría el diálogo y el trabajo entre ambos centros.

Para ello, es muy importante que ambos centros educativos cuenten con recursos materiales TIC como pueden ser: sala de informática, ordenadores portátiles, conexión a Internet en todo el centro, cámara de vídeo, proyector ... es decir, debemos contar con múltiples formas de representación y expresión (que son imprescindibles para las pautas DUA).

Nuestra reflexión se va a centrar en los beneficios que podría suponer este tipo de neurometodologías en el caso concreto de alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) y Necesidad Educativas Especiales (NEE) que se encuentren cursando algún Ciclo Formativa (CF) de Grado Medio o Superior.

En el caso de los CF de Formación Profesional (FP), independientemente de la familia profesional (Sanidad, Hostelería, Turismo, Mecánica...), no se suelen hacer adaptaciones curriculares, por lo que el alumnado con NEE o NEAE se encuentra en una difícil situación debido a lo poco preparado que está dicho profesorado en temas relacionados con la atención a la diversidad. Este hecho suele estar causado por el reducido número de alumnos con estas necesidades que se matricula en FP.

Por lo que se plantea la posible mejora en la formación de este profesorado utilizando metodologías, como la anteriormente mencionada. En este caso, al aplicar una metodología por ABP, el alumnado de los CF de Grado Medio y Grado Superior se encontraría más motivado y aprendería a trabajar de forma colaborativa para superar retos. Este es un aspecto fundamental para tener en cuenta ya que, en muy poco tiempo, estos alumnos pasarían a realizar su Formación en Centros de Trabajo (FCT).

Cuando dicho alumnado llega a la FCT, debe de adaptarse a trabajar en equipo con el resto de los compañeros, aceptando sus diferencias, cambiando las posibles barreras que los separan, por fortalezas que los hacen únicos. Por lo que al aplicar una ABP mediante una Comunidad Virtual de Aprendizaje, podrían conocer cómo se trabaja en otros centros educativos y comenzar a adaptarse a trabajar en equipo, conocer otros compañeros, otras formas de trabajo, nuevos recursos, ...

Este proceso no sólo podría ser enriquecedor para el alumnado, puesto que interaccionaría con otra comunidad educativa con su respectiva diversidad, sino que también sería enriquecedor para el propio docente y para el centro.

Por un lado, el papel del docente adquiere mayor relevancia ya que pasa de ser un mero transmisor de contenidos, en una pieza clave en el flujo de información y trabajo. El profesor sería el encargado de establecer las conexiones con el profesor del mismo módulo de otro centro educativo, coordinar los diferentes grupos de clase, asegurarse de que trabajan de forma colaborativa y todo el alumnado se siente incluido y cómodo en su equipo, etc. Es decir, trabajaría de forma activa con el alumnado para

conseguir los diferentes retos que se proponga entre ambos profesores de diferentes centros, consiguiendo así, que el proyecto planteado consiga llevarse a cabo con un resultado positivo.

Por otro lado, encontramos el papel del centro educativo, que debería de aportar los recursos materiales y espacios necesarios para poder trabajar este tipo de metodología. No obstante, el centro tendría un papel aún más importante, es el de la implicación en la mejora a la atención de este alumnado. Es decir, debería participar de forma activa, involucrándose y apoyando a los profesores con este tipo de proyectos que mejoren no sólo el rendimiento académico del alumnado, sino también, sea positivo para el centro educativo.

Todos estos factores expuestos, van a tener un objetivo general, que será: mejorar el rendimiento académico y la inclusión del alumnado de Formación Profesional. Aunque encontramos otros objetivos específicos como pueden ser: promover la formación del profesorado (tanto a nivel de metodología como a nivel de atención a la diversidad), fomentar la participación de los centros educativos en proyectos que mejoren la inclusión del alumnado y, por último, favorecer la atención del alumnado con NEE o NEAE haciendo más visible su caso y participando activamente en su formación académica.

3.-Resultados

Debido a que se trata de una reflexión y no de una investigación como tal, los resultados son los que se podrían esperarse si se llevara a cabo nuestra reflexión. Por ello, en primer lugar, esperaríamos que la motivación y la implicación del alumnado en el módulo fuera mayor. Esto se debería a que el alumnado estaría más cómodo en clase y trabajaría de forma colaborativa para conseguir el reto que se le proponga. Asistiría a clase motivado por seguir avanzando en el proyecto y por encontrarse tanto con sus compañeros de clase, como con los del otro centro cuando se produzcan las diferentes reuniones de forma telemática.

Por otro lado, se esperaría una mejora en la formación del profesor, ya que, con el intercambio de recursos, conocimientos, trabajo, opiniones, etc. con el otro profesor del otro centro educativo, dicho docente se encontraría en una etapa de desarrollo personal y profesional que supondría una mejora en el mismo. Como se ha comentado, para que este resultado fuera positivo, se debe de contar con la actitud participativa y activa de ambos profesores, ya que, de otro modo, no estaríamos alcanzando esa mejora.

También encontraríamos los beneficios sobre el centro educativo. Si se llevara a cabo este tipo de metodologías, el centro educativo sería un referente y podría trasladarse este tipo de metodología a otros centros que se caractericen por esa menor implicación en la atención de la diversidad del alumnado. Además, otros profesores u otros integrantes de la comunidad educativa podrían participar enriqueciendo aún más este tipo de proyectos de aprendizaje colaborativo.

Por último, y como aspecto más importante, se espera que mejore la atención del alumnado, de forma general en el centro educativo y, más concretamente, en los CF de Grado Medio y Superior que se impartan en dicho centro. Esta mejora en la inclusión del alumnado debe ser independiente a las

capacidades intelectuales y cerebrales de este, ya que por ello se había propuesto este tipo de neurometodología.

Todos estos resultados esperados serían positivos, pero también encontraríamos una serie de limitaciones. Como se ha comentado previamente, es muy necesaria la implicación tanto del profesorado involucrado de ambos centros, como del equipo directivo dichos centros. Si no se coordina de forma adecuada las reuniones, no se participa de forma activa, no se cuenta con los recursos materiales necesarios... nada de los anterior podría ser posibles y, los resultados podrían llegar a ser incluso opuesto para nuestro alumnado. Esto es debido a que podrían percibir como aspecto negativo el trabajar de forma colaborativo.

También encontramos limitaciones en relación con el módulo en el que se quiera implantar el ABP mediante Comunidad Virtual de Aprendizaje, ya que algunos módulos son demasiados teóricos y este tipo de metodologías suele ser mayormente aplicada en aquellos módulos prácticos. Por ese motivo, estamos centrados en la Formación Profesional (FP), ya que la mayoría de los módulos que se imparten son prácticos (especialmente aquellos que se imparten en el segundo curso debido a la proximidad con la FCT).

No obstante, teniendo en cuenta estas limitaciones, se exponen fundamentalmente resultados positivos si se pusiera en funcionamiento este tipo de metodología en la etapa educativa de la Formación Profesional.

4.-Conclusiones

En base a todo lo anteriormente expuesto, podemos empezar destacando la importancia de la neurociencia en la educación, ya que en los últimos años se ha podido comprobar cómo han pasado a ser una de las herramientas más usadas para poder mejorar la inclusión del alumnado con necesidades educativas (NEE y NEAE), debido a que tienen en cuenta las capacidades cerebrales individuales de cada alumnado. Sin embargo, como estos estudios son muy escasos, se anima a que se siga trabajando en la investigación sobre la neuroeducación, utilizando neurometodologías y comprobando los resultados positivos que puedan ofrecer a todo el alumnado. Sólo así conseguiremos una educación de calidad y más inclusiva.

Dentro de estas neurometodologías, se reflexiona sobre la implantación de un Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediante una Comunidad Virtual de Aprendizaje (CVA), que fomente el uso de la TIC. Los resultados positivos esperados irán encaminados hacia mejorar la participación, motivación e inclusión del alumnado. Como se ha podido comprobar con otros estudios realizados, tanto el uso de las TIC como con este tipo de metodologías, han conseguido mejorar dichos aspectos y se esperaría que actuara con la misma efectividad en el rendimiento académico del alumnado.

Aunque se puede actuar en todas las etapas educativas, el alumnado de Formación Profesional presenta unas características que lo hacen ideal, como son: la escasa formación del profesorado de dichos ciclos en atención a la diversidad, su proximidad a la hora de trabajar de manera colaborativa

en la Formación en Centros de Trabajo (FCT) y los esfuerzos destinados a mejorar la motivación, asistencia e implicación del alumnado en sus estudios.

También destaca el papel de los profesores y del centro educativo, ya que este tipo de proyectos muestre sus beneficios, es necesaria una mayor implicación y participación de estos. Se requiere de recursos y servicios y, con ello, conseguiremos que no sólo los alumnos salgan favorecidos, pues estaríamos promoviendo el desarrollo profesional y personal de la comunidad educativa.

Por todo lo anterior, podemos concluir que la reflexión de esta comunicación podría ser el primer paso en una intervención que nos permita investigar más sobre los beneficios de las neurometodologías en este tipo de alumnado y poder comprobar, mediante métodos de análisis cualitativos y cuantitativos, que, al ponerla en práctica, se mejora el rendimiento académico y la inclusión del alumnado. Por tanto, estaríamos ofreciendo una educación calidad y más inclusiva.

5.-Referencias bibliográficas

- Bernácer, J. (2019). Neurociencia y la persona. Hacia una circularidad positiva entre la Neurociencia y las Humanidades. *Almogaren: revista del Centro Teológico de Las Palmas*, ISSN-e 1695-2669, Nº. 64 (Ejemplar dedicado a: XIII Jornadas de Teología 2019), págs. 51-81.
- Díaz, C. P. (2022). Neuropedagogía para las aulas pluriculturales: la neurometodología para la inclusión. *MLS Inclusion and Society Journal*, 2(2). <https://doi.org/10.56047/MLSER.V2I2.1676>
- García Carcía, C. (2014). Social learning environment for co-creation: innovación metodológica en la gestión de proyectos co-creativos en el campo del arte y el diseño.
- Martínez-González, A. E., Rodríguez, J. A. P., Delgado, B., y García-Fernández, J. M. (2018). Neuroeducation: Contributions of neuroscience to curricular competences. *Publicaciones de La Facultad de Educacion y Humanidades Del Campus de Melilla*, 48(2), 23–34. <https://doi.org/10.30827/PUBLICACIONES.V48I2.8331>
- Reina, A. R. C., y Silva, Y. E. L. (2022). Use of ICT and neuroeducation in higher education. Improvement of the teaching-learning process. *Human Review. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 11. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.3962>

120.-NEUROCIENCIA EN LAS AULAS: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

NEUROPEDAGOGY IN THE CLASSROOM: A SCHOOL EXPERIENCE

María de los Ángeles Urbano Gómez
Colegio Virgen de Gracia, Granada, España
Antonio Hernández Fernández
Universidad de Jaén, España

Introducción

El presente trabajo analiza cómo los avances en neurociencia están transformando conceptos sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, abriendo nuevas perspectivas para el diseño de modelos educativos más efectivos y acordes al funcionamiento real del cerebro humano.

Se explora específicamente el surgimiento del campo interdisciplinario de la neuroeducación, que busca crear puentes entre la investigación en neurociencia cognitiva y las ciencias de la educación, con el fin de traducir los conocimientos sobre bases biológicas de la cognición a mejoras concretas de prácticas pedagógicas en el aula.

En base a evidencia neurocientífica, se cuestionan conceptos tradicionales sobre homogeneidad en aprendizajes y se propone un enfoque más personalizado, que reconozca los distintos estilos y ritmos mediante los cuales cada estudiante incorpora, procesa y demuestra conocimientos.

Asimismo, se resalta la extraordinaria plasticidad cerebral durante los primeros años, que sienta redes neurales decisivas para aprendizajes futuros, por lo cual se enfatiza en modelos educativos especializados en educación inicial y en desarrollo de funciones ejecutivas emergentes como inhibición, memoria operativa y flexibilidad cognitiva.

Se finaliza con reflexiones sobre cómo estas investigaciones neuroeducativas están moldeando la forma en que concebimos la mente de los estudiantes y cómo debieran aprender, faltan aún grandes desafíos por resolver para llevar esta visión científica a reformas educativas concretas

1.-Marco teórico

Las neurociencias comprenden un amplio campo interdisciplinario dedicado al estudio científico del sistema nervioso en todos sus niveles, desde la bioquímica molecular hasta la cognición y el comportamiento. En particular, buscan entender los mecanismos biológicos que subyacen a los procesos mentales y conductuales de los seres humanos y otras especies.

En las últimas décadas, ha surgido un creciente interés en aplicar los conocimientos derivados de las investigaciones en neurociencia al área de la educación, dando origen a nuevas disciplinas como la "neuroeducación" o "mente, cerebro y educación". Este novedoso campo busca crear puentes

interdisciplinarios de comunicación bidireccional entre la investigación educativa y las neurociencias, con la finalidad de traducir los hallazgos sobre funcionamiento cerebral a mejoras concretas de los procesos y políticas educativas en contextos escolares reales (Fischer, Goswami y Geake, 2010).

La premisa central de la neuroeducación es que una mejor comprensión de los mecanismos cerebrales involucrados en procesos cognitivos como la memoria, atención, percepción, emoción y empatía puede orientar el diseño de métodos de enseñanza-aprendizaje más efectivos y acordes al funcionamiento natural del cerebro. De este modo, se busca enriquecer las ciencias de la educación con un soporte científico derivado de las neurociencias.

Los primeros esfuerzos por vincular neurociencia y educación se remontan a la última parte del siglo XX, pero ha sido en los últimos 20 años que este campo interdisciplinario ha experimentado una rápida expansión y consolidación, con una creciente investigación empírica y numerosas publicaciones especializadas. Se proyecta que la neuroeducación jugará un rol cada vez más protagónico en la transformación de los sistemas educativos durante el siglo XXI.

La neurociencia está transformando la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje, abriendo perspectivas para el diseño de nuevos modelos educativos más efectivos y acordes al funcionamiento real del cerebro humano. La revista Educación 3.0 (Líder Informativo en Innovación Educativa) resalta la extraordinaria plasticidad cerebral durante los primeros años de vida, que sienta redes neuronales claves para futuros aprendizajes. Es ahí cuando los millones de neuronas del cerebro se reproducen, desarrollando conexiones sinápticas. El cerebro infantil va desarrollando conexiones sinápticas desde el nacimiento hasta el final de la infancia. En ese momento la corteza frontal se encuentra inmadura por lo que el individuo aún no tiene una personalidad establecida. A los 15 años, durante la adolescencia, se da el refinamiento sináptico, en el que se eliminan hasta el 60% de las conexiones sinápticas establecidas hasta el momento, quedando sólo las más especializadas. En este periodo el individuo adolescente siente una mayor capacidad mental y mayor velocidad del procesamiento de la información, por lo que se cree capaz de superar nuevos retos, pero acompañado de poca estabilidad emocional debido a la pobre mielinización del córtex frontal. A los 20, y en un proceso que puede durar hasta los 30 años de edad, se da la mielinización frontal que se correlaciona con el establecimiento definitivo de la personalidad. Es ahí donde aparecen las palabras neuromito, neuroplasticidad cerebral, neuroeducación... que hoy en día se les está dando tanta importancia en todos estos estudios. Buscamos crear puentes entre la investigación en neurociencia cognitiva y las ciencias de la educación, con el fin de traducir los conocimientos sobre bases biológicas de la cognición a mejoras concretas de prácticas pedagógicas en el aula.

Los recientes modelos sobre la arquitectura funcional del cerebro conciben al mismo como una red compleja de interacciones dinámicas entre distintas áreas y sistemas neurales (Damasio et al., 2022). Bajo esta perspectiva, los procesos afectivos y sociales están indisolublemente conectados con los procesos cognitivos, ya que comparten sustratos neuronales comunes (Immordino-Yang, 2021). Por tanto, las emociones juegan un rol central en el aprendizaje, modulando la atención, motivación y consolidación de la memoria (Tyng et al., 2017).

Asimismo, se ha propuesto que la curiosidad y el interés suscitan la liberación de dopamina, activando los circuitos cerebrales de recompensa y reforzando la codificación memorística de información relevante (Gruber et al., 2019). En concordancia, los estudios de Jang et al. (2022) sobre los correlatos neuronales de la curiosidad indican una mayor actividad en regiones como el hipocampo asociada a un aumento en el posterior recuerdo de contenidos. Levine y Barringer (2008) también corroboran la importancia crucial de las emociones, atención y motivación en los procesos de aprendizaje, consolidación y evocación mnémica.

Por otra parte, El impacto social que ha tenido el documental *Babies* de NetFlix, en el que justifica cómo, a través de la neurociencia, cada vez tenemos más claro que hoy en día, al sistema educativo debemos darle la importancia que la neurociencia nos dice que tienen las edades más tempranas, para poner las bases y poder desarrollarlas en el resto de las etapas educativas. Si no, tendremos un fracaso generalizado en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. El estudio que lleva a cabo Nathali Maitre, con 36 científicos, se basa en la observación de 15 bebés grabados durante un año. En el primer año los bebés crecen más rápido que nunca, dice el estudio. Pueden despertar en un cuerpo diferente al del día anterior. A través de la emoción, la evolución, la dimensión afectiva, el misterio, es decir, todo lo cognitivo que aporta el bebé, su estructura genética, las relaciones que establece desde edades tan tempranas, los sentidos como puerta de entrada al aprendizaje, vemos que hasta los bebés más pequeños, ya saben más y aprenden más de lo que creíamos posible hasta ahora. Estos estudios recientes que aportan los mejores psicólogos, pedagogos y neurocientíficos acerca de la vital importancia que tiene trabajar la neurociencia en la etapa de educación infantil se relacionan con el proceso enseñanza-aprendizaje a través de aulas de experimentación, que es lo que hace la metodología Montessori. En los primeros años de vida el número de conexiones neuronales aumenta increíblemente, para reducirse después con el fenómeno de poda neuronal en 1, 5 y 11 años. María Montessori establece cuatro planos del desarrollo: mente absorbente, mente razonadora, mente humanística y mente selectiva o especialista. La neurociencia dice que el cerebro funciona de manera conjunta a través de pequeñas carreteritas y éstas se mueven a través de módulos perfeccionándose a través del dominio. Las dos claves de los resultados de nuestro cerebro son: modularidad y dominio. El dominio es que el niño nace, por ejemplo, con una potencialidad innata en el campo de la inteligencia espacial, que es la habilidad para el dibujo, la habilidad para orientarse gráficamente visualmente, la habilidad para la inteligencia cinestésico corporal, la lingüística, la lógico-matemática.... Es decir, que toda la información que llega al cerebro los recientes estudios nos dicen que a través del cuerpo, concretamente de las manos y de las de funciones ejecutivas porque son las directoras de orquesta. Es el lóbulo frontal el que dirige todo, el que hace que el niño se pare, piense y tenga una metodología experiencial porque a través del control inhibitorio trabajaba material en base a fallo y error, a través de la memoria de trabajo, desarrolla la metacognición, memorización, asimilación de datos y recuperación de los mismos y a través de la flexibilidad cognitiva, que la plasticidad neuronal hace que el niño haga aprendizaje significativo.

La Teoría de las Inteligencias Múltiples se introduce en el aula como estrategias de evaluación en el aula guiándonos por lo que la Neurociencia nos dice, siendo ésta la base que sustenta la

especialización cerebral. Con ellas detectamos, evaluamos y estimulamos las actividades para fomentar y potenciar al máximo nuestros alumnos a través de nuestra programación.

Todo esto se engloba a partir de cuatro ejes fundamentales que van a caracterizar la intervención educativa:

- Primer eje: Constructivismo: Necesidad de partir del desarrollo del alumno respetando su ritmo de aprendizaje y sus posibilidades de razonamiento. La intervención educativa ha de posibilitar que realicen aprendizajes significativo por sí solos, utilizando las estrategias y destrezas cognitivas adecuadas.

- Segundo eje: Dimensión afectiva: Esta dimensión subordina el desarrollo de los procesos cognitivos y los logros escolar al desarrollo y atención de las demandas afectivas en todas las etapas educativas.

- Tercer eje: Globalización: Hace referencia a la dimensión globalizadora y al enfoque globalizador de las situaciones enseñanza- aprendizaje.

- Cuarto eje: Mediación: Se refiere al papel del maestro como mediador del aprendizaje, provocar, organizar, incluir material, preguntar, cambiar, insistir. Dejar de ser un profesor magistrocentrismo para convertirse en un mero orientador facilitador del aprendizaje de sus alumnos.

Los recientes avances en la comprensión de los mecanismos cerebrales involucrados en funciones cognitivas claves para el aprendizaje, como atención sostenida, memoria de trabajo y procesamiento emocional, han abierto nuevas posibilidades para traducir estos conocimientos neurocientíficos en estrategias pedagógicas optimizadas en contextos educativos reales (Thomas et al., 2022).

Con todo esto, investigaciones sobre los efectos beneficiosos de la actividad física y el ejercicio en la plasticidad cerebral, flujo sanguíneo, neurogénesis hipocampal y consolidación de memorias declarativas a largo plazo (Moreau & Conway, 2013; Tsai et al., 2022), podrían implementarse mediante la incorporación de recreos activos y educación física regular entre las clases lectivas (Willingham, 2016).

Asimismo, estudios recientes que correlacionan una mejor calidad y duración del sueño con un aumento del rendimiento académico (Astill et al., 2022), sumado a los conocidos efectos de la privación del sueño sobre la atención y memoria (Krause et al., 2017), constituyen evidencia neurocientífica para considerar ajustes en los horarios de inicio de clases o las cargas de tareas escolares a fin de permitir un sueño adecuado en los estudiantes

En conclusión, si bien faltan aún más investigaciones experimentales en entornos pedagógicos naturales, los conocimientos de la neurociencia cognitiva entregan ya interesantes luces que pueden traducirse progresivamente en programas e intervenciones educativas optimizadas.

2.-Reflexión

Según Tokuhamas-Espinosa (2022), la neurociencia ha revelado que los estudiantes tienen distintos estilos y ritmos de aprendizaje, así como formas diversas de expresar su comprensión. No obstante, la educación permanece anclada en modelos obsoletos diseñados en la Ilustración y Revolución

Industrial, para satisfacer demandas de mano de obra industrial disciplinada (Sousa, 2021; Viñao, 2020).

Como apunta Viñao (2020), las escuelas aún replican características de líneas de producción: horarios estrictos, timbres demarcando periodos, estudiantes en filas ordenadas. Este enfoque homogenizante ha marginado a quienes no encajan en un molde único, deteriorando su autoestima y expectativas (Armstrong, 2019).

Según Damasio (2021), se requiere un sistema que valore la neurodiversidad, con individuos de fortalezas y debilidades variadas, que aprenden y demuestran su comprensión de distintas maneras. Incorporando fundamentos como estimulación temprana, inteligencias múltiples y constructivismo, podemos desarrollar un modelo efectivo para todos (Tokuhama-Espinosa, 2022).

Teníamos claro que hoy en día, gracias a la Neurociencia, en el aula no todos los alumnos aprenden de la misma manera, ni en el mismo tiempo, ni tampoco todos son capaces de expresar lo aprendido de igual forma.

¿Qué estamos haciendo mal?

Seguimos enseñando como en la época de La Ilustración o la Revolución Industrial.

Nuestro actual sistema educativo es anacrónico, ya que fue diseñado en la época de la Ilustración y la Revolución industrial y ha prevalecido sin apenas sufrir cambios hasta nuestros días.

La educación fue diseñada para satisfacer las necesidades de la industrialización: crear mano de obra disciplinada para el trabajo en las fábricas que estuviera preparada para hacer lo mismo una y otra vez. Como consecuencia de ello, aún hoy podemos observar cómo las escuelas tienen una organización muy similar a la de una fábrica:

Los alumnos tienen que repetir y repetir determinados conocimientos, deben llegar a una hora concreta y seguir unos horarios prefijados, los centros tienen timbres que avisan a los estudiantes cuando termina una clase y empieza otra, se accede a la escuela siguiendo una fila, los conocimientos se estudian a través materias separadas, los alumnos están organizados en grupos de edad, etc.

Gracias a esta forma de plantear la educación y la cognición, hemos apartado a los alumnos del verdadero aprendizaje y hemos generado en aquellos que no alcanzaban los resultados esperados baja autoestima y bajas expectativas sobre sí mismos.

La reforma del sistema educativo debe perseguir el éxito de TODOS los alumnos en la escuela. Para que esto sea posible, se debe reconocer que todos los alumnos son diferentes. Cada sujeto tiene puntos fuertes y débiles, aprende de formas diversas y puede demostrar su comprensión de distintas maneras.

Para poder trabajar de otra forma, debemos trabajar todos los temas del currículum, teniendo en cuenta desde el punto de partida, desde la Estimulación Temprana hasta las Inteligencias Múltiples, para evaluar y programar nuestro Proyecto y una Metodología Constructivista. Con todo ello tenemos un éxito asegurado en nuestra forma de trabajar.

Actualmente estamos trabajando el Proyecto “El Circo del Arte” cuya justificación es a través de la neurociencia, cada vez tenemos más claro que hoy en día, al sistema educativo debe dársele la importancia que la neurociencia nos dice que tienen las edades más tempranas, para poner las bases

y poder desarrollarlas en el resto de las etapas educativas. Si no, tendremos un fracaso generalizado en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

¿No es increíble que la respuesta a lo que significa ser humano recaiga en las criaturas más pequeñas, nuestros bebés?

Según Maitre et al. (2017), en un estudio longitudinal grabado durante un año a 15 bebés, se evidencia su asombroso crecimiento y desarrollo durante el primer año de vida. Los investigadores destacan cómo los infantes pueden experimentar cambios corporales drásticos de un día a otro. A través de la observación de sus interacciones socioemocionales, exploración sensorial e hitos motores, se comprueba que incluso neonatos poseen mayor cognición y plasticidad en aprendizajes de lo que se creía (Maitre et al., 2017).

La neuroimagen ha permitido mapear las crecientes conexiones cerebrales durante la primera infancia, iluminando la intensa actividad de redes neurales incluso en etapas muy tempranas (Graham et al., 2022). Si bien no tenemos certeza sobre causas definitivas de diferencias intelectuales individuales, sí sabemos que desempeños cognitivos dependen del patrón de activación de módulos cerebrales especializados (Ansari, 2020).

El extraordinario crecimiento de conexiones neurales durante los primeros meses y años evidencia la crucial plasticidad de esta etapa, moldeando redes cognitivas y socioemocionales fundamentales (Maitre et al., 2017). Precisamente, en la primera infancia ocurre un desarrollo clave de funciones ejecutivas como inhibición de impulsos, memoria operativa y flexibilidad mental.

Según Diamond y Ling (2022), estas capacidades que permiten resolver problemas y regular emociones de manera consciente son fundamentales para un correcto desarrollo. Déficits en su maduración pueden confundirse erróneamente con trastornos atencionales. De allí la relevancia de ambientes enriquecidos.

Sintonizando con esos requerimientos del desarrollo cerebral temprano, la pedagogía Montessori provee actividades para reforzar dichas funciones ejecutivas, sentando bases neurales sobre las cuales construir futuros aprendizajes (Lillard, 2019). Como indica Mareschal (2022), permitir que el cerebro infantil salga de su zona de certidumbre a través de estimulación variada refuerza habilidades indispensables en su formación.

Las funciones ejecutivas son aquellas habilidades cognitivas que nos permiten manipular ideas mentalmente.

Estas capacidades mentales promueven la resolución consciente, activa, voluntaria y eficaz de los problemas que se presentan en la vida cotidiana.

Aprender a ser flexibles y a aceptar los cambios en el entorno, concentrarnos en la tarea, continuarla con un objetivo, resistir nuestros impulsos y retener la información en nuestra mente para operar con ella son habilidades indispensables para un correcto desarrollo.

El término “funciones ejecutivas” clasifica estas habilidades en tres categorías: inhibición, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva. Si estas funciones no están bien desarrolladas, se puede incluso diagnosticar erróneamente trastornos como el TDAH u otras dificultades de aprendizaje.

Desde la pedagogía Montessori, desarrollada en un momento en el que se conocía esto, se ayuda a desarrollar estas funciones con distintas actividades, como por ejemplo la espera, la búsqueda de material traspasando un laberinto conformado por compañeros realizando tras actividades.

En los primeros años de vida el número de conexiones neuronales aumenta increíblemente, pero deberá reducirse después gracias al fenómeno de poda neuronal.

Tener un cerebro seguro permite que el cerebro salga de su zona de confort. Este marco teórico refuerza el trabajo en metodología Montessori, creando ambientes enriquecidos para nuestros niños y el trabajo personalizado.

3.-Resultados

Algunos de los principales resultados que se pueden extraer son:

-La neurociencia ha demostrado que no todos los estudiantes aprenden de la misma forma, ritmo ni expresan su comprensión igual. Sin embargo, los sistemas educativos actuales no han evolucionado y siguen modelos obsoletos diseñados para la era industrial.

-Las escuelas mantienen aún una organización semejante a las fábricas, con horarios rígidos, fragmentación de conocimientos, y un enfoque homogenizante que marginaliza a estudiantes con estilos de aprendizaje diversos.

-Se requieren modelos educativos que valoren la neurodiversidad de los estudiantes, con diferentes fortalezas, formas de aprender y comunicar ideas. Incorporando principios de neurociencia, inteligencias múltiples y constructivismo se puede lograr.

-Los primeros años de vida son cruciales para sentar redes y conexiones neurales que facilitarán futuros aprendizajes. De allí la importancia de políticas educacionales que prioricen el desarrollo infantil temprano.

-Funciones ejecutivas como inhibición de impulsos, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva también se desarrollan intensamente en etapas iniciales, por lo que requieren estímulo oportuno.

-Pedagogías como Montessori proveen actividades valiosas para reforzar dichas funciones ejecutivas, permitiendo al cerebro infantil salir de su zona de confort y afianzar habilidades indispensables. Texto]

4.-Conclusiones

En conclusión, los crecientes conocimientos desde la neurociencia sobre las bases biológicas del aprendizaje están permitiendo comprender mejor los procesos cognitivos y socioemocionales que subyacen la adquisición, procesamiento, consolidación y comunicación del conocimiento en los estudiantes.

Se hace evidente que más que buscar una receta única y homogénea, los sistemas educativos deben personalizarse para responder a los distintos estilos y ritmos mediante los cuales distintos cerebros incorporan y conectan información relevante.

Asimismo, resulta primordial focalizarse en potenciar al máximo las extraordinarias capacidades de plasticidad neural durante los primeros años mediante modelos especializados en educación inicial de calidad, que también estimulen funciones ejecutivas emergentes.

Si bien aún restan grandes retos por resolver en términos de políticas y prácticas educativas concretas, la neuroeducación se perfila como un prometedor campo aún en desarrollo que puede guiar reformas para un aprendizaje con mayor significado, efectividad y bienestar para todos los estudiantes sobre bases científicas, siempre evitando sobre-extrapolar conclusiones.

Se espera que la continua investigación interdisciplinaria siga consolidando este conocimiento y derribando brechas entre laboratorios, escuelas y políticas públicas educacionales, para contribuir a hacer realidad modelos que potencien el inmenso potencial de aprendizaje que los niños traen consigo desde el nacimiento.

5.-Referencias bibliográficas

- Ansari, D. (2020). Effects of development and enculturation on numerical cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 33, 114-120. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.01.008>
- Armstrong, T. (2019). Neurodiversity: The future of special education? *Educational Leadership*, 77(1), 20-26.
- Astill, R. G., Van der Heijden, K. B., Van IJzendoorn, M. H., & Van Someren, E. J. W. (2022). Sleep, cognition, and behavioral problems in school-age children. *Sleep Medicine Reviews*, 63, 101434. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101434>
- Bishop, D. V. M. (2014). Problems with the current view of autism as a cognitive disorder. In S. S. Sherer & T. Schreibman (Eds.), *Behavioral therapies for individuals with autism spectrum disorders* (pp. 3–14). Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0506-5_1
- Bruer, J. T. (2006). Points of view: On the implications of neuroscience research for science teaching and learning: Are there any? *CBE—Life Sciences Education*, 5(2), 104-110. <https://doi.org/10.1187/cbe.06>
- Damasio, A., Damasio, H., & Tranel, D. (2022). The anatomical, cellular and molecular underpinnings of the mind. *Nature Reviews Neuroscience*, 1-20. <https://doi.org/10.1038/s41583-022-00657-5>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2022). Aerobic-Exercise and Resistance-Training Interventions Benefit Executive Functions and Academic Achievement in Children and Adolescents. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 52, 101052–101052. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2022.101052>
- Fischer, K. W., Goswami, U., & Geake, J. (2010). The future of educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 4(2), 68-80. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01088.x>
- Galván, A. (2022). The impact of neuroscience on early childhood development research, policy, and practice. *NeuroImage*, 256, 119137. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119137>

- Graham, S. A., Greenfield, P. M., & House, B. (2022). From infancy to adolescence: Learning, mind, brain, and culture in developmental cognitive neuroscience. *Wiley Interdisciplinary Reviews. Cognitive Science*, 13(3), 1-18. <https://doi.org/10.1002/wcs.1593>
- Gruber, M. J., Gelman, B. D., & Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486–496. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.08.060>
- Gruber M. J., Valji A., & Ranganath C. (2019). Curiosity and learning: a neuroscientific perspective. In K. A. Renninger & S. E. Hidi (Eds.), *The Cambridge handbook of motivation and learning* (pp. 367–390). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316823279.016>
- Howard-Jones P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Immordino-Yang, M. H. (2021). Emotion, sociality, and the brain's default mode network: Insights for educational practice and policy. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 8(2), 211-219. <https://doi.org/10.1177/23727322211001483>
- Immordino-Yang, M. H., & Gotlieb, R. J. (2018). An evolving understanding of social emotions from a mind, brain, and education perspective. *Mind, Brain, and Education*, 12(2), 73-81. <https://doi.org/10.1111/mbe.12159>
- Jang, A., Zweemer, J., Kurth-Nelson, Z., Norman, K. A., & Hasson, U. (2022). Ventromedial prefrontal cortex mediates curiosity's effect on memory encoding. *Nature Communications*, 13(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28600-5>
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (Eds.). (2000). *Principles of neural science* (Vol. 4). McGraw-hill.
- Krause, A. J., Simon, E. B., Mander, B. A., Greer, S. M., Saletin, J. M., Goldstein-Piekarski, A. N., & Walker, M. P. (2017). The sleep-deprived human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(7), 404–418. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.55>
- Levine, S. C., & Barringer, M-D. (2008). Brain structure correlates of emotion-related memory. *Memory*, 16(4), 414–423. <https://doi.org/10.1080/09658210802022615>
- Lillard A. S. (2019). Shunned and admired: Montessori, self-determination, and a case for radical school reform. *Educational Psychology Review*, 32, 939–965. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09515-5>
- Maitre, N. L., Key, A. P., Chorna, O. D., Slaughter, J. C., Matusz, P. J., Wallace, M. T., & Murray, M. M. (2017). The dual nature of early-life experience on somatosensory processing in the human infant brain. *Current Biology*, 27(7), 1048-1054. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.02.036>
- Mareschal, D. (2022). Lifting the lid on learning: Interpreting education through a constructivist lens. *Current Directions in Psychological Science*, 31(3), 223-230. <https://doi.org/10.1177/09637214221085927>
- Moreau, D., & Conway, A. R. (2013). Cognitive enhancement: a comparative review of computerized and athletic training programs. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 6(1), 155-183. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.758763>

- Newman, E. L., Gupta, K., Climer, J. R., Monaghan, C. K., & Hasselmo, M. E. (2012). Cholinergic modulation of cognitive processing: insights drawn from computational models. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2012.00024>
- Sousa, D. A. (2021). *Neuroscience of learning and development: Enhancing creativity, compassion, critical thinking, and peace in higher education*. Stylus Publishing, LLC.
- Spellman, B., & Willingham, D. (2015). A brief history of the science of learning. In *The handbook of the psychology of self-determination research* (pp. 25-41). The Guildford Press.
- Stafford-Brizard, K. B. (2016). Building blocks for learning: A framework for comprehensive student development. Turnaround for Children. <https://www.turnaroundusa.org/wp-content/uploads/2016/03/Turnaround-for-Children-Building-Blocks-for-Learningx-2.pdf>
- Thomas, M. S., Ansari, D., & Knowland, V. C. (2019). Annual research review: Educational neuroscience: Progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(4), 477-492. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12973>
- Thomas, M. S., Fedor, A., Davis, R., Yang, J., Alireza, H., Charman, T., Masterson, J., Pagnamenta, A. T., Scerif, G., & The Medical Research Council – Wellcome Trust Consortium (2022). Educational neuroscience: Developmental cognitive neuroscience and school-based interventions. *Cortex*, 146, 294-307. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2021.04.016>
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2011). *Mind, brain, and education science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. WW Norton & Company.
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2022). Neuroconstructivism: Building the most complex, compounding learning system on Earth: The human brain. *Mind, Brain, and Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/mbe.12332>
- Tommerdahl J. (2010). A model for bridging the gap between neuroscience and education. *Oxford Review of Education*, 36(1), 97-109. <https://doi.org/10.1080/03054980903518936>
- Tsai, C. L., Chen, F. C., Pan, C. Y., Wang, C. H., Huang, T. H., & Chen, T. C. (2014). Impact of acute aerobic exercise and cardiorespiratory fitness on visuospatial attention performance and serum BDNF levels. *Psychoneuroendocrinology*, 41, 121-131. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.12.014>
- Tyng, C. M., Amin, H. U., Saad, M. N. M., & Malik, A. S. (2017). The influences of emotion on learning and memory. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01454>
- Viñao, A. (2020). Reinventing school: Nine proposals. *History of Education*, 49(5), 638-656. <https://doi.org/10.1080/0046760X.2020.1757155>
- Willingham D. T. (2016). Ask the Cognitive Scientist: Taking Advantage of Student Assets. *American Educator*, 40(3), 34-39. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1115931.pdf>

121.-ESTRATEGIA NEUROPEDAGÓGICA: NEURODESARROLLO Y APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO INSTITUCIONAL

NEUROPEDAGOGICAL STRATEGY: NEURODEVELOPMENT AND LEARNING IN THE INSTITUTIONAL CONTEXT

Alvaro Itauna Schalcher Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Codó – MA, Brazil

Abias Rodrigues da Cruz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Codó – MA, Brazil

Maelio César Freitas dos Santos

Universidade Tecnológica Intercontinental, Assunção, Paraguai

Introducción

Este artículo reporta acciones específicas de neurodesarrollo y aprendizaje en el contexto institucional a partir de una descripción de las actividades realizadas como modelos y recursos tecnológicos desarrollados, así como las intervenciones realizadas en la escuela en sus aspectos teóricos y prácticos, como al conceptualizar la construcción del ser omnilateral, y se refiere a niños nativos digitales que aún son enseñados por la regla de la memorización y creen como el único método, de hecho, no se presentan con fluidez digital, por lo que surge el primer desafío de cómo promover la Autonomía y la Creatividad para establecer una estrategia neuropedagógica inserta en la contextualización de las diferentes realidades vividas, reforzando el proceso educativo, a veces epistemológico, a veces sentido común.

Por lo tanto, la movilidad docente internacional con foco en alianzas multilaterales, intercambio de proyectos, pasantías y formación de docentes en Educación Profesional y Tecnológica en Maranhão. Así, la acción formó parte del proyecto de formación en Tecnologías Educativas, donde se ofrecieron Metodologías Activas y Tecnologías Educativas Digitales, reforzando que la Robótica Educativa debía ser resiliente, desde la perspectiva del aprendizaje y la enseñanza, yendo en paralelo con las acciones prácticas institucionales que Las políticas federales que deben llevarse a cabo en los Institutos ciertamente convertirán al estudiante de la Escuela Secundaria Integrada en un ciudadano del mundo. Es conocido que el ideal cosmopolita del filósofo Immanuel Kant se basó en el concepto de que todos somos ciudadanos del mundo, partiendo de esta premisa, salir de la zona de confort fue el desafío propuesto a los docentes de Educación Básica y Educación Profesional y Tecnológica en el sistema de escuelas públicas Estado de Maranhão. Sin embargo, hay que subrayar que: “Con cada nuevo impulso de modernización, los mundos de la vida divididos de manera intersubjetiva se abren para reorganizarse y volver a cerrarse” (Habermas, 2001, p.105).

Su objetivo general fue abordar la necesidad de conocer los diversos matices que presenta la Educación, sus perspectivas epistémicas y sus respectivos enfoques cualitativos y cuantitativos, con posibles temáticas educativas complementarias, que nos ayuden en diferentes campos epistemológicos a una postura docente interdisciplinaria activa y también multi y multidisciplinario, trabajando en la Estrategia Neuropedagógica.

El enfoque se basa en principios neurocientíficos que posibilitan, a través de la construcción del pensamiento computacional y la investigación científica, un modelo único que permite al estudiante “aprender a aprender”, creando así un canal para habilitar la metacognición (Cavadas,2019). Así, se debe resaltar el tema pertinente para la sociedad en general y para la academia respecto de la pandemia provocada por un tipo de coronavirus, identificado científicamente como Sarv-Cov-2, causante del Coronavirus. *Enfermedad* 2019 (COVID-19), que viene transformando el escenario educativo mundial y nacional.

Cabe señalar que, para caracterizar la vulnerabilidad potencial de los territorios a las consecuencias socioeconómicas del COVID-19, se requiere una selección previa de los componentes analíticos de las dimensiones de susceptibilidad y exposición, dado el carácter prospectivo del ejercicio, relacionado con las consecuencias que están apenas en vías de materialización, esta selección es un ejercicio a *priori* basado en una formulación hipotética de vínculos causales entre, por un lado, las circunstancias y características estructurales socioeconómicas del territorio y, por el otro, las consecuencias de la pandemia, en este caso en términos de empleo, en un horizonte de corto y mediano plazo (Ferrão *et al.* 2022), dada la necesidad de seguir medidas restrictivas de salud y bioseguridad para la Prevención, Atención y Combate de la Pandemia COVID-19 .

Sin embargo, el contexto de pandemia de COVID-19 trajo nuevos desafíos a la robótica y el principal fue mantener la continuidad de las actividades durante este período (Pretto; Käfer, 2020).

2.-Metodología

Este artículo fue resultado de una acción didáctica realizada y reúne en su marco las intervenciones realizadas en el Laboratorio de Computación correspondientes a la tercera fase y desarrolladas en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del *campus de Maranhão* - Codó, con la participación protagonista. de estudiantes de la carrera de Técnico Informático. La metodología utilizada implicó los siguientes pasos:

1ª etapa: Explicación sobre la Robótica Educativa y su relevancia en la actualidad para los estudiantes del curso de Técnico Informático. Inicialmente se realizó una investigación bibliográfica que sustentara la explicación antes mencionada a través de informes y artículos científicos actualizados, con el fin de enumerar los principales contenidos de Robótica que los estudiantes quisieran aprender desde la perspectiva de la placa Arduino UNO.

2ª etapa: Análisis de la etapa de sensibilización y elaboración de un Plan de actividades teóricas y prácticas a desarrollar. Tras el análisis de la primera etapa, se elaboró un plan de actividades

semanales con clases teóricas y prácticas que incluyeron contenidos de montaje y programación en Arduino UNO y momentos de resolución de dudas.

3ª etapa: Difusión del plan de actividades semanal y capacitación de los estudiantes en actividades de Robótica Educativa. El plan de actividades semanal previamente elaborado fue divulgado a los estudiantes como metas a cumplir cada semana con el objetivo de informar a los estudiantes sobre los contenidos que se impartieron, tales como: Introducción a Arduino UNO; Instalación del programa Arduino UNO y sus *drivers*; Simulador Tinkercad; Montaje del semáforo automático, inteligente y asequible, además del kit *Legó Mindstorms* y el robot *Mbot2*. Paralelamente a la difusión de las actividades, el profesor/becario realizó un checklist de las actividades, estructuró al diseñador del Proyecto, consideró el intervalo de tiempo de las actividades realizadas, así como el seguimiento de un proceso posterior a la ejecución de la fase inicial. , grabando y fotografiando las acciones educativas en acción para construir su portafolio individual.

4ª etapa: Realización de actividades en el Laboratorio de Computación del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Maranhão - *campus* Codó. A lo largo de las semanas del proyecto se realizaron clases de refuerzo y dudas sobre montaje y programación.

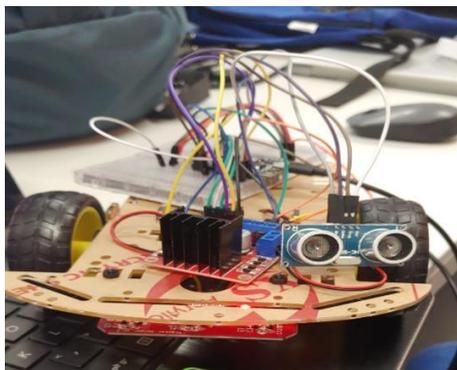
5ª etapa: La evaluación del proyecto se realizó a través de un cuestionario al finalizar todas las actividades planificadas y desarrolladas con éxito. Al final del proyecto, los estudiantes (participantes) realizarán una evaluación del proyecto, a través de un cuestionario que solicita respuestas cualitativas (variable categorizada), es decir, un cuestionario compuesto por cinco preguntas, cada pregunta conteniendo alternativas. y las siguientes alternativas (la, b, c, d, e) para elegir solo una opción y una pregunta abierta opcional.

Las prácticas en el desarrollo de soluciones innovadoras dejan espacios para las intervenciones y percepciones de la clase, pasando por un contacto diferenciado de la contextualización de la Robótica Educativa con base en la Estrategia Neuropedagógica, reconstruyendo así la dinámica científica frente a los avances tecnológicos existentes. Es importante resaltar que estos encuentros presenciales se llevaron a cabo siguiendo las restrictivas medidas sanitarias y de bioseguridad para la Prevención, Atención y Combate de la Pandemia COVID-19.

Los docentes/investigadores, en este caso en particular, garantizan a través de producciones científicas de reconocimiento nacional e internacional la construcción de un proceso dinámico de renovación de conocimientos académicos y profesionales en su área y áreas afines, permitiendo crear significativamente relaciones, comparaciones, refutaciones entre conceptos y teorías y colaborar con el avance de la Ciencia y la Tecnología dedicada a la movilidad docente a nivel internacional con foco en alianzas multilaterales, intercambio de proyectos, pasantías y formación de docentes en Educación Profesional y Tecnológica en la red pública de Maranhão. Por ejemplo, modelos y recursos tecnológicos desarrollados a través Imagen fotográfica digital creada por los autores referente a la actividad desarrollada con neurodesarrollo y aprendizaje.

Figura 1

Construcción experimental en Robótica



Fuente: Autores, 2021.

Es necesario tomar en cuenta el desafío que enfrentan las Instituciones Educativas Federales en el intento de capacitar a los estudiantes en el uso de la Tecnología en la Educación, que se enfrenta diariamente, y que el uso de estrategias utilizando el neurodesarrollo y el aprendizaje ocupa un espacio diferente en la Educación en Robótica. contribuyendo a promover el conocimiento científico y la integración de la comunidad académica y profesional, así como en la formación de recursos humanos a nivel de cursos de formación en Robótica en Institutos Federales, transformando las clases tradicionales en momentos inolvidables de creación de conocimiento en Robótica, desde el montaje, programación y aplicación real.

El desarrollo de un proyecto de Robótica Educativa que involucra estrategias neuropedagógicas, para adquirir nuevos conocimientos y aplicarlos en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Maranhão - IFMA - *campus* Codó ubicado en la Mesorregión Occidental y Centro de Maranhense, promoviendo el protagonismo en la construcción de ambientes innovadores en diferentes escenarios de aprendizaje, identificando problemas relevantes en la comunidad y buscando soluciones para los mismos con espíritu inventivo y colaborativo en el área de la Robótica Educativa. Así, la adquisición del mBot2 vía *Bluetooth* explica por qué se trata de un kit de robótica ideal para estudiantes de secundaria que se inician en la Robótica Educativa, programado electrónicamente mediante Arduino UNO y *Scratch*.

La Robótica Educativa, según Alimisis (2019), constituye un tema nuevo en el escenario educativo global, la metodología utilizada fue la investigación acción, debido a que los procedimientos metodológicos adoptados siguieron un patrón sistemático donde la Robótica Educativa se concibió como un recurso pedagógico que trae en sí mismo, una perspectiva real de interdisciplinariedad a través de acciones efectivas, aplicada a estudiantes de Enseñanza Media Integrada del Curso Técnico en Informática del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Maranhão - *campus* Codó. Inicialmente estuvo la acción, partiendo de concientizar y acercar a los estudiantes al tema de la Robótica Educativa. Seguidamente, la etapa de comprensión y optimización del interés por diversos temas científicos y tecnológicos que involucran la Robótica Educativa, presentando el contenido en diapositivas, además de presentar físicamente las piezas para comprender realmente este “nuevo

universo a explorar”, primero el tablero de prototipado de código abierto. , es decir, placa Arduino UNO, luego cable USB para LED Arduino que muestra los distintos colores, las resistencias, los jumpers de tipo M x M (Macho x Macho) y M x F (Macho x Hembra) y Protoboard, en esta etapa llamado Asamblea. Por lo tanto, también se recomienda contar con herramientas esenciales para que el estudiante pueda construir el desarrollo del robot en cada etapa solo y en equipo, obteniendo sus “manos a la obra” (Rosenblatt y Closet, 2000; Rawat y Massiha, 2004; Manseur, 2000).

se utilizó *Tinkercad* para asegurar la comprensión de la construcción de proyectos iniciales y básicos, como por ejemplo una señal de tránsito sincronizada, teniendo como enfoque inicial la concepción ideológica y práctica del propósito real del simulador y no la simple reproducción de ordena, “pero de tal manera que debían comprender y reflexionar cada paso desde la perspectiva de una máquina” (Pancieri, 2020, p. 446).

Durante el curso de formación se presentó de forma teórica y práctica en el Laboratorio de Informática el Kit Lego Mindstorms a los alumnos, siguiendo la metodología, primero una presentación de diapositivas, seguido del conocimiento físico del Kit, compuesto por un bloque EV3, bloque EV3 motores(grandes y medianos), sensores EV3 (color, giroscopio, táctil, infrarrojos, baliza remota infrarroja, temperatura), así como cables conectores planos de color negro, con el objetivo de garantizar el montaje de un robot, y enseñar las nociones preliminares de programación y las herramientas de *software* utilizadas para construir el entorno e implementar los algoritmos. Cabe recordar que la metodología de Lego se basa en el construccionismo de Jean Piaget (MAIA, 2008).

Finalmente, la aplicabilidad y funcionalidad de la placa Arduino UNO, la elección del Robot mBot2 se basó en el sistema de cableado basado en colores, arquitectura funcional y económica, y la técnica de arrastrar y soltar, además de varios sensores y la posibilidad de control. a través de *Bluetooth*. Por tanto, “mBot es un robot educativo que proporciona a los principiantes conocimientos básicos en programación, electrónica y robótica”. (Pisarov y Mester. 2019, p.3).

Después de ensamblar el robot Mbot2, a los estudiantes se les enseñó cómo instalar el *software de programación del robot*, que era una versión modificada gratuita de *Scratch 2.0*. Así, el entorno de programación gráfica está basado en *Scratch* y es compatible con Arduino (Rodrigues, 2022).

Según Pisarov y Mester explican que: “*Scratch* es un lenguaje de programación visual basado en bloques diseñado principalmente para niños. Los usuarios pueden crear proyectos utilizando una interfaz similar a un bloque” (2019, p.01). Por tanto, esto hace que los estudiantes aprendan a aprender (Wiltgen, 2008; Wiltgen, 2021; Ackermann, 2001; Manseur, 1997).

Finalmente, las consideraciones de Álvarez-Herrero (2021), fue que se realizó una revisión y validación del mBot teniendo en cuenta el instrumento de evaluación del robot, el cual se basa en la taxonomía de robots (se puede ver sus diferentes características y especificaciones, tales como programa y configurarlo mediante aplicaciones como *Makeblock*).

La relevancia de las actividades prácticas en la construcción de conocimiento en Robótica Educativa basada en el trípede: Innovación; Tecnologías Digitales y Prácticas Educativas impartidas a estudiantes de Enseñanza Media en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de

Maranhão - IFMA - *campus* Codó. Ya que la robótica, a su vez, tiene una larga y reconocida trayectoria de atracción de jóvenes de diferentes grupos de edad en la Educación Básica (Rocio Zilli 2004).

Además, Castro et al. (2018), la Robótica Educativa (RE) es vista como una herramienta importante utilizada a favor de la difusión de tecnologías en la educación. Por lo tanto, también se recomienda contar con herramientas esenciales para que el estudiante pueda construir el desarrollo del robot en cada etapa solo y en equipo, obteniendo sus “manos a la obra” (Rosenblatt y Closet, 2000; Rawat y Massiha, 2004; Manseur, 2000).

La metodología utilizada en esta FASE 3 es de investigación acción debido a los procedimientos metodológicos adoptados siguiendo un patrón sistemático donde se concibe la Robótica Educativa como un recurso pedagógico trayendo consigo una perspectiva real de interdisciplinariedad a través de acciones efectivas, por ejemplo el proyecto de Robótica: Tecnología y Enseñanza.

Por tanto, esto hace que los estudiantes aprendan a aprender (Wiltgen, 2008; Wiltgen, 2021; Ackermann, 2001; Manseur, 1997). En consecuencia, permite al estudiante sumar conocimientos prácticos, cómo hacerlo y cómo planificar hacerlo (Wiltgen, 2008, Wiltgen, 2019; Wiltgen, 2020; Wiltgen, 2021; Wiltgen, 2022).

Por lo tanto, las habilidades y competencias comunicativas y escritas en el área de Robótica Educativa son fundamentales para el éxito de nuestros estudiantes de Bachillerato Integrado, ya que la formación ofrecida en esta Fase 3 busca garantizar efectivamente el impacto y visibilidad del proyecto de Robótica antes mencionado. : Tecnología y Enseñanza desde un enfoque que aborda los diversos aspectos relevantes para un aprendizaje efectivo de la Robótica, incluyendo la estructuración de la etapa de montaje asociada a la programación con recomendaciones sobre puntos transmitidos por docentes/investigadores, además de estrategias para la ciudadanía. Que para Lima (2010) la ciudadanía está íntimamente ligada a la Educación.

En nuestros días se ha hablado mucho de ciudadanía. En un país colonizado desde sus orígenes, que ha visto la colonización cambiar de manos debido a cambios en las fuerzas geopolíticas y económicas globales, el ejercicio de la ciudadanía siempre ha sido tenue, plagado de controversias y contradicciones. Después de atravesar dos décadas de un régimen excepcional, la última década ha estado marcada por el discurso sobre la construcción de ciudadanía. También se ha dicho mucho sobre educación; los medios de comunicación, los gobiernos, los empresarios y la sociedad lo han puesto en la agenda. Y son muchos los discursos que plantean la tarea de formar ciudadanos para la educación. (p.03)

Con respecto a **disponibilidad de infraestructura adecuada**, se utilizó el Laboratorio de TI IFMA - *campus* Codó, manteniéndose el uso de medidas sanitarias restrictivas para el desarrollo del mencionado proyecto a través de la Declaración de Ciencia y Acuerdo de la Dirección de la Institución Educativa (Brasil) firmado por el Director del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Maranhão - IFMA - *campus* Codó. Cabe señalar también que antes de tomar cualquier fotografía y/o video, los estudiantes y sus tutores firmaron el Término de Autorización de Imagen y Sonido.

A lo largo de este Informe Técnico se enfatiza que el dominio de las disciplinas debe ser presentado de manera multidisciplinaria por parte del docente quien debe, a través de ejemplos, unir el

conocimiento multidisciplinario con la robótica práctica (Wiltgen, 2008; Wiltgen, 2021; Manseur, 1997). Cabe agregar que el uso de metodologías activas, propuesta contraria al modelo tradicional, coloca al estudiante en un lugar destacado en la búsqueda del conocimiento, haciéndolo el principal responsable del proceso de aprendizaje a través de la comprensión de los contenidos propuestos de forma autónoma y participativa (Fúrquim, 2019).

En la segunda y tercera semana del proyecto, fue la etapa de comprender y optimizar el interés por diversos temas científicos y tecnológicos relacionados con la Robótica Educativa, presentando el contenido en diapositivas, así como también presentando físicamente las piezas para comprender realmente este “nuevo universo para “Se explorará”, primero la placa de prototipos de código abierto, es decir, la placa Arduino UNO, luego el cable USB para el LED Arduino que muestra los distintos colores, las resistencias, los puentes de tipo M x M (Macho x Macho) y M x F (Macho x Hembra) y Protoboard, en esta etapa denominada Ensamblaje. Cabe señalar que la Metodología Activa utilizada en este curso de capacitación fue “STEAM – *Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas* – un concepto que surge en base a la tecnología y el cambio en relación al aprendizaje de los estudiantes” (Souto *et al*, 2022).

Según Magrin, 2022, afirma que “Educar separando la teoría de la práctica es imposible, ya que educar es un verbo, es una acción”. Es así que en las siguientes semanas se inició la etapa de Programación asociada al montaje de circuitos, ambas etapas siguiendo la Metodología Activa – STEAM. Además, el proyecto mencionado tuvo cumplido su objetivo que era preparar a los estudiantes para ser ciudadanos del mundo, asumiendo su proactividad, responsabilidad y ciudadanía durante todo su proceso de aprendizaje, fomentando la discusión y reflexión sobre el uso del conocimiento en Robótica Educativa en ambientes formales. y no formal.

Según Porto y Oliveira (2017), la robótica es la ciencia que estudia el montaje y programación de robots. Así, se trabajaron algunos temas en el Laboratorio de Computación, introducción a los conceptos de Arduino UNO, instalación de los drivers necesarios, explicación de la plataforma, control de los LED y aplicación del simulador Tinkercad (montaje de semáforos automáticos, inteligentes y accesibles).

Se refuerza que, dado el carácter prospectivo del ejercicio, relacionado con consecuencias que recién están en proceso de materializarse, esta selección es un ejercicio a priori basado en *una* formulación hipotética de vínculos causales entre, por un lado, las circunstancias y los factores socioeconómicos. características estructurales del territorio y, por otro, consecuencias de la pandemia, en este caso en términos de empleo, en el corto y mediano plazo (Ferrão *et al*. 2022).

Además, la robótica se define como un vínculo inteligente entre percepción y acción, que requiere un cierto grado de inteligencia para realizar una tarea determinada e implica una interacción física entre el sistema y el entorno donde se realiza la tarea (Pio *et al*. 2006).

Del 29/08/2022 al 02/09/2022, durante el curso de capacitación, *Tinkercad* fue utilizado por los *estudiantes* para asegurar la comprensión de la construcción de proyectos iniciales y básicos, como por ejemplo una señal de tránsito sincronizada, teniendo como enfoque inicial la ideología. y práctica del propósito real del simulador y no la simple reproducción de comandos, “sino de tal manera que

debían comprender y reflexionar todos los pasos desde la perspectiva de una máquina” (Pancieri, 2020, p. 446).

Durante el curso de capacitación se presentó de manera teórica y práctica en el Laboratorio de Informática a los estudiantes el Kit Lego Mindstorms, siguiendo la metodología, primero presentación de diapositivas, luego conociendo físicamente el Kit, compuesto por un bloque EV3, motores del bloque EV3. (grande y mediano), sensores EV3 (color, giroscopio, táctil, infrarrojos, baliza remota infrarroja, temperatura), así como cables conectores planos de color negro, con el objetivo de garantizar el montaje de un robot, y enseñar las nociones preliminares de programación. y las *herramientas de software* utilizadas en la construcción del entorno e implementación de los algoritmos. Cabe recordar que la metodología de Lego se basa en el constructivismo de Jean Piaget (Maia, 2008).

La Robótica Educativa (RE), según Alimisis (2019), constituye un tema nuevo en el panorama educativo global. Por lo tanto, en estas dos semanas el proyecto estuvo dedicado a la aplicabilidad y funcionalidad de la placa Arduino UNO, la elección del Robot mBot2 se basó en el sistema de cableado basado en colores, la arquitectura funcional y económica, y la técnica de arrastrar y soltar, en Además de varios sensores y posibilidad de control vía *Bluetooth*. Por tanto, “mBot es un robot educativo que proporciona a los principiantes conocimientos básicos en programación, electrónica y robótica”. (Pisarov y Mester. 2019, p.3).

Las actividades prácticas del citado proyecto se realizaron de dos formas diferentes: de forma individual, por parejas y en grupos de cuatro o cinco estudiantes de secundaria de tiempo completo. Sin embargo, cada estudiante fue preparado de antemano conociendo su contribución al trabajo del grupo. El producto final en forma de portafolio individual fue creado por el profesor becado, el cual será presentado al final de la fase 3 de manera virtual.

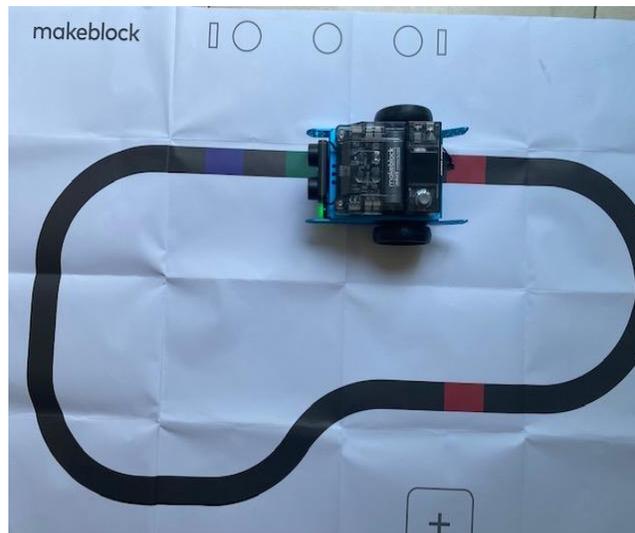
presentación *de Diapositivas* comenzamos con los contenidos generales y específicos, haciendo referencia al modelo básico del robot mBot2, que se puede definir como un dispositivo compacto, pero complejo, compuesto por treinta y ocho (38) componentes. En particular, cabe destacar la aplicabilidad funcional de los conectores de cables RJ25 monocolor, que sirven para simplificar la conexión, optimizando el tiempo de programación. La actividad se llevó a cabo en el Laboratorio de Computación del IFMA – campus Codó – MA .

El montaje del robot mBot2 realizado por los estudiantes participantes del proyecto Robótica: Tecnología y Docencia, bajo la guía del Fellow, se realizó sobre la mesa del Laboratorio de Computación al tratarse de una superficie plana. Fue encendido y controlado por un dispositivo móvil vía *Bluetooth*.

Además, en este informe destaco las especificidades del robot mBot2: los botones 1 a 9 se utilizan para controlar los botones de flecha y la velocidad, en particular, al presionar el botón C, se activa el seguidor de línea, por lo que el robot seguirá un camino visible. por ejemplo, una línea blanca sobre una superficie negra (o viceversa). Ver Figura 2.

Figura 2

Seguidor de línea mBot2



Fuente: Autores 2022.

Después de ensamblar el robot Mbot2, a los estudiantes del proyecto Robótica: Tecnología y Enseñanza se les enseñó a instalar el *software* de programación del robot, que es una versión gratuita modificada de *Scratch 2.0*. Así, el entorno de programación gráfica está basado en *Scratch* y es compatible con Arduino (Rodrigues, 2022).

Pisarov y Mester afirman que:

[...] el *software mBot* es desarrollado por la empresa Makeblock, basado en Scratch 2.0, programa Arduino y robótica. El programa mBot no sólo hereda todas las características de Scratch, sino que también aumenta muchos módulos de script para interactuar con el hardware. (2019, p.01)

Según Pisarov y Mester explican que: “*Scratch* es un lenguaje de programación visual basado en bloques diseñado principalmente para niños. Los usuarios pueden crear proyectos utilizando una interfaz similar a un bloque” (2019, p.01).

Además, con componentes de *hardware adicionales*, basados en el original, mBot2 facilita la lectura de los sensores, el control del motor y de todo el robot. A continuación, se agregaron los *controladores*, poco después de que el mBot2 se conecta a la computadora, se instala el nuevo software y solo entonces se puede insertar el programa.

En consecuencia, Pisarov y Mester afirman que:

Trabajar con el robot mencionado desarrolla la imaginación y la creatividad, la capacidad de tomar decisiones, el razonamiento lógico, conectar diferentes conocimientos, también mejora las habilidades de diseño y empodera a los niños en diferentes niveles para que puedan mejorar sus habilidades para la vida del siglo XXI (2019, p. 4).

Finalmente, las consideraciones de Álvarez-Herrero (2021), fue que se realizó una revisión y validación del mBot teniendo en cuenta el instrumento de evaluación del robot, el cual se basa en la taxonomía

de robots (se puede ver sus diferentes características y especificaciones, tales como programa y configurarlo mediante aplicaciones como *Makeblock*).

3.-Resultados y discusión

No período de vigência das atividades desenvolvidas pelo referido projeto de forma exitosa conseguiram de fato proporcionar aos alunos do Ensino Médio Integrado um a otimização no processo de ensino-aprendizagem e ainda promover a integração entre as diferentes áreas de conhecimento, tendo como relevância não somente o produto final, mas acima de tudo o percurso metodológico desenvolvido, isto é, o caminho para se chegar neste produto final, elaborado por equipes de cooperação e de interação, valorando e valorizando o espaço de Educação em Robótica promovendo de fato a construção de conhecimento científico de calidad.

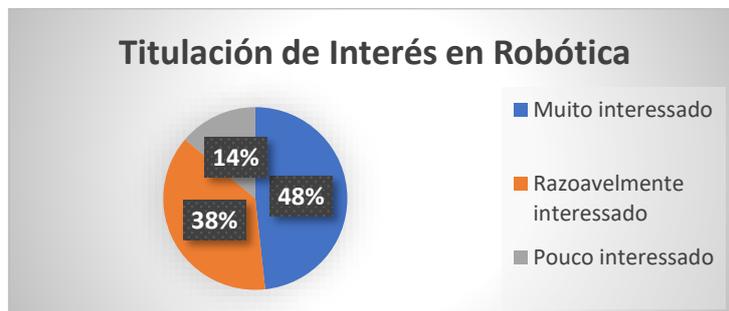
Al registrar las actividades realizadas por estrategias neuropedagógicas, se observó que los cambios en el comportamiento y el interés de los estudiantes por enseñar todas las materias aumentaron y que en las actividades rutinarias del proyecto la perspectiva de hacer que las cosas sucedan a partir de la articulación entre aspectos metodológicos, optimizó los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales desarrollados en Robótica Educativa, así como el desarrollo paulatino de habilidades y capacidades de los estudiantes incluidos en el proyecto, por ser esta práctica innovadora, contextualizada y transformadora, sirviendo aún como evaluación, estimulando la creatividad, responsabilidad e intelectualidad en la práctica al archivar la evidencia considerada proveniente del campo del arte, el llamado portafolio ayudó en el proceso de comprensión de esfuerzos, avances y necesidades. facilitando brindar oportunidades para documentar, registrar y estructurar los procedimientos realizados en el área de Robótica.

Según Silva, Marques, Mata y Rosa (2016), la acción del educador se caracteriza por la intencionalidad, una reflexión constante sobre los propósitos y significados de su práctica pedagógica y la organización de su acción. Así, a través del análisis de datos, se pudo caracterizar el mencionado proyecto de robótica que se llevó a cabo en el Laboratorio de Computación del IFMA *campus* Codó, como clases teóricas y con el simulador Tinkercad y clases prácticas, luego las 58 (cincuenta y ocho) se invitó a los estudiantes participantes a rellenar un cuestionario semiestructurado compuesto por 5 preguntas objetivas y 1 pregunta subjetiva opcional para poder evaluar el impacto que el proyecto tenía en la vida académica, desde el punto de vista de los estudiantes. Los nombres de los estudiantes que participaron en esta etapa del proyecto y sus respectivas opiniones no fueron revelados, asignándoles aleatoriamente nombres ficticios para preservar su identidad.

La primera pregunta que abarca conocimientos exploró el nivel de compromiso del estudiante como sujeto reflexivo, en relación con su interés por las materias y/o temáticas seleccionadas en Robótica, buscando la transdisciplinariedad como forma metodológica para implementar las clases ofrecidas en Computación del campus IFMA. Laboratorio *Codó*, buscando una formación ciudadana crítica. Ver Gráfico 1.

Gráfico 1

Titulación



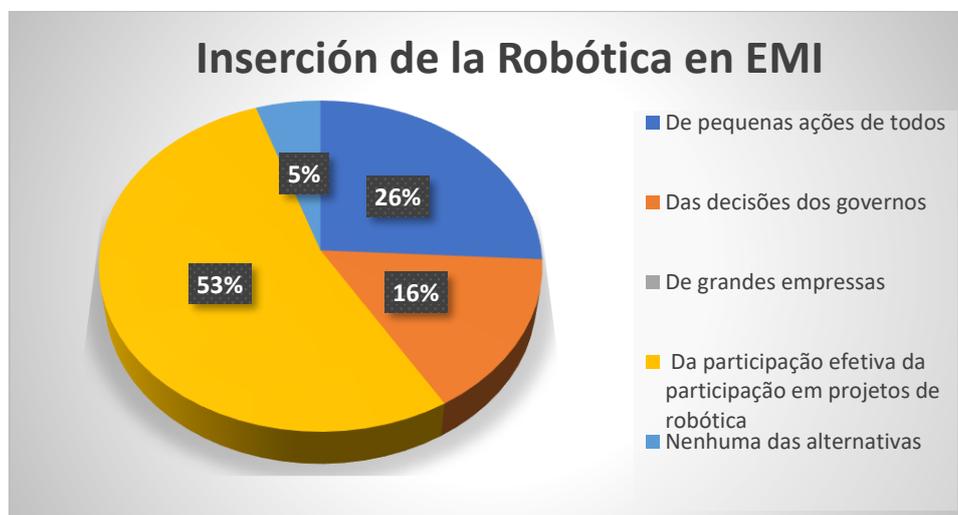
Fuente: Autores, 2022

Como se muestra en el Gráfico 1, el punto de vista de los estudiantes revela su interés por temas y/o temas relacionados con la Robótica, y en este sentido, las respuestas apuntaron a que 28 participantes se catalogaron como muy interesados y 22 como interesados, es decir, en conjunto 50 aproximadamente el 86 % de la clase participó en el proyecto, a pesar del resultado positivo, se buscó comprender, de los 8 estudiantes que manifestaron poco interés y/o indiferencia, cuáles eran los obstáculos que impedían sus intereses. Los reportes mencionados fueron el tema del tiempo para estudiar, y cuestiones personales asociadas a la falta de motivación en ese curso. Sin embargo, la alta tasa de aprobación puede justificarse según Gonçalves *et al.* “A pesar de la falta de base académica y la falta de tiempo para estudiar asumida por la mayoría de los encuestados, la figura mágica del docente es la gran diferencia para que el alumno aprenda” (2005, p. 353).

La segunda pregunta tuvo como objetivo conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes respecto a la inclusión de la Robótica en un aula de Secundaria Integrada, con el objetivo de conocer su percepción sobre los elementos que los rodean, ya que existen diferentes caminos a seguir y discutir. Ver Gráfico 2.

Gráfico 2

Inserción de la robótica en EMI



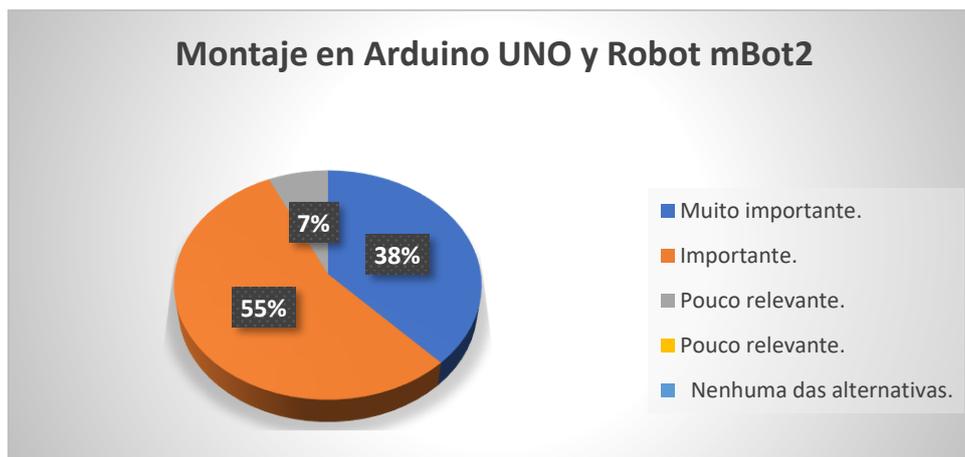
Fuente: Autores, 2022

Este Gráfico 2 reveló que en las respuestas de los estudiantes, en las que se les preguntó de qué depende la inserción de la Robótica en el Liceo Integrado, en este sentido, las respuestas apuntaron a que 31 participantes creen en la necesidad de participar en proyectos de robótica desarrollados en escuela y 15 creen en pequeñas acciones de todos, por lo que en conjunto 46 estudiantes, aproximadamente el 79% de la clase involucrada en el proyecto cree que las acciones en la escuela marcan la diferencia, a pesar del resultado positivo, sin embargo, tuvimos 9 estudiantes que mencionaron que depende sobre las decisiones del Gobierno, y 3 no vieron ninguna de las alternativas en el cuestionario. Como afirma Moran, “El proyecto necesita ser asumido por directivos y docentes en su conjunto y, al mismo tiempo, diseñar cómo se hará más tangible, progresivamente, a través de mentorías, talleres, proyectos específicos” (2017, p.3).).

En la situación en cuestión, los estudiantes se enfrentaron a las preguntas 3, 4 y 5 referentes a las actividades específicas del proyecto, es decir, reflexión-acción-acción, por lo que dadas las respuestas enumeradas en las dos preguntas anteriores, no fue una sorpresa. que en la tercera, cuarta y quinta pregunta, que versaron sobre la realización del proyecto de robótica: Tecnología y Docencia como una acción colaborativa, participativa y de construcción colectiva teniendo como objetivo sensibilizar en una educación lúdica y desafiante, así como garantizar una multiplicidad de experiencias que se diseñaron con el fin de medir el nivel de acuerdo de los estudiantes con los aprendizajes propuestos en este proyecto, temas que involucran el montaje y programación del Arduino UNO y mBot2, además del uso del simulador Tinkercad . Ver Gráficos 3, 4 y 5.

Gráfico 3

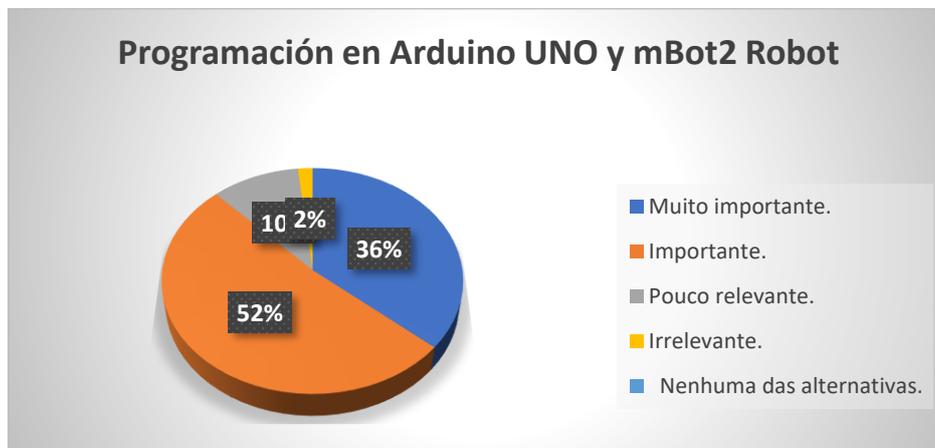
Montaje



Fuente: Autores, 2022

Gráfico 4

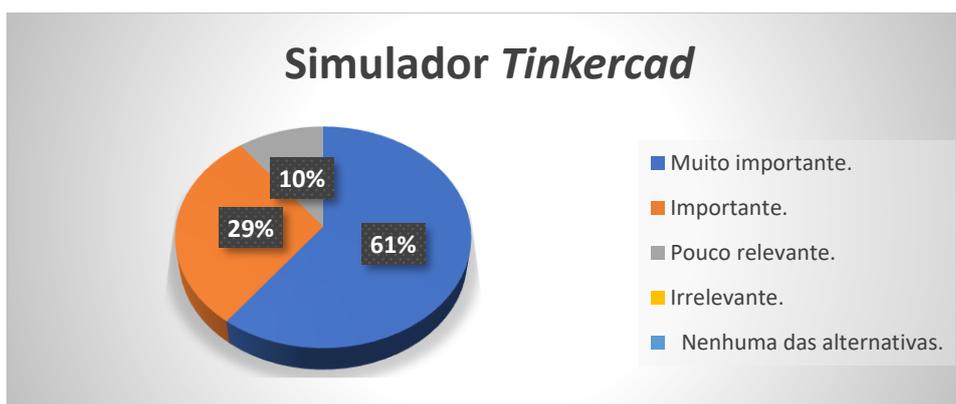
Programación



Fuente: Autores, 2022

Gráfico 5

Simulador



Fuente: Autores, 2022

Es de destacar que en los gráficos 3, 4 y 5, la aceptación del proyecto varió del 52% al 61%, cuando los códigos comenzaron a funcionar en algo físico, tangible, así como el reflejo de los algoritmos que se pudieron programar, todo esto asociado a la satisfacción y el placer de aprender de forma autónoma fueron resaltados unánimemente por los estudiantes, así como la resolución de problemas a través de errores y aciertos.

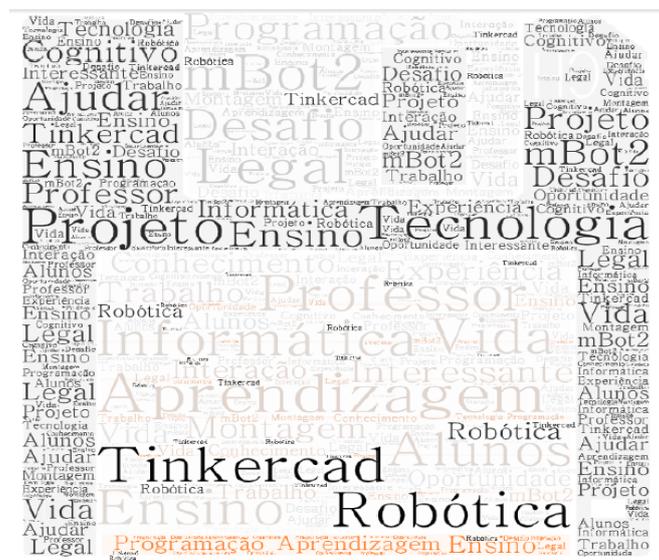
Finalmente, se puede concluir que los estudiantes participantes en el proyecto recibieron actividades que se desarrollaron en diferentes niveles de dificultad, imponiéndoles desafíos constantes de manera individual y grupal, aumentando el espíritu de cooperación y mejorando la formación ciudadana en tecnología educativa digital a través de procesos colaborativos. , desarrollando la creatividad y el juego, reuniendo así diversas áreas de conocimiento, aportando una verdadera interdisciplinariedad, promoviendo la inclusión digital y combatiendo el analfabetismo digital como norma .

Corroborando los resultados obtenidos en este proyecto, recordamos la afirmación de Halpap "la robótica no es ciencia ficción, es una ciencia que está en expansión y permite trabajar juntas diferentes

áreas del conocimiento como la ingeniería mecánica, la microelectrónica, la inteligencia artificial, informática, neurociencia, física (cinemática), entre muchas otras (Halpap, 2005).

En la pregunta seis del cuestionario, que pregunta a los estudiantes sobre su opinión sobre el proyecto Robótica: Tecnología y Docencia, se prefirió tabular las palabras clave de cada discurso y luego construir una nube de palabras en formato de disquete debido a la proximidad a el tema de la Robótica. Ver Figura 4.

Figura 4
Nube de palabras en formato disquete



Fuente: Autores, 2022

A Se completó la fase 3 con envío virtual. del informe y el portafolio individual y los resultados del proyecto que parten de la acción de reflexión-acción-reflexión sobre sus prácticas en la escuela de origen en Brasil, con las cuales encontraron posibles soluciones para que la Educación siga la fugacidad actual.

4.-Conclusión

La tecnología debe funcionar como una herramienta para la Educación, ya que ayuda significativamente a agregar valor a la labor docente, resaltando la relevancia de la aplicabilidad de los contenidos transmitidos y/o enseñados a los estudiantes en función de habilidades y competencias, es decir, transformando las clases tradicionales en momentos inolvidables. de creación de conocimiento en Robótica, en lugar de sólo transmitir contenidos, valorando a investigadores que actúan en Educación Profesional y Tecnológica en la red pública de Maranhão, y que se destacan entre sus pares; buscando así valorar la producción científica y las actividades académicas en relación con la construcción de recursos humanos.

Afirmando que la Robótica Educativa combinada con estrategias neuropedagógicas y sus diversas experiencias se están popularizando en Brasil, permitiendo el desarrollo del razonamiento lógico, la creatividad y la proactividad de los participantes. En este caso en particular, el proyecto fue una experiencia exitosa debido al cumplimiento de su objetivo sumado a los hallazgos durante el proyecto, tales como: construcción de aprendizajes creativos y reflexivos contribuyendo a involucrar a los estudiantes de Secundaria Integrada a través del cambio del paradigma tradicional, a través de metodologías activas donde el estudiante se convierte en el centro del proceso de aprendizaje educativo, además de valorar las actividades prácticas realizadas en el Laboratorio de Informática de la Universidad. Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Maranhão - IFMA - *campus Codó*, destacando la relevancia en el uso de la aplicabilidad de los recursos tecnológicos presentados como: Kit Arduino UNO, el *simulador Tinkercad*, Kit Lego Mindstorms y el robot Mbot2, donde Cabe señalar que no fue una recopilación únicamente del trabajo realizado, sino más bien un proceso de análisis crítico de las prácticas realizadas en el Laboratorio de TI y sus fundamentos adecuados, es decir, fue un medio para lograr un fin, y no puede interpretarse como un fin en sí mismo.

En conclusión, se recomienda continuar el estudio en robótica sobre las actividades potenciadoras propuestas, estimulando el pensamiento abstracto, la creatividad y el razonamiento lógico, buscando satisfacer los derechos sociales de inclusión sociodigital, democratizando el acceso a la ciudadanía digital y reduciendo el analfabetismo digital, requiriendo una comprensión más profunda de la información, como las fuentes de investigación y el marco teórico presentado desde la perspectiva del aprendizaje como acción necesaria para todos los actores involucrados en la mediación pedagógica.

5.-Referencias bibliográficas

- Alimisis, D. (2019). *Formación docente en educación*. Robótica / El paradigma del Proyecto ROBOESL. Tecnología, conocimiento y aprendizaje, vol. 24, núm. 2, pág. 279-290.
- Álvarez, J.F. et al. (2021). *Diseño y validación de un instrumento para taxonomía de ellos robots de suelo _ es Educación Infantil*. Pixel-Bit. Disponible en: <https://institucional.us.es/revistas/PixelBit/60/78475.pdf>. Consultado el 26 de septiembre. 2022.
- Amaral, A.N. et al. (2022). *El cosmopolitismo en la teoría discursiva de Habermas en el bicentenario de la Paz Perpetua de Kant*. Disponible en: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/236181>. Consultado el 3 de agosto de 2022.
- Barreira, A.P. et al. (2022). *Vulnerabilidades y transformaciones sociales y económicas*. Disponible en: https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/17684/1/5EcPol_BOOK%20OF%20ABSTRACTS_verfinal%20mar2022.pdf. Consultado el 5 de agosto de 2022
- Castro, E. et al. (2018). *Diseño e impacto de un curso de formación docente y actitud cambiar sobre educativa robótica*. *Internacional Diario de Robótica Social*, vol. 10, núm. 5, pág. 669-685.
- Figueiredo, D.P. (2022). *Robótica educativa y niños del 1er ciclo de educación básica*. Tesis Doctoral. Disponible en:

- https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/77744/1/TESE_DANIELA%2bPAES%2bFIGUEIREDO.pdf. Consultado el 4 de agosto de 2022.
- Furquim, D. (2019). *Qué son las metodologías activas y cómo influyen en la enseñanza*. Escuelas disruptivas, 13 de agosto. 2019. Disponible en: <https://escolasdisruptivas.com.br/metodologias-inovadoras/o-que-sao-metodologias-ativas-e-como-elas-influenciam-o-ensino>. Consultado el: 29 de julio. 2020
- Guimarães, U.A.; De Queiroz, E., Pondé, I.V. (2022). Tecnologías digitales y perspectivas en la práctica docente. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinaria*-ISSN 2675-6218, v. 3, núm. 8, pág. e381824-e381824. Disponible en: <https://www.recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1824/1387>. Consultado el 7 de agosto de 2022
- Habermas, Jürgen. (2001). La constelación posnacional. En: *La constelación posnacional: ensayos políticos*. Traducido por Márcio Seligmann Silva. 1ª edición. São Paulo: Litera Mundo. pág. 53-163.
- Jayawardena, C.C. (2019). *¿Cuáles son los llave innovador estrategias necesaria para el futuro turismo en el ¿mundo?*. Mundial Hotelería y Turismo Temas. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/WHATT-01-2019-0001/full/pdf>. Consultado el 20 de agosto de 2022.
- Lima, W.M. (2010). La enseñanza de la filosofía en la escuela secundaria: problematización de la ciudadanía y formación docente. *Debates en Educación*, v. 2, núm. 4. Disponible en: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/562/295>. Consultado el: 23 de septiembre. 2022.
- Magrín, C.E. et al. (2022). Impulso del aprendizaje de robótica en las escuelas con metodologías activas y el desarrollo de un robot móvil accesible para reducir las desigualdades sociales. *Anales de la computadora en la Playa*, vol. 13, pág. 212-219.
- Maia, L.D. et al. (2008). La robótica como entorno de programación utilizando el kit Lego Mindstorms. En: *Simposio Brasileño de Informática en la Educación-SBIE*.
- Manseur, R. (1997). *Desarrollo de un De licenciatura Robótica Curso. FIE 97 Fronteras en Educación Conferencia*. Pittsburgh, 5 al 8 de noviembre, páginas 1 a 3.
- Pancieri, J.P., Oliveira, M.G., Porto, B. & Battestin, V. (2021). Los reasignados volteado aula en el Contexto de Robótica Remota Enseñanza para profesores Educación. *Brasileño Diario de Computadoras en la educación*, vol. 29, pág. 440-455.
- Pio, JL, Castro, T. y Castro, A. (2006). La robótica móvil como instrumento de apoyo al aprendizaje informático. En *XVII Simposio Brasileño de Informática en la Educación*, páginas 197–206.
- Pisarov, Jelena; Maestro, Gyula. (2019). Programación el robot robot en la escuela. En: *Actas de el Internacional Conferencia y Taller Mecatrónica en la Práctica y la Educación, MechEdu*. pág. 45-48.
- Oporto, M.B.D.S.M., Oliveira, E.R. (2017). La imagen en el desarrollo de un proyecto junior de iniciación científica y tecnológica en Robótica Educativa. *e-Mosaicos*, v. 6, núm. 12, pág. 113-137.

- Preto, F., Käfer, C.L. (2020). Prácticas de extensión durante la pandemia: acciones del proyecto Robótica Educativa Univates. *Cataventos*, Cruz Alta, v. 12, núm. 2, pág. 36-45.
- Pushpanathan, G. & Elmquist, M. (2022). Uniendo fuerzas para crear valor: el aparición de un innovación ecosistema. *Technovación*, 115, pág. 1-15. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0166497221002340?token=DED6F5065982EB970AFE809EE78AAE60BE92BB9AEDCE78F0B4989B5197C8E8806863DB25DB23D1103116F9B5B5CD7D3C&originRegion=us-east-1&originCreation=20220906192359>. Consultado el 26 de agosto de 2022.
- Rodríguez, H.G. (2022). Robótica educativa utilizando mBot es estudiantes de educación básica. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y la Desarrollo Educativo*, v. 13, núm. 25. Disponible en: <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE>. Consultado el: 25 de septiembre. 2022.
- Rosenblatt, M. & Choset, H. (2000). Diseño e implementación de robótica práctica Laboratorios. *IEEE Intelligent Systems*.v.15(6), páginas 32-39.
- Silva, IL, Marques, L., Mata, L. y Rosa, M. (2016). *Lineamientos Curriculares para la Educación Preescolar*. Lisboa: Ministerio de Educación/ Dirección General de Educación.
- Esponste. (2018). *Software de Gestión Educativa. Entiende qué es STEAM y cómo aplicar este concepto en tu escuela*. Disponible en: <https://site.sponte.com.br/gestao-escolar/understand-o-que-e-steam-e-como-aplicar-esse-conceito-na-escola/>. Consultado el: 06 de enero. 2020.
- Wiltgen, F. (2019). *Prototipos y creación rápida de prototipos aditivos: su importancia para ayudar al desarrollo científico y tecnológico*. *Décimo Congreso Brasileño de Manufactura*. São Carlos, 5 al 7 de agosto, págs.1-6.
- Wiltgen, F. (2021). Experimentación práctica en robótica como instrumento de enseñanza y aprendizaje. *XXIX CINTED 2021 - Ciclo de Conferencias sobre Nuevas Tecnologías en Educación UFRGS*. Porto Alegre, 22 y 23 de septiembre. pp.1-10.
- Wiltgen, F. (2022). *Práctico La robótica como herramienta práctica en la enseñanza. e-Transformaciones*. Esperando publicación. 1-17.
- Wiltgen, F. (2008). El Uso de la Robótica como Herramienta Multidisciplinaria en la Enseñanza de la Ingeniería Eléctrica. *XVII Congreso Brasileño de Automática*, Juiz de Fora, 14 al 17 de agosto, pp.1-6.
- Wiltgen, F. (2020). La fabricación avanzada necesita ingeniería avanzada. *Revista de tecnología*. v.41(02), págs. 1-11.
- Yin, Dao; Ming, Xinguo; Zhang, Xianyu. (2020). Sostenible e inteligente producto innovación ecosistema: un revisión integradora del estado y perspectivas futuras. *Diario de Limpiador Producción*, vol. 274, pág. 123005. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S095965262033050X?token=225C310F974BFBA6C75FC9314234645498402CFDF87008415AB45DCCB22AD77811BFB5717DA3BBE76582B5308D070E8B&originRegion=us-east-1&originCreation=20220906193158>. Consultado el 1 de septiembre de 2022.

Zilli, Silvana do Rocío et al. (2004). *Robótica educativa en la escuela primaria: perspectivas y práctica*.
Disponible en: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>. Consultado el 23 de
septiembre. 2022.

122.-ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA NEUROPEDAGOGÍA PARA LA PRÁCTICA EDUCATIVA EN NEUROAULAS.

CPRACTICAL ASPECTS OF NEUROPEDAGOGY FOR EDUCATIONAL PRACTICE IN NEUROCLASSROOMS

De Barros Camargo, Claudia

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España

Hernández Fernández, Antonio

Universidad de Jaén, España

Este capítulo surge del Proyecto de Innovación: PIMED12_202224 24213545L. Elaboración de materiales neurodidácticos de utilidad para el docente: buenas prácticas tecnológicas e inclusivas sostenibles. Universidad de Jaén (España). Duración 2023-2024.

Introducción

La neuropedagogía es un campo de estudio emergente que busca aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro humano para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En los últimos años, se ha generado un creciente interés en implementar estrategias neuropedagógicas en el ámbito educativo, dando origen al concepto de "neuroaula".

Las neuroaulas son espacios educativos diseñados teniendo en cuenta los principios de la neuropedagogía, con el fin de potenciar las habilidades cognitivas, emotivas y sociales de los estudiantes. Incluyen aspectos como la estimulación multisensorial, la gamificación, el aprendizaje cooperativo y el movimiento corporal, entre otros.

Sin embargo, para que estos enfoques neuropedagógicos tengan un real impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es necesario que los docentes conozcan y apliquen de forma práctica y efectiva sus fundamentos y estrategias metodológicas.

El presente estudio cualitativo busca indagar, desde la perspectiva de 30 docentes universitarios, sobre los aspectos prácticos más relevantes para implementar exitosamente los principios de la neuropedagogía en el contexto de las neuroaulas. Para ello, se ha utilizado una entrevista semiestructurada de 15 preguntas.

Los resultados permitirán identificar cuáles son los elementos, técnicas y metodologías neuropedagógicas que los docentes consideran más útiles y viables para su aplicación en el trabajo diario con los estudiantes. De esta forma, se espera proveer recomendaciones específicas para que las neuroaulas se conviertan en espacios efectivos de aprendizaje, acordes con el funcionamiento del cerebro humano.

1.-Marco teórico

La neuropedagogía es un campo de conocimiento que ha ido cobrando importancia en las últimas décadas desde una perspectiva interdisciplinar, integrando aportes de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía.

Si bien el término "neuropedagogía" es relativamente reciente, los primeros esbozos conceptuales provienen desde la antigüedad clásica, con aportes fundadores como los de Platón (s. IV a C.) sobre la noción del aprendizaje como proceso mental, no como mera transmisión de conocimientos. También Aristóteles (s. IV a. C.) aportó ideas precursoras al sugerir que las sensaciones se procesan como imágenes mentales.

Ya en el siglo XX, se produjeron grandes avances en el conocimiento del cerebro humano y su relación con la cognición, el aprendizaje y la conducta. Autores como Lev Vygotsky, Jean Piaget, David Ausubel y Jerome Bruner sentaron algunas de las bases teóricas de la neuropedagogía actual.

En las últimas décadas, con los progresos de las neurociencias, la neuropedagogía ha cobrado fuerza como un campo específico. Destacan en este desarrollo contemporáneo las contribuciones de Eric Jensen (2008) sobre enriquecimiento del cerebro; Leslie Hart (1983) en cuanto a los hemisferios cerebrales y tipos de aprendizaje; Thomas Armstrong (1987) respecto a las inteligencias múltiples y los estilos de aprendizaje individuales; y Antonio Battro (1997) sobre la importancia de la afectividad y las emociones para el aprendizaje efectivo, entre otros.

Así, la neuropedagogía moderna integra cada vez más conocimientos sobre neurociencia cognitiva, psicología evolutiva y ciencias de la educación, para entender los procesos de enseñanza-aprendizaje en función del desarrollo cerebral humano. Su finalidad es mejorar desde una perspectiva interdisciplinar los procesos neuropedagógicos, partiendo de las bases biológicas de la cognición y el comportamiento.

Por otra parte, las prácticas neuropedagógicas hacen referencia a la aplicación de conocimientos sobre el funcionamiento cerebral en el ámbito educativo, con el fin de facilitar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Jeder, 2014).

Según Pooch et al. (2019), las prácticas neuropedagógicas buscan diseñar e implementar metodologías didácticas que sean coherentes con la forma en que opera el cerebro y se desarrollan las habilidades cognitivas durante los años escolares.

De acuerdo con Ansari et al. (2011), algunos de los principios neuropedagógicos más relevantes que deben guiar las prácticas educativas son: reconocer los períodos sensibles y secuencias del neurodesarrollo infantil, potenciar la neuroplasticidad y las conexiones neuronales mediante la experimentación y el aprendizaje práctico, cultivar las funciones ejecutivas como atención, memoria y control inhibitorio, así como fomentar la motivación y el bienestar emocional.

Por su parte, Fischer y Immordino-Yang (2008) plantean que las prácticas neuropedagógicas eficientes deben enfocarse en impulsar habilidades complejas como interpretar nueva información, resolver problemas, pensar crítica y creativamente, más que en la mera acumulación de datos.

Si bien la neuropedagogía es un campo emergente, existen ya algunas prácticas educativas concretas que han mostrado su efectividad desde un punto de vista neurocientífico.

Según Howard-Jones (2007), el aprendizaje basado en investigación, indagación o descubrimiento promueve la activación de la red neuronal frontal del cerebro asociada con procesamiento más profundo de información y motivación intrínseca.

Otra práctica relevante son los programas de mindfulness o conciencia plena en ambientes educativos, los cuales según Vollestad et al. (2011) tienen efectos positivos a nivel cerebral incrementando la masa y conectividad de la corteza prefrontal, hipocampo y corteza cingulada anterior; áreas ligadas a las funciones ejecutivas, atención sostenida y regulación emocional.

Asimismo, Bishop (2019) plantea que las prácticas pedagógicas que fomentan vínculos interpersonales saludables y un sentido de identidad y pertenencia entre estudiantes activan de forma óptima los sistemas neuronales sociales y el desarrollo de habilidades socioemocionales cruciales para el aprendizaje efectivo y bienestar personal.

La implementación de prácticas neuropedagógicas representa retos importantes en términos de capacitación docente y diseño de políticas educativas. Según Rodríguez (2018), se necesita mayor preparación profesional e institucional para una transición efectiva hacia modelos pedagógicos informados por neurociencia.

En este sentido, Ansari et al. (2011) proponen algunas recomendaciones generales para avanzar hacia la neuropedagogía aplicada:

Programas de formación docente continuos en fundamentos de la cognición y el aprendizaje desde la perspectiva de neurociencia.

Diseño de currículos educativos estructurados en función de las etapas y sensibilidad del desarrollo cerebral.

Énfasis en el aprendizaje práctico, experiencial y socioafectivo.

Implementación progresiva de didácticas activas y contextualizadas.

Monitoreo neural y conductual sobre efectividad de diferentes métodos pedagógicos.

Alianzas interinstitucionales para investigación en neuropedagogía.

Si bien la implementación de la neuropedagogía representa importantes retos, también abre interesantes oportunidades para mejorar los sistemas educativos.

Uno de los aspectos más prometedores es la posibilidad de detectar tempranamente dificultades o trastornos de aprendizaje mediante mapeo cerebral o potenciales evocados, tal como indican Gabrieli y Norton (2012). Esta caracterización neurocognitiva permitirá aplicar programas de intervención oportunos y personalizados.

Otra ventaja potencial según Howard-Jones et al. (2020) es el diseño de software educativo e interfaces cerebro-computador que detecten en tiempo real los estados mentales de estudiantes durante actividades de resolución de problemas, proporcionando retroalimentación en función de su comprensión o frustración neuronal.

Asimismo, las prácticas basadas en mindfulness meditativo están mostrando resultados esperanzadores para regular emociones negativas asociadas a estrés escolar desde el plano neurofisiológico, tal como exponen Gallego et al. (2015).

El concepto de neuroaula ha emergido en los últimos años como un modelo de espacio educativo diseñado específicamente bajo los principios de la neuropedagogía, para facilitar el funcionamiento y potenciar las capacidades del cerebro durante los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Según la especialista Claudia Portillo (2018), la neuroaula se define como un "entorno preparado, enriquecido, pensado y organizado para que incida, de forma positiva, en la estructura y funcionamiento del cerebro del alumno". Integra componentes neuropedagógicos que optimizan las interacciones sociales, la adquisición de conocimientos, las habilidades cognitivas, emocionales y conductuales durante la formación escolar.

De acuerdo con Remedios (2017), el diseño neurodidáctico del espacio constituye un elemento clave, incorporando colores, formas, texturas, luminosidad, acústica, temperatura y ventilación que activan los sentidos y favorecen la atención selectiva necesaria para tareas como leer, escribir o resolver problemas matemáticos.

Asimismo, Talero (2019) plantea la importancia de integrar mobiliario, materiales y recursos educativos congruentes con el funcionamiento cerebral, por ejemplo: mesas y sillas ergonómicas, pizarras interactivas, soportes visuales con mapas mentales o conceptuales, entre otros. También se enfatiza en disponer de "zonas de relajación" para el descanso activo entre tareas académicas intensas.

De esta forma, la neuroaula constituye un ecosistema educativo enriquecido, flexible y estimulante, que potencia el trabajo pedagógico al considerar de forma holística las interacciones complejas entre ambiente, cuerpo y cerebro durante el aprendizaje, bajo un enfoque personalizado centrado en cada estudiante.

Si bien el diseño del espacio físico es importante, la neuroaula va más allá de la infraestructura y apunta a una transformación de las metodologías y prácticas pedagógicas.

Según Rodríguez (2021), el educador es pieza clave en estas aulas al implementar estrategias didácticas enfocadas en: aprendizaje exploratorio y basado en proyectos, gamificación, refuerzo del trabajo cooperativo, integración de las artes y creatividad en el currículo académico, entre otros.

Asimismo, Casado (2019) plantea que las neuroaulas requieren de una sólida formación docente en temas como: funciones ejecutivas cerebrales, atención a ritmos individuales, valoración de conocimientos previos, evaluación auténtica de competencias, andamiaje didáctico de acuerdo a la zona de desarrollo próximo vigotskiana, andamios didácticos basados en feedback oportuno y constructivo tanto a nivel individual como grupal.

En términos de beneficios, Pinela et al. (2017) señalan que los entornos educativos bajo el enfoque de neuroaula tienen efectos significativos en las habilidades lingüísticas, matemáticas de los estudiantes.

Asimismo, González (2020) reporta impactos positivos en la motivación, autoconcepto y autorregulación conductual.

Por todo lo anterior, la implementación de neuroaulas representa una alternativa viable y eficiente para catalizar la innovación pedagógica, construyendo comunidades de aprendizajes que respondan a las necesidades cognitivas, emocionales y sociales del cerebro en desarrollo.

2.-Marco metodológico

El presente estudio se enmarca en un enfoque de investigación cualitativa, la cual permite comprender profundamente un fenómeno desde la perspectiva de los participantes en su contexto natural (Hernández Sampieri, 2014).

Según Pinuer (2010), la investigación cualitativa es especialmente útil cuando se busca caracterizar procesos complejos, indagar percepciones, significados y experiencias subjetivas, así como obtener un conocimiento detallado sobre creencias, valores y motivaciones de un grupo social específico.

Para Bonilla Castro y Rodríguez Sehk (2005), las características de los estudios cualitativos son: lógicas inductivas de razonamiento, diseños flexibles, muestreos deliberados y aprofundamiento en la realidad subjetiva de casos específicos, más que la generalización probabilística a una población más amplia.

El presente estudio se enmarca en los criterios de una investigación no experimental, al observar el fenómeno en su hábitat natural sin manipular deliberadamente variables (Kerlinger, 2002). También es una investigación descriptiva porque detalla las actividades, procesos y características del objeto de estudio y una investigación explicativa porque busca encontrar las razones o factores que provocan ciertos fenómenos (Sousa et al, 2007).

El método será el estudio de caso instrumental colectivo, el cual implica analizar en profundidad una serie de casos para obtener un conocimiento más amplio sobre un tema de interés (Stake, 2007). La recolección de datos se realizará a través de una entrevista a una muestra deliberada de 30 docentes universitarios. Finalmente, para el análisis de contenido se utilizará el método de la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2002).

La entrevista se elaboró con la correspondiente tabla de operacionalización, siendo sometida a validez de contenido, y cuyo resultado fue satisfactorio.

La muestra del presente estudio cualitativo está conformada por 30 docentes universitarios de nacionalidad española, seleccionados mediante un muestreo intencional o de conveniencia. Los participantes son docentes de tiempo completo con más de 5 años de experiencia en la enseñanza superior y que se desempeñan en diversas facultades, escuelas y áreas disciplinares como ingenierías, ciencias básicas, ciencias sociales o artes.

Asimismo, la muestra abarca educadores que emplean distintas metodologías didácticas en sus clases y que manifestaron su disponibilidad y apertura para formar parte del estudio. Esta diversidad de perfiles permite obtener perspectivas amplias y complementarias en relación al objeto de investigación desde variados niveles de experiencia docente.

La cantidad de 30 participantes posibilita alcanzar el punto de saturación de información necesario en los estudios cualitativos, garantizando así descripciones exhaustivas y variabilidad de significados, lo

cual enriquece la interpretación y comprensión integral del fenómeno examinado. En este sentido, se considera que la muestra seleccionada intencionalmente resulta altamente apropiada para cumplir con requerimientos epistemológicos del enfoque cualitativo que guía este proyecto, así como para el logro de sus objetivos de investigación específicos.

3.-Resultados

Para el análisis de los datos cualitativos de esta investigación se utilizó la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2002). Este método consiste en codificar la información en categorías conceptuales emergentes directamente de los datos, mediante un proceso inductivo.

Las entrevistas realizadas exploraron las siguientes dimensiones:

- A.-Conocimientos previos sobre neuropedagogía
- B.-Aplicabilidad percibida de la neuropedagogía
- C.-Estrategias didácticas utilizadas actualmente
- D.-Disposición para implementar la neuropedagogía
- E.-Retos y necesidades para la implementación

Durante la codificación abierta se identificaron categorías y subcategorías de los fenómenos descritos por los participantes sobre cada temática. Posteriormente, en la codificación axial, se establecieron vínculos y relaciones entre dichas categorías. Finalmente, mediante la codificación selectiva, se integró la información en torno a 5 ejes centrales:

- 1.-Bajos niveles iniciales de conocimiento neuropedagógico
- 2.-Percepción positiva sobre aplicabilidad de la neuropedagogía
- 3.-Uso frecuente de estrategias didácticas tradicionales
- 4.-Alta disposición para recibir capacitación neuropedagógica
- 5.-Necesidad de directrices institucionales y apoyo para implementación

Estos ejes conceptuales permiten comprender el fenómeno en estudio de forma holística, destacando la brecha entre las buenas percepciones sobre la utilidad potencial de la neuropedagogía y los altos requerimientos de formación y respaldo institucional para su apropiación efectiva en la práctica docente universitaria.

Otra categoría relevante que emergió del análisis mediante la teoría fundamentada fue el concepto de neuroaula. Al respecto se identificaron las siguientes subcategorías:

- 1.-Noción intuitiva del concepto neuroaula
- 2.-Percepción como espacio ideal para neuropedagogía
- 3.-Desconocimiento de implicaciones prácticas
- 4.-Interés en capacitación específica

Se evidencia que, aunque no hay claridad técnica sobre el enfoque de neuroaula, los docentes intuitivamente lo asocian como un escenario propicio para concretar los principios de la neuropedagogía en un entorno de aprendizaje enriquecido.

Nuevamente aparece la subcategoría transversal de "necesidad de capacitación docente" ahora enfocada específicamente en contenidos relativos a la planificación e implementación efectiva del modelo de neuroaula según las distintas disciplinas.

En síntesis, se percibe una conjunción sinérgica de las nociones de neuropedagogía y neuroaula entre los participantes. Aunque ambos conceptos se consideran atractivos y potencialmente beneficiosos, se reitera la demanda unánime por formación, directrices y apoyo institucional para traducir dicho interés en un impacto real en las aulas universitarias.

Para profundizar en el análisis de resultados, a continuación, se presentan extractos textuales de las entrevistas como evidencia empírica de las categorías conceptuales identificadas mediante la Teoría Fundamentada:

A) Conocimientos previos sobre neuropedagogía

"Tengo una noción muy básica, he leído algunos artículos divulgativos sobre ese enfoque pedagógico pero no manejo a profundidad la temática". (E2)

"No tenía conocimiento formal, sí había escuchado nombrar el término pero no sabía bien en qué consistía". (E5)

B) Aplicabilidad percibida de la neuropedagogía

"Considero que muchos principios de la neuropedagogía ya los aplico intuitivamente, pero sistematizarlos podría mejorar mis clases". (E13)

"Veo un alto potencial porque es fundamental considerar el funcionamiento cerebral en los procesos educativos". (E21)

C) Estrategias didácticas utilizadas actualmente

"Principalmente clases magistrales, me funcionan bien para transmitir los contenidos conceptuales". (E17)

"Alternando momentos expositivos con dinámicas prácticas en grupo según el tema, aunque cuesta motivar la participación". (E29)

D) Disposición para implementar la neuropedagogía

"Totalmente abierto a conocer y poner en práctica nuevas estrategias didácticas coherentes con el aprendizaje humano". (E9)

"Si se brinda capacitación adecuada, me interesa aplicar los principios neuropedagógicos". (E23)

E) Retos y necesidades para la implementación

"Se requieren lineamientos institucionales, infraestructura neuropedagógica y un equipo técnico de respaldo". (E1)

"Falta motivación real de las autoridades educativas para innovar los programas" (E15)

Continuando con evidencias empíricas se muestran algunas relativas a la categoría de neuroaula:

1.-Noción intuitiva del concepto neuroaula

"Aunque desconozco bien el término, intuyo que son aulas diseñadas para optimizar el aprendizaje según función neuronal". (E8)

"Supongo que es un ambiente educativo con condiciones físicas y metodologías planificadas considerando las bases cerebrales del aprendizaje". (E19)

2.-Percepción como espacio ideal para neuropedagogía

"Las neuroaulas podrían ser espacios concretos para implementar varias estrategias neuropedagógicas que conozco a nivel teórico". (E13)

"Veó ese modelo de aula como el escenario perfecto para materializar la neuropedagogía de forma práctica". (E29)

3.-Desconocimiento de implicaciones prácticas

"Aunque suena lógico y atractivo, no tengo claridad sobre cómo funcionaría una neuroaula en la práctica pedagógica real". (E6)

"Falta información de cómo diseñar metodológicamente una clase bajo la perspectiva específica de neuroaula". (E28)

4.-Interés en capacitación específica

"Si pudiera llevar un diplomado sobre planificación e implementación de neuroaulas, lo aplicaría con mis estudiantes". (E15)

"Considero valioso recibir aprendizaje teórico-práctico sobre ambientación física, materiales, programación de contenidos, etc. en las neuroaulas". (E24)

Nuevamente se evidencia el alto interés y expectativas frente al enfoque de neuroaula como espacio propicio para una educación más integral e innovadora, pero una comprensión aún intuitiva e incipiente sobre sus implicaciones para la labor docente, reiterando la demanda unánime por formación especializada en este campo emergente.

4.-Conclusiones

De una forma resumida, las conclusiones que se derivan de esta investigación son:

-Si bien existe curiosidad e interés ante conceptos emergentes como la neuropedagogía y las neuroaulas, los docentes universitarios admiten tener conocimientos aún limitados e intuitivos sobre sus fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas.

-La totalidad de participantes perciben positivamente la utilidad potencial de adoptar un enfoque neuropedagógico y de neuroaulas para enriquecer los procesos educativos, optimizándolos según bases científicas actuales sobre el aprendizaje humano.

-Persisten modelos convencionales y tradicionales como eje central de las prácticas pedagógicas a nivel universitario. Aunque se reconoce la importancia de innovación, prevalecen las clases magistrales frente a dinámicas activas e interdisciplinarias de enseñanza-aprendizaje.

-Existe plena disposición y motivación de los docentes para adquirir nuevas competencias profesionales con miras a implementar los principios de la neuropedagogía y el modelo de neuroaula en sus actividades académicas cotidianas.

-Se evidencia una brecha significativa entre el interés y las buenas percepciones mostradas frente a estas perspectivas innovadoras, y los bajos niveles efectivos de preparación y puesta en acción para materializar dicho potencial, destacando la necesidad sentida de mayores directrices, capacitación formal y apoyos institucionales.

Integrando las conclusiones del estudio empírico con los planteamientos del marco teórico, podemos llegar a las siguientes conclusiones generales:

-La emergencia de la neuropedagogía y el modelo de neuroaula representan una oportunidad para avanzar hacia una educación universitaria más integral, personalizada y optimizada según la evidencia científica actual sobre cerebro y aprendizaje humano, tal como plantean Hernández (2022), De Barros (2022) y otros autores contemporáneos.

-Sin embargo, pese al creciente reconocimiento de su utilidad potencial, aún hay una brecha significativa en términos de implementación concreta de dichos enfoques innovadores debido a vacíos formativos y falta de directrices para su materialización efectiva en políticas y prácticas pedagógicas reales.

-Resulta clave invertir en programas de capacitación docente en neuropedagogía y neuroeducación, así como en la construcción de lineamientos institucionales y mayor apoyo para impulsar reformas educativas hacia modelos científicamente fundamentados sobre el aprendizaje cerebral humano, tal como plantean Ansari et al. (2011) y Rodríguez (2018).

-La plena disposición y expectativas positivas manifestadas por los educadores frente a la neuropedagogía y las neuroaulas sientan bases propicias para catalizar dicha transformación educativa necesaria mediante iniciativas integrales de política pública.

En conclusión, potenciar el paso desde los fundamentos teóricos hacia la implementación efectiva de la neuropedagogía y las neuroaulas en la educación superior, requerirá de mayores sinergias entre política, investigación y práctica docente informada por evidencia. Ello puede lograrse consolidando programas sostenidos de neuroeducación para profesores, así como directrices y apoyos institucionales hacia una renovación pedagógica acorde al funcionamiento cerebral humano.

5.-Referencias bibliográficas

Ansari, D., Coch, D., & De Smedt, B. (2011). Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 37-42.

Bishop, A. (2019). Social learning contexts in educational neuroscience: peers, family, society. *Trends in Neuroscience and Education*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2019.100121>

Bonilla Castro, E., & Rodríguez Sehk, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. Editorial Norma.

Casado, J. (2019). *Neuroeducación en el aula*. Editorial Emocentro.

De Barros, C. (2022). Neuromethodology and neuroimaging for a teacher training. *Texto livre, Linguagem e Tecnologia*, 14, 2, p.2-13. ISSN 1983-3652, DOI: <http://10.35699/1983-3652.2022.40454>

De Barros, C. & Hernández, A. (2022). Neuroscience, neuroeducation, neurodidactics and technology. *Texto livre, Linguagem e Tecnologia*, V.15 (2022), p.12. ISSN 1983-3652, DOI: 10.35699/1983-3652.2022.41235

- De Barros, C. (2023). Neurometodología docente y neuroimagen. Esteban, R.M., De Barros, C. y Quijano, R. (2023). *Claves de la neuropedagogía*. Barcelona: Octaedro. ISBN 978-84-19690-31-9. Págs., 87-91.
- De Barros, C. R. (2015). Contributions of neuropedagogy to teaching practices. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 19(1), 15-22.
- De Barros, C., Hernández, A. (2023). Mejora docente desde los avances de la neurodidáctica: propuesta desde la investigación. En Sánchez, M., López, J. (2023). *Construir comunidad en la escuela*. Narcea.
- Díaz, J. (2013). Neuroeducación, neuromitos y transferencia del conocimiento científico al sistema educativo formal. *Educar em Revista*, 49, 29-47.
- Fischer, K. W., & Immordino-Yang, M. H. (2008). The fundamental importance of the brain and learning for education. *The Jossey-Bass Reader on the Brain and Learning*, xix–xxxiv.
- Gabrieli, J. D., & Norton, E. S. (2012). Reading abilities: importance of visual-spatial attention. *Current Biology*, 22(9), R298-R299.
- Gallego, J., Aguilar-Parra, J. M., Cangas, A. J., Rosado, A., & Langer, Á. I. (2015). Mindfulness y educación: estado actual de la investigación y perspectivas. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16(1), 103-114.
- González, M. (2020). Neuroaula: el cerebro también va a clase. *Ciencia Cognitiva*, 14(2), 39-41.
- Hernández, A. (2022). Neuropedagogy and neuroimagen. *Texto livre, Linguagem e Tecnologia*, V.15 (e40453), p.1-10. ISSN 1983-3652, DOI: <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40453>
- Hernández, A., De Barros, C. (2022). Percepción del bilingüismo e inclusión educativa y social en educación superior. En Arroyo, R., Fernández, E. y Brao, D. (2022). *Investigación en comunicación inclusiva y multilingüe*. Granada: Comares. ISBN 978-84-1369-206-7. Págs. 99 a 106. SPI-6 (2022)
- Hernández, A., y De Barros, C. (2023). Neuropedagogía, neurometodología y neuroimagen para una educación de calidad. En Palomares, A. y García, E. (2023). *Liderazgo y emprendimiento en docencia e investigación para una educación inclusiva*. Síntesis. Páginas 225-232 ISBN 978-84-1357-256-7
- Hernández, F. (2007). ¿Qué es la neuropedagogía? Definición, funciones y papel del pedagogo. *Educere*, 11(39), 597-604.
- Hernández, F. (2010). Los estudios de neurociencia cognitiva como base transdisciplinar para el diseño de una pedagogía y política educativas. *Sinéctica*, (34).
- Howard-Jones, P., Ioannou, K., Bailey, R., Prior, J., Yau, S., & Jay, T. (2020). Towards a science of teaching and learning for teacher training. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 5(1), 1-18.
- Howard-Jones, P. (2007). *Neuroscience and education: issues and opportunities*. Teaching and Learning Research Programme.
- Kerlinger, F. N. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. Editorial McGraw Hill.

- Martínez-Salgado, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa: principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17, 613-619.
- Pinuer, W. (2010). *Fundamentos de metodología de investigación educativa*. Editorial Progreso.
- Pinela, F., González, E., del Bosque, I., & del Valle, R. (2017). Las neuroaulas en la formación del profesorado de enseñanza primaria y secundaria. Una experiencia piloto. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20 (3), 157–171.
- Pooch, A., Ponce Pedroza, A., Vázquez Valls, E., Soler García, C., & Medina Casanovas, M. (2019). Neuroeducation applied in the classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 301-311.
- Portillo, C. (2018). Neuroarquitectura y su aplicación en el diseño de espacios educativos. *Revista Electrónica Educare*, 22(1), 1-20.
- Remedios, L. (2017). Neuropedagogía en el aula: de la teoría a la práctica. *Padres y Maestros*, (368), 36-40.
- Ribeiro, L. (2011). A perspectiva necessária: neurociência nos processos de ensino e aprendizagem. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 6(3).
- Rodríguez, C. (2018). Retos de la formación inicial de maestros ante el desafío de la educación del siglo XXI desde una mirada neuropedagógica. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (51).
- Rodríguez, M. (2021). Neuroaula: de la teoría a la evidencia científica. *Revista Internacional de Organizaciones*, 25, 203-221.
- Sousa, D. A., Driessnack, M., & Mendez, I. A. C. (2007). An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: quantitative research designs. *Revista latino-americana de enfermagem*, 15(3), 502-507.
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y Procedimientos para Desarrollar la Teoría Fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Vieytes, R. (2004). *Metodología de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad. Epistemología y técnicas*. Editorial de las Ciencias.
- Vollestad, J., Nielsen, M. B., & Nielsen, G. H. (2011). Mindfulness-and acceptance-based interventions for anxiety disorders: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Clinical Psychology*, 51(3), 239-260.



Perspectivas de la neuropedagogía es una ambiciosa obra que integra los últimos avances en neurociencia y pedagogía para mejorar los procesos educativos. A través de sus 120 capítulos aborda temas cruciales como la influencia de las emociones y la motivación en el aprendizaje, la importancia de respetar los períodos sensitivos del desarrollo cerebral o la implementación de metodologías didácticas innovadoras que aprovechen la plasticidad neural.

Asimismo, analiza problemáticas actuales como los trastornos del neurodesarrollo, proponiendo estrategias neuropsicopedagógicas para atender la diversidad, paliar dificultades de aprendizaje y construir entornos educativos inclusivos donde todo el alumnado pueda alcanzar su máximo potencial.

Con un enfoque interdisciplinar que establece puentes entre educadores, psicólogos y neurólogos, esta obra se erige como una imprescindible guía de consulta que sienta las bases para avanzar en el diseño de programas formativos eficientes e innovadores que integren los últimos hallazgos entre la investigación básica y aplicada.