Coral Elizondo

RECURSOS EDUCATIVOS

Neuropedagogía y DUA 3.0



Octaedro Editorial



Coral Elizondo

Maestra, psicóloga, orientadora y formadora en educación inclusiva. Imparte clases en el Diploma de Neuroeducación Avanzada de la Universidad de Barcelona y forma parte de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st, así como de la Cátedra de Altas Capacidades de CADIS y la Universidad Pablo de Olavide. Ha publicado diversos libros en Octaedro sobre neuroeducación, DUA y prácticas inclusivas.

Neuropedagogía y DUA 3.0

Coral Elizondo

Neuropedagogía y DUA 3.0

Prólogos:
Anna Forés y Rebeca Anijovich

Octaedro

Colección Recursos educativos

Título: *Neuropedagogía y DUA 3.0*

Primera edición: febrero de 2026

© Coral Elizondo Carmona

© De esta edición:
Ediciones Octaedro, S.L.
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68
www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-1079-250-0
Depósito legal: B 3355-2026

Diseño cubierta: Tomàs Capdevila
Corrección: Xavier Torras
Diseño y realización: Octaedro Editorial

Impresión: Ulzama

Impreso en España – *Printed in Spain*

Sumario

Prólogo de Anna Forés 9

Prólogo de Rebeca Anijovich 11

Introducción 13

1. Neuropedagogía. El conocimiento del cerebro para un diseño inclusivo 17

2. Por qué hablar de DUA 3.0 31

3. Identidad y neurodiversidad en el DUA 3.0 41

4. No es para algunos, es para todos: comprender el DUA 3.0 51

5. Del porqué al cómo: principios, pautas y consideraciones para un diseño ético 59

6. DUA, un diseño ético: suelos bajos, techos altos y paredes anchas 141

Epílogo 155

Descarga 163

Bibliografía 165

Prólogo de Anna Forés

Como sé que a la autora le gusta el estilo epistolar, vaya este prólogo en forma de carta:

Barcelona 11 de agosto de 2025

Querida Coral,

Recibí tu carta en tu último libro. Ya sabes que, para mí, leer y, especialmente, leerte es un placer. Leer es poder dialogar con la autora, es pensar desde otras maneras de ver y comprender el mundo. Es reenfocar la realidad, ver el mundo con otros ojos, compartir perspectivas o intercambiar miradas.

Juegas esta vez con el 3.0, y me gustaría resaltar tres ideas que para mí han sido muy importantes, volviéndote a leer.

Primero, *suelos bajos, techos altos* y *paredes anchas*. Tres términos que te he oído repetir, Coral, en los últimos tiempos. Y no hablamos estrictamente de edificios, no hablamos de casas, aunque las escuelas tienen o deberían tener mucho de hogar, espacios para ser habitados. Lugares a los cuales quieres ir porque te sientes acogido, reconocido y seguro. Tu alusión a los suelos, techos y paredes nos lleva a pensar y diseñar la educación dando acceso a todas las personas (suelo), trabajando con altas expectativas, retos, desafíos (techos) para motivar, y donde las paredes se ensanchan cuando se dan diversas maneras u oportunidades de aprender. Muy presente en tu propuesta, Coral, y en el formato de libro que sigue estos tres principios.

La segunda es tu habilidad didáctica para explicar, exponer y dar ejemplos de todos los estudios que respaldan tus ideas, pero lo haces con tu toque de proximidad, de saber llegar a tus lectores. Como tu carta de entrada al libro. De ser honesta y auténtica como persona y como escritora. Se te lee casi como un susurro cercano pero profundo.

La tercera es ese juego que le sabes dar a cada libro, aquí juegas dando argumentos a lo que es y no es DUA 3.0, para ayudar a no despistar al lector y garantizarle el camino para seguir aprendiendo, seguir indagando, seguir profundizando. Y, sobre todo, con ese componente ético que siempre emerge de tus palabras, de tus acciones y de tus pensamientos.

Me sigues asombrando cada verano con un texto que confirma tu propósito vital, hacer que todas las personas que nos dedicamos a la educación lo podamos hacer con más conocimiento, con más seguridad, respaldada por las últimas investigaciones.

Que el calor no nos agote nuestras ganas de seguir aprendiendo.

Sigue soñando, sigue creando, sigue compartiendo, Coral, y permíteme acompañarte en este camino lleno de posibilidades, de desafíos y de aventuras como es la educación.

Con todo mi cariño y reconocimiento.

Anna Forés

Prólogo de Rebeca Anijovich

Hay momentos en la vida escolar que dejan huella. Una docente observa cómo un estudiante, que hasta hace poco parecía ajeno a lo que ocurría en clase, encuentra su modo de participar. No es el camino habitual, no sigue el mismo ritmo que sus compañeros, pero su manera es única y potente. En ese instante, la maestra comprende que la inclusión no es una concesión, sino un derecho, y que educar en la diversidad es aprender a mirar con otros ojos. Este libro, *Neuropedagogía y DUA 3.0*, está hecho desde esa mirada.

Coral Elizondo nos ofrece un texto que combina claridad y profundidad. Es un libro bien escrito no solo por la elección precisa de las palabras, sino por la manera en que cada idea se va construyendo con coherencia y ritmo. Hay un cuidado en la estructura que permite que el lector avance sin tropiezos, comprendiendo conceptos complejos de forma sencilla. El texto es ágil y a la vez reflexivo, riguroso y cercano; logra mantener la atención y despertar el deseo de seguir leyendo.

Este no es un texto más sobre inclusión educativa. Su solidez se apoya en una fundamentación teórica amplia, actualizada y cuidadosamente seleccionada, que refleja un conocimiento profundo del campo. Coral dialoga con investigaciones recientes y con referentes de distintas disciplinas, integrando y organizando la información de manera que cada idea halle su lugar y su sentido.

A esa rigurosidad se le suma la diversidad de ejemplos que recorren sus páginas, que muestran que las ideas aquí desarrolladas no son meras abstracciones, sino propuestas posibles y necesarias.

Estos ejemplos invitan a pensar cómo aplicar las estrategias en contextos reales, con sus particularidades y desafíos.

Este libro es fruto de un recorrido sostenido. Coral lleva años reflexionando, investigando y trabajando sobre la neurodiversidad y a la construcción de entornos educativos más justos. Su voz combina la autoridad de quien conoce a fondo la teoría con la empatía de quien escucha y acompaña a docentes en su día a día.

En estas páginas se entrelazan precisión conceptual, sensibilidad pedagógica y un estilo narrativo que hace que la lectura sea, al mismo tiempo, un aprendizaje y un placer.

Al cerrarlo, no queda solo la certeza de haber aprendido, sino la convicción de que transformar la educación es posible. Coral Elizondo nos recuerda, con cada línea, que la inclusión no es un destino lejano, sino un camino que empieza con las decisiones que tomamos cada día en el aula.

Rebeca Anijovich
Buenos Aires, Argentina

Introducción

Zaragoza, un día de verano de 2025

Querida lectora, querido lector:

Te escribo esta carta para presentarme, quiero que me conozcas cuando empieces a leer este libro que ahora tienes en tus manos. Y también quiero que sepas qué vas a encontrar en él.

Me llamo Coral Elizondo Carmona, y esta mezcla entre el norte y el sur que adivinas en mis apellidos me hace ser reservada, optimista, alegre, cabezota…, y un sinfín de adjetivos que podrían describirme a la perfección. Soy una persona enamorada de la educación, profesión a la que me dedico desde finales de los años ochenta del siglo pasado. ¡Madre mía! ¡Cómo suena! Pero es que este invierno, en España, a mediados del mes de enero, cumplí 60 años y sigo celebrando la vida y los sueños utópicos.

Fíjate que, si todavía estuviese de orientadora en el equipo de orientación de Zaragoza, ya me hubiese jubilado, pero, como en septiembre de 2019, tras 29 años de servicio de funcionaria, decidí ser emprendedora, debo esperar un poco más. ¡Qué locura, pensarás, dejar de ser funcionaria para ser autónoma! Pero la vida es eso, seguir tus sueños y luchar por ellos para poder cumplirlos. Aunque dejar un trabajo fijo no es fácil, como tampoco lo es ser autónoma.

Mi sueño era dedicarme a ayudar a la gente como tú, que estás leyendo el libro en estos momentos, ayudarte a soñar, a comprender y transformar la educación. Suena ambicioso, pero mi sueño

es humilde. Solo quiero poder aportar mi granito de arena para garantizar la inclusión, la equidad y la calidad en la educación. Porque este es mi sueño. Hacer posible los sueños imposibles y ser capaz de diseñar y lograr entornos de aprendizaje inclusivos, accesibles, equitativos y desafiantes para todos y cada uno de los estudiantes que tenemos en las aulas.

Este sueño nace de las injusticias que ocurren en la educación. Nunca me han gustado. Soy una persona tranquila, reflexiva, y este sueño me llevó a crear mi propio espacio educativo desde el cual hoy imparto formaciones para compartir la pedagogía de los sueños posibles, porque, como diría Freire, «la esperanza me invita a caminar».

Estudié Magisterio y Psicología, pero ahora escribo sobre pedagogía y doy clases de neuroeducación. Este libro puede considerarse una guía que te puede ayudar en la programación, planificación y diseño de experiencias de aprendizaje flexibles para no dejar a nadie atrás. Utilízala junto con el libro *Diseñar hasta los límites* (2024), en el cual encontrarás muchas estrategias para abrir nuevas posibilidades, retos y desafíos para todo el alumnado, también de la editorial Octaedro.

Este libro se centra en la pedagogía, que estudia el conocimiento del *cómo, por qué* y *para qué educar,* pero también en la didáctica, que nos muestra *cómo enseñar,* y en la neurociencia, que investiga sobre *cómo aprendemos*. Y todo ello constituye la base de una EDUCACIÓN en mayúsculas, con mirada ética y comprometida.

Si estás estudiando el grado de maestro, si ya estás en la escuela trabajando, si estás estudiando el máster del profesorado, si ya estás en el instituto trabajando, si estás estudiando Pedagogía o Psicología, si ya trabajas en la orientación escolar, este libro te ayudará a caminar hacia el horizonte utópico de la inclusión. ¡Ojalá te ayude a soñar sueños posibles! Sueños de transformación para un mundo más justo.

Con cariño,

Coral Elizondo

PD: Si quieres, escribirme tú también una carta para contarme tus sueños, puedes hacerlo por Instagram: @coral.elizondo o por correo electrónico a educa@coralelizondo.com. Hay amigas que ya me han escrito.

1. Neuropedagogía. El conocimiento del cerebro para un diseño inclusivo

Nuestra arquitectura neuronal también está diseñada por aquellos a los que les prestamos atención. Es un aviso, a veces categórico, del respeto que le debemos a nuestro cuerpo, a nuestra vida. Hay encuentros constructivos y encuentros destructivos. Pero también es un aviso a navegantes: dejamos huella al navegar.

Nazareth Castellanos,
El puente donde habitan las mariposas

Posiblemente ya sepas que el marco DUA, desde sus inicios, se basó en investigaciones y estudios de distintos campos.

> La neurociencia, las ciencias del aprendizaje y la psicología cognitiva. El DUA está profundamente arraigado con conceptos como la *zona de desarrollo próximo*, el *andamiaje*, la *mentoría* y el *modelado*, así como con las obras fundamentales de Piaget, Vygotsky, Bruner, Ross, Wood y Bloom, quienes propugnaron principios similares para comprender las diferencias individuales y las pedagogías que mejor las apoyan. (CAST, 2024)

La versión 3.0, como veremos en los siguientes capítulos, incide en los sesgos y los sistemas de exclusión para estudiantes con y sin discapacidad.

> Con esta versión, se amplió la investigación fundamental para incorporar la literatura sobre estudios de discapacidad, educación inclusiva y pedagogías basadas en valores. (CAST, 2024)

Este nuevo marco conceptual abre la puerta a la pedagogía de los cuidados, la pedagogía de la diversidad, la pedagogía de la autonomía, la pedagogía de la esperanza, la pedagogía del oprimido y, por supuesto, la pedagogía de los sueños posibles de la que te he hablado en la carta que te he escrito en la introducción. Estas pedagogías permiten recuperar ese componente ético que debe ser inherente a nuestra profesión docente y que garantiza *educar al otro en cuanto otro*, siendo conscientes de que el otro está y estuvo siempre, y que no tiene que dejar de ser él mismo para estar en el aula.

Me gusta Meirieu, un pedagogo francés defensor de la pedagogía diferenciada y de la necesidad de hablar de pedagogía. En su libro *Recuperar la pedagogía* (2016), incide en que la pedagogía no es un lujo y en que tiene que seguir siendo objeto de investigación. El pedagogo argentino Daniel Brailovsky, en *Pedagogía (entre paréntesis)*, del año 2022, reflexiona y se pregunta acerca del sentido de educar y de la justicia educativa. Considera que la dicotomía nuevo/tradicional «no muestra en nuestros días un debate pedagógico transparente, sino el camuflaje de otros problemas que, ocultos tras esa simplificación brutal, no terminan de emerger». Yo también comparto esta idea, y términos como *atención a la diversidad*, *igualdad*, *enseñanza homogénea*, *necesidades educativas especiales*… no cambian su acepción en la educación y permanecen en nuestro vocabulario pedagógico diario transitando entre lo viejo y lo nuevo con un descaro propio del desconocimiento. Reproduciendo un discurso que excluye, etiqueta y clasifica sin apenas un atisbo de transformación. Un vocabulario que se une a un discurso educativo que, lejos de ser neutro, construye y legitima formas de ver, pensar y actuar en la escuela.

> La educación, por más que sea legalmente el instrumento gracias al cual todo individuo en una sociedad como la nuestra

> puede acceder a cualquier tipo de discurso, se sabe que sigue en su distribución, en lo que permite y en lo que impide, las líneas que le vienen marcadas por las distancias, las oposiciones y las luchas sociales. (Foucault, 2005)

Es necesario empezar a cambiar las palabras para abrir nuevas posibilidades y nuevas formas de entender la educación y a quienes la habitan. ¿Cuál es tu opinión? ¿Por qué palabras empiezas?

Neuropedagogía y neurodidáctica

La ciencia de la mente, el cerebro y la educación, en su concepción transdisciplinar, contempla la pedagogía como una ciencia indisoluble a la psicología; fundamentalmente, a la psicología cognitiva, y la neurociencia, de las cuales se enriquece. No es la primera vez que hablo de ello en mis libros. La pedagogía se preocupa por el conocimiento del *cómo, por qué* y *para qué educar*. La neurodidáctica, del *cómo enseñar*. La neuropedagogía y la neurodidáctica se apoyan en los avances del estudio del cerebro para lograrlo. En este sentido, el trabajo de Forés y Ligioiz (2009) resulta clave para quienes defendemos una educación inclusiva basada en la evidencia y en la humanidad. En su libro *Descubrir la neurodidáctica*, afirman que la neurodidáctica no es una metodología cerrada ni una receta, sino una actitud pedagógica abierta a los conocimientos que nos llegan de la neurociencia y a su aplicación razonada y flexible en el aula. Esta actitud abierta y ética es clave para diseñar entornos emocionalmente seguros y cognitivamente estimulantes para todos los estudiantes, tal y como se contempla en el DUA 3.0.

Los progresos del estudio del cerebro en la educación permiten hablar de *neuropedagogía*, de *neurodidáctica* y de *neuroeducación*. Sin embargo, el conocimiento de estas disciplinas continúa siendo una asignatura pendiente en muchas facultades de Educación. ¿Tú estudiaste estas disciplinas en tu carrera universitaria? ¿Tal vez en un máster? La diferencia entre estos conceptos es clara, si bien todas ellas están relacionadas con la educación, la

neuropedagogía y la neurodidáctica tienen un enfoque integrador mucho más práctico y con una mayor aplicación en el aula.

> 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 [enseñanza-aprendizaje], especialmente lúdicos. (Camacho-Tovar *et al*., 2019, citado en Belmonte y Cuevas, 2024, p. 886)

La neuropedagogía y la neurodidáctica son dos disciplinas emergentes que exploran las implicaciones que los estudios sobre los procesos cerebrales que subyacen al aprendizaje puedan tener en el ámbito educativo y de la enseñanza. Ofrecen, además, estrategias didácticas adaptadas al cerebro humano diverso. Estas estrategias van a permitir diseñar entornos para todos los estudiantes. Entornos que tengan en cuenta el papel de la atención, las emociones, la motivación o la memoria en el aprendizaje, de cara a tejer alas a nuestros estudiantes y a que puedan volar de forma autónoma. Educar es un acto de esperanza, de confianza en lo que hacemos, y puede transformar vidas (Forés y Ligioiz, *Descubrir la neurodidáctica: aprender desde, en y para la vida*, 2009). Veremos a lo largo del libro cómo todos estos aspectos que abordan la neuropedagogía y la neurodidáctica están recogidos en las pautas y consideraciones del DUA 3.0.

¿Tú crees que la neuropedagogía y la neurodidáctica pueden aportar innovación a la educación? Antes de responder, te hago otra pregunta. ¿Qué es *innovar*? Hace ya años que utilizo esta definición,[1] antes incluso de ser autónoma, cuando todavía dirigía el CAREI,[2] un centro autonómico de recursos para la educación inclusiva.

> **Innovar es cambiar**, pero es cambiar con evidencias. Será, por lo tanto un **cambio basado en el conocimiento**, un cambio con

1. En negrita en el original.
2. Cuando yo dirigí ese centro, entre los años 2012 y 2017, se llamaba Centro Aragonés de Recursos para la Educación Inclusiva.

> fundamento teórico, con raíces en la educación inclusiva, pero, sobre todo, un cambio que sea capaz de transformar personas, de **aportar valores** humanos desde la perspectiva humanista de la educación que defiendo. (Elizondo, 2016)

Yo creo que podemos considerar que la neuropedagogía y la neurodidáctica aportan innovación a la educación. ¿Qué opinas? Te digo mis razones. Primero, porque suponen un cambio en el ámbito educativo. Un cambio basado en la ciencia, en los nuevos avances en la neurociencia y la neuropsicología. Pero, todavía más, porque permiten diseñar entornos de aprendizaje más efectivos, equitativos, inclusivos y humanos para todo el alumnado.

Neuropedagogía, neurodidáctica e inteligencia artificial generativa

La inteligencia artificial (IA) generativa, la neuropedagogía y la neurodidáctica se complementan y enriquecen mutuamente, transformando la manera en que aprendemos y enseñamos. La IA aporta herramientas digitales inteligentes, mientras que la neuropedagogía y la neurodidáctica aportan el marco ético, humanizador y científicamente fundamentado sobre *cómo, por qué* y *para qué educar*, y sobre *cómo enseñar* y *cómo aprende* el cerebro. De esta forma, fruto de esta conexión, se redefinen los límites del aprendizaje con beneficios mutuos y se abre un campo para la *inclunovación*[3] que garantiza una educación inclusiva y equitativa de calidad que promueva oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos, como defiende el ODS 4.

Algunos de los beneficios mutuos más destacados estarían relacionados con la personalización del aprendizaje. Serían, entre otros, los que siguen:

3. Este término lo acuñé en el año 2016 para impartir una conferencia sobre la necesidad de innovar para incluir a todos los estudiantes en unas Jornadas Formativas que organizaba SuresTEA en Rivas (Madrid), y desde entonces lo he venido utilizando, aunque nunca lo he patentado.

- El uso de la IA para crear y multinivelar contenidos, tipos de apoyos o, incluso, distintos formatos respondiendo a la neurodiversidad del aula. Entra en el ChatGPT y busca el *chatbot*[4] *Ecualizador Tomlinson,* creado por Chema Lázaro, un reconocido maestro y neuropedagogo. Esta IA te ayudará en la diferenciación de la enseñanza. Carol Tomlinson diseñó el ecualizador para adaptar los contenidos, las tareas, los materiales y las propuestas a las necesidades de estudiantes distintos (Tomlinson, 2005), y Chema ha creado esta maravillosa herramienta.
- La IA facilita la creación de materiales en múltiples formatos para ofrecer opciones a la percepción.
- También permite diseñar aulas inclusivas más justas.
- Puede diseñar rúbricas y listas de verificación con propuestas de mejora que ayuden a los estudiantes al desarrollo de la autorregulación de su propio aprendizaje. Yo, concretamente para eso, utilizo la escritura mágica del Canva Doc.
- Permite organizar la información en bloques, destacar las ideas principales, elaborar esquemas, aumentar el grado de complejidad e, incluso, formular preguntas para el estudio, reduciendo la sobrecarga cognitiva. Os dejo aquí un *prompt* que explicó Juan Vicente García Manjón en su canal de LinkedIn. Lo puedes utilizar con el ChatGPT. No solo permite ayudar a estudiantes neurodivergentes a estudiar: es una ayuda para todas las personas. Haz la prueba y verás que te sorprenderá. Las primeras instrucciones están relacionadas con un resumen y organización de la información.

> Actúa como un experto y tutor para mi aprendizaje. Necesito tu ayuda para comprender y estudiar en detalle un documento que voy a compartir. Primero, realiza un análisis para que yo pueda captar lo esencial de forma rápida. Para ello: 1. Resume la idea principal del documento en 3-5 frases concisas tipo TLDR. 2. Extrae los puntos clave o secciones más importantes, presentándolos en formato de

4. Un *chatbot* es un programa realizado con inteligencia artificial.

> lista. 3. Identifica y señala los datos, estadísticas, modelos o esquemas relevantes que aparezcan. 4. Indica las implicaciones prácticas o recomendaciones que se mencionen (si las hay).

Si estamos con un documento educativo, también le podemos decir que incluya implicaciones prácticas o que ponga ejemplos.

La segunda parte del documento son instrucciones para ayudar a estudiar por medio de un estudio guiado que permite el autoaprendizaje y ofrece andamiaje.

> Ahora quiero que me ayudes a estudiar el documento paso a paso, guiándome por cada sección.
>
> Para cada sección 1. Dame una explicación breve y clara. 2. Proporciona ejemplos, si es posible y relevante. 3. Haz una lista en formato de tabla con los conceptos, teorías o metodologías más relevantes. 4. Hazme preguntas de comprobación para asegurar que he entendido el contenido 5. Si el documento incluye ejercicios o análisis, usa uno y resuélvelo paso a paso conmigo. 6. Puedes hacer referencias a recursos (por ejemplo, gráficos, esquemas u otros) buscándolos en la web y mostramos en el chat y los links para que acceda a ellos para reforzar mi aprendizaje. Cuando estés haciendo ejercicios, ofrece siempre ayuda, si te la solicitan no des la respuesta, ofrece herramientas para que lo pueda resolver. Luego pregúntame antes de pasar a la siguiente parte.
>
> Esperaré tu confirmación de que estás listo para el documento antes de subirlo. (Manjón, 2025)

- La IA es capaz de transformar textos en lectura fácil, favoreciendo la accesibilidad cognitiva. Yo, en este caso, utilizo la web PLACEAT,[5] con varios asistentes de IA que pue-

5. PLACEAT es una ONG, Asociación placentina en favor de las Personas con discapacidad intelectual: https://placeat.org. Para acceder a los asistentes de IA, recuerda que debes ir a servicios y buscar asistentes IA.

des encontrar en los servicios de nuevas tecnologías que ofrece. O la aplicación[6] que ha diseñado el Centro Español de Accesibilidad Cognitiva (CEACOG) para adaptar textos a lectura fácil. Esta aplicación se llama ATECA, como un pueblo de Zaragoza. Como la anterior, se trabaja en línea.

Y hay muchas más aportaciones, que un docente diseñador neuroeducativo debe considerar a la hora de diseñar entornos flexibles, equitativos, desafiantes, accesibles e inclusivos. Pero también ha de conocer algunos riesgos (Lara y Magro, 2025):

- La conexión entre *descarga cognitiva* y *tecnología* se ha convertido en un tema de gran interés, dado su impacto potencial en los procesos mentales. Ya veremos en capítulos posteriores que la descarga cognitiva nos ayuda a trabajar con las limitaciones de nuestra memoria de trabajo, pero delegar en dispositivos externos puede implicar pérdida de control y dependencia.
- El estudio de Michael Gerlich (2025) sobre el impacto en la descarga cognitiva y el futuro del pensamiento crítico resalta que la dependencia excesiva de las herramientas de IA puede afectar negativamente a las habilidades de pensamiento crítico. Los usuarios pueden aceptar información y recomendaciones sin un escrutinio exhaustivo. Los autores subrayan la importancia de fomentar el pensamiento crítico en contextos educativos.
- Un uso despreocupado de la IA como sustituto de las capacidades propias de la inteligencia humana cuando estas capacidades no han sido entrenadas y desarrolladas puede ser perjudicial.
- Un uso excesivo de herramientas IA puede disminuir la capacidad de analizar, evaluar y sintetizar información de manera independiente, con posibles efectos a largo plazo en el desarrollo cognitivo y el pensamiento crítico.

6. La web de CEACOG es https://www.ceacog.es/ y te recomiendo visitarla.

- Con respecto al uso de aplicaciones de IA generativa para trabajar la personalización, es cierto que ofrecen un gran potencial adaptando los contenidos y las actividades al ritmo de aprendizaje de cada estudiante, pero es evidente que se corre el peligro de que la personalización se transforme en individualización del aprendizaje y volvamos a los diseños rígidos. Se hablará de esto en el último capítulo.

No debemos demonizar el uso de la IA en el aula. Siempre tenemos que mirar la tecnología y su uso con una mirada crítica y ética que permita lograr diseños para todos. Como dice David Bueno en su capítulo sobre «Realidad extendida e inteligencia artificial», del libro *La docencia universitaria en clave neuroeducativa* (2024a), «pedagogía primero, tecnología después». Recuperemos, con el uso de la IA, la pedagogía en su esencia más íntima de guiar o conducir a la infancia (*paidos*: 'niño'; *agein*: 'guiar' o 'conducir').

Plasticidad cerebral

«Todo ser humano, si se lo propone, puede ser escultor de su propio cerebro», decía Santiago Ramón y Cajal. Considerado el padre de la neurociencia, Ramón y Cajal descubrió que el cerebro estaba formado por células nerviosas discretas. Unas neuronas que no formaban una red continua, sino que se comunicaban entre sí a través del espacio que existía entre ellas, y que en la actualidad llamamos *sinapsis*. Estas neuronas no se tocaban, como se había considerado hasta ese momento, y con esta idea desarrolló su conocida teoría neuronal. También fue el primero en defender que los procesos de adaptación y aprendizaje provocaban cambios morfológicos en la eficacia de las conexiones neuronales (1913).[7] El término *plasticidad cerebral* fue introducido por William James

7. La Biblioteca Nacional de España dispone del ejemplar escaneado que puede consultarse en la web https://bdh.bne.es/bnesearch/detalle/bdh0000202085 (Ramón y Cajal, 1913). Te sorprenderá.

en su libro *Principios de Psicología* (1890), en el capítulo dedicado al hábito.

La plasticidad cerebral es la propiedad intrínseca del cerebro que hace que cambie en respuesta a toda experiencia, influencia, pensamiento, sentimiento, agresión o lesión (Pascual-Leone *et al.*, 2019). Nuestro cerebro está en constante cambio y esta es la base del aprendizaje. Además, nuestras sinapsis modifican permanentemente el cerebro a lo largo de la vida, y estas modificaciones son las que reflejan lo que aprendemos. Educar es, pues, contribuir a esa reestructuración cerebral, y ya puedes imaginar que la neuropedagogía se basa en ese conocimiento.

> Pese a que pueda parecer extraño, educar implica, literalmente, cambiar el cerebro. La palabra *extraño* alude a algo extraordinario, desacostrumbrado, inexplicable, que excita la curiosidad y la sorpresa. Educar y educarse también debe ser, por tanto, una manera de ofrecer y ofrecernos cosas extraordinarias, deseacostrumbradas e inexplicables que exciten y que nos exciten la curiosidad, la sorpresa y la admiración. (Bueno, 2024)

Pero el cerebro no almacena todo lo que nos ocurre en nuestra vida. Se priorizan los hechos que los circuitos emocionales del cerebro consideran especialmente significativos.

> Si ustedes recuerdan tan bien qué estaban haciendo el 11 de septiembre de 2001, cuando se enteraron del atentado con el World Trade Center, es porque ese día un huracán de neurotransmisores desbarató sus circuitos cerebrales, especialmente en la amígdala, localización de las emociones fuertes, y sus sinapsis se alteraron en gran medida. (Pascual-Leone *et al.*, 2019)

Cuando una neurona aprende, su forma cambia, de modo que, cuando el aprendizaje se extiende, la anatomía del cerebro se modifica. El cerebro es plástico a lo largo de toda la vida. Esta capacidad de nuestro cerebro es la base biológica para la inclu-

sión educativa y la diferenciación pedagógica, y, sobre todo, para fortalecer las expectativas y romper techos de cristal.



Un estudio liderado por investigadores del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) en 2021 demostró la existencia de células madre en el hipocampo que permiten producir neuronas durante toda la vida. El estudio fue publicado en la prestigiosa revista Science, con el título «Impacto de las enfermedades neurodegenerativas en la neurogénesis hipocampal del adulto humano» (Terreros-Roncal *et al.*, 2021).

Cómo aprendemos

El principio 6 de la *ciencia de la mente, el cerebro y la educación* (Tokuhama-Espinosa *et al.*, 2020). Este principio explica que la atención y la memoria son prerrequisitos del aprendizaje.

> No hay nuevo aprendizaje sin alguna forma de memoria y alguna forma de atención. La mayoría del aprendizaje escolar requiere sistemas de memoria a corto plazo, memoria de trabajo, y memoria de largo plazo que funcionen bien, y atención consciente. Sin embargo, el aprendizaje procesal, la habituación, la sensibilización e incluso la memoria episódica pueden ocurrir sin atención consciente. (Tokuhama-Espinosa *et al.*, 2020)

La atención es la puerta de entrada del aprendizaje, de forma que, sin atención, no hay aprendizaje. Diseñar entornos que activen y sostengan la atención es fundamental para el aprendizaje. Los humanos tenemos una capacidad de control de la atención muy baja. En el año 2010, los psicólogos Matthew A. Killingsworth y Daniel T. Gilbert, de la Universidad de Harvard, desarrollaron una *app* para recopilar datos de experiencia en tiempo real. Las personas que participaban en el experimento debían contestar

a estas preguntas: «¿Qué estás haciendo ahora?», «¿Estás pensando lo que haces?» y «¿Cómo te sientes?». Con este experimento, descubrieron que el 46,9 % del tiempo las personas no estaban concentradas en lo que estaban haciendo y que estaban menos felices cuando sus mentes divagaban, independientemente de la actividad que realizaran. En estudios posteriores se comprobó que esa cifra aumentaba al 75 % si era en fin de semana. Este estudio cuestiona la creencia de que la atención se puede controlar voluntariamente en todo momento. Ambos científicos llegaron a la conclusión de que una mente que divaga es una mente infeliz. Este estado vagabundo que nos hace daño es mayor en estados de ansiedad, baja autoestima y estrés. La atención requiere diseño y entrenamiento consciente en el aula.

De acuerdo con Hari (2023), en los últimos años la atención ha disminuido, y esto impacta directamente en el aprendizaje y la salud mental. Este autor presenta, en su libro *El valor de la atención*, diversos puntos clave que tener en cuenta con el aprendizaje:

- Cuando la atención es interrumpida constantemente, el cerebro tiene dificultades para concentrarse y establecer conexiones profundas, por lo que es necesario diseñar entornos con rutinas predecibles y sin notificaciones.
- Podemos entrenar la atención en el aula, por ejemplo, con *mindfulness* o con estrategias educativas que son fundamentales para el bienestar y el aprendizaje.
- Se han de diseñar tareas con sentido y equilibrio entre los desafíos y las habilidades que favorezcan el estado de flujo o *flow*,[8] por ejemplo, aclarar el significado y el propósito de los objetivos, que estos sean claros y predecibles para todo el alumnado, ofrecer comentarios orientados a la acción con retroalimentación inmediata, equilibrio entre desafío y habilidad optimizando los desafíos y los apoyos.

8. El *estado de flujo* o *flow* es un concepto desarrollado por el psicólogo Mihály Csíkszentmihályi (1990) para describir el momento de concentración óptima que nos hace perder la noción del tiempo.

- Conviene hacer pausas cognitivas y pausas de descanso digital.

Durante años, la investigación científica ha puesto de manifiesto que el aprendizaje no es un sistema unitario, sino que existen diferentes formas de aprender, relacionadas con estructuras cerebrales específicas (Dierssen, 2023). El aprendizaje nos permite almacenar datos, experiencias, emociones e imágenes, en una memoria diferida que se guarda de forma duradera. Pero ¿cómo codificamos esa información? Las memorias a corto plazo duran segundos o escasos minutos y conllevan aprendizajes efímeros. Por el contrario, las memorias a largo plazo, con aprendizajes más sólidos, pueden persistir durante años. La distracción constante, el *multitasking* y la fragmentación digital perjudican esta memoria a largo plazo. De esta forma, la pérdida de atención vive acompañada de un deterioro en nuestra capacidad de recordar.

¿Cómo aplicar los avances científicos en educación?

- Podemos consolidar el aprendizaje por medio de la práctica deliberada y la repetición espaciada; esto refuerza la memoria a largo plazo.
- Hay que destacar la importancia del sueño en la consolidación de la memoria académica. Durante el sueño, el cerebro procesa y organiza la información aprendida, lo cual facilita su almacenamiento y su recuperación posterior (Dierssen, 2023).
- La *recuperación activa*, es decir, ejercitar el recuerdo de la información, en lugar de leerla repetidamente; y la *elaboración*, esto es, relacionar la nueva información con los conocimientos previos que ya tenemos, pueden mejorar significativamente la retención y la recuperación de la información académica (Dierssen, 2023).
- De acuerdo con Dehaene (2023), la consolidación depende de contextos ricos y significativos con prácticas frecuentes en entornos naturales. «El cerebro necesita ser estimulado en el ambiente más parecido a la vida real posible» (Manés,

2014). Al principio, el aprendizaje exige esfuerzos y activa las regiones asociadas con la atención ejecutiva. Con la práctica el aprendizaje se automatiza, se vuelve rápido, liberando recursos de la corteza para otras tareas. En el aula hemos de consolidar el aprendizaje por medio de la práctica, la repetición, la distribución del aprendizaje en pequeñas partes, la eliminación de la carga cognitiva, el placer, la sorpresa, el aprendizaje multisensorial, la emoción y el descanso, pero de todo esto iremos hablando cuando expliquemos las pautas DUA 3.0.

- El enemigo número uno del aprendizaje es el estrés. El estrés crónico, además, puede alterar las conexiones neurales, afectando negativamente al aprendizaje. Este estrés impide la consolidación profunda. Para Castellanos (2020), el cuerpo participa activamente en la percepción, la memoria y la atención.
- Desde una mirada más humanista, como docentes, tenemos que comunicar nuestros cerebros con el cerebro de nuestros estudiantes a fin de conseguir una fuerte sincronización cerebral. Esto implica cercanía, calidez, cuidado, apoyo y cultivar las emociones; en otras palabras, crear un apego seguro.



… el corazón regula procesos como la atención y la memoria emocional, de forma que el corazón retrasa su latido, y se habla de *bradicardia atencional*? Nazareth Castellanos afirma que la educación es una práctica corpórea, afectiva y relacional.

Índice

Prólogo de Anna Forés 9

Prólogo de Rebeca Anijovich 11

Introducción 13

1. Neuropedagogía. El conocimiento del cerebro para un diseño inclusivo 17
Neuropedagogía y neurodidáctica 19
Neuropedagogía, neurodidáctica e inteligencia artificial generativa 21
Plasticidad cerebral 25
Cómo aprendemos 27

2. Por qué hablar de DUA 3.0 31
Definición de *sesgo* 33
El sesgo en el DUA 3.0 34
¿Qué tipo de sesgos contempla el DUA 3.0? 35
Sesgos relacionados con los intereses y las identidades 35
Sesgos relacionados con en el uso del lenguaje y los símbolos 37
Sesgos relacionados con los modos de expresión y comunicación 39

3. Identidad y neurodiversidad en el DUA 3.0 41
Definición de *identidad* 42

Definición de *neurodiversidad* y *neurodivergencia* 43
¿Cómo se contempla este paradigma en el DUA 3.0? 46
Principio de diseñar múltiples medios de compromiso 46
Principio de diseñar múltiples medios de representación 47
Principio de diseñar múltiples medios de acción y expresión 48

4. No es para algunos, es para todos: comprender el DUA 3.0 51
El DUA 3.0: punto de partida del diseño ético 51
¿Qué es el DUA 3.0? 52
Lo que el DUA 3.0 no es (y nunca fue) 54
Lo que cambia con el DUA 3.0 55

5. Del porqué al cómo: principios, pautas y consideraciones para un diseño ético 59
Acceso 63
Pauta 7. Opciones de diseño para acoger con agrado intereses e identidades 64
7.1. Optimizar la elección y la autonomía 65
7.2. Optimizar la relevancia, el valor y la autenticidad . . . 67
7.3. Fomentar la alegría y el juego 68
7.4. Abordar los sesgos, las amenazas y las distracciones . . 70
Pauta 1. Opciones de diseño para la percepción 72
1.1. Apoyar oportunidades para personalizar la presentación de la información 73
1.2. Apoyar múltiples formas de percibir la información . . 74
1.3. Representar una diversidad de perspectivas e identidades de manera auténtica 75
Pauta 4. Opciones de diseño para la interacción 76
4.1. Diversificar y valorar los métodos de respuesta, orientación y movimiento 78
4.2. Optimizar el acceso a materiales accesibles, así como tecnologías y herramientas de asistencia y acceso 79
Apoyo 80
Pauta 8. Opciones de diseño para mantener el esfuerzo y la persistencia 84

8.1. Aclarar el significado y el propósito de los objetivos . . 85
8.2. Optimizar los desafíos y el apoyo 86
8.3. Fomentar la colaboración, la interdependencia y el aprendizaje colectivo (colaborativo y cooperativo) 87
8.4. Fomentar la pertenencia y la comunidad 89
8.5. Ofrecer retroalimentación orientada a la acción 91
Pauta 2. Opciones de diseño para el lenguaje y los símbolos . 93
2.1. Aclarar vocabulario, símbolos y estructuras lingüísticas 94
2.2. Admitir la decodificación, la comprensión de textos, notaciones matemáticas y símbolos 95
2.3. Promover la comprensión y el respeto en todos los idiomas y dialectos 97
2.4. Abordar los sesgos en el uso del lenguaje y los símbolos 98
2.5. Ilustrar a través de múltiples medios 99
Pauta 5. Opciones de diseño para la expresión y la comunicación 101
5.1. Usar múltiples medios para la comunicación 102
5.2. Usar múltiples herramientas para la construcción, la composición y la creatividad 103
5.3. Desarrollar habilidades con apoyo gradual para la práctica y el desempeño 104
5.4. Abordar los sesgos relacionados con los modos de expresión y comunicación 105
Función ejecutiva 106
Pauta 9. Opciones de diseño para la capacidad emocional . . . 113
9.1. Reconocer expectativas, creencias y motivaciones . . . 114
9.2. Desarrollar conciencia de sí mismo y de los demás . . . 116
9.3. Promover la reflexión individual y colectiva 119
9.4. Fomentar la empatía y las prácticas restaurativas 121
Pauta 3. Opciones de diseño para construir conocimientos . . 122
3.1. Conectar el conocimiento previo con el nuevo aprendizaje 124
3.2. Resaltar y explorar patrones, características clave, ideas relevantes y relaciones 125

3.3. Fomentar múltiples formas de conocimiento y creación de significado 127
3.4. Maximizar la transferencia y generalización 128
Pauta 6. Opciones de diseño para el desarrollo de estrategias 132
6.1. Establecer objetivos y metas significativas 133
6.2. Planificar y anticipar los desafíos 134
6.3. Organizar la información y los recursos 136
6.4. Mejorar la capacidad para controlar el progreso, el seguimiento de los avances 137
6.5. Cuestionar las prácticas excluyentes 138

6. DUA, un diseño ético: suelos bajos, techos altos y paredes anchas 141
Diseño universal y ajustes razonables 141
Estrategias multinivel, diferenciación y altas expectativas . 143
Suelos bajos, techos altos y paredes anchas 146
DUA 3.0 e inteligencia artificial 147

Epílogo 155

Descarga 163

Bibliografía 165

Si desea más información o adquirir el libro diríjase a:

www.octaedro.com

RECURSOS EDUCATIVOS

Otra educación con cine literatura y canciones
Jaume Carbonell Sebarroja, Jaume Martínez Bonafé

Patios vivos para renaturalizar la escuela
Heike Freire (coord.)

Hagamos que sus vidas sean extraordinarias
Jordi Grané, Anna Forés

Ámbitos para el aprendizaje
Coral Elizondo Carmona

De 0 a 3, ¿nada de pantallas?
Anna Ramis i Assens

Ser maestro cuando parece que nadie sabe para qué sirve
Jaime Funes

Neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje. Una propuesta práctica para el aula inclusiva
Coral Elizondo Carmona

Evaluar y aprender: un único proceso
Neus Sanmartí Puig

Diseñar hasta los límites. Estrategias para abrir nuevas posibilidades, retos y desafíos para todo el alumnado
Coral Elizondo Carmona

Neuropedagogía y DUA 3.0

Este libro nace de una convicción clara: la educación inclusiva no debe ser una excepción, es la educación del siglo XXI y garantizarla es un derecho. A lo largo de sus páginas, actualiza y profundiza en el marco del diseño universal para el aprendizaje, integrando neurociencia, psicología cognitiva, pedagogía y una mirada ética que reconoce la diversidad humana como riqueza. No se limita a presentar pautas, sino que ofrece una brújula para pensar y diseñar aulas que respeten la identidad de cada estudiante y que eliminen barreras invisibles.

Desde las evidencias, la obra recorre los procesos cognitivos, emocionales y sociales que influyen en el aprendizaje; aborda los desafíos del sesgo y la inequidad, y aporta estrategias prácticas: programación multinivel, entornos flexibles, evaluación inclusiva y adaptación sin etiquetas. Recuperar la pedagogía como base del diseño se convierte aquí en un acto de resistencia educativa, recordándonos que, sin una pedagogía sólida, no hay inclusión posible.

Dirigido a docentes, orientadores, equipos directivos y formadores, este libro invita a repensar la escuela y a diseñar desde la justicia, la dignidad y la neurodiversidad a fin de construir espacios donde cada estudiante pueda aprender sin renunciar a ser quien es. En línea con Meirieu, recuperar la pedagogía significa volver a lo esencial: una profesión ejercida desde la responsabilidad y el cuidado.

RECURSOS
EDUCATIVOS

Octaedro
Editorial

ISBN 978-84-1079-250-0