

María Soledad Ramírez Montoya
Genaro Zavala Enríquez
Antonio Martínez Arboleda
Miguel Ángel Montoya Bayardo (eds.)

Horizontes en el aprendizaje vinculado con el desarrollo sostenible

Nuevas vías
en la era digital

Horizontes en el aprendizaje vinculado con el desarrollo sostenible

Nuevas vías en la era digital

Evaluación de expertos

Esta obra se enriqueció mediante un riguroso proceso de evaluación ciega por expertos, quienes ofrecieron valiosas sugerencias a los autores para perfeccionar tanto el contenido como el formato de cada capítulo.

Además, fue revisada por especialistas de diversos sectores: académico, gubernamental, social y empresarial, cuyos comentarios contribuyeron a una visión más amplia y profunda del tema tratado. Sus aportaciones se pueden apreciar en la sección «Comentarios al libro».

Los editores expresan su sincero agradecimiento a todos los evaluadores y especialistas por sus aportaciones, que resultaron esenciales para elevar la calidad y el impacto de esta publicación.

Reconocimiento

Los autores expresan su agradecimiento al Tecnológico de Monterrey, al Institute for the Future of Education Europe, a la Cátedra Unesco Movimiento Educativo Abierto para América Latina y a la Universidad de Leeds por su invaluable apoyo académico.

Asimismo, se agradece el apoyo financiero proporcionado por el Tecnológico de Monterrey a través del Challenge-Based Research Funding Program 2022, Project ID # I004 - IFE001 - C2-T3 - T.

Un reconocimiento especial se otorga a Saraí Márquez por su labor profesional en la edición de esta obra.

María Soledad Ramírez Montoya,
Genaro Zavala Enríquez,
Antonio Martínez Arboleda y
Miguel Ángel Montoya Bayardo (eds.)

Horizontes en el aprendizaje vinculado con el desarrollo sostenible

Nuevas vías en la era digital

Octaedro 

Colección Universidad

Título: *Horizontes en el aprendizaje vinculado con el desarrollo sostenible:
nuevas vías en la era digital*

Primera edición: enero de 2025

© María Soledad Ramírez Montoya, Genaro Zavala Enríquez,
Antonio Martínez Arboleda y Miguel Ángel Montoya Bayardo (eds.)

© 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 (papel): 978-84-10282-91-9

ISBN (PDF): 978-84-10282-92-6

Maquetación: Fotocomposición gama, sl
Diseño y producción: Octaedro Editorial

Impreso en Acceso Abierto - *Open Access*

Comentarios al libro

De entidades gubernamentales

La obra recoge ejemplos muy diversos sobre el impacto que el mundo digital y las tecnologías emergentes pueden tener en los procesos de investigación, enseñanza y aprendizaje, reforzando los objetivos de desarrollo sostenible y potenciando aspectos como el desarrollo de habilidades para el siglo XXI, el impulso de los recursos educativos abiertos (REA) o la innovación pedagógica. Un buen punto de partida para el desarrollo de futuras investigaciones.

Cristina Valdera López
*Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas
no Propietarios, organismo dependiente del Ministerio
de Educación, Cultura y Deporte, España*

El libro propone una mirada profunda y prospectiva sobre los retos que se vienen afrontando en el aprendizaje educativo en plena era digital que se viene dando a nivel global. Lo novedoso del enfoque es que se conjugan hallazgos a partir de herramientas específicas y análisis prospectivos sobre las nuevas formas de aprender en pleno siglo XXI.

Jorge Mori Valenzuela
*Centro para el Análisis de Políticas Públicas
de Educación Superior (CAPPES), Perú*

Es un referente para comprender cómo las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y los entornos inmersivos, pueden transformar el aprendizaje y la gestión educativa, valoro su enfoque práctico e interdisciplinario, que facilita la integración de competencias esenciales en diversos niveles educativos. Este libro invita a las instituciones a repensar sus modelos, integrando sostenibilidad y tecnología para una educación más significativa.

Pamela Riquelme
*Transformación Digital Educativa,
Universidad Central de Chile*

De academia de investigación

Un libro con un enfoque moderno, actualizado y necesario para transformar la educación hacia el segundo tercio del siglo XXI. Esta obra entrelaza la innovación, los nuevos enfoques pedagógicos, las competencias claves y el desarrollo sostenible en la era digital. Además, este libro subraya la importancia de integrar la sostenibilidad en el aprendizaje, analizar las herramientas digitales que faciliten e impulsen la educación en la era de la IA y promuevan la inclusión, que sin duda nos apoyará a contribuir al logro transversal de los ODS.

Julieta Palma Anda

Academia Mexicana de Informática, México

De empresas educativas

Esta obra pone el foco en la necesidad de que los docentes estén preparados para enfrentar los nuevos desafíos que supone adaptar la enseñanza tradicional, con el objetivo de elevar la calidad de la formación mediante el uso adecuado de herramientas y tecnologías emergentes. Estas, por sí solas, no generan el cambio; este se impulsa a través de las personas que las utilizan de manera efectiva. Los docentes tenemos esa responsabilidad.

María Dolores Rodríguez González

Integra, España

Me resulta esperanzador y gratificante saber que el uso de la tecnología inmersiva en el contexto educativo respeta y promueve la premisa básica de lo que ha sido la educación a lo largo de la historia: un proceso eminentemente humano que permite el crecimiento del individuo mediante el aprovechamiento de herramientas existentes en el contexto y momento histórico en que se desarrolle. ¡Bravo!

Patricia Valenzuela

Education and Human Development Specialist,

Brownsville, TX., EE. UU.

El gran juego para el aprendizaje es la realidad. El grado de realidad en el diseño, realización y evaluación debe ser un indicador relevante para una experiencia de aprendizaje.

Javier Poves Paredes
Consultor sénior Independiente, España

De instituciones educativas

Obra comprometida con el objetivo de formar profesionistas, pero sobre todo personas fortalecidas en el auto aprendizaje activo mediado por tecnología, sin descuidar los aspectos y enfoques pedagógicos pertinentes. Consulta obligada para los docentes: tanto para quienes se inician o deseen profundizar en la adquisición de conocimientos y habilidades que mejoren sus competencias digitales.

Armando Cervantes Sandoval
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

Horizontes en el aprendizaje vinculado con el desarrollo sostenible: Nuevas vías en la era digital ofrece un enfoque innovador al integrar tecnologías emergentes y metodologías pedagógicas actuales para abordar los desafíos de la educación en el contexto del desarrollo sostenible. La obra destaca por su relevancia y actualidad, aunque algunos capítulos podrían beneficiarse de mayor profundidad en su análisis práctico y diferenciación respecto a trabajos previos. En general, el balance entre teoría y práctica es adecuado, y su contribución al campo educativo es notable, con potencial para generar impacto en la formación de competencias digitales y sostenibles.

José Alejandro Martínez S.
Universidad Ean, Colombia

Una compilación pertinente de investigaciones que abordan soluciones innovadoras para la integración de tecnologías de información en la gestión de los procesos de enseñanza aprendizaje. Al contemplar varios ámbitos y modalidades de educación, nos prepara para enfrentar los desafíos de la era digital.

Katherine Salvador-Cisneros
Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador

Considero que esta obra presenta aportes muy importantes para las actuales discusiones alrededor del futuro de la educación; un futuro o futuros posibles que debemos gestionar desde las IES y que se presentan como inevitables, en donde la apuesta principal es la generación y gestión de nuevas estrategias que involucren tecnologías, metodologías y nuevos enfoques que respondan a las necesidades actuales para un mundo sostenible y en colaboración.

Cielo Mancera
*Dirección de Educación Digital,
Universidad del Rosario, Colombia*

La obra aborda los desafíos de las nuevas tecnologías en un contexto digital, resulta profundamente estimulante y constituye un verdadero tesoro de sugerencias e interpelaciones sobre la educación de las futuras generaciones, con la riqueza añadida de su interdisciplinariedad. Ha sido para mí un verdadero descubrimiento y una apuesta transformadora, cuya lectura recomiendo a todas aquellas personas que consideran la educación como un poderoso instrumento transformador que aspira a una sociedad más justa, solidaria e integral, donde el ser humano sea el auténtico protagonista, capaz de plantearse interrogantes y trascender de sí mismo, en sus distintas etapas de aprendizaje.

Miguel Ángel Motis Dolader
Universidad San Jorge de Zaragoza, España

Sumario

Prólogo	15
MARÍA SOLEDAD RAMÍREZ MONTOYA; GENARO ZAVALA ENRÍQUEZ; ANTONIO MARTÍNEZ ARBOLEDA; MIGUEL ÁNGEL MONTOYA BAYARDO	

VÍA 1. INNOVACIÓN PEDAGÓGICA PARA ESCENARIOS SOSTENIBLES

1. Minecraft, herramienta de aprendizaje basado en juegos: análisis del impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en la resolución de retos objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	23
MARÍA ELOÍSA PÉREZ-GONZÁLEZ; JAIRO ALONSO OROZCO TRIANA; MYRIAM VILLARREAL RODRÍGUEZ; MIGUEL ABRAJAN MORALES	
2. Metaverso: su impacto en la creación de conexiones profesionales y la práctica de habilidades blandas.	41
MYRIAM VILLARREAL RODRÍGUEZ; NOEMÍ VILLARREAL RODRÍGUEZ	
3. <i>Podcasts</i> de actualidad, su uso en la enseñanza de Documentación: análisis de contenido	55
VÍCTOR MANUEL PÉREZ-MARTÍNEZ	

4. Los recursos educativos abiertos (REA) como innovación para transformar ambientes de aprendizaje. 71
 LUIS FERNANDO OLVERA CASTAÑOS; NOEMÍ RUTH MEDINA
 LEDEZMA; JOSÉ ANTONIO JERÓNIMO MONTES

VÍA 2. FUSIONANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) CON EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

5. Uso de herramientas tecnológicas para la investigación: utilización del Internet Latent Corpus 89
 ANTONIO R. BARTOLOMÉ; FRANCISLÊ NERI DE SOUZA;
 MARCELO CARNEIRO LEAO
6. Algoritmos de recomendación para educación en línea: metodología basada en diseño. 101
 GEORGINA SANABRIA MEDINA; LAURA REGIL VARGAS;
 AMADEO JOSÉ ARGÜELLES CRUZ
7. Diseño de *prompts* para el uso ético de la IA como herramienta de apoyo para la revisión sistemática. 119
 GERMÁN DÍAZ HERNÁNDEZ; JOEL TORRES HERNÁNDEZ

VÍA 3. HABILIDADES DEL FUTURO EN EL APRENDIZAJE DIGITAL

8. Reconceptualizando la autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios: estudio cualitativo. 135
 CYNTHIA VILLANUEVA-ESPINOSA
9. Escuelas para el Futuro: metodología para el desarrollo de competencias transversales en educación primaria. 149
 JOSÉ CARLOS VÁZQUEZ-PARRA; PALOMA SUÁREZ-BRITO;
 TANIA VALDÉS-GONZÁLEZ

10. Competencias digitales para la transformación universitaria. CODOFE: herramienta de autoevaluación docente	165
SILVIA LAVANDERA PONCE; BEGOÑA MORA JAUREGUALDE; LOURDES PÉREZ SÁNCHEZ	
Sobre las personas que han coordinado esta obra.	187

Prólogo

MARÍA SOLEDAD RAMÍREZ MONTOYA
GENARO ZAVALA ENRÍQUEZ
ANTONIO MARTÍNEZ ARBOLEDA
MIGUEL ÁNGEL MONTOYA BAYARDO

La velocidad de los cambios en el principio del nuevo siglo nos obliga a detenernos por un momento y tratar de analizar la realidad desde diversas miradas que abarquen todos los aspectos que conforman la realidad. Las formas de educar a la luz de las tecnologías emergentes y la construcción de los nuevos imaginarios nos demandan a repensar y diseñar ambientes de aprendizaje que se ajusten a las necesidades del mundo actual. La innovación debe ser concebida como una práctica constante así como la investigación debe dar cuenta de nuestras prácticas y la interdisciplinariedad la perspectiva para analizar diversos contextos.

En un contexto global marcado por la acelerada transformación tecnológica y los desafíos ambientales, económicos, y sociales, el presente libro surge como una contribución oportuna y diversa para repensar el papel de la educación en el logro de un desarrollo sostenible. Es así como se invitó a la comunidad académica a participar en un Bootcamp para compartir diversas perspectivas y retos en la investigación de la educación en la frontera del conocimiento; incrementar las capacidades de investigación incorporando nuevo conocimiento y experiencias, así como crear redes interdisciplinarias y abiertas para construir soluciones que hagan frente a los retos y necesidades integrales de la sociedad (figura 1).

Esta obra es uno de los resultados del Bootcamp, donde los participantes cocrearon soluciones a través de análisis y experiencias basadas en investigación. El libro reúne diez capítulos cuida-



Figura 1. Página web: <https://www.research4challenges.world/future-education-bootcamp>

dosamente seleccionados y actúa como punta de lanza en la discusión sobre cómo las tecnologías emergentes y el desarrollo de competencias transversales pueden y deben integrarse en el ámbito educativo para enfrentarse a los retos de un futuro en el que se requiere más investigación, educación y apertura.

Tres vías son las que agrupan los capítulos en el marco de la era digital.

La primera vía del libro se centra en la *Innovación pedagógica para escenarios sostenibles*. A través de cuatro capítulos, se exploran estrategias y recursos educativos abiertos para generar nuevas posibilidades para la formación. Las aportaciones proporcionan herramientas y enfoques diversos que comparten el objetivo común de transformar y mejorar la educación, haciéndola más accesible, personalizada y eficaz. En todo caso, los autores nos proponen rutas que nos permiten imaginar una educación más ambiciosa que aprovecha las oportunidades de la tecnología para resolver antiguos y nuevos problemas.

El primer capítulo analiza el uso de Minecraft como una herramienta de aprendizaje basada en juegos. Este capítulo destaca cómo un entorno de juego popular puede convertirse en un espacio para el desarrollo de habilidades como la creatividad, la colaboración y el pensamiento crítico, demostrando que los videojuegos pueden ser mucho más que entretenimiento, actuando como catalizadores del aprendizaje.

El segundo capítulo profundiza en el metaverso y su impacto en la creación de conexiones profesionales y en la práctica de habilidades blandas. A través del estudio de un caso en el Tecnológico de Monterrey, se demuestra cómo los entornos virtuales inmersivos no solo mejoran la interacción social y educativa, sino que también fomentan habilidades esenciales para el desarrollo profesional en un mundo cada vez más digital.

El tercer capítulo introduce el uso de *podcasts* en la enseñanza de documentación, presentándose como una herramienta educativa flexible y accesible, que permite a los estudiantes acceder a contenidos educativos de manera autónoma y personalizada, potenciando su capacidad de análisis y comprensión.

La sección se cierra con un cuarto capítulo que aborda los recursos educativos abiertos (REA) como innovación para transformar ambientes de aprendizaje. Se comparte el resultado de una experiencia de formación en línea de un curso enfocado a la creación de REA con enfoque STEAM y 3D, desarrollando competencias digitales, integrando pedagogías emergentes y aportando a las recomendaciones de la Unesco sobre los REA y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 4 y 5 de la Agenda 2030.

La segunda vía del libro es abordada en *Fusionando inteligencia artificial con educación para el desarrollo sostenible*. De esta forma se ubican aportaciones de estrategias y herramientas para el siglo XXI, como la IA para preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro. Esta sección complementa la primera al destacar la necesidad de desarrollar habilidades que, apoyándose en la tecnología, permitan a los individuos afrontar y resolver problemas complejos de manera efectiva.

Es así como el quinto capítulo examina las herramientas tecnológicas para la investigación, específicamente el uso del Internet Latent Corpus. Este capítulo ofrece de forma provocativa una visión sobre cómo los datos latentes en la web pueden ser una fuente valiosa para investigaciones educativas, superando las limitaciones tradicionales de los estudios basados en muestras limitadas.

El sexto capítulo explora el impacto de los algoritmos de recomendación en la educación en línea, destacando cómo estos pueden personalizar la experiencia de aprendizaje y adaptarla a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que representa un avance significativo hacia una educación más inclusiva y eficiente.

Finalmente, el séptimo capítulo aborda el diseño de *prompts* para la IA en el contexto de investigación, subrayando la importancia de integrar la inteligencia artificial de manera ética y responsable, pero también efectiva para que actúe como una herramienta de apoyo, en este caso usando como ejemplo la revisión sistemática.

La tercera vía nos presenta *Habilidades del futuro en el aprendizaje digital*. Con invitaciones para promover la Sostenibilidad a través de diseños educativos innovadores. A través de esta sección se presentan estudios que exploran nuevas formas de integrar la tecnología en la educación para abordar retos futuros, específicamente en el contexto del desarrollo sostenible, con la intención de promover saberes de alto nivel y compromiso con la sociedad.

El octavo capítulo sugiere una reconceptualización de la autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios, destacando cómo las estrategias de autorregulación han evolucionado en el contexto contemporáneo, donde la tecnología y la interacción social juegan un papel fundamental en el aprendizaje independiente y continuo.

El noveno capítulo presenta la metodología Escuelas para el Futuro, diseñada para desarrollar competencias transversales en la educación primaria, como el pensamiento complejo. Este capítulo subraya la importancia de fomentar habilidades cognitivas desde una edad temprana, asegurando que los estudiantes estén mejor preparados para los retos académicos y profesionales futuros.

El último capítulo de la obra se centra en el desarrollo de competencias digitales en el ámbito universitario, mostrando cómo la actualización de fórmulas de evaluación de estas competencias, ajustándose a marcos internacionalmente reconocidos, es fundamental para la transformación educativa en la era digital.

En conjunto, esta obra va más allá de ser una simple recopilación de estudios académicos. Es una invitación a reflexionar sobre el futuro de la educación y su papel en la construcción de un mundo sostenible. La diversidad de enfoques, metodologías y niveles de profundización presentados en estos capítulos refleja la complejidad y la riqueza del panorama educativo actual. Este libro se convierte así en un catalizador para ideas emergentes

que puedan inspirar proyectos transformadores, acercando a la comunidad académica y educativa a los debates educativos y a la búsqueda abierta y colaborativa de soluciones innovadoras que respondan a las necesidades del siglo XXI. Queda con esta obra una invitación para seguir explorando horizontes para fomentar aprendizajes vinculados con el desarrollo sostenible.

VÍA 1. INNOVACIÓN PEDAGÓGICA PARA ESCENARIOS SOSTENIBLES

Minecraft, herramienta de aprendizaje basado en juegos: análisis del impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en la resolución de retos objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

MARÍA ELOÍSA PÉREZ-GONZÁLEZ

EGADE Business School, Tecnológico de Monterrey, México
eloisa.perez@tec.mx

JAIRO ALONSO OROZCO TRIANA

EGADE Business School, Tecnológico de Monterrey, México
jairo.orozco@tec.mx

MYRIAM VILLARREAL RODRÍGUEZ

Vicerrectoría de Innovación Educativa y Normatividad Académica,
Tecnológico de Monterrey, México
mvillarreal@tec.mx

MIGUEL ABRAJAN MORALES

MasQueLearning, España
mabrajan@masquelearning.com

El juego es la forma más elevada de la investigación.

Albert Einstein

Los videojuegos son una herramienta innovadora que permite la creación de entornos educativos inmersivos, interactivos y lúdicos adaptados a las necesidades de las nuevas generaciones. En esta investigación se analizó el uso de Minecraft como herra-

mienta de apoyo en el proceso de pensamiento crítico y creativo realizado por alumnos de posgrado de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE Business School) del Tecnológico de Monterrey durante la implementación de dos experiencias académicas. El objetivo fue dar solución a desafíos alineados a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). En el diseño de ambas experiencias se aplicaron: aprendizaje basado en juegos, *design thinking* y *challenge based-learning*, bajo el método de diseño concurrente. Con encuestas se evaluaron las variables: aprendizaje, innovación, metodología y vivencia. Los hallazgos detectados fueron: a) la necesidad de generar mayor capacitación a los estudiantes y docentes; b) la posibilidad de integrar la experiencia en una asignatura transversal y disciplinar, y c) la utilidad de Minecraft como un entorno de aprendizaje para el desarrollo de habilidades desde el ámbito educativo. El valor diferencial de este estudio incluye el análisis de ambas experiencias bajo un marco transdisciplinario y la identificación de la estimulación creativa a partir de la libertad de construcción de conversaciones significativas.

1. Introducción

La educación se encuentra en una fase crítica, pero a la vez retadora, dado que las generaciones futuras se enfrentarán a un mundo imprevisible, caracterizado por problemas globales complejos y una urgencia imperante de soluciones sostenibles. En este contexto, surge una pregunta ineludible: ¿cómo se puede preparar a los estudiantes para desafiar el *statu quo* y convertirlos en líderes capaces de impulsar la transformación de los negocios y lograr un impacto positivo en la sociedad? (Carvalho *et al.*, 2022)

Así, resulta necesario repensar la forma de enseñar y buscar nuevas estrategias que contribuyan a la formación de profesionales capaces de abordar los desafíos de nuestra sociedad actual y futura. En este contexto, la gamificación se ha convertido en una estrategia cada vez más utilizada en la educación en negocios para mejorar los procesos de aprendizaje y enseñanza y conectar a los estudiantes con el mundo real (Goi, 2023). Adicionalmente, se ha demostrado el impacto positivo que tiene para generar soluciones a problemáticas globales a través del aprendi-

zaje social y emocional (Yanuarto *et al.*, 2023; Chellaswamy *et al.*, 2021)).

En la última década, el uso del videojuego se ha convertido en tema de investigación para demostrar la relevancia significativa en el desarrollo de competencias, como el pensamiento creativo (Mercier y Lubart, 2022).

En EGADE, durante el periodo académico 2022-2023 se realizaron dos pilotos de implementación de experiencias de aprendizaje con un enfoque innovador con la finalidad de contribuir al desarrollo de competencias clave en los estudiantes de posgrado. El objetivo fue reformular el enfoque tradicional de las acciones formativas en aula, y se tomó como base un marco transdisciplinario de multiexperiencias de aprendizaje activo (Trigos y Pérez-González, 2023) aplicando en dos experiencias académicas *design thinking* como metodología para estructurar el pensamiento de un proyecto, el videojuego Minecraft como herramienta constructivista no lineal y la aplicación con *challenge based-learning* para el diseño del reto creativo. A continuación, se presenta el marco teórico, se detalla el método incluyendo contexto; instrumentos utilizados, y análisis de datos y, finalmente, se presentan los resultados y la discusión sobre el impacto de utilizar Minecraft como herramienta para el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico y creatividad.

2. Marco teórico

2.1. Ambientes constructivistas para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo

El aprendizaje activo se considera actualmente relevante como estrategia para el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico y creativo. En este, el aprendizaje sucede como un acto de construcción, no solo de recepción de conocimientos de forma pasiva (Pérez-González y Ramírez-Montoya, 2019). Es importante considerar que los hábitos de consumo de contenidos han tenido un cambio sustancial (Torres Toukoumidis *et al.*, 2018), lo cual obliga a replantear las estrategias de enseñanza, ya que las tradicionales no están resultando efectivas (Arghode *et al.*, 2017). Hoy en día existen técnicas de aprendizaje no tradicionales que

estimulan la creatividad y la curiosidad, generando un mayor grado de involucramiento en las actividades en el aula (Safapour *et al.*, 2019). Considerando lo anterior, para el diseño de las experiencias académicas presentadas, en esta investigación se aplicaron el aprendizaje basado en juegos, *design thinking* y *challenge based learning*. A continuación, se describe cada una de ellas.

Piaget reconoció el juego como una estrategia relevante para alcanzar soluciones a través de reproducir situaciones conflictivas de la vida real simuladas, ya sea de forma física o digital, en el que se definen reglas y obteniendo un resultado cuantificable (Sousa y Costa, 2018). Los juegos basados en plataformas digitales son utilizados como una actividad para el entretenimiento (Torres Toukoumidis *et al.*, 2018), aunque cada vez más los aplican en la educación nivel superior, debido a que la generación actual de estudiantes tiene expectativas de que sucedan cambios en los estilos de enseñanza y en el tipo de actividades en el aula (Arghode, Brieger y McLean, 2017). Se diseña bajo un objetivo educativo particular (Nadolny *et al.*, 2020), con la posibilidad de desarrollar una competencia o habilidad y su aplicación es por medio de simuladores, *software* o videojuegos (Carbonell *et al.*, 2021).

El *design thinking* es un enfoque innovador aplicado en equipos multidisciplinarios para generar nuevos productos, servicios o experiencias (Lor, 2017) y dar respuesta a problemáticas reales en el mundo de los negocios. Dada su capacidad para fomentar la creatividad y la innovación, en los últimos años ha sido utilizado como una herramienta de aprendizaje contemporánea (Gözde Çeviker-Çınar y Demirbağ-Kaplan, 2017) en diferentes disciplinas y niveles educativos y se usa en las escuelas de negocio para desarrollar las habilidades del siglo XXI (Lor, 2017), como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el análisis, así como la creatividad (Foro Económico Mundial, 2020).

El *challenge-based learning* tiene su origen en el aprendizaje experiencial e involucra de forma activa a los estudiantes en la resolución de problemas relevantes, en un contexto del mundo real y busca generar soluciones innovadoras. Se integran en el diseño diferentes elementos como el uso de tecnología, el aprendizaje autodirigido y el trabajo en equipo; el objetivo es hacer significativo el aprendizaje desde la práctica y la reflexión crítica de los problemas a los que dan respuesta (Portuguez Castro y Gómez Zermeño, 2020).

2.2. Minecraft, un juego en formato digital

El uso del videojuego (Sousa y Costa, 2018) y, específicamente, el de los juegos en línea (Cheng, 2021), ha adquirido una importancia cada día más relevante en la vida de las personas y se ha convertido en una herramienta de entretenimiento muy popular a nivel mundial entre los jóvenes. Uno de estos juegos es la plataforma educativa Minecraft, utilizada en bloques como ensamblaje con formas tridimensionales y por lo general se compara con un LEGO digital. Es considerada como una herramienta para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, ya que fue diseñada con un enfoque abierto hacia la construcción y con énfasis en el trabajo colaborativo, lo que estimula el pensamiento divergente entre los estudiantes. Este pensamiento se caracteriza por ampliar el espectro de posibles soluciones a problemas, orientándose a que los estudiantes experimenten y a que les permita tener un espacio para la generación de ideas, las cuales pueden ser transformadas en valor para dar una solución no tradicional (Andersen y Rustad, 2022; Carbonell *et al.*, 2021; Fan Lane y Delialioğlu, 2022).

2.3. Diseño transdisciplinario de multiexperiencias

Hoy en día, en el aula se presentan nuevos desafíos que demandan la atención de docentes para un replanteamiento del diseño de sus clases. Uno de los retos es cómo motivar a los estudiantes y captar su atención para el aprendizaje. Trigos y Pérez-González (2023) plantean un marco transdisciplinario que facilita la integración de multiexperiencias de aprendizaje activo en el aula con el fin de dar respuesta a las necesidades actuales en el ámbito educativo. Este marco presenta cuatro fases que se utilizaron para diseñar las experiencias de este estudio.

3. Método

3.1. Contexto del estudio

En esta investigación se buscó analizar en dos experiencias el impacto del uso del Minecraft como herramienta de aprendizaje

basado en juegos para el desarrollo creativo en la definición de propuestas para dar solución a retos.

3.1.1. Experiencia 1: Impact challenge by OXXO

Actividad extraacadémica en formato virtual en la cual participaron voluntariamente 12 estudiantes de los diversos programas ofrecidos en Monterrey, Santa Fe, Guadalajara y en modalidad en línea. En esta actividad se conformaron ocho equipos para resolver de forma creativa un reto real basado en tres ODS de la Agenda 2023 y codiseñado con la cadena comercial OXXO, empresa mexicana propietaria de tiendas de conveniencia a nivel nacional e internacional. Las técnicas utilizadas fueron *change based-learning*, *design thinking* y el uso del videojuego Minecraft como herramienta constructivista inmersiva.

Durante dos semanas, los equipos se organizaron para trabajar en cada una de las fases metodológicas del *design thinking*; en el desarrollo del prototipo se utilizó Minecraft para construir la solución de forma creativa y presentar su pitch de propuesta de valor al jurado. En el equipo de diseño participaron facilitadores del reto, mentores y un jurado conformado por profesores de EGADE y directivos de la empresa OXXO, cuya responsabilidad era evaluar el trabajo de los equipos con base en un sistema de valoración.

3.1.2. Experiencia 2: curso Mentalidad emprendedora

El curso se impartió en formato presencial en el campus San Pedro; el objetivo fue desarrollar en los estudiantes la capacidad de emprender cultivando su potencial creativo, para cambiar la forma de proponer soluciones a problemas inherentes a la sociedad. En el segundo de tres bloques los estudiantes en equipo tuvieron como reto el desarrollo de una propuesta de valor de un proyecto de emprendimiento, desde una postura del pensamiento en diseño. En este bloque se utilizaron el *design thinking* y Minecraft como espacio digital para la construcción de la propuesta de emprendimiento.

3.2. Diseño metodológico

En ambas experiencias se empleó el método mixto con un diseño concurrente (Gallardo, 2017), lo cual implica la recolección y análisis de los datos cuantitativos y cualitativos en una misma

fase. Para obtener los datos, se aplicó a los participantes una encuesta electrónica con escala de Likert. La población estuvo integrada por estudiantes de posgrado en EGADE. En la experiencia 1 participaron 12 estudiantes y en la experiencia 2, 27 estudiantes.

Para la recolección de datos, se utilizó una encuesta electrónica con escala de Likert, con preguntas de opción múltiple y abiertas. Este instrumento se aplicó a los estudiantes al concluir la experiencia, con el fin de conocer su vivencia y obtener retroalimentación oportuna. El proceso de análisis de datos se llevó a cabo cuidando la confidencialidad de los participantes al realizar encuestas anónimas. De igual forma, en la difusión del conocimiento se respeta la confidencialidad de los participantes.

4. Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes participantes en las actividades. Las opciones de respuestas se presentan en una escala de Likert, donde 1 es poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio.

4.1. Experiencia 1

Resultados sobre la experiencia de aprendizaje

El 100 % de los estudiantes consideró que la metodología de *design thinking* fue una herramienta efectiva para abordar y dar solución a problemas reales relacionados con las ODS (figura 1). El 41,7 % consideró que la duración de la actividad/desafío fue adecuada (figura 2).

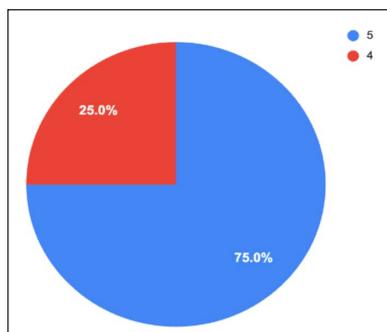


Figura 1. Experiencia de aprendizaje

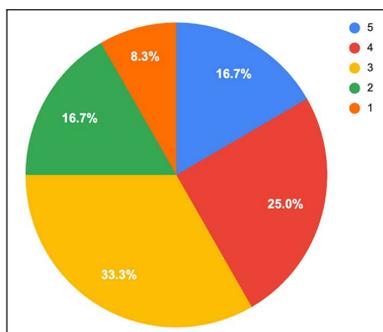


Figura 2. Duración de actividad

Resultados sobre la innovación y el uso del Minecraft

El 83 % consideró que la actividad fue innovadora e interesante, mientras que el 17 % consideró que no lo fue (figura 3). De la misma manera, casi el 67 % de los estudiantes considera que el uso de Minecraft resultó adecuado para la actividad; no así el 16,7 %, que argumentó que Minecraft los distraía del objetivo de la actividad (figura 4).

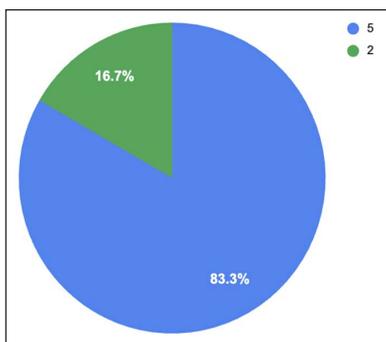


Figura 3. La actividad es innovadora

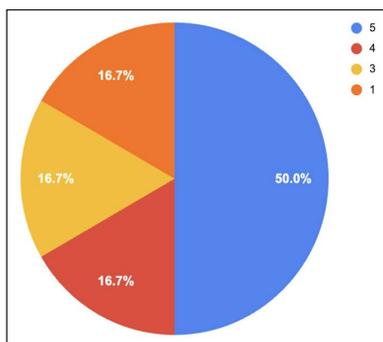


Figura 4. El uso de Minecraft es adecuado

Resultados sobre el desarrollo de pensamiento crítico y creativo

El 75 % de los estudiantes considera que esta experiencia permite el desarrollo del pensamiento crítico y creativo (figura 5) y más del 83 % considera que fomenta las habilidades sociales y el trabajo colaborativo (figura 6).

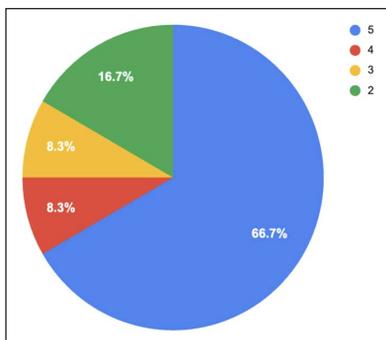


Figura 5. Pensamiento crítico y creativo

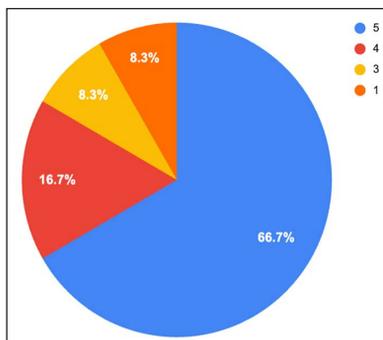


Figura 6. Desarrollo de habilidades

4.2. Experiencia 2

Resultados con relación a la experiencia de aprendizaje

La figura 7 muestra que el 56 % de los estudiantes considera la actividad interesante e innovadora, mientras que el 18 % considera que no lo es. En esta misma línea, los estudiantes encuestados consideran en un 44 % que el diseño de la actividad es atractivo e innovador frente a un 19 % que percibe el diseño como algo poco innovador (figura 8).

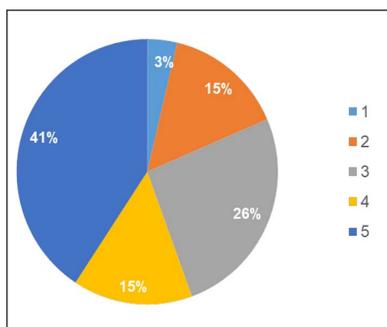


Figura 7. Experiencia de aprendizaje

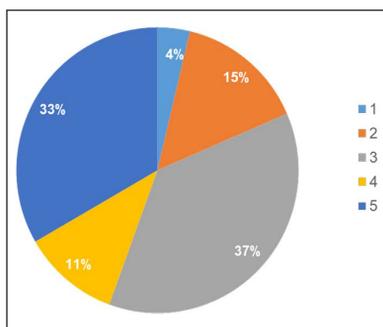


Figura 8. Diseño de actividades

Con relación a las impresiones de los estudiantes en cuanto a la experiencia de la actividad, la figura 9 indica que el 48 % respondieron que la actividad le aporta a la adquisición o reforzamiento del contenido del tema. Sobre este tema, el 30 % no está muy seguro de que la actividad aporte, y el 22 % considera que la actividad le aporta poco a nada al contenido del tema.

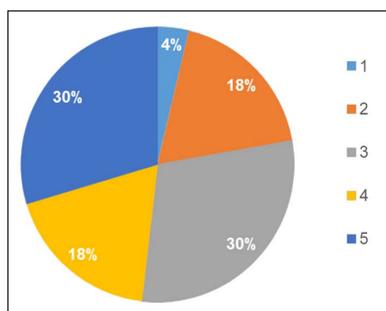


Figura 9. La actividad permite adquirir o reforzar el contenido del tema

Resultados con relación al uso de Minecraft

Adicionalmente, se hicieron preguntas acerca de lo relevante del uso de mecánica de juegos (uso de Minecraft) para esta actividad y sobre su experiencia en general. En ese sentido, el 45% considera que es satisfactorio este recurso. Sin embargo, un porcentaje importante no lo considera así (figura 10). Además, el 67% considera que este tipo de recursos hacen dinámicas y divertidas las clases (figura 11).

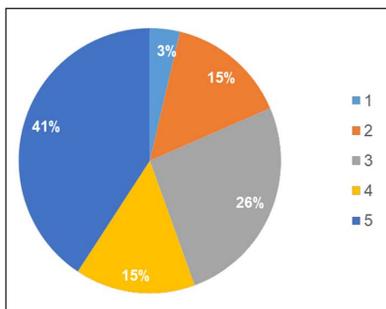


Figura 10. ¿El uso de recursos con mecánica de juego es adecuado para esta actividad?

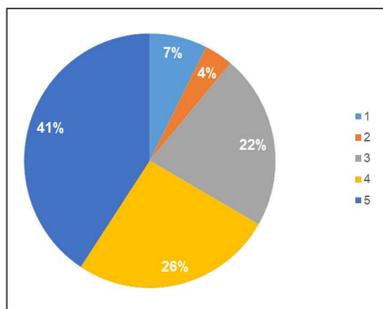


Figura 11. ¿Este tipo de recursos hacen dinámica y divertida la actividad?

5. Discusión

Los avances tecnológicos están obligando a una reevaluación de incorporar experiencias de aprendizaje digitales, flexibles y con mayor profundidad, y esto se ha convertido en un reto para las instituciones educativas (Akour y Alenezi, 2022). Por ello, toma relevancia esta investigación al incorporar el uso de Minecraft en el diseño de las experiencias académicas de alumnos del posgrado. Para analizar ambas experiencias, se realizaron dos acciones:

1. El rediseño de las experiencias aplicando un marco transdisciplinario (tabla 1)

Tabla 1. Rediseño de las experiencias aplicando un marco transdisciplinario de multiexperiencias de aprendizaje activo

Marco transdisciplinario	Experiencia 1	Experiencia 2
Fase 1: Selección del tema	El reto fue presentado por Oxxo basado en los ODS para una experiencia extraacadémica voluntaria, con la finalidad de fomentar la conciencia en temas de impacto social.	El tema de la clase fue desarrollo de prototipos y el área de oportunidad se enfocó en mejorar el proceso creativo de los alumnos.
Fase 2: Construcción del equipo.	El equipo diseñador fue del área de Innovación Educativa de EGADE.	El equipo diseñador fue del área de Innovación Educativa de EGADE.
Fase 3: Rediseño de la experiencia.	Esta fue una experiencia nueva en la que se incorporó el <i>challenge based-learning, design thinking</i> , aprendizaje basado en juegos y el uso de Minecraft para potenciar el pensamiento creativo.	En esta clase se presentaban de forma tradicional los proyectos de los alumnos y con este rediseño se utilizó la herramienta Minecraft integrada en el <i>design thinking</i> para reforzarlo y mejorar la solución.
Fase 4. Pruebas	Se realizó una prueba técnica al inicio y en la implementación se brindaron sesiones de mentoría y se aplicó una encuesta al cierre de la experiencia. Los participantes presentaron de forma creativa a través del ambiente Minecraft las soluciones al reto ante un jurado.	Se realizó un piloto previo a la clase y en la implementación se hizo sesión de <i>onboarding</i> al uso de la herramienta. Se aplicó encuesta de evaluación al final. Los alumnos hicieron una coevaluación de los proyectos presentados.

2. El análisis de los resultados con los participantes para conocer su percepción del elemento experiencial de estas actividades, dado que, por lo general, sus clases se imparten de forma tradicional. La discusión se centró en tres aspectos:

- El diseño, al integrarlo en un contenido académico el valor del Minecraft, fue diferente en cada una de las experiencias. Sin embargo, uno de los aspectos que más se resaltan en ambas experiencias fueron los relacionados con la mejora en el trabajo colaborativo y la integración con los compañeros de equipo y de clase, ya que, además, se desarrollan las habilidades sociales. Se resaltan también las valoraciones que hacen al desarrollo del pensamiento crítico y al desafío que afrontan durante el reto para generar nuevas posibilidades. Estas habilidades son sumamente importantes en el campo laboral y

forman parte de las competencias a desarrollar en los estudiantes.

- Es importante señalar que la experiencia 1 fue una actividad voluntaria y la experiencia 2 fue dentro de un curso, es decir, no voluntaria. Esta diferencia hace que aquellos que tomaron el curso de manera no voluntaria expresan algunas preocupaciones, tales como la complejidad, la necesidad de aprender a programar en Minecraft rápidamente o la dificultad para seguir las instrucciones en el uso del videojuego. Teniendo en cuenta este elemento, se debe fortalecer la participación de mentores para que el aterrizaje al uso de la herramienta sea suave y que el esfuerzo se dedique a pensar creativamente en su uso.
- Este capítulo presenta los resultados de estas experiencias, los cuales contribuyen a reforzar la literatura relacionada con los ambientes de aprendizaje constructivistas a través del juego y videojuegos. Estas estrategias de enseñanza se aplicaron en respuesta a las necesidades de nuevas formas de enseñanza requeridas por los estudiantes.

En el marco de la discusión de esta investigación, los resultados obtenidos son similares a otros experimentos que muestran que la implementación de Minecraft mejora el proceso de enseñanza en estudiantes universitarios. En este sentido, Narro (2022) validó un instrumento aplicado a 50 estudiantes universitarios, donde también obtuvo resultados que muestran una mejora en el aprendizaje a través de los videojuegos. De forma similar, Revilla (2013) encuentra un incremento en la participación activa del estudiante cuando se utilizan estrategias basadas en juego como Minecraft.

Adicionalmente, esta investigación resalta en aspectos tales como la creación de ambientes colaborativos de aprendizaje; investigaciones similares evidencian que los videojuegos pueden proveer estructuras adecuadas para aprender en entornos más informales de aprendizaje. Se podría decir que la tecnología brinda un acercamiento mayor a las nuevas propuestas de mediación de los aprendizajes (Reyes y Quiñones, 2020). En este sentido, en la investigación objeto de este artículo, también se realiza frente a hallazgos que buscan conocer la percepción sobre las formas de innovar en el conocimiento de estudiantes de posgrado.

Finalmente, la investigación presenta limitaciones. Se podría tener una muestra mayor de experiencias en el uso, teniendo en cuenta más iteraciones donde se puedan encontrar patrones durante varios periodos. Adicionalmente, se podrían vincular estudiantes de otras universidades en diferentes contextos sociales, geográficos y académicos para tener una mayor riqueza en los resultados. Además, el estudio requiere de obtener mayor número de observaciones que permitan conocer más en profundidad los aspectos relacionados con otros indicadores que refuercen el resultado del aprendizaje.

6. Conclusiones

El objetivo de este capítulo es analizar dos experiencias de aprendizaje utilizando acciones de gamificación, específicamente el uso de Minecraft. La primera experiencia se trató de un reto real codiseñado con la empresa OXXO y basado en los ODS de la Agenda 2030. La segunda experiencia se basó en utilizar Minecraft junto con otras estrategias de aprendizaje para lograr objetivos de aprendizaje enfocados al desarrollo de habilidades emprendedoras. Para las dos experiencias, se utilizó un marco transdisciplinario para su diseño y se aplicaron encuestas a los participantes para conocer su percepción de las estrategias.

Como resultado, se corrobora que los videojuegos permiten a los jugadores desarrollar habilidades llamadas *soft skills*. En este sentido, las escuelas de negocio se ven en la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras que desafíen la educación tradicional para generar impactos multiplicadores. Este caso indaga cómo se puede aprovechar esta herramienta educativa y potencializar la transdisciplinariedad integrada en ambientes constructivistas. Adicional a incorporar el uso de videojuegos como herramienta educativa, este estudio propone integrar en el diseño de la experiencia académica otras estrategias didácticas que permitan de forma transversal el desarrollo de competencias clave para el futuro de los estudiantes. Una de ellas es el razonamiento para la complejidad, por lo que se realizó un diseño a través de un marco transdisciplinario de multiexperiencias de aprendizaje activo para poder mejorar esta competencia de forma transversal (Trigos y Pérez-González, 2023).

Entre los retos principales, está el conocimiento de su uso y beneficios por parte de los docentes para poder obtener el máximo potencial de su entorno natural, que es el entretenimiento y trasladarlo al entorno educativo desde un enfoque transdisciplinario. Esto permitirá incorporar más y mejores experiencias con rigor aprovechando el potencial de estas estrategias de aprendizaje.

Finalmente, a pesar de que cada vez se diseñan actividades con uso de tecnología o actividades lúdicas, la investigación en este campo de la educación tiene oportunidades de expandirse y con varias avenidas por explorar en cuanto al efecto de los videojuegos (Cole *et al.*, 2023) y el desarrollo de habilidades en el ámbito académico y que son útiles para el campo empresarial (Mercier y Lubart, 2022).

7. Referencias

- Akour, M. y Alenezi, M. (2022). Higher Education Future in the Era of Digital Transformation. *Education Sciences*, 12. 10.3390/educsci12110784
- Andersen, R. y Rustad, M. (2022). Using Minecraft as an educational tool for supporting collaboration as a 21st century skill. *Computers and Education Open*, 3. 10.1016/j.caeo.2022.100094
- Arghode, V., Brieger, E. W. y McLean, G. N. (2017). Adult learning theories: implications for online instruction. *European Journal of Training and Development*, 41(7), 593-609. <https://doi.org/10.1108/EJTD-02-2017-0014>
- Carbonell, C., Jaeger, A., Saorín, J., Melián, D. y Cantero, J. (2021). Minecraft as a Block Building Approach for Developing Spatial Skills. *Entertainment Computing*, 38. 100427. 10.1016/j.entcom.2021.100427
- Carvalho, L., Martinez-Maldonado, R., Tsai, Y., Markauskaite, L. y Laat, M. (2022). How can we design for learning in an AI world? *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3[100053]. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100053>
- Chellaswamy, K. P., Rao, N., Varghese, S., Kurien, G., Raman, S. y Raja M. A. (2021). Effectiveness of Game-Based Learning as a Pedagogy Among the MBA Students. *Handbook of Research on Acquiring 21st Century Literacy Skills Through Game-Based Learning*. IGI Global. 10.4018/978-1-7998-7271-9.ch007

- Cheng, Y. (2021). Effects of Playing Internet Games on Imagination. *Thinking Skills and Creativity*, 41. 100924. 10.1016/j.tsc.2021.100924
- Çeviker Çınar, G., Mura, G. y Demirbag Kaplan, M. (2017). Design Thinking: A New Road Map In Business Education. *The Design Journal*, 20, S977-S987. 10.1080/14606925.2017.1353042
- Cole, C., Parada, R. H. y Mackenzie, E. (2023). Why and How to Define Educational Video Games? *Games and Culture*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/15554120231183495>
- Fan, Y., Lane, H. C. y Delialioğlu, Ö. (2022). Open-Ended Tasks Promote Creativity in Minecraft. *Educational Technology & Society*, 25(2), 105-116.
- Foro Económico Mundial (2020). *Habilidades laborales del futuro*. <https://es.weforum.org/agenda/2020/10/estas-son-las-10-principales-habilidades-laborales-del-futuro-y-el-tiempo-que-lleva-aprenderlas>
- Gallardo Echenique, E. E. (2017). *Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo*. Universidad Continental.
- Goi, C. L. (2023). Gamification in business education: Visualizing bibliometric networks analysis. *Journal of Education for Business*, 98(5), 229-241.
- Lor, R. (2017). *Design Thinking in Education: A Critical Review of Literature*. Asian Conference on Education & Psychology, Bangkok, Tailandia, 24-26 de mayo.
- Mercier, M. y Lubart, T. (2022). *Video Games Can Enhance Creativity: The Mediating Role of Psychological Capital*. 10.31234/osf.io/4gph6
- Nadolny, L., Valai, A., Jaramillo Cherez, N., Elrick, D., Lovett, A. y Nowatzke, M. (2020). Examining the characteristics of game-based learning: A content analysis and design framework. *Computers & Education*, 156. 103936. 10.1016/j.compedu.2020.103936.
- Narro, J. B. S. (2022). Minecraft Education Edition como herramienta de aprendizaje en la formación de estudiantes universitarios. *REDHECS*, 30(20), 65-82.
- Pérez-González, M. E. y Ramírez-Montoya, M. S.(2019). Techno-andragogic Ecosystem Model for Active Learning: digital age learners. En: *Proceedings of the 7th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2019)*. University of Leon.
- Portuguez Castro, M. y Gomez Zermeño, M. (2020). Challenge Based Learning: Innovative Pedagogy for Sustainability through e-Learning in Higher Education. *Sustainability*, 12. 1-15. 10.3390/su12104063.

- Revilla, J. (2013). Gamification no es un juego. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Reyes Cabrera, W. R. y Quiñonez Pech, S. H. (2020). Gamificación en la educación a distancia: experiencias en un modelo educativo universitario. *Apertura*, 12(2), 6-19.
- Safapour, E., Kermanshachi, S. y Taneja, P. (2019). A review of non-traditional teaching methods: Flipped classroom, gamification, Case Study, self-learning, and social media. *Education Sciences*, 9(4), 273. <https://doi.org/10.3390/educsci9040273>
- Sousa, C. y Costa, C. (2018). Videogames as a learning tool: is game based learning more effective? *Revista Lusófona de Educação*, 40. <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle40.13>
- Torres-Toukounmidis, A., Ramírez-Montoya, M. y Romero-Rodríguez, L. (2019). Valoración y evaluación de los Aprendizajes Basados en Juegos (GBL) en contextos e-learning. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(4), 109-128. <https://doi.org/10.14201/eks2018194109128>
- Trigos, F. y Perez Gonzalez, M. E. (2023). *A Transdisciplinary Framework That Integrates Multi-Engaging Educational Tools in Active Learning Experiences to Enhance Student Critical Thinking*. 10.3233/ATDE230658
- Yanuarto, W. N., Setyaningsih, E. y Wahyuningsih, P. (2023). Minecraft for Education: Promoting Social and Emotional Learning in Mathematics. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(1).

8. Sobre los autores

María Eloísa Pérez González

Directora de Innovación Educativa en EGADE Business School. Con estudios de licenciatura en ciencias de la comunicación en el Tecnológico de Monterrey y grado de Maestra en Administración con especialidad en Recursos Humanos en EGADE Business School, así como estudios realizados en Coaching Ejecutivo en Madrid, España. Cuenta con más de 25 años de experiencia en el ámbito de la educación a distancia, ha colaborado en diferentes proyectos relacionados con el diseño, desarrollo e impartición de cursos en modalidad *e-learning*, mixta y presencial para el área de posgrado y ámbito empresarial. Radicó en Madrid como consultora académica en el proyecto e-campus BBVA. Es coordinadora académica e instructora en diversos programas de innovación educativa para profesores en México y América Latina. Ha participado

como ponente en charlas relacionadas a la innovación educativa. Además, es profesora de cátedra para la licenciatura en Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Ha colaborado como consultora educativa para diferentes proyectos formativos de México, España y América Latina.

Jairo Orozco

Profesor investigador en EGADE Business School del Tecnológico de Monterrey. PhD in Entrepreneurship and Management y Master in Applied Research in Economics and Business de la Universitat Autònoma de Barcelona. Maestría en Gestión de la Innovación en Universidad Tecnológica de Bolívar y licenciado de economía de la Universidad de Cartagena. Con más de quince años de trayectoria formando y motivando a personas en su decisión de emprender, y brindando su experiencia en emprendimiento corporativo, innovación, rediseño de modelos de negocios y estrategia, es reconocido por su impacto en la comunidad académica y empresarial en América Latina y Europa. Ha sido consultor en empresas públicas y privadas, incluyendo el Banco Interamericano de Desarrollo, y ha ocupado diversos roles de vinculación, académicos e investigación en instituciones como la Universidad de Cartagena y la Universidad Ean en Colombia, la Universitat Autònoma de Barcelona en España y la Universidad de Utrecht en Países Bajos. Su investigación se enfoca en los determinantes del emprendimiento corporativo en países en vías de desarrollo, y sus aportes han sido publicados en revistas académicas reconocidas, como el *Journal of Small Business Management*, *Entrepreneurship Research Journal*, entre otras. Ha participado como ponente en conferencias internacionales de renombre, como RENT, ACEDE, CLADEA e ICSB, compartiendo su experiencia y conocimiento con la comunidad académica.

Myriam Villarreal Rodríguez

Directora de Diseño y Arquitectura Pedagógica en la dirección de Innovación Educativa y Aprendizaje Digital del Tecnológico de Monterrey. Estudió la carrera de Administración de Empresas y obtuvo los grados de Maestra en Administración con especialidad en Comunicación y Maestra en Educación por el Tecnológico de Monterrey. Cuenta con más de veinte años de experiencia en el ámbito del diseño instruccional y desarrollo de contenidos educativos, ha colaborado en diferentes proyectos relacionados con el diseño, desarrollo e impartición de cursos en modalidad a distancia, mixta y presencial tanto para pregrado

como posgrado y educación continua. Ha participado como ponente en diversos congresos y charlas en formato de *webinar* relacionados con educación digital, diseño instruccional e innovación educativa. Además, es profesora de cátedra para la licenciatura en Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Ha colaborado como consultora educativa para diferentes proyectos formativos de México y América Latina.

Miguel Abrajan Morales

Cofundador y director creativo en MasQueLearning, conferenciante internacional sobre Gamification Design, Disruptive Innovation y Customer-centric Experience. Cuenta con más de diez años de experiencia en consultoría en formación corporativa asesorando a las áreas de Recursos Humanos, Comunicación y Marketing para definir e implantar estrategias creativas e innovadoras utilizando la gamificación como motor de la experiencia, tecnología como medio y al usuario como principal protagonista. Actualmente se desarrolla en tres grandes sectores: el sector educativo como profesor asociado para universidades en España y Latinoamérica; el sector privado como consultor estratégico para grandes marcas del mundo del *retail*, banca, entretenimiento, entre otros, y finalmente en el sector público en área de Innovación Social y Fundaciones públicas diseñando programas orientados a la reinserción laboral y desarrollo de ciudades inteligentes e inclusivas. Ha desarrollado su experiencia profesional y formativa en cinco países: España, México, Canadá, EE. UU. y Rusia.

Metaverso: su impacto en la creación de conexiones profesionales y la práctica de habilidades blandas

MYRIAM VILLARREAL RODRÍGUEZ

Vicerrectoría de Innovación Educativa y Normatividad Académica,
Tecnológico de Monterrey, México
mvillarreal@tec.mx

NOEMÍ VILLARREAL RODRÍGUEZ

Vicerrectoría de Innovación Educativa y Normatividad Académica,
Tecnológico de Monterrey, México
nvillarreal@tec.mx

De vez en cuando, una nueva tecnología, un antiguo problema y una gran idea se convierten en una innovación.

Dean Kamen, creador del Segway y el iBOT

El metaverso es el mundo virtual en el que se desarrollan experiencias de aprendizaje inmersivas e interactivas entre estudiantes y docentes. En esta investigación se analizó el uso del metaverso del Tecnológico de Monterrey en los programas de Educación Continua Digital, como plataforma para la creación de conexiones profesionales y la práctica de habilidades blandas entre los estudiantes de la certificación de *Big Data*. El objetivo era diseñar, presentar y socializar un caso de uso de *Big Data* alineado a los ODS. En el diseño se aplicó: aprendizaje orientado en proyecto, *storytelling* y gamificación. Mediante el método cualitativo se aplicó a los 26 estudiantes de la experiencia un cuestionario electrónico con escala de Likert, el cual incluía preguntas de opción múltiple y abiertas. Se analizaron las variables: presencia

social, innovación y conexiones profesionales. Los hallazgos fueron: *a)* el metaverso facilita el desarrollo de las habilidades blandas; *b)* el metaverso brinda una sensación de cercanía y presencialidad, y *c)* el uso del metaverso impacta positivamente en los indicadores del programa. El valor diferencial de este estudio incluye el análisis desde un enfoque de formación para toda la vida y la creación de conexiones a partir de entornos virtuales de aprendizaje.

1. Introducción

La educación digital ha experimentado una transformación notable en las últimas décadas, pasando de ser una extensión de la enseñanza tradicional a consolidarse como un paradigma pedagógico independiente y altamente efectivo. En este contexto, el surgimiento de tecnologías avanzadas ha propiciado una evolución constante, ofreciendo una variada gama de recursos, plataformas interactivas y oportunidades de aprendizaje personalizado. Esta evolución educativa ha contribuido significativamente a mayor accesibilidad, flexibilidad y democratización del conocimiento, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de estudiantes de todas las edades en todo el mundo (Unesco, 2023).

En el Tecnológico de Monterrey, destacada institución de educación superior en México, la Dirección de Educación Continua, en su modalidad digital (ECD), ha sido pionera en la implementación de programas de formación y actualización profesional en línea. Estos programas, diseñados con estrategias didácticas innovadoras y tecnologías de vanguardia, promueven el aprendizaje significativo bajo un modelo centrado en el autoaprendizaje, reflexión, análisis, interacción y aplicación práctica de conocimientos y competencias.

En consonancia con esta visión vanguardista, durante el año 2022 se integran experiencias inmersivas de aprendizaje en el metaverso institucional, conocido como Tec Virtual Campus, en algunos de los programas de educación continua digital. Este enfoque innovador tiene como objetivo proporcionar soluciones formativas que no solo impacten el proceso de aprendizaje del estudiante, sino que también impulsen el desarrollo de habilidades blandas y fomenten la creación de conexiones profesionales.

entre estudiantes y docentes en un entorno digital en constante evolución.

A continuación, se presenta el marco teórico; posteriormente, se detalla el método, incluyendo contexto, diseño metodológico, instrumentos y análisis de datos; y, finalmente, los resultados y la discusión.

2. Marco teórico

2.1. Formación para toda la vida

Anteriormente se creía que el aprendizaje estaba limitado al periodo de educación formal en la escuela y que, tras finalizar dicha etapa, no se tendrían oportunidades para adquirir nuevos conocimientos y experimentar un crecimiento personal a través de la formación. Sin embargo, los múltiples cambios en los esquemas de aprendizaje han conceptualizado la educación de diversas maneras; hoy en día cualquier situación puede ser una valiosa oportunidad de aprendizaje significativo, incluso aquellas que ocurren de manera informal (Ochoa y Balderas, 2021). Bajo este contexto, *formación para toda la vida* se define como:

[...] toda actividad de aprendizaje realizada a lo largo de la vida con el objetivo de mejorar los conocimientos, las competencias y las actitudes. (Belando Montoro, 2017, p. 221)

La principal diferencia entre los programas de formación para toda la vida y los programas de educación académica es que este tipo de aprendizaje es completamente voluntario y electivo, el objetivo es la mejora personal continua y se impulsa a través de la motivación del mismo estudiante, que es quien elige las competencias específicas a desarrollar para su propio aprovechamiento y crecimiento personal o profesional (García-Bullé, 2019).

2.2. Mundos virtuales e inmersivos (metaversos)

En la actualidad, se está experimentando una transformación impulsada principalmente por los avances tecnológicos, lo que ha propiciado que gradualmente se abran nuevas opciones en

cuanto a la manera en cómo las personas viven y aprenden (Aylla *et al.*, 2020).

En este sentido, a finales del siglo XX surgieron los mundos virtuales, que son considerados como la forma más avanzada de entornos digitales en tres dimensiones (3D); estos emergieron como respuesta a la necesidad de una mayor cercanía e inmersión durante la interacción sincrónica. Estos mundos virtuales recrean de manera fidedigna el mundo real, permitiendo sumergir a los usuarios en experiencias altamente inmersivas (Farooq *et al.*, 2022).

2.3. Experiencias inmersivas de aprendizaje

Herrada y Baños (2018) señalan que una experiencia de aprendizaje es aquella que tiene por objetivo lograr que el estudiante se convierta en el protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Lo anterior se logra por medio de un conjunto de actividades y prácticas diseñadas intencionalmente para desarrollar habilidades y destrezas que permitan a los estudiantes enfrentarse a retos y desafíos en la vida diaria, y pueden tener lugar en entornos reales, simulados o virtuales. Hoy en día, estas experiencias de aprendizaje hacen uso de nuevas pedagogías e integran herramientas innovadoras, como la realidad virtual y los metaversos, con el fin de enriquecer la vivencia del estudiante y permitirle alcanzar sus objetivos de aprendizaje (Anaconda *et al.*, 2019).

Por su parte, Flores (2023) sugiere que en una experiencia inmersiva de aprendizaje los estudiantes deben aprender a interactuar, conectar y colaborar con otros, con quienes quizás no tengan la oportunidad de relacionarse en el mundo real, debido a la distancia, las diferencias culturales o de idioma, o simplemente por la falta de tiempo. En este sentido, el aprendizaje social desempeña un papel de suma importancia en los entornos de aprendizaje inmersivo, ya que permite a los estudiantes aprovechar la oportunidad de compartir y aprender unos de otros (Ly *et al.*, 2017).

2.4. Presencia social

Gutiérrez y Gallego (2017) concluyen que la presencia social se caracteriza tanto por el nivel de percepción que los demás tienen de una persona como por la forma en que se considera o percibe

a sí misma y las relaciones blandas que se establecen a través de estas percepciones, como resultado de las interacciones en la comunicación mediada con tecnología.

Dentro de una experiencia inmersiva de aprendizaje, tanto estudiantes como docentes deben experimentar una sensación clara de presencia social en el entorno inmersivo, que favorezca aún más la interacción, comunicación, participación y sentido de pertenencia, disminuyendo las posibilidades de aislamiento o deserción del estudiante. La presencia social es un factor significativo en el aprendizaje, por cuanto incide en la satisfacción y en el éxito académico del estudiante (Esteve *et al.*, 2017).

3. Método

3.1. Contexto de estudio

Con la finalidad de ofrecer una vivencia interactiva e inmersiva a los participantes de la Certificación en modalidad digital de *Big Data* como Estrategia de Negocios, se diseñó una experiencia de aprendizaje, que reunió en el espacio virtual Tec Virtual Campus a 26 estudiantes de la certificación, lo que representó una participación mayor del 60% del grupo, ubicados físicamente en diferentes lugares (México, Ecuador, Colombia, Perú, Chile, EE. UU. e Italia). La estructura de la experiencia inmersiva dentro del Tec Virtual Campus consideró los siguientes tres momentos: 1) Exposición de los estudiantes mediante la estrategia de *elevator pitch* de un caso de uso de *Big Data* alineado a los ODS. 2) Interacción, reflexión y conexiones profesionales, entre pares y expertos, sobre la importancia del *Big Data* en el mundo de los negocios y la estrategia de las organizaciones. 3) Celebración de la «ceremonia virtual de cierre» en la que se entregan las cartas de participación y agradecimiento a estudiantes que presentaron proyectos.

Esta experiencia de aprendizaje fue objeto del presente estudio. De manera específica, se buscó analizar el impacto que tuvo en la vivencia del estudiante, con la finalidad de ofrecer una sensación de cercanía entre los participantes (docentes y estudiantes), favorecer la conexión profesional entre pares y expertos e indirectamente, fomentar el desarrollo de habilidades blandas como comunicación, empatía, escucha activa, colaboración y retroalimentación.

3.2. Diseño metodológico

Para esta investigación se empleó el método cualitativo, el cual se centra en el estudio de contextos estructurales y situacionales (Gallardo, 2017). Para la obtención de los datos, se aplicó a los 26 participantes un cuestionario electrónico con escala de Likert conformado tanto por preguntas de opción múltiple como por preguntas abiertas. Este instrumento se aplicó a los estudiantes al concluir la experiencia, con el fin de conocer su vivencia y obtener retroalimentación oportuna. El proceso de análisis de datos se llevó a cabo cuidando la confidencialidad y privacidad de los estudiantes, incluyendo la recolección de información a través del cuestionario electrónico anónimo, así como la distribución y difusión del conocimiento resultante.

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la retroalimentación que los 26 estudiantes de la sesión inmersiva compartieron al contestar el cuestionario al finalizar la experiencia. Las opciones de respuestas se presentan de acuerdo con una escala de Likert, donde 1 es poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio.

El 96% de los estudiantes consideró que la experiencia dentro del Tec Virtual Campus fue entre muy satisfactoria (5) y satisfactoria (4) (figura 1). De igual manera, el 92% de los estudiantes consideró que la metodología *elevator pitch* y mesas de diálogo fueron efectivas para compartir y socializar con los compañeros y expertos (figura 2). Por otro lado, más del 92% de los estudiantes consideró que la actividad dentro del Tec Virtual Campus resultó innovadora (figura 3) y favoreció la sensación de cercanía con compañeros, tutores y expertos (figura 4). El 92% de los estudiantes consideró que llevar a cabo este tipo de actividades en el Tec Virtual Campus permite la interacción y participación activa durante la sesión (figura 5), y un 84% considera que realizar la actividad en dicho metaverso promueve las conexiones profesionales (figura 6). Por último, el 96% de los estudiantes consideró que hacer este tipo de actividades en el Tec Virtual Campus favoreció la práctica de habilidades blandas, como son la comunicación, empatía, escucha activa, colaboración y/o retroalimentación (figura 7).

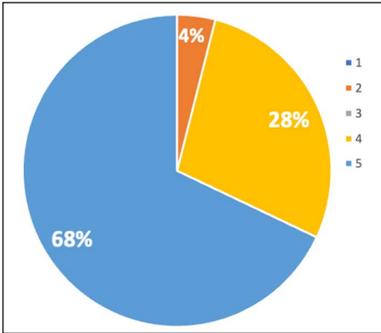


Figura 1. Mi experiencia en el Tec Virtual Campus es satisfactoria

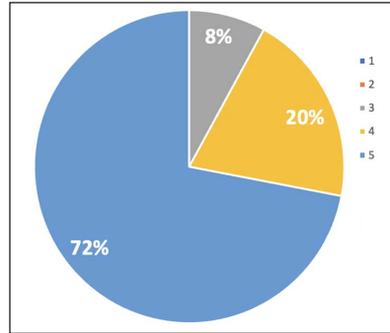


Figura 2. La metodología *elevator pitch* y mesas de diálogo fueron efectivas para compartir y socializar resultados

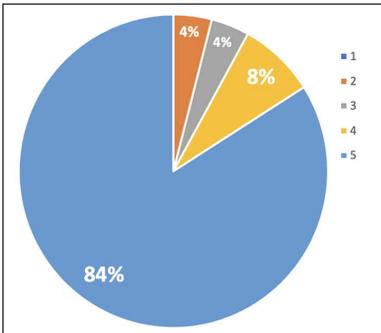


Figura 3. Realizar la actividad en Tec Virtual Campus resultó innovadora

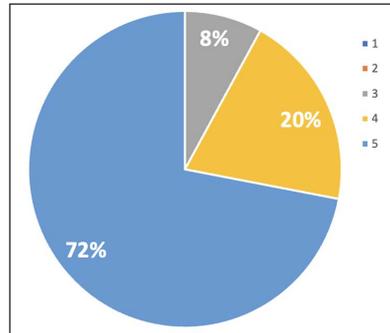


Figura 4. Realizar la actividad dentro Tec Virtual Campus favoreció la sensación de cercanía

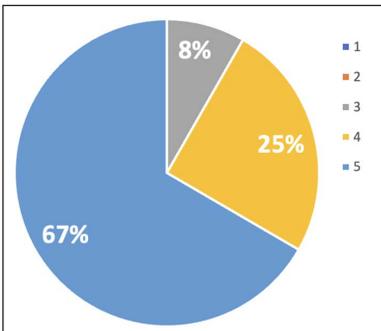


Figura 5. Realizar este tipo de actividad permite la interacción y participación activa

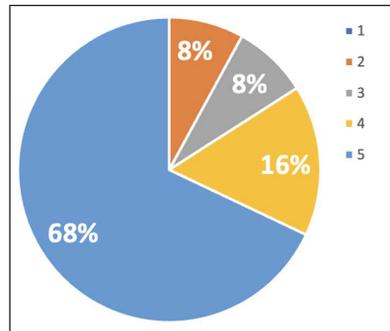


Figura 6. Realizar esta actividad en el Tec Virtual Campus promovió las conexiones profesionales

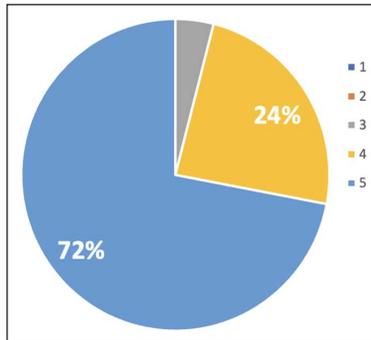


Figura 7. Realizar la actividad en el Tec Virtual Campus favoreció a la práctica de habilidades blandas

5. Discusión

Nyathi (2023) concluye que a medida que la tecnología evoluciona, los docentes buscan constantemente nuevas pedagogías y formas creativas de enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto incluye la adopción de tecnologías emergentes, como la realidad virtual y los mundos inmersivos, los cuales permiten incrementar la participación de los estudiantes y mejorar el rendimiento académico.

Los resultados de la presente investigación brindan información relevante para la mejora continua de las experiencias inmersivas de aprendizaje en los programas de formación para toda la vida y la inclusión de este tipo de experiencias en los diferentes programas digitales. Cabe aclarar que la retroalimentación que se obtuvo por parte de los estudiantes representa la percepción que ellos tuvieron de su vivencia durante la actividad en el metaverso.

Los tres aspectos de discusión son:

1. La sensación de cercanía y presencialidad que brinda este tipo de experiencias inmersivas en los programas digitales que son 100% en línea es invaluable. Al ser un programa asincrónico con pocas oportunidades de vivenciar una experiencia interactiva, colaborativa e inmersiva, este tipo de experiencias permite al estudiante ser reconocido no solo por sus logros académicos (calificaciones), sino también por sus contribuciones

al equipo, su manera de comunicarse e interactuar con sus pares, así como por su participación activa en las actividades dentro del mundo de Tec Virtual Campus. Esto concuerda con lo que Farooq *et al.* (2022) afirman sobre que los mundos virtuales surgieron como respuesta a la necesidad de una mayor cercanía durante la interacción sincrónica, permitiendo sumergir a los usuarios en experiencias altamente inmersivas. Asimismo, Esteve *et al.* (2017) señalan sobre lo significativo que es la presencia social en el aprendizaje, por cuanto incide en la satisfacción y en el éxito académico del estudiante.

2. El éxito de este tipo de actividades inmersivas, en las que se desarrollan habilidades blandas (comunicación, empatía, escucha activa, colaboración y retroalimentación) y se promueven las conexiones profesionales, depende primeramente del diseño de la experiencia de aprendizaje. Desde la planeación se definen los elementos metodológicos de la vivencia, incluyendo tiempos, espacios, dinámicas, entre otros; así como de la facilitación durante la impartición tanto del docente/instructor como del equipo de soporte o experiencia, quienes deben estar capacitados tanto en metodologías activas de aprendizaje como en el uso de estos entornos virtuales y metaversos. Herrada y Baños (2018) afirman que el diseño intencionado de las actividades y prácticas que integra una experiencia de aprendizaje tiene el objetivo de promover el desarrollo de habilidades y destrezas. Por otro lado, Flores (2023) afirma que los docentes deberán capacitarse para educar usando los entornos inmersivos como el metaverso.
3. La integración de experiencias inmersivas de aprendizaje en los programas de Educación Continua Digital ha evidenciado ser un factor clave para avanzar positivamente en los indicadores de eficiencia terminal y recomendabilidad de los programas de formación, esto es, un índice de finalización 23 puntos porcentuales arriba del 38 % estándar de programas digitales y un 15 % arriba del 71 % de recomendabilidad promedio de la industria-educación (García, 2020; Ortega, 2020). Anacona *et al.* (2019) señalan que las experiencias de aprendizaje inmersivo hacen uso de nuevas pedagogías e integran herramientas innovadoras con el fin de enriquecer la vivencia del estudiante y permitirles alcanzar sus objetivos de aprendizaje.

Estos resultados son similares a otros experimentos que muestran que la integración de experiencias de aprendizaje en el metaverso permite las conexiones profesionales y el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes. En este sentido, Kye *et al.* (2021) señalan que el metaverso educativo tiene un potencial infinito como nuevo espacio de comunicación social; un mayor grado de libertad para crear y compartir; y la provisión de nuevas experiencias y alta inmersión a través de la virtualización. De la misma manera, Barráez-Herrera (2022) indica que el metaverso ofrece oportunidades para que los estudiantes tengan experiencias inmersivas e interactivas, que les permitan mejorar la interacción social y educativa; asimismo, recomienda capacitar a los docentes en tecnologías digitales, con el fin de que pueda implementarlas en sus clases para ofrecer al estudiante una educación actualizada y de calidad. Finalmente, Han y Noh (2021) concluyen que el uso del metaverso en el ámbito educativo contribuye al desarrollo de habilidades blandas, tales como la comunicación y el trabajo colaborativo, como se sugiere en el presente estudio.

6. Conclusión

Las aulas virtuales inmersivas, conocidas como *metaversos*, constituyen entornos de aprendizaje interactivos y atractivos que no solo captan la atención de los estudiantes, sino que también facilitan la colaboración y el intercambio de ideas. Estos espacios eliminan las barreras geográficas, permitiendo a los estudiantes participar activamente en proyectos conjuntos y aprender unos de otros. El resultado es un mayor compromiso con el contenido y las actividades educativas, según señala Sánchez (2022).

La implementación de aulas virtuales inmersivas para enriquecer los programas de formación continua conlleva una importante responsabilidad por parte de los equipos de diseño y experiencia en la impartición de conocimientos. El éxito de estos entornos depende en gran medida de la calidad de la experiencia de aprendizaje diseñada e implementada conforme a las especificaciones de cada programa. Al mismo tiempo, representa una excelente oportunidad para establecer conexiones significativas con los estudiantes y agregar un toque humano a la educación digital.

No obstante, esta experiencia digital de aprendizaje presenta desafíos significativos. La necesidad de contar con docentes debidamente capacitados en entornos inmersivos es crucial para maximizar su uso. El diseño, desarrollo y facilitación de experiencias didácticas innovadoras son esenciales para que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también tengan vivencias memorables que contribuyan al logro de sus objetivos de aprendizaje. Además, la consolidación de redes de contacto y la práctica de habilidades blandas son metas clave que requieren seguimiento por parte del equipo de soporte para asegurar el pleno aprovechamiento de estas plataformas emergentes.

Las futuras líneas de investigación se pueden centrar en explorar y comprender:

1. El impacto en el rendimiento académico. Investigar de manera más profunda el impacto preciso que tiene el metaverso en el rendimiento académico de los estudiantes. Analizar cómo la inmersión en entornos virtuales afecta la retención de conocimientos, la participación activa y la calidad del aprendizaje en comparación con métodos educativos más tradicionales.
2. Las habilidades docentes requeridas. Enfocarse en identificar y definir las habilidades que los docentes requieren desarrollar para aprovechar al máximo el metaverso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Explorar cómo la formación puede optimizar la integración de estas herramientas, garantizando una experiencia educativa enriquecedora y efectiva.
3. El efecto emocional en estudiantes. Profundizar en el efecto emocional que las experiencias de aprendizaje en el metaverso tienen en los estudiantes. Analizar las respuestas emocionales, el nivel de motivación y la conexión que los alumnos experimentan al participar en entornos virtuales, contribuyendo, así, a comprender la dimensión emocional en este contexto innovador.

Adicionalmente, la investigación pudiera ampliarse al considerar experiencias inmersivas de otros periodos de impartición del mismo programa o de otros programas similares de Educación Continua Digital que tienen experiencias inmersivas. Asimismo, se pudieran comparar los resultados de experiencias in-

mersivas de programas en diferentes modalidades, con el fin de valorar el impacto que tiene la inmersión en los ambientes presenciales, virtuales o en línea.

7. Referencias

- Anacona, J. D., Millán, E. E. y Gómez, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 59-67. <http://dx.doi.org/10.31908/19098367.4015>
- Ayala, R., Laurente, C., Escuza, C., Núñez, L. y Díaz, J. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e430. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430>
- Barrález-Herrera, D. P. (2022). Metaversos en el Contexto de la Educación Virtual. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(1), 11-19. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.300>
- Belando Montoro, M. R. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida. Concepto y componentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 75(1), 219-234. <https://doi:10.35362/rie7501255>
- Esteve-González, V., González Martínez, J., Gisbert Cervera, M. y Cela Ranilla, J. M. (2017). La presencia social en entornos virtuales 3D: reflexiones a partir de una experiencia en la Universidad. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 50, 137-146. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61764>
- Farooq, U., Rabbi, I., Akbar, S., Zia, K. y Ur Rehman, W. (2022). The impact of design on improved learning in virtual worlds: an experimental study. *Multimed Tools Appl*, 81, 18033-18051. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-12593-w>
- Flores Galea, L. A. (2023). El Metaverso en la educación: la escuela inmersiva. *Revista Digital de ACTA*.
- Gallardo Echenique, E. E. (2017). *Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo* / Eliana Esther Gallardo Echenique. Universidad Continental.
- García, C. (2020, noviembre 12). El 62% de los estudiantes abandonan los grados «online». *El Economista*. <https://www.eleconomista.es/ecoaula/noticias/10880570/11/20/El-62-de-los-estudiantes-abandonan-los-grados-online-.html>
- García-Bullé, S. (2019). *¿Qué es lifelong learning y en qué consiste?* Observatorio | Instituto para el Futuro de la Educación. <https://>

observatorio.tec.mx/edu-news/aprendizaje-a-lo-largo-de-la-vida-lifelong-learning

- Gutiérrez-Santiuste, E. y Gallego-Arrufat, M. J. (2017). Presencia social en un ambiente colaborativo virtual de aprendizaje: análisis de una comunidad orientada a la indagación. *Revista mexicana de investigación educativa*, 22(75), 1169-1186. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662017000401169&lng=es&tlng=es.
- y Noh, Y. (2021). Analyzing Higher Education Instructors' perception on Metaverse-based Education. *Journal of Digital Contents Society*, 22(11), 1793-1806. http://journal.dcs.or.kr/_common/do.php?a=full&b=12&bidx=2764&aidx=31222
- Herrada Valverde, R. I. y Baños Navarro, R. (2018). Experiencias de Aprendizaje Cooperativo en Matemáticas. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 11(23), 99. <https://doi.org/10.25115/ecp.v11i23.2131>
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y. y Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *J. Educ. Eval. Salud Prof.*, 18(32). <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Ly, S. L. S., Saadé, R. y Morin, D. (2017). Immersive learning: Using a web-based learning tool in a phd course to enhance the learning experience. *Journal of Information Technology Education: Research*, 16, 227-246. <http://www.informingscience.org/Publications/3732>
- Nyathi, M. (2023). Virtual campuses in developing countries: an evaluation of the «right connectors» for effective e-learning in higher education institutions in Zimbabwe. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 16(2), 253-267. <https://doi.org/10.1108/JRIT-06-2022-0040>
- Ochoa Gutiérrez, R. y Balderas Gutiérrez, K. E. (2021). Educación continua, educación permanente y aprendizaje a lo largo de la vida: coincidencias y divergencias conceptuales. *Revista Andina de Educación*, 4(2), 67-73. <https://doi.org/10.32719/26312816.2021.4.2.8>
- Ortega, C. (2020, 30 julio). Métricas NPS por industria. ¡Conoce las mejores! QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/metricas-nps-por-industria>
- Sánchez Mendiola, M. (2022). El metaverso: ¿la puerta a una nueva era de educación digital? *Investigación en Educación Médica*, 11(42), 5-8. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.42.22436>
- Unesco (2023). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2023: La tecnología en la educación: ¿una herramienta en términos de quién?* Unesco.

8. Sobre las autoras

Myriam Villarreal Rodríguez

Directora de Diseño y Arquitectura Pedagógica en la dirección de Innovación Educativa y Aprendizaje Digital, del Tecnológico de Monterrey. Estudió la carrera de Administración de Empresas y obtuvo los grados de Maestra en Administración y Maestra en Educación por el Tecnológico de Monterrey. Cuenta con más de 25 años de experiencia en el ámbito del diseño instruccional y desarrollo de contenidos educativos, ha colaborado en diferentes proyectos relacionados con el diseño, desarrollo e impartición de cursos en modalidad a distancia, mixta y presencial tanto para pregrado como posgrado y educación continua. Ha participado como ponente en diversos congresos y charlas de tipo *webinar* relacionados con educación digital, diseño instruccional e innovación educativa. Además, es profesora de cátedra para la licenciatura en Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Ha colaborado como consultora educativa para diferentes proyectos formativos de México y América Latina.

Noemí Villarreal Rodríguez

Directora de Educación Continua Digital en la dirección de Innovación Educativa y Aprendizaje Digital, del Tecnológico de Monterrey. Estudió la carrera de Administración de Empresas y obtuvo los grados de Maestra en Educación con especialidad en Comunicación y Maestra en Estudios Humanísticos por el Tecnológico de Monterrey. Cuenta con más de veinte años de experiencia en temas de educación a distancia para adultos, ha colaborado en diferentes proyectos relacionados con el diseño e impartición de cursos en modalidad a distancia, mixta y presencial tanto para pregrado como posgrado y educación continua. Ha participado como ponente en diversos congresos y charlas de tipo *webinar* relacionados con educación continua digital e innovación educativa. Es profesora titular de la materia Introducción a la Administración de Instituciones Educativas para la Licenciatura en Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Ha colaborado como consultora educativa para diferentes proyectos formativos de México y América Latina.

Podcasts de actualidad, su uso en la enseñanza de Documentación: análisis de contenido

VÍCTOR MANUEL PÉREZ-MARTÍNEZ
Universidad San Jorge, España
vmperez@usj.es

Así, pues, lo «que hay» en el sonido son símbolos de las afecciones «que hay» en el alma, y la escritura «es símbolo» de lo «que hay» en el sonido. Y, así como las letras no son las mismas para todos, tampoco los sonidos son los mismos.

Aristóteles

El *podcast* es un recurso válido en la educación al aportar diversidad de competencias digitales al alumnado en el proceso de enseñanza. En este estudio se tuvo como objetivos analizar el uso del *podcast* como recurso didáctico para reforzar competencias específicas y competencias digitales en el alumnado desde un enfoque *transmedia* e identificar la presencia de temáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en los *podcasts*. El proyecto se enmarcó en el ODS número cuatro: «Educación de calidad». Se analizaron los contenidos de 43 *podcasts* realizados en el contexto de un proyecto de innovación docente dirigido a estudiantes universitarios matriculados en la asignatura Documentación (alumnado de Periodismo, Publicidad y Relaciones Públicas, Comunicación Audiovisual, Traducción y Comunicación Intercultural). Este capítulo aporta argumentos sobre cómo el *podcast*, utilizado como recurso didáctico, contribuye a reflexionar sobre contenidos de interés social al trabajar «temas de actualidad» y su relación con los ODS. Los resultados, delimi-

tados a un ámbito de estudio concreto, consideran que el *podcast* es una herramienta válida para adquirir competencias y valorar el alcance de los resultados de aprendizaje: investigación, análisis crítico, manejo de recursos TIC, adecuación a las nuevas narrativas y divulgación de contenidos especializados.

1. Introducción

Las tecnologías de la información y de la comunicación han aportado a la enseñanza herramientas que han transformado las metodologías de aprendizaje tradicionales y han contribuido al surgimiento de metodologías de enseñanza novedosas y activas. Al margen del desarrollo del *software* y del *hardware*, importantes para el acceso a los recursos digitales, el avance se ha concretado en nuevas narrativas educativas. Nuevos códigos y novedosas formas de contar historias, relatos, enseñar y aprender. Entre estas innovaciones el *podcasting* es considerado como «una nueva oportunidad de futuro para la radiodifusión» (Rodríguez Luque *et al.*, 2023, p. 108) pero también como un referente en la enseñanza por su potencial como «herramienta educativa» (Linares Palomar y Fernández Manzano, 2023). Es amplia y contrastada científicamente la experiencia de la relación entre la radiodifusión y la enseñanza (Sánchez España, 2024); con el *podcasting* se abrió una nueva dimensión para renovar las narrativas en un contexto digital, interactivo y en línea.

El *podcasting* es un contenido que cuenta cada año con más usuarios en España siendo los más jóvenes quienes constituyen un público significativo de usuarios seguidores de plataformas de *podcast*: en 2023, entre enero y febrero, «el 70 % de los consumidores de información en línea con edades comprendidas entre los 18 y los 24 años afirmó haber escuchado algún *podcast* durante el mes previo a la realización de la encuesta» (Orús, 2023). En 2022, se estrenaron «un total de 263 títulos originales, lo que equivale a cerca de 2.000 horas producidas» (Orús, 2024).

En este contexto del avance de las TIC y del interés hacia los jóvenes el *podcast* tiene su propio espacio entre las narrativas emergentes. La construcción de un relato, en el cual convergen diversidad de medios, encuentra también una posibilidad en el

contexto de la *narrativa transmedia*, definida por Jenkins (2010, p. 944) como:

[...] un proceso donde los elementos que integran una ficción se dispersan sistemáticamente a través de múltiples canales de entrega y con el propósito de crear una experiencia de entretenimiento unificada y coordinada. Idealmente, cada medio hace su propia contribución única al desarrollo de la historia.

El proceso de producción de un *podcast* como herramienta para la enseñanza implica la adquisición o el refuerzo de competencias específicas. Abarcan desde las competencias digitales o tecnológicas propias del uso de recursos TIC para la producción, edición y emisión de los *podcasts* hasta las competencias personales vinculadas al trabajo colaborativo y trabajo en red. Trasladar esta metodología de trabajo a una metodología de enseñanza contribuye a que los recursos TIC se integren a una línea discursiva coherente en el relato docente. Es la clave y el enfoque en esta propuesta multiplataforma y en sintonía con su entorno inmediato.

Relacionar los contenidos de una asignatura, a partir del uso del *podcast*, en el marco de los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS) y aplicando metodologías activas de aprendizaje no es novedoso (Pérez-Alaejos, 2022; Terol-Bolinches *et al.*, 2022). Sin embargo, en este capítulo se recoge la experiencia desde el ámbito de titulaciones universitarias de Comunicación, concretamente en el marco de la asignatura Documentación, en el uso del *podcast* ante las temáticas de actualidad y su relación con los ODS. Con respecto a la actividad docente diseñada, se enmarcó en el ODS 4: «Educación de calidad»: entre las competencias profesionales del alumnado participante está la capacitación en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) asumiendo que el uso eficiente y eficaz de las narrativas emergentes en las TIC contribuirá a adquirir «las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, al trabajo decente y al emprendimiento».

2. Marco teórico

La escritura, la pintura o la arquitectura fueron durante milenios la vía para materializar algunos de los anhelos del ser humano, conservar y compartir sus experiencias, vivencias e inquietudes, es decir, comunicar ideas y expresar sentimientos. El avance tecnológico que supuso el grabar sonidos para después reproducirlos fue un hito clave (Flores-Fernández *et al.*, 2022; Rodríguez Reséndiz, 2016). El *podcast*, heredero de estas tecnologías pioneras, se posiciona en el contexto de internet. El surgimiento de aplicaciones informáticas para la edición de audio y en especial las posibilidades de la sindicación abrieron alternativas al *podcast*. El replanteamiento de la radio como medio en el entorno en línea también contribuyó a su avance (Solano Fernández y Sánchez Vera, 2010). Investigadores consideran que fue un formato heredero del blog (*blogging*), el cual evolucionó (*podcasting*), describiéndolo como un archivo de audio digital que se puede descargar directamente al ordenador del usuario o al reproductor multimedia personal (Hargis *et al.*, 2008). Como término, el *podcast* tiene su origen (Hernández López *et al.*, 2019) de iPod, dispositivo de Apple lanzado en 2001, y *broadcast*, del inglés *emisión, transmisión o programa*. Su significado instrumental: la producción de contenidos en audio o en vídeo «que permiten al usuario descargarlo a su conveniencia» (p. 203). Actualmente, la idea del *podcast* se ha circunscrito al audio, considerándose en el entorno educativo como «un medio didáctico que se basa en la creación, a partir de un proceso de planificación didáctica, de un archivo de audio» (García-Hernández *et al.*, 2022, p. 169).

Otros enfoques vinculados a la docencia lo consideran:

[...] un instrumento de voz utilizado por los docentes para mantener la comunicación e interacción con sus estudiantes, sin limitaciones de tiempo y espacio. (Borja-Torresano *et al.*, 2020, p. 302)

Como herramienta educativa está contrastada. Son diversas las experiencias docentes exitosas realizadas en diferentes niveles educativos (García-Hernández *et al.*, 2022; Cardenas Parra y Ramírez Valencia, 2021; Celaya *et al.*, 2020; Borja-Torresano *et al.*, 2020; Vega Agapito, 2018), entre ellos el universitario (Fox *et al.*,

2023; García Lázaro y Martín Nieto, 2021; Terol-Bolinches *et al.*, 2021; Hernández López *et al.*, 2019). Hay experiencias sobre el potencial del uso de *podcasts* para mejorar la comunicación oral y reforzar competencias en la interacción entre alumnado y profesorado (Che, 2023). Mención aparte son las posibilidades del *podcast* para la incorporación adecuada del móvil en las prácticas docentes (Moreno Cano y Cifuentes Soto, 2021) como una herramienta de evaluación alternativa en la enseñanza (Vainieri *et al.*, 2023; Wakefield *et al.*, 2023), recurso para el desarrollo de competencias interprofesionales en la formación docente (Carson, 2023; Saripudin *et al.*, 2023).

El conectivismo, como paradigma educativo, es consecuencia de las posibilidades tecnológicas de la era digital, el *podcast* es un formato oportuno y coherente con las dinámicas comunicacionales de una sociedad hiperconectada. Además, hay que considerar que la narrativa *transmedia* está siendo ampliamente incorporada en la enseñanza y en diversidad de niveles (Gomero *et al.*, 2023; Meyerhofer-Parra y González-Martínez, 2023; Erta-Majó y Vaquero, 2023; Gomes Pereira y Mendes Gabriel, 2023; Sánchez-Caballé y González-Martínez, 2023) con sus aciertos, dificultades y posibilidades.

3. Método

El contexto de la investigación es un proyecto de innovación docente, denominado *Historia y relatos para escuchar: podcasts sobre temas de actualidad*, dirigido a estudiantes universitarios (primer curso) matriculados en la asignatura Documentación (alumnado de las titulaciones de Periodismo, Publicidad y Relaciones Públicas, Comunicación Audiovisual, Traducción y Comunicación Intercultural) con la finalidad de reforzar las competencias específicas de la materia y trabajar las competencias digitales desde una perspectiva transversal. Uno de los objetivos fue analizar el uso del *podcast* como recurso didáctico para reforzar las competencias específicas de la asignatura Documentación y las competencias digitales en el alumnado desde un enfoque *transmedia* (*transmedia storytelling*). El segundo objetivo implicó identificar la presencia de temáticas relacionadas con los ODS en los *podcasts*, partiendo de que una de las indicaciones

para la realización era que los *podcasts* fueran sobre «temas de actualidad».

Del total de *podcasts* enviados (56), en este estudio se analizaron 43 *podcasts*: aquellos que reunían las exigencias mínimas para su evaluación establecidas en las instrucciones de la actividad. En el estudio de esta práctica docente se optó por el análisis de contenido. La *unidad de recogida de datos* y la *unidad de análisis* coinciden en este estudio: los *podcasts* producidos por el alumnado ($n = 43$). Las categorías y variables analizadas corresponden con los criterios de evaluación establecidos para los *podcasts*: actualidad (relacionada con alguna información publicada en medios de comunicación entre los meses de septiembre a diciembre de 2022); temática, número y fuentes documentales académicas utilizadas, estilo (informativo o análisis), calificación, relación con las metas del ODS.

4. Resultados

Se realizaron 53 *podcasts*. El 89% de los *podcasts* cumplieron con las exigencias mínimas para ser considerados válidos en la asignatura ($n = 43$). En el 100% los contenidos estuvieron relacionados con temas de actualidad: el 57,4% fueron *podcast* sobre eventos ocurridos en el periodo establecido en la actividad (meses de septiembre a diciembre de 2022); el 42,6% los *podcasts* profundizaron en temáticas relacionadas con estos hechos: el contenido no fue exclusivamente el hecho informativo sino las temáticas relacionadas con este. El 36,2% tuvieron un estilo informativo y el 63,8% un enfoque de análisis. Sobre las fuentes documentales utilizadas: el 76,6% utilizaron de una a tres fuentes académicas; 21,3% de cuatro a seis fuentes académicas; en el resto de los *podcasts* siete o más fuentes académicas (2,1%).

Calificaciones. La media de las calificaciones obtenidas en la actividad del *podcast* fue de 8,75 puntos. La distribución de la muestra aportó como resultado que el mayor porcentaje obtuvo un notable (66%), el sobresaliente un 21,3%. Aprobados, 6,4%. Suspenso, 6,4%. Los temas seleccionados por el alumnado estuvieron vinculados a eventos y hechos informativos ocurridos en el periodo de estudio (tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los *podcasts* según categorías

Categoría	%	Categoría	%
Deportes	12,8	Publicidad	4,3
Redes sociales	10,6	Videjuegos	2,1
Cine	8,5	Danza	2,1
Famosos (<i>celebrities</i>)	6,4	El aborto	2,1
Idiomas	6,4	Fascismo	2,1
FIFA World Cup 2022	6,4	Golpe de estado en Brasil	2,1
Salud mental	6,4	Guerra en Ucrania	2,1
Estereotipos	4,3	La prostitución	2,1
Feminismo	4,3	Música	2,1
Moda	4,3	Racismo	2,1
Poscovid	4,3	Sucesos	2,1

Sobre los ODS. El 55,3 % de los *podcasts* (n = 26) abordaron temáticas o contenidos relacionados con cuatro de los ODS. El más frecuente (34,5 %) fue el objetivo cinco: «lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas» (figura 1).

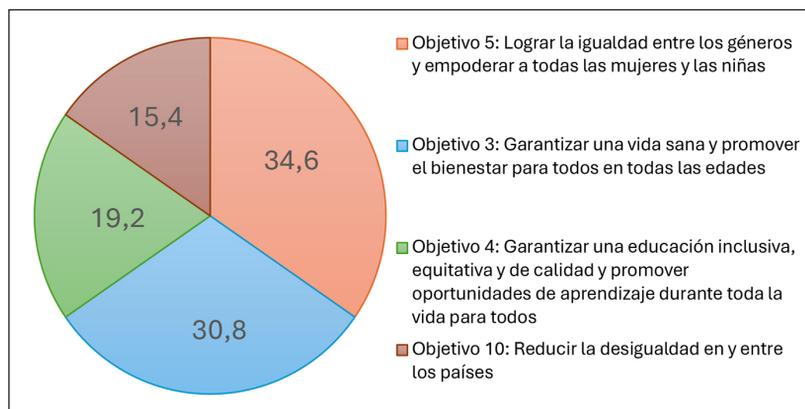


Figura 1. Distribución de los *podcasts* según el ODS

Un siguiente nivel de análisis permitió identificar las relaciones entre los contenidos de los *podcasts* con las metas específicas

de los ODS. El ODS cinco fue el más frecuente (34,6%) en el conjunto de los estudiantes (un total de cuatro ODS). La distribución de los *podcasts* según cada meta de los ODS reflejó otras prioridades (tabla 2). El más frecuente fue la meta 3.4 (ODS 3): la mayoría de los *podcasts* se focalizaron en el tema de la salud mental. El resto de los contenidos se fueron distribuyendo en otras metas colocando en evidencia el interés social del alumnado en temas de gran relevancia social.

5. Discusión

Los *podcasts* elaborados por el alumnado contribuyeron a reforzar las competencias específicas de la asignatura y las competencias digitales desde un enfoque *transmedia* (*transmedia storytelling*). Retomando la definición de narrativa *transmedia* (Jenkins, 2010, p. 944) concretamos sus características en el contexto educativo: *a*) un proceso donde los elementos que integran un contenido educativo se dispersan sistemáticamente a través de múltiples canales de entrega; *b*) con el propósito de crear una experiencia educativa unificada y coordinada; *c*) cada medio hace su propia contribución única al desarrollo del contenido y de la narración; *d*) las historias se expandirán a través de la creación de nuevos contenidos por parte del alumnado.

En el desarrollo de la actividad docente, el alumnado asumió las directrices del profesor para realizar contenidos de actualidad. La elección de la temática era libre y por lo cual la dimensión «actualidad» fue interpretada en función de los intereses de cada estudiante. Las competencias relacionadas directamente con la asignatura (manejo de fuentes académicas) permitieron la flexibilidad en la elección de la temática. El interés por los temas sociales para el *podcast* probablemente estuvo condicionado por diversas variables, entre ellas los contenidos periodísticos del momento, la reflexión sobre temas sociales en otras asignaturas, vivencias y lecturas personales, etc. En esta investigación interesa conocer, sin un condicionamiento previo, la relación de la temática seleccionada con los ODS (tabla 2).

Tabla 2. Distribución de los *podcasts* según metas de ODS identificadas en los contenidos

Metas de ODS	%
3.4. Para 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar.	30,8
4.7. De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles...	19,2
5.1. Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo.	19,2
10.2. De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición.	15,4
5.6 (c). Aprobar y fortalecer políticas acertadas y leyes aplicables para promover la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y las niñas a todos los niveles.	7,7
5.2. Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación.	3,8
5.6. Asegurar el acceso universal a la salud sexual y reproductiva y los derechos reproductivos según lo acordado de conformidad con el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, la Plataforma de Acción de Beijin.	3,8

Los resultados obtenidos ponen en valor la utilidad de los recursos multimedia para reforzar las competencias requeridas en la asignatura. Algunos de los comentarios realizados por el alumnado así lo corroboran.

Sobre las competencias digitales:

Al ser de un tema actual, tuvo que ser diferente, [...] aprendí comandos y formas de agilizar el trabajo para que fuera más llevadero [...] asimilé y aprendí «atajos» para mi desempeño profesional en el presente y futuro. (Estudiante 5)

Sobre las fuentes documentales:

Vemos las fuentes que he tomado para la elaboración del podcast, cada página era una fuente de datos que tuve que contrastar y relacionar, llegar a un fin, leer entre líneas, ser capaz de elaborar un podcast ordenado. Esta-

blecer relaciones entre datos. En este caso los datos de trastornos mentales en jóvenes y su relación con la educación, relacionando datos de organizaciones como Unicef y la OMS, con citas de profesionales como la ministra de Educación, o el testimonio de personas afectadas. (Estudiante 23)

Sobre el compromiso con temas sociales:

He trabajado diferentes competencias como la capacidad de análisis y síntesis [...] competencias como capacidad de asumir y demostrar un compromiso ético a nivel individual y a nivel social, [...] la que más he usado es identificar las necesidades documentales de un producto comunicativo determinado, el tipo de documento capaz de satisfacerla y la unidad documental donde este puede encontrarse. (Estudiante 13)

6. Conclusión

La investigación realizada con los *podcasts* entregados por el alumnado en este proyecto de innovación educativa tenía como primer objetivo analizar el uso del *podcast* como recurso didáctico para reforzar las competencias específicas de la asignatura Documentación y las competencias digitales en el alumnado desde un enfoque *transmedia* (*transmedia storytelling*). Al respecto, efectivamente, la incorporación de una actividad que requería la convergencia de las competencias específicas de las asignaturas con competencias digitales profesionales aportó interés y motivación. Si se suma que los contenidos sobre los cuales se tuvieron que realizar los respectivos *podcasts*, el interés por la actividad fue mayor. El uso de diversidad de fuentes académicas y la competencia de contrastar los datos aportados se cumplió en un porcentaje significativo.

El segundo objetivo fue identificar la presencia de temáticas relacionadas con los ODS en los *podcasts*, partiendo que una de las indicaciones para la realización era que fueran sobre «temas de actualidad». Al respecto, el interés por las temáticas relacionadas con los ODS está presente en el alumnado. Es cierto que la elección de los temas no fue en función de los ODS sino de contenidos de actualidad, pero la elección de los temas fue libre, no condicionada y respondió al interés particular del alumnado.

Las actividades docentes que incorporen recursos multimedia adecuadamente integrados en la narrativa de las materias debe-

rían contribuir a mejorar la enseñanza y por consiguiente a contribuir a reforzar las competencias planteadas en las diversas asignaturas. El otro aspecto a tener en cuenta es la relación de los contenidos de las asignaturas con el entorno inmediato, con la actualidad y los problemas que afectan a la sociedad. Seguramente podría haber sido más eficaz, a nivel de resultado, que la actividad, objeto de estudio en este capítulo, plantea la obligatoriedad de realizar los *podcasts* sobre los ODS. Esta alternativa sería válida para dar a conocer los objetivos y promoverlos. Sin embargo, no fue la finalidad de la actividad docente. El interés fue identificar hasta dónde estos temas que el alumnado considera de actualidad tienen una conexión directa con los ODS. A partir de esta información sí podría ser factible ahondar y profundizar en los mismos para contextualizar la importancia de concienciar a la población estudiantil sobre los ODS.

A partir de las reflexiones anteriores se asume que esta investigación tiene limitaciones surgidas por la propia actividad. Se trata de una experiencia docente, en el contexto de titulaciones donde hay un interés probable sobre contenidos de actualidad, con un número de estudiantes muy limitado y que impidió generalizar los resultados. Esta actividad docente fue una experiencia que se desea replicar como práctica habitual. En futuros estudios es probable plantearse ampliar esta experiencia a otras titulaciones, crear sinergias con otras universidades y contemplar un observatorio sobre la relación existente en la percepción de los temas de actualidad con los ODS. La aplicabilidad y replicabilidad, en otras áreas académicas (Ciencias, Ciencias de la Salud, Ingeniería y Arquitectura, Ciencias sociales y jurídicas, Arte y Humanidades) es válida y puede constituirse en una alternativa para reforzar competencias específicas y, como se ha expuesto en este capítulo, concienciar sobre los ODS. Una visión interdisciplinar sería oportuna para valorar y contemplar crear plataformas de divulgación y concienciación sobre los ODS sin renunciar a reforzar las competencias generales o específicas del alumnado en la educación superior.

Las futuras investigaciones y buenas prácticas sobre la incorporación del *podcasting* en la enseñanza en el contexto de los ODS pueden estar orientadas a: a) cómo el *podcasting* mejoraría el acceso a una educación de calidad en comunidades remotas o desfavorecidas (ODS 4); b) *podcasts* que promuevan la igualdad

de género en la educación (ODS 5), *c) podcasts* para educar sobre temas relacionados con la paz y la justicia fomentando la comprensión y el respeto mutuo (ODS 16); *d) podcasts* educativos que promuevan la salud y el bienestar, abordando temas relacionados con la salud mental, la prevención de enfermedades y la promoción de estilos de vida saludables (ODS 3); *e) podcasts* orientados a sensibilizar a los estudiantes sobre cuestiones ambientales y fomentar la acción individual y colectiva para abordar el cambio climático (ODS 13).

7. Referencias

- Aristóteles (1988). Sobre la interpretación. En: *Tratados de lógica (Órgano)* (pp. 23-81), tomo II (M. Candel Sanmartín, trad.). Gredos.
- Borja-Torresano, S., Mascaro-Benites, E. y Ulli-Flores, W. E. (2020). Podcast: Usos y tipologías en la enseñanza del idioma inglés. *Polo del Conocimiento*, 5(10), 298-320. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i10.1809>
- Cardenas Parra, C. y Ramírez Valencia, A. (2021). Uso de podcast en la enseñanza de la lengua inglesa. En: J. Arboleda Aparicio, *Educación, desarrollo humano y valores* (pp. 379-392). REDIPE, Red Iberoamericana de Pedagogía.
- Carson, L. (2023). Extending the dialogic space: developing interprofessional expertise through a student-created podcast. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 68(5), 1039-1054. <https://doi.org/10.1080/00313831.2023.2196287>
- Celaya, I., Ramírez-Montoya, M. S., Naval, C. y Arbués, E. (2020). Usos del podcast para fines educativos. Mapeo sistemático de la literatura en WoS y Scopus (2014-2019). *Revista Latina de Comunicación Social*, 77, 179-201. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2020-1454>
- Che, A. M. (2023). Benefits and Challenges of Transnational Education: Reflections from a Sino-British Joint Venture University. *International Journal of Chinese Education*, 12(1), 1-11. <https://doi.org/10.1177/2212585X221144903>
- Erta-Majó, A. y Vaquero, E. (2023). Designing a transmedia educational process in non-formal education: Considerations from families, children, adolescents, and practitioners. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep442. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13338>
- Flores-Fernández, C., Gatica Molina, C., González Correa, A. y Núñez Quinteros, T. (2022). Estrategias de preservación digital de archivos

- sonoros. Revisión sistematizada. *Revista Española de Documentación Científica*, 45(2), e321. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.2.1864>
- Fox M., McHugh S., Thomas D., Kiefel-Johnson F. y Joseph, B. (2023). Bringing together podcasting, social work field education and learning about practice with Aboriginal peoples and communities. *Social Work Education*, 42(3), 404-420. <https://doi.org/10.1080/02615479.2021.1972963>
- García-Hernández, C., Ruiz-Fernández, J., Herrán-Alonso, M. y Gallinar-Cañedo, D. (2022). Podcast para el aprendizaje y la difusión de los Fundamentos de la Geografía. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, 168-188. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v61i1.18491>
- García Lázaro, D. y Martín Nieto, R. (2021). El podcast en el aula universitaria: La voz como protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje. En: R. Garrido Abia, y D. García Lázaro, *Innovación educativa: Avances desde la investigación* (pp. 29-42). Dykinson.
- Gomero, G., Barredo-Ibáñez, D. y Hernández-Ruiz, J. (2023). El transmedia en la educación superior. Una investigación cualitativa. *Revista Latina de Comunicación Social*, 81, 154-170. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2023-1838>
- Gomes Pereira, M. A. y Mendes Gabriel, L. F. (2023). Transmedia narratives in the teaching and learning of mathematics: challenges in the practice of the teacher as an orchestrator. *Digital Education Review*, 43, 1-17. <https://doi.org/10.1344/der.2023.43.1-17>
- Hargis, J., Schofield, K. y Wilson, D. (2008). Fishing for Learning With a Podcast Net. *I-Manager's Journal of Educational Technology*, 4(4), 33-38. <https://doi.org/10.26634/jet.4.4.576>
- Hernández López, M., Mendoza Jiménez, J. y Martín Álvarez, F. J. (2019). El uso del podcast como herramienta educativa la experiencia en la Universidad de La Laguna. En: A. Vega Navarr., *De los procesos de cambio al cambio con sentido* (pp. 201-210). Universidad de La Laguna.
- Jenkins, H. (2010). Transmedia Storytelling and Entertainment: An annotated syllabus. *Continuum: Journal of Media & Cultural Studies*, 24(6), 943-958. <https://doi.org/10.1080/10304312.2010.510599>
- Linares Palomar, R. y Fernández Manzano, E. P. (2023). Generación de podcasts educativos como expansión transmedia de un producto cinematográfico. El caso de *Al otro lado*. *Journal of Sound, Silence, Image and Technology*, 6, 8-19. <https://doi.org/10.60940/jossitv6n6id422803>

- Meyerhofer-Parra, R. y González-Martínez, J. (2023). Transmedia storytelling usage of neural networks from a Universal Design for Learning perspective: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1119551. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1119551>
- Moreno Cano, M. A. y Cifuentes Soto, D. A. (2021). El teléfono celular como mediador en un proyecto de aula para la formulación de un modelo económico sostenible. En: P. R. Tanaglia y J. C. Firmani (eds.). *El celular en el aula. Experiencias pedagógicas de práctica docente, gestión directiva y ámbito de supervisión* (pp. 99-110). Brujas & Encuentro Grupo Editor.
- Orús, A. (2024, noviembre 20). Porcentaje de usuarios de noticias online que escuchó algún podcast en España en 2023, por grupo de edad. *Statista*. <https://es.statista.com/estadisticas/1016083/consumo-de-podcast-entre-usuarios-de-noticias-online-por-edad-espana>
- Orús, A. (2024, enero 4). La industria del podcast en España - Datos estadísticos. *Statista*. <https://es.statista.com/temas/10957/la-industria-del-podcast-en-espana>
- Pérez-Alaejos, M. (2022). El podcast como recurso en el modelo Flipped Learning: los ODS a través del sonido en Comunicación Audiovisual. En: López Esteban, C. (ed.). *Los ODS: avanzando hacia una educación sostenible: modelos y experiencias en el Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas* (pp. 291-300). Universidad de Salamanca.
- Rodríguez Luque, C., Alonso Fernández, J. A. y Requena Búa, E. (2023). La nueva semiótica del microrrelato en radio y pódcast. *Signa, Revista de la Asociación Española de Semiótica*, 33, 107-130. <https://doi.org/10.5944/signa.vol33.2024.38816>
- Rodríguez Reséndiz, P. O. (2016). La preservación digital sonora. *Investigación Bibliotecológica*, 30(68), 173-195. <https://doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.06.009>
- Sánchez España, L. (2024). El uso de la Radio y los formatos radiales como complemento de la Educación a Distancia. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 6(10), 299-315. <https://doi.org/10.38186/difcie.610.17>
- Sánchez-Caballé, A. y González-Martínez, J. (2023). Transmedia learning: fact or fiction? A systematic review. *Culture and Education*, 35(1), 1-32.
- Saripudin D., Ratmaningsih N. y Anggraini D. N. (2023). The Development of Podcast Based Learning Media on Social Studies to Improve

- ve Students' Digital Literacy. *New Educational Review*, 71, 35-49. <https://doi.org/10.15804/tner.23.71.1.03>
- Solano Fernández, I. M. y Sánchez Vera, M. del M. (2010). Aprendiendo en cualquier lugar: el podcast educativo. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 36, 125-139.
- Terol-Bolinches, R., Castells, J. À. M., Alonso-López, N. y Fernández-Planells, A. (2022). El pòdcast a l'aula: l'alumnat com a creador de continguts sonors. Implementació del pòdcast com a model de docència inversa en l'Educació Superior. En: Esteve Faubel, J. M., Fernández-Sogorb, A., Martínez-Roig, R. y J. F. Álvarez-Herrero (eds.). *Transformando la educación a través del conocimiento* (pp. 1263-1275). Octaedro.
- Terol-Bolinches, R., Fernández Planells, A. y Alonso-López, N. (2021). Aprendizaje activo a través del audio. El uso del podcast académico como proyecto de innovación educativa en asignaturas del grado en comunicación. En: M. Romero García y O. Buzón-García. *Innovación e investigación docente en educación: Experiencias prácticas* (pp. 1843-1867). Dykinson.
- Vainieri I., Thackeray L., Hillman S., Perez A., Roberts R. y Panagiotopoulou, E. (2023). Evaluating podcasts as a science communication assessment for postgraduate students. *Innovations in Education and Teaching International*, <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2267047>
- Vega Agapito, M. V. (2018). El podcast, valoración de su uso como una acción de aula motivadora hacia el estudio de las Ciencias Naturales en alumnos del Grado de Educación Primaria. En: C. Martínez-Losada, y S. García Barros, *Iluminando el cambio educativo. Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 79-84). Universidade da Coruña.
- Wakefield, A., Pike, R. y Amici-Dargan, S. (2023). Learner-generated podcasts: an authentic and enjoyable assessment for students working in pairs. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 48(7), 1025-1037. <https://doi.org/10.1080/02602938.2022.2152426>

8. Sobre el autor

Víctor Manuel Pérez-Martínez

Doctor en Ciencias de la Información (Universidad de La Laguna). Su línea de investigación está centrada en el ciberespacio público, la na-

rrativa transmedia y la integración de la TIC en la enseñanza, ética y deontología en el entorno digital, cultura digital. Licenciatura, especialización y maestría en Comunicación Social (Universidad Católica Andrés Bello, Caracas). Actualmente doctorando en el programa «Formación en la Sociedad del Conocimiento» en la Universidad de Salamanca. Es autor de *El ciberespacio: la nueva ágora*, *Actividades docentes en Moodle*, *¿Cuándo aprenderemos a ser hermanos?* (Premio Trípode tema: «La solidaridad como valor en el contexto de la comunicación, la política y la educación»). Uno de los coordinadores de *Cibermedios: palabra, imagen y tecnología* y *La comunicación de la Verdad vs la Verdad en la comunicación*. Ha publicado artículos sobre multimedialidad e interactividad en la cobertura informativa de las elecciones presidenciales de EE. UU., Internet y su influencia en la opinión política, narrativa transmedia y turismo experiencial, integración de las TIC en metodologías de enseñanza-aprendizaje o Educomunicación en obras especializadas y en revistas científicas. Ha participado en congresos nacionales e internacionales sobre comunicación e innovación educativa. Otros méritos, premios: obtuvo la ayuda por Aprendizaje-Servicio otorgado por el Grupo San Valero e Ibercaja (2016); ha obtenido las Ayudas para la Innovación y Mejora Docente de la Universidad Francisco de Vitoria (2015, 2016). Premio Trípode por el libro *¿Cuándo aprenderemos a ser hermanos?*, tema: «La solidaridad como valor en el contexto de la comunicación, la política y la educación».

Los recursos educativos abiertos (REA) como innovación para transformar ambientes de aprendizaje

LUIS FERNANDO OLVERA CASTAÑOS
Instituto Tamaulipeco de Capacitación para el Empleo, México
lfolverac@itace.edu.mx

NOEMÍ RUTH MEDINA LEDEZMA
Universidad del Noreste, México
nmedina@une.edu.mx

JOSÉ ANTONIO JERÓNIMO MONTES
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza,
Universidad Nacional Autónoma de México, México
joseantonio.jeronimo@zaragoza.unam.mx

*Yo no digo que todas las personas sean iguales en su
habilidad, carácter o motivaciones, pero sí afirmo que
debieran ser iguales en su oportunidad para desarrollar
el propio carácter, su motivación y sus habilidades.*

John F. Kennedy

Este capítulo presenta el resultado de la experiencia de formación en línea del curso Creación de Recursos Educativos Abiertos (REA) con enfoque STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, por sus siglas en inglés) y 3D implementado en el periodo abril-agosto 2023, el cual contribuye a la innovación con el objetivo de evaluar mediante una lista de cotejo, las aportaciones y herramientas tecnológicas utilizadas en la creación de REA para la enseñanza y el aprendizaje. Los resultados

señalan que los 39 docentes inscritos de instituciones públicas y privadas de todos los niveles educativos de Latinoamérica concluyeron el curso, se crearon 22 REA de forma individual y colaborativa; las herramientas tecnológicas más utilizadas fueron Canvas, Genially y Exe-Learning, asignando un licenciamiento Creative Commons. Los participantes desarrollaron sus competencias digitales, el uso de pedagogías emergentes, se aportó a las recomendaciones de la Unesco sobre los REA y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 4 y 5 de la Agenda 2030. Se concluyó la necesidad de crear alianzas con las academias e instituciones para movilizar el curso en Latinoamérica, su mejora continua, incorporar la inteligencia artificial para la creación de REA.

1. Introducción

Los REA abonan al Movimiento Educativo Abierto, gracias a las posibilidades de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), para compartir un bien común: el conocimiento (Ramírez Montoya *et al.*, 2022). Las TIC posibilitan acceder a la educación abierta y crear oportunidades de aprendizaje de una forma innovadora (Nova *et al.*, 2022, Ossiannilsson *et al.*, 2020).

La creación de REA con licencias Creative Commons permite acceder a ellos con mínimas o nulas restricciones. Se innova con el enfoque STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, por sus siglas en inglés), a través de la sensibilización y el desarrollo de capacidades para el uso de REA en el marco de la educación abierta (OE STEAM Lab, 2022); hacen hincapié en el diseño, las artes, el pensamiento creativo y la resolución lúdica de problemas (Kartika *et al.*, 2021), la tecnología 3D, generan espacios de aprendizaje activo para solucionar problemas de la comunidad desde la ciencia dentro de la escuela (Ortiz-Revilla *et al.*, 2021., Ramírez-Montoya *et al.*, 2022) y aportan a la enseñanza y aprendizaje en español. Sin embargo, la mayoría se ofrecen en inglés, lo que limita la posibilidad de acceso a docentes de habla hispana (Olvera-Castaños *et al.*, 2021).

2. Marco teórico

Este apartado se divide en tres temas que enmarcan la implementación de la innovación, la creación de recursos educativos abiertos (REA) con enfoque STEAM y 3D, las competencias TIC para producirlos y las pedagogías emergentes.

2.1. Los REA con enfoque STEAM y 3D

La Unesco (2019) define los REA como materiales didácticos, de aprendizaje o investigación que se encuentran en el dominio público o que se publican con licencias de propiedad intelectual que facilitan su uso, adaptación y distribución gratuitos. Los REA facilitan el acceso al conocimiento, se facilita el explorar procesos de enseñanza y aprendizaje innovadores promoviendo una educación de calidad para todos los contextos. La visión innovadora de uso de recursos educativos abiertos es que pueda facilitar el esfuerzo de introducir cambios en el aula y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ramírez-Montoya, 2022). Asimismo, influyen positivamente en el trabajo docente para implementar metodologías acordes a las necesidades del alumnado. La docencia con REA implica también un cambio de paradigma para conseguir una mejora de las prácticas y metodologías pedagógicas (Santos-Hermosa *et al.*, 2022).

Las posibilidades de actualización del profesorado en la creación de REA, considerando el enfoque STEAM, que incluyan creaciones en 3D llevarían a transformar las prácticas educativas despertando el interés del alumnado por la indagación, la ciencia y la tecnología acercándoles a la creación de proyectos innovadores reales. Asimismo, el uso de la tecnología 3D puede tener un efecto positivo en los resultados del aprendizaje y en la percepción de los alumnos (Alhonkoski *et al.*, 2021). Los recursos educativos en 3D, como la impresión, abonan al aprendizaje inclusivo, llegando a ser un recurso adecuado para trabajar con alumnado con necesidades educativas especiales (NEE). Con el enfoque STEAM se adaptan teorías educativas y estrategias pedagógicas diversas centrados en el estudiante. El potencial de aprendizaje transformador que ofrecen los contextos en los que se aplica el enfoque STEAM se considera muy prometedor, ya que se centra en múltiples formas de conocimiento y en nuevas

vías de aprendizaje equitativo (Mejías *et al.*, 2021), promueve el aprendizaje basado en la práctica de las diferentes disciplinas, Adicionalmente, se adapta a la educación en línea, contiene los atributos de comunicación necesarios para ser considerada en su pedagogía (Lira-López *et al.*, 2022).

Un elemento necesario para la creación de REA en este proyecto fue el diseño universal para el aprendizaje (DUA), con el propósito de que la creación de los REA la tuviera en cuenta. El DUA se fija el objetivo de permitir que todos los alumnos alcancen su experiencia de aprendizaje óptima, acorde con la educación inclusiva (Navaitienè *et al.*, 2021).

2.2. Competencias TIC

El curso que se desarrolló en este estudio se sustentó con base en el Marco de competencias de los docentes en materia de TIC (ICT-CFT, por sus siglas en inglés) para aprovechar los REA (Unesco, 2022). Al ser un proyecto internacional para fomentar la competencia digital de los educadores, se ofreció un marco de referencia común que pueda adaptarse en respuesta a las distintas necesidades (UNICEF, 2022), para la creación y apropiación de REA, utilizando recursos de formación del profesorado desarrollados a través de los REA (Unesco, 2022).

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en plataformas como Moodle debe estar sustentado por la pedagogía y metodologías acordes a estos EVA y a las estrategias y las tecnologías de los modelos de educación abierta y a distancia (Sánchez-Mendiola *et al.*, 2023). Es aquí en donde se incorporan las nuevas tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD), como resultado de la propia evolución conceptual del término TIC de su aplicación, construcción y divulgación del conocimiento (Sánchez-Mendiola *et al.*, 2023), sustentadas con la pedagogía, que permite su uso educativo, para desarrollar los conocimientos, las aptitudes y las actitudes de los estudiantes que les faciliten el aprendizaje (Ng-Kit *et al.*, 2023).

2.3. Pedagogías emergentes

Las pedagogías emergentes surgen desde la perspectiva de crear escenarios de aprendizaje no convencionales centrados en el estudiante, aprovechando la tecnología disponible de cada contexto para la adquisición de saberes. Las pedagogías emergentes juntamente con las tecnologías emergentes se basan en la metáfora de la generación de conocimiento del aprendizaje que destaca las competencias en la producción de conocimiento (Ciprián, 2023). Es un cambio de paradigma de las prácticas de enseñanza y aprendizaje mediadas por las TIC, las pedagogías emergentes permiten comprender los cambios en la gestión y la práctica docente en términos de aprovechamiento de las posibilidades educativas de los recursos disponibles en su contexto (Lira-López y Uribe-López, 2022).

La creación de REA con base en estas pedagogías le dan el sentido educativo y formativo para su uso y apropiación para impactar en la adquisición del conocimiento, de allí la importancia de entender que el uso y aplicación de las TIC se debe acompañar de un soporte pedagógico no tradicional.

3. Descripción de la innovación

La innovación presentada fue la implementación del curso utilizando a la educación virtual como oportunidad de socializar aprendiendo, ligados a las comunidades de aprendizaje en línea proporcionan un marco social para los procesos interactivos, lo que permite una variedad de enfoques pedagógicos basados en las necesidades de los estudiantes (Minga-Vallejo y Ramírez Montoya, 2022).

La implementación de nuevos escenarios, a través del juego y de retar a los participantes a trabajar utilizando pedagogías emergentes mediante el uso de las TICCAD alineadas con el Marco de competencias de los docentes en materia de TIC y la atención de la recomendación de la Unesco sobre los REA, contribuyó a los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, específicamente el ODS 4, relacionado con la educación de calidad y el ODS 5, Igualdad de género (Unesco, 2022). Asimismo, se considera un aporte de innovación educativa para el

proyecto UNAM-PAPIIT IN306823, Pedagogías Emergentes y el movimiento educativo abierto en tiempos de incertidumbre para una modalidad educativa postpandemia. Así, cualquier institución educativa de todos los niveles puede reutilizar o adaptar el curso para su implementación por el tipo de licenciamiento atribuido (Creative Commons).

El curso abonó a la actualización y formación de académicos e investigadores de Latinoamérica de instituciones de niveles básico, medio y superior interesados en la producción de un REA con enfoque STEAM y 3D y de las diferentes áreas del conocimiento, aplicando un licenciamiento Creative Commons. La acreditación fue con base en el cumplimiento de los criterios de evaluación y entrega del producto final que fue un REA. A los participantes se les otorgó una constancia con un valor de 80 horas.

Los integrantes del proyecto son académicos e investigadores de tres instituciones educativas, dos de sostenimiento público y una de sostenimiento privado en México (Tamaulipas y Cd. de México) de los niveles medio superior y superior.

Respecto al proceso de implementación de la innovación, el curso se implementó en modalidad virtual (abril-agosto de 2023) a través de un *learning management system*: se seleccionó la Plataforma Moodle versión 3.6.1+ debido a su interfaz amigable para el usuario, para crear ambientes de aprendizaje personalizados (Moodle, 2023) y es de código abierto. El curso Recursos Educativos Abiertos (Aulas Virtuales FES-Zaragoza-UNAM, 2023) se llevó a cabo en la FES Zaragoza de la UNAM. Fue estructurado con una carga de trabajo académico de 80 horas, distribuidas en la inducción de apertura. La presentación del curso se realizó en una sesión en línea sincrónica y se alojó en la plataforma del curso (figura 1).

El curso se dividió en seis módulos:

- Aventuras 1. Vamos a explorar
- Aventura 2. Movimiento educativo abierto y los ODS
- Aventura 3. Una nueva mirada desde los REA
- Aventura 4. Curación de contenidos
- Aventura 5. Licenciamiento Creative Commons
- Aventura 6. Producción de un Recurso Educativo Abierto



Figura 1. Sesión Inicial de marzo Curso REA 2023

Adicionalmente, se tuvo el bloque de conversatorios (*webinars*) con expertos realizados en línea dentro de los congresos presentados en el marco del proyecto UNAM-PAPIIT al que pertenece esta innovación, las grabaciones se incluyeron en el curso.

Los *webinars* presentados fueron (figura 2):

- Desafíos del movimiento educativo abierto en América Latina (Olvera-Castaños y Jerónimo-Montes, 2023).
- Pedagogías Emergentes y Recursos Educativos Abiertos 3D (Cruz-Ramírez y Jerónimo-Montes, 2023).
- Creación y Modificación de Recursos Educativos Abiertos de calidad (Boix-Tapia *et al.*, 2023).
- Espacios Maker para una educación pospandemia (Amaya-Serrano y Jerónimo-Montes, 2023).

El acompañamiento a cada participante fue por medio de un tutor, con una atención personalizada y un tiempo de respuesta menor a 24 horas. El apoyo del profesor y la asincronía mejoran las experiencias de aprendizaje en línea de los estudiantes, lo que a su vez mejora sus resultados de compromiso con las competencias (Ong *et al.*, 2023).



Figura 2. Bloque de Conversatorios (*webinars*) con expertos

4. Evaluación de resultados

El curso se validó mediante una lista de cotejo recuperada de «Rúbricas Aulas Virtuales CETA» (CETA Zaragoza UNAM, 2020), la cual cuenta con 30 afirmaciones divididas en cinco aspectos, los cuales sirvieron de referencia para la valoración del curso implementado en un EVA: 1. Disciplinar, 2. Diseño didáctico, 3. Diseño gráfico, 4. Diseño tecnológico y 5. Estilo, gramática y ortografía. La valoración fue realizada por cinco expertos de España y México de los niveles educación básica, media superior, nivel superior y posgrado. El resultado de la valoración fue de un 100% de cumplimiento.

Los 39 docentes acreditaron el curso y entregaron un REA en forma individual y colaborativa. Se registraron 22 nuevos REA en idioma español. La figura 3 muestra los tipos de REA creados, la disciplina a la que pertenecen y el tipo de licencia Creative Commons (CC) asignado.

Los tipos de REA creados son de investigación, cursos, materiales didácticos, objetos de aprendizaje y proyectos, de todos los niveles educativos y educación continua, sobre la base del enfoque STEAM y 3D, además de para las disciplinas de humanidades. A 18 REA se les asignó un licenciamiento Creative Com-

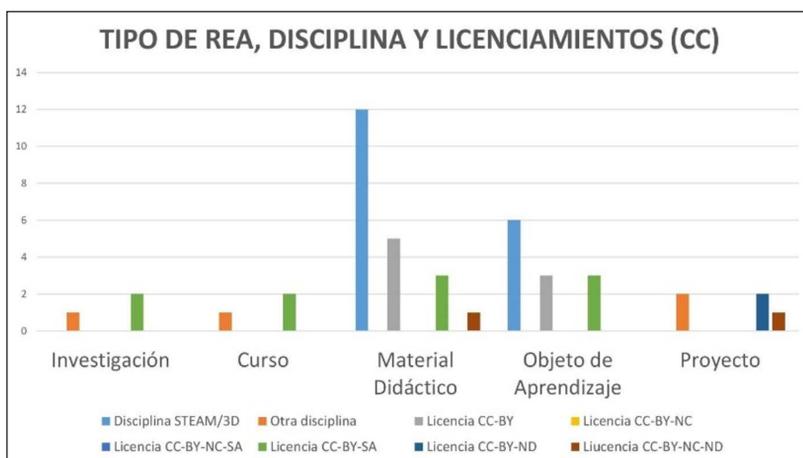


Figura 3. Tipo de REA, disciplina, licencia Creative Commons (CC)

mons CC BY, dos REA con CC BY ND y, a dos se le asignó una licencia con restricciones altas CC BY BC ND. La tabla 1 muestra la cantidad de REA por nivel educativo al que se dirige y el tipo de herramienta TIC utilizada.

Tabla 1. Nivel Educativo del REA y Herramienta TIC utilizada

Nivel educativo	Cantidad	Herramienta TIC utilizada
Posgrado	1	Exe-Learning
Nivel superior	6	Genially, Exe-Learning, Canvas, Kahoot!
Educación continua	3	YouTube, Exe-Learning, Canvas,
Bachillerato	8	Genially, Exe-Learning, Canvas,
Secundaria	1	Genially
Primaria	3	Exe-Learning, Genially
Total	22	

Las herramientas TIC más utilizadas fueron Canvas y Genially. Destaca la utilización de Exe-Learning, que es un editor de recursos educativos de código abierto (4). Por otra parte, las herramientas Nearpod, YouTube y Kahoot! fueron las menos utilizadas.

La evaluación de los REA fue mediante evaluación entre pares utilizando la Lista de Cotejo para Coevaluación del REA con los

criterios de calidad del contenido, la motivación, el diseño y presentación, su usabilidad, la accesibilidad, el valor educativo, el valor global y el tipo de licenciamiento otorgado.

Lista de Cotejo para Coevaluación del REA			
Instrucciones:			
1. Se verifica que en cada una de las opciones se cumpla con los criterios de evaluación. 2. En "Observaciones" es importante destacar de inicio los aspectos positivos y posteriormente las sugerencias. 3. Debe utilizar en todo momento, un lenguaje escrito respetuoso y en todo momento ser constructivo y propositivo. 4. Ser claro, conciso y breve.			
Autoría:			
Centro Educativo:			
Nivel:	Escribir el nivel educativo donde se aplicará el REA (primaria, bachillerato, etc.)		
Revisor/a:	S	Fecha:	
CRITERIO	ASPECTO	CUMPLE	NO CUMPLE
Calidad de contenido	Presenta la información objetiva, con una redacción equilibrada de ideas, y un nivel adecuado de detalle en la descripción que aborda.		
Motivación	Tiene la capacidad de motivar y generar interés en el tema que presenta.		
Diseño y presentación	El diseño de la información favorece el adecuado procesamiento de la información.		
Usabilidad	El recurso presenta facilidad de navegación de los contenidos.		
Accesibilidad	El diseño y presentación de la información están adaptados para personas con capacidades o necesidades especiales.		
Valor Educativo	El recurso es útil para generar aprendizajes con respecto al tema que aborda.		
Valoración Global	El recurso representa un potencial aprovechamiento con fines educativos.		
Licenciamiento	El REA cuenta con una licencia Creative Commons no restrictiva o de Cultura Libre. Consultar en: http://formacion.intef.es/pluginfile.php/118673/mod_imscp/content/7/seforno_de_las_licencias.html		

Figura 4. Lista de Cotejo para Coevaluación del REA. Fuente: adaptada de Vázquez (2015)

La percepción de los participantes sobre el desarrollo de las competencias TIC significó un avance en sus competencias, el reto de crear un REA abonó a incrementar del nivel básico al nivel medio o avanzado. Asimismo, los participantes identificaron la importancia de aplicar las TIC mediadas por la pedagogía y con STEAM y 3D.

5. Conclusiones

Los resultados de la implementación del curso virtual permitieron determinar la forma en que los participantes promueven las prácticas educativas innovando con la creación de REA con enfoque STEAM, 3D, otras áreas del conocimiento y pedagogías emergentes. Asimismo, permitió contribuir a las recomendaciones de la Unesco sobre los REA, visibilizó para los participantes los ODS 4 y 5m principalmente, sobre la educación de calidad e igualdad de género respectivamente y la importancia de su promoción en sus entornos académicos.

Los participantes conocieron el marco de competencias de los docentes en materia de TIC para identificar sus competencias iniciales y sus avances en esta materia. La implementación de la innovación aporta a la democratización del conocimiento, enriquece los proyectos de la Cátedra Unesco-ICDE Movimiento Educativo Abierto para América Latina, al proyecto UNAM-PAPIIT IN306823, pedagogías Emergentes y el movimiento educativo abierto en tiempos de incertidumbre para una modalidad educativa pospandemia, a todas las instituciones educativas de habla hispana interesadas en reutilizar el curso. Se concluye el estudio con la necesidad de la mejora continua del curso, crear alianzas con las diferentes academias e instituciones para movilizar en Latinoamérica y la incorporación de la inteligencia artificial para la producción de REA.

6. Reconocimientos

Nuestro reconocimiento a las instituciones que con su apoyo hicieron posible el logro de la innovación.

- Cátedra Unesco-ICDE Movimiento Educativo Abierto para América Latina.
- Instituto Tamaulipeco de Capacitación para el Empleo (CECyTE-ITACE Tamaulipas, Mx).
- Universidad del Noreste (UNE, Tampico, Mx).
- Universidad Nacional Autónoma de México, FES Zaragoza (Mx). Desarrollado con apoyo del proyecto UNAM-PAPIIT IN306823 *Pedagogías Emergentes y el movimiento educativo*

abierto en tiempos de incertidumbre para una modalidad educativa pospandemia.

7. Referencias

- Alhonkoski, M., Salminen, L., Pakarinen, A. y Veermans, M. (2021). 3D technology to support teaching and learning in health care education - A scoping review. *International Journal of Educational Research*, 105(105), 101699. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101699>
- Amaya-Serrano, C. C. y Jerónimo-Montes, J. A. (2023). *PHET Simulations como Recurso Educativo para la Educación Maker*. UNAM - RED IDEA (Proyecto UNAM PAPIIT IN306823). Encuentro Iberoamericano de Ciencias Básicas y Práctica Clínica. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.youtube.com/watch?v=TeO9h8Gqvco&t=264s>
- Boix-Tapia., L., Valdera-López. C. y Jerónimo-Montes, J. A. (2023). *Creación y Modificación de Recursos Educativos Abiertos (REA) de Calidad*. UNAM-RED IDEA (Proyecto UNAM PAPIITIN306823). Encuentro Iberoamericano de Ciencias Básicas y Práctica Clínica. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.youtube.com/watch?v=VJbbQ88euTg>
- CETA Zaragoza UNAM (2020). *Rúbrica - Aulas Virtuales*. Centro de Tecnologías para el Aprendizaje <https://ceta.zaragoza.unam.mx/rubricas/rubricaAulasvirtuales.php>
- Ciprián, Y. M. O. (2023). Empoderar la pedagogía emergente para la construcción del conocimiento en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista EDUCARE* 27(1), 1. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i1.1801>
- Cruz-Ramírez, J. I. y Jerónimo-Montes, J. A. (2023). *Desafíos del movimiento educativo abierto en América Latina. Pedagogías Emergentes y Recursos Educativos Abiertos 3D*. Jornada Open Education Week UNAM- RED RITUAL (Proyecto UNAM PAPIIT IN306823). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Kartika, E. F. R., Vh, E. S. e Indriyanti, N. Y. (2021a). Development and validation of web-based STEAM online platform to improve learning quality in pre-service Chemistry teacher. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 2. <https://doi.org/10.3926/jotse.1316>

- Lira-López, L. y Uribe-López, A. (2022). Pedagogías emergentes desarrolladas en educación superior a partir del confinamiento por covid-19. *Apertura*, 14(1). <https://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2149>
- Mejias, S., Thompson, N., Sedas, R. M., Rosin, M., Soep, E., Peppler, K., Roche, J., Wong, J., Hurley, M., Bell, P. y Bevan, B. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105(2), 209-231. <https://doi.org/10.1002/sce.21605>
- Minga Vallejo, R. E. y Ramírez Montoya, M. S. (2023). Systematic mapping of the social construction of learning (2015-2020): Challenges for online learning environments. *Online Learning*, 26(4). <https://doi.org/10.24059/olj.v26i4.2947>
- Navaitienė, J. y Stasiūnaitienė, E. (2021). *The Goal of the Universal Design for Learning: Development of All to Expert Learners*. En: Galkienė, A., Monkevičienė, O. (eds.). *Improving Inclusive Education through Universal Design for Learning. Inclusive Learning and Educational Equity*, vol. 5. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80658-3_2
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W. y Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 137-161. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>
- Nova, C. A. N., Sepúlveda, G. C. T. y Ortiz, K. del P. M. (2022). Impacto, dificultades y logros de la producción de recursos educativos abiertos en un curso binacional. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 2. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32350>
- Olvera Castaños, L. F., Moreno Gatica, D. A., Mercado Vargas, G. y González Sosa, O. (2021). *Open STEAM 4.0: Comunidad de aprendizaje para la implementación de REA bajo la metodología STEAM*. <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/643335>
- Olvera-Castaños, L. F. y Jerónimo-Montes, J. A. (2023). *Desafíos del movimiento educativo abierto en América Latina*. Jornada Open Education Week UNAM- RED RITUAL (Proyecto UNAM PAPIIT IN306823). Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.youtube.com/watch?v=iUiLJUXE8j8>
- Olvera-Castaños, L. F., Medina-Ledezma, R. y Jerónimo-Montes, J. A. (2023). *Curso Creación de REA: Retos y oportunidades*. UNAM- RED IDEA (Proyecto UNAM PAPIIT IN306823). Encuentro Iberoamericano de Ciencias Básicas y Práctica Clínica. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.youtube.com/watch?v=TeO9h8Gqvco&t=264s>

- Ong, S. G. T. y Quek, G. C. L. (2023). Enhancing teacher-student interactions and student online engagement in an online learning environment. *Learning Environments Research*, 26(3), 681-707. <https://doi.org/10.1007/s10984-022-09447-5>
- Ramírez-Montoya., M. S., Zavala Enríquez, G., Pérez, L. I. G., González, A. G. y Burgos-Aguilar, J. V. (2022). *Ecosistema abierto en el futuro de la educación* (Versión 1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7439179>
- Puerto, D. A. y Gutiérrez-Esteban, P. (2022). Achieving Universal Digital Literacy through Universal Design for Learning in Open Educational Resources. *Education as Change*, 26. <https://doi.org/10.25159/1947-9417/8712>
- Santos-Hermosa, G. y Abadal Falgueras, E. (2022). *Recursos educativos abiertos Una pieza fundamental para afrontar los actuales retos de la Educación Superior* (1.ª ed., vol. 1, pp. 7-185). Octaedro. <https://octaedro.com/wp-content/uploads/2022/03/9788419023704.pdf>
- Unesco (2019, noviembre 25). *Recomendación sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA)*. Unesco.org. Unesco. <https://www.unesco.org/es/legal-affairs/recommendation-open-educational-resources-oeer>
- Unesco (2022). *The ICT Competency Framework for Teachers Harnessing OER Project: digital skills development for teachers*. Unesco; Unesco ICT CF. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383206>
- UNICEF Regional Office for Europe and Central Asia. (2022). Educators' Digital Competency Framework. En: *UNICEF* (pp. 2-26). UNICEF Regional Office for Europe and Central Asia (ECARO). <https://www.unicef.org/eca/media/24526/file/Educators>
- Vázquez Padilla, A. y Avalos Sandoval, P. (2015). *Búsqueda y selección de Recursos Educativos Abiertos*. En: *UNAM* (pp. 1-35). UNAM. https://www.visibilidadweb.unam.mx/sites/default/files/docs/capacitacion/capacitacion/TallerREA_presentacion.pdf

8. Sobre los autores

Luis Fernando Olvera Castaños

Profesor de tiempo completo e investigador del CECyTE-ITACE Altamira, Tamaulipas (México), profesor de posgrado y facilitador de experiencias formativas innovadoras. Cuenta con 26 años de experiencia en el ámbito académico. Sus líneas de interés e investigación son: el ecosistema del conocimiento abierto incluyendo las prácticas educativas

abiertas y la educación STEAM. Certificado como miembro *fellow* de la Cátedra Unesco-ICDE Movimiento Educativo para América Latina; doctorado en Desarrollo Educativo, maestría en Educación Bilingüe: el inglés como segundo idioma, posgrado especialista en entornos virtuales de aprendizaje.

Noemí Ruth Medina Ledezma

Doctorada en Desarrollo Educativo, certificada como miembro *fellow* de la Cátedra Unesco-ICDE Movimiento Educativo para América Latina; cuenta con una experiencia de más de 25 años en el ámbito educativo, se desempeña como tallerista, capacitador, tutor en línea y catedrático; actualmente se desempeña como Diseñador Instruccional en el área de Tecnología Educativa, para la Universidad del Noreste, siendo sus líneas de investigación la innovación, la tecnología educativa y las prácticas educativas abiertas.

José Antonio Jerónimo Montes

Cirujano dentista, profesor de carrera de tiempo completo titular «B» en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM-FES Zaragoza), tutor del Posgrado en Pedagogía de la UNAM para estudios de maestría y doctorado, así como de otras instituciones nacionales e internacionales. Doctor en Pedagogía en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Especialista en Formación Abierta y a Distancia a través de Redes Digitales por la Universidad de Murcia, España. Responsable del Grupo de Investigación y Formación en Educación para el Uso en el Aprendizaje (Red RITUAL). Certificado como miembro *fellow* de la Cátedra Unesco-ICDE Movimiento Educativo para América Latina.

VÍA 2. FUSIONANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) CON EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Uso de herramientas tecnológicas para la investigación: utilización del Internet Latent Corpus

ANTONIO R. BARTOLOMÉ
Universitat de Barcelona, España
abartolome@ub.edu

FRANCISLÊ NERI DE SOUZA
Centro Universitário Adventista de São Paulo, Brasil
fns@ua.pt

MARCELO CARNEIRO LEAO
Universidad Federal Rural de Pernambuco, Brasil
marcelo.leao@ufrpe.br

Si supiese qué es lo que estoy haciendo, no lo llamaría investigación, ¿verdad?
Albert Einstein

¿Es posible realizar una investigación fiable desde una perspectiva global del fenómeno educativo? Si lo intenta, pronto tropezará con un obstáculo: la obtención de datos. Nuestra pregunta: ¿es posible obtener muestras suficientemente amplias, más allá del ámbito local o nacional? Afortunadamente, existe una estrategia que puede ayudarle: extraer los datos del llamado Internet Latent Corpus. Esta metodología no trata de recoger datos «a través de Internet» mediante cuestionarios. Tampoco de utilizar datos recogidos en Internet, como los que proporciona el proyecto PISA. Se trata de analizar documentos contenidos en Internet, extrayendo los datos a partir del análisis de esos materiales. Esos

documentos fueron depositados en su momento en la Red ajenos al futuro uso que se haría de ellos como objeto de investigación. Se puede decir que se trata de un modelo de investigación de «trazos» o «restos dejados por los usuarios de Internet». En este trabajo nos preguntaremos por: *a)* el contenido, *b)* el contexto, *c)* la metodología y *d)* las consideraciones éticas.

1. Introducción

La investigación educativa requiere tiempo y recursos, especialmente para la obtención de datos y para su análisis. Esto ha llevado frecuentemente a los investigadores a trabajar sobre muestras reducidas y arbitrarias, no representativas, compensando mediante el uso de metodologías cualitativas los límites de la muestra. Se trabajó con pocos sujetos, muchas veces limitados a la realidad más próxima del equipo de investigación. Muchos investigadores jóvenes trabajan sobre muestras basadas en la buena voluntad de sujetos que se prestan a responder cuestionarios, o de docentes que apoyan con su valiosa pero limitada experiencia. Esto afecta especialmente a los investigadores más jóvenes que, frecuentemente, no pueden acceder a los recursos necesarios o las fuentes de información adecuadas.

El problema no es trivial: excelentes y oportunos proyectos han proporcionado resultados de investigación sobre el aprendizaje o la conducta humana basándose en el estudio de una pequeña muestra que ni siquiera es representativa de la realidad local. Ampliar la muestra aplicando cuestionarios a través de Internet lleva frecuentemente a una recolección de datos sesgados, proporcionados por estudiantes, docentes o familiares que responden voluntariamente a formularios en línea: no solamente encontramos sesgos por la actitud colaborativa de los que responden, sino también por la exclusión de sujetos a causa de la brecha digital, muchas veces relacionada con aspectos socioeconómicos.

Algunas investigaciones han encontrado la solución en Internet, trabajando a partir de grandes bases de datos como las que proporcionan organismos oficiales, instituciones o empresas o las que encontramos en proyectos financiados que funcionan sobre criterios de ciencia abierta. En ambos casos, los datos son recogidos con técnicas de exhaustividad y con rigor, aunque no

siempre están exentos de sesgos, como en ocasiones encontramos en algunos datos gubernamentales, más adornados que veraces. Son datos que inicialmente se obtuvieron con otro propósito y que no siempre responden a lo que podemos necesitar. Los datos PISA o las estadísticas de fracaso escolar nos pueden ayudar, pero podemos echar en falta precisamente la información que nos interesa. Hay temáticas que no son recogidas en esas fuentes de datos.

Pero existe otra estrategia. Robinson (2001) ya señalaba Internet como un lugar de encuentro informal, rico en información. Los primitivos blogs y páginas personales o las redes sociales se han multiplicado proporcionando una increíble información sobre contenidos de discusión, características de lenguaje, preferencias sociales, y muchos otros aspectos que conciernen al diseño educativo. Podemos encontrar textos, sonidos, imágenes, vídeos y también, por supuesto, datos en tablas estadísticas. En la tercera década del siglo, la inteligencia artificial nos ha proporcionado nuevas herramientas que permiten o facilitan el análisis de imágenes, vídeos y sonidos. Robinson probablemente no imaginó hasta donde llegarían lo que denominó «narrativas no solicitadas». Estamos hablando del corpus de información que está latente en Internet: el Internet Latent Corpus (ILC).

2. El problema

En los últimos veinte años son varios los investigadores que han insistido en las oportunidades que ofrece la red para obtener muestras de grandes dimensiones (Birnbaum, 2004; Neri de Souza y Almeida, 2009), garantizando su relevancia y representatividad en diferentes sociedad y niveles sociales (Neri de Souza, 2010), o convirtiéndolo en un medio adecuado para la investigación internacional o intercultural (Birnbaum, 2004). Incluso existe una revista académica especializada en el tema, la *Internet Latent Corpus Journal*.

El *crowdfcasting* (Barbosa y O'Reilly, 2011), junto con el *crowdsourcing*, nos permite analizar la conducta de millones de usuarios de redes sociales en X (antes Twitter), Instagram, etc. El *datamining* o análisis de grandes cantidades de datos permite a las empresas prevenir el comportamiento de los consumidores.

Sería factible para el sistema educativo de un país prevenir las necesidades educativas a partir de un análisis de las redes sociales o los contenidos de los periódicos. Pero ¿convertiría esto al sistema educativo en una especie de «gran hermano» vigilante? La misma metodología que ha sido permitida sin demasiados reparos en el campo de la publicidad se presenta con múltiples interrogantes éticos cuando nos planteamos aplicarla en Educación.

Aun cuando la idea base es sencilla, deberíamos analizar el ILC en sus diferentes momentos y facetas, sus posibilidades y los interrogantes que plantean.

3. Discusión

Para estudiar el ILC, estructuramos nuestra discusión en cinco apartados:

- Los contenidos: qué se puede investigar a partir del ILC
- El contexto en el que aparecen los datos del ILC
- La metodología para la selección de muestras
- Las estrategias para la extracción de los datos
- Las consideraciones éticas

3.1. Los contenidos: qué se puede investigar a partir del ILC

No existen prácticamente restricciones a los contenidos ya que todas las facetas en las que se mueve el ser humano actual se ven reflejadas en Internet, ya sea de modo directo o indirecto. Incluso en casos extremos, como pueda ser el estudio de una comunidad aborigen aislada y sin presencia en la red, podemos extraer información a partir de los comentarios o las observaciones de antropólogos, sanitarios o periodistas recogidas en Internet. No se trata de una revisión de textos publicados en revistas científicas, sino que trabajamos sobre los datos producidos por etnógrafos, expertos ambientales y otros agentes sociales que construyen opinión sobre los indios a través de sus blogs, foros, redes sociales y otros medios informales en Internet. Veamos un par de ejemplos:

- Los hábitos lingüísticos de los jóvenes según diferentes regiones, clases sociales o medios de comunicación pueden estudiarse a partir del análisis de textos en X.
- La imagen que las adolescentes españolas tenían de sí mismas. Para ello, se analizaron las imágenes contenidas en fotologs.

Neri de Souza (2010) sugirió que en Google encontramos un gran potencial de datos para miles de tesis doctorales o de maestría en áreas como Antropología Cultural, Psicología, Historia, Sociología, Economía o Educación.

3.2. El contexto en el que aparecen los datos del ILC

Al analizar los datos latentes en la Web, podemos considerar el contenido de los documentos que estudiamos y el continente o lugar donde se encuentran esos datos.

Sobre el contenido, podemos recoger datos desde la información contenida en las páginas o desde las interacciones o reacciones de los lectores/usuarios. Por ejemplo, podemos analizar el contenido de las noticias que aparecen en la sección Educación de un periódico como *El País*, o analizar el contenido de los comentarios, las interacciones de los lectores con el texto. La primera opción nos permite obtener conclusiones sobre qué temas preocupan a la sociedad a través del filtro creado por los ojos de los periodistas, en tanto que la segunda nos acerca a la percepción de los lectores, evidentemente mediada por desviaciones implícitas como la manipulación ejercida desde el texto del artículo, a las explícitas como los filtros que el periódico aplica a los comentarios publicados.

En el caso de plataformas como X o WhatsApp, la única posibilidad es sobre las interacciones. En este caso los mensajes desde donde extraemos los datos están sujetos a menos intervenciones mediadoras.

En otros casos, por ejemplo, si analizamos las páginas web oficiales de los ministerios de Educación de los países latinoamericanos, seguramente solo podremos analizar el contenido de los documentos salvo que haya espacios de participación. Los datos recogidos representan posturas oficiales y están condicionados por motivaciones políticas, pero un análisis de términos y

expresiones nos puede proporcionar información relevante sobre las concepciones pedagógicas subyacentes. Esta diferencia afecta a la representatividad que podemos atribuir a la muestra analizada, pero ese tema se tratará más adelante.

Desde hace años la investigación en educación ha incluido el estudio de los foros (Silverman, 1995; Alavi y Leidner, 2001; Beldarrain, 2006) y las interacciones en las plataformas de redes sociales (Hiltz, 2005).

Sobre el continente, es decir, sobre las características de la información contenida en función de la estructura informativa del sitio, podemos pensar en tres posibilidades:

- Noticias (*news oriented*)
- Documentos (*content oriented*)
- Bases de datos (*data oriented*)

Los sitios de noticias son aquellos cuyo contenido cambia periódicamente. Es el caso de los periódicos, revistas, blogs, y también de secciones de novedades incluidas en sitios tradicionales.

Los sitios de documentos son aquellos cuyo contenido cambia esporádicamente. Es el caso de las páginas web institucionales.

En el primer caso, si entramos en la misma URL o dirección web dos días seguidos encontraremos diferentes contenidos. En ese caso, un estudio longitudinal-temporal puede permitirnos observar la evolución en función de factores externos. Puesto que las páginas antiguas se archivan, es posible realizar ese estudio a posteriori. Por ejemplo, podemos hacer un estudio de cambios en las políticas educativas propugnadas por diferentes partidos en relación con acontecimientos como elecciones, crisis económicas, sucesos, etc. Pero es interesante observar que el contenido de una página determinada, por ejemplo, una revista en un número determinado o una entrada de un blog no suele alterarse.

Lo contrario sucede en el segundo caso, en el que el contenido solo cambia de vez en cuando. Si entramos dos días seguidos el contenido aparenta ser el mismo. Pero, al mismo tiempo, es más frecuente que se efectúen actualizaciones o correcciones, a veces sin avisar. Esto se está extendiendo a las noticias de modo que no es extraño hoy encontrar una noticia un día, y ver que al día siguiente esa noticia ha sufrido correcciones.

Todo esto afecta a la investigación ya que limita la replicabilidad de los estudios. Esto no sucede en el tercer tipo de sitios, aquellos que contienen bases de datos ya preparadas, por ejemplo, sitios oficiales, datos estadísticos, resultados de estudios como los obtenidos en PISA, etc.

En sentido estricto, un estudio basado en el ILC no utiliza los datos directamente, sino que extrae nuevos datos a partir de la información recogida en esas bases de datos. Dado que la investigación educativa actual deja un rastro en Internet, sobre todo en forma de informes y artículos, los estudios sobre el ILC nos permiten obtener una información muy precisa sobre la calidad de esa investigación y el auténtico estado de la cuestión educativa. Un ejemplo es el estudio de Pereira *et al.* (2022) sobre tesis doctorales en Portugal. Estudios similares pueden realizarse sobre la realidad docente a partir de la documentación de programas y cursos (Vaz y Freitas, 2022).

3.3. La metodología para la selección de muestras

Aquí debemos considerar dos aspectos: la población de la que extraemos la muestra y las técnicas para dicha extracción.

Respecto a la población, podemos considerar los repositorios cerrados o finitos, los abiertos o infinitos y finalmente la misma web. Los repositorios cerrados son sitios web con un número determinado de documentos. Este puede ser muy grande, pero está limitado y convenientemente registrado. Es el caso de las bibliotecas, bases de datos, periódicos o revistas, repositorios de objetos de aprendizaje, de recursos y materiales docentes, etc. La Wikipedia es un excelente repositorio para estudiar muestras. Giles (2005) extrajo muestras aleatorias de la Wikipedia y de la Enciclopedia Británica encontrando niveles similares de error. Greenemeier (2007) comparó las contribuciones a la Wikipedia realizadas por usuarios registrados y no registrados sin encontrar diferencias significativas. Podemos estudiar los nombres de pedagogos o las teorías educativas recogidos en la Wikipedia, y analizar aspectos, por ejemplo, el sexo. Es importante considerar que lo que estamos obteniendo es la percepción o las concepciones de los usuarios de la Wikipedia. También podemos contrastar esa información con la contenida en sitios institucionales.

En estos repositorios, el número de documentos representa la población y solo extraemos una muestra limitada. Pero, aunque finito y limitado, la población no es estable: se añaden continuamente nuevos documentos y se eliminan algunos que pueden estar obsoletos o contener errores. Lo que distingue estos repositorios de los «abiertos» es que, en el momento de extraer la muestra, el número de documentos contenidos, es decir, la población en estudio, es finita, y que, al utilizar los instrumentos de búsqueda y selección propios del sitio, la muestra se extrae desde el total de documentos contenidos.

En los repositorios abiertos el número de documentos no es, obviamente, infinito en sentido matemáticos. También están limitados. Pero lo que los caracteriza es que el cambio es continuo, es decir, podríamos pensar en términos de repositorios de fronteras difusas o borrosas. Es el caso de YouTube, Flickr, etc. Y lo que los distingue de los anteriores, por lo que respecta a nuestra investigación, es que, al seleccionar la muestra, no se hace desde la totalidad de elementos de la población sino a partir de criterios de selección que condicionan su representatividad. Si en YouTube buscamos imágenes de aulas obtendremos una muestra ordenada en la que en primer lugar aparecerán aquellas imágenes incluidas en páginas mejor posicionadas en Google.

Un caso particular de repositorios infinitos es la Web. Es importante recordar que nunca podremos considerar la Web como la población objeto de estudio. Limitaciones en el acceso por motivos políticos, geográficos, lingüísticos o culturales determina desviaciones en la muestra. Si realizamos una búsqueda en Google con nuestro navegador habitual, la selección vendrá orientada por nuestras preferencias o, en última instancia, por la ubicación de nuestro equipo informático.

A pesar de que se puede trabajar con muestras extraídas aleatoriamente, también es posible llevar a cabo estudios de caso o utilizar otras metodologías cualitativas en estudios con muestras del ILC. Es el caso de un estudio sobre el analfabetismo en Brasil para lo que se analizaron programas televisivos sobre el tema accesibles en la red (Martins Santana, 2023).

Respecto a las técnicas para la extracción de la muestra, hay que señalar que, en la mayoría de casos, el proceso suele ser automático mediante programación aprovechando las API, o los interfaces que preparan las propias plataformas.

3.4. Las estrategias para la extracción de los datos

Tradicionalmente se han utilizado herramientas informáticas como el programa Atlas u otras muchas específicas. En un primer momento, el análisis de imágenes o vídeos se realizaba mediante observadores. Pero el desarrollo de nuevas plataformas de inteligencia artificial (IA) basadas en redes neuronales está cambiando la situación. Podemos, por ejemplo, recoger una muestra de tesis doctorales en el campo de las Ciencias de la Educación y pedir a una plataforma como ChatGPT que nos extraiga la metodología o la concepción pedagógica dominante en cada una de ellas. Las nuevas herramientas que está desarrollando Google e implementando en sus buscadores contribuirán también a esta tarea.

3.5. Las consideraciones éticas

La preocupación por la recogida y uso de datos obtenidos en Internet han sido objeto de preocupación desde hace años (Bassett y O’Riordan, 2002), proponiendo modelos para la toma de decisiones en relación con la privacidad de los datos (Robinson, 2001).

Podemos considerar la autorización de las personas afectadas por esos datos, así como la de los propietarios legales de la información o de quienes los han distribuido.

Nosek *et al.* (2002) han indicado la importancia de la presencia de un investigador durante la creación de los datos, la confidencialidad de los datos, la privacidad, la seguridad de almacenamiento y transmisión de los datos, etc.

4. Conclusiones

Un análisis del ILC muestra una gran potencialidad para la investigación sobre temas educativos y sociales. La recogida de datos está más sujeta a la presencia de habilidades y conocimientos en el investigador que a la necesidad de uso de recursos externos costosos. Se puede trabajar con muestras amplias, representativas de todo el planeta o de grandes regiones, o realizar estudios longitudinales retrospectivos. Esto se traduce en oportunidades tanto para investigadores noveles como para equipos consolidados.

Se observa, asimismo, la existencia de dificultades para asegurar la validez y la fiabilidad de la muestra. Es necesario trabajar con nuevas aproximaciones metodológicas y técnicas para asegurar resultados generalizables y aceptables. Asimismo, existen consideraciones éticas tanto en lo que se refiere a la propiedad intelectual como a la privacidad o la transparencia en la red.

5. Referencias

- Alavi, M. y Leidner, D. E. (2001). Research Commentary: Technology-mediated Learning - A call for greater depth and breadth of research. *Information Systems Research*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.1287/isre.12.1.1.9720>
- Barbosa, P. y O'reilly, A. S. (2011). *Harvard Trends: Tendências de Gestão* (1.ª ed.). Porto: Vida Económica.
- Bassett, E. H. y O'riordan, K. (2002). Ethics of Internet research: Contesting the human subjects research model. *Ethics and Information Technology*, 4, 233-247. <https://doi.org/10.1023/A:1021319125207>
- Beldarrain, Y. (2006). Distance Education Trends: Integrating new technologies to foster student interaction and collaboration. *Distance Education*, 27(2), 139-153. <https://doi.org/10.1080/01587910600789498>
- Birnbaum, M. H. (2004). Human Research and Data Collection Via the Internet. *Annu. Rev. Psychol.*, 55, 803-832. DOI: 10.1146/annurev.psych.55.090902.141601
- Giles, J. (2005). Internet Encyclopaedias Go Head to Head. *Nature*, 438(7070), 900-901. DOI: 10.1038/438900a
- Greenemeier, L. (2007). Wikipedia «Good Samaritans» Are on the Money. *Scientific American*, 19 oct. <http://www.sciam.com/article.cfm?id=good-samaritans-are-on-the-money>
- Hiltz, S. R. y Goldman, R. (2005). *Learning Together Online: Research on Asynchronous Learning Networks*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Martins Santana, I., De Luca, P., Neri De Souza, F. y Weber Baia, L. (2023). Analfabetismo funcional e letramento: uma visão da realidade brasileira. *Internet Latent Corpus Journal*, 13(2). <https://doi.org/10.34624/ilcj.v13i2.28324>
- Neri de Souza, F. (2010). Internet: Florestas de Dados ainda por Explorar. *Internet Latent Corpus Journal*, 1(1), 2-4. <https://doi.org/10.34624/ilcj.v1i1.14908>

- Neri De Souza, F. y Almeida, P. (2009). Investigación em Educação em Ciência baseada em dados provenientes da internet. Paper presented at the *XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências*, Castelo Branco.
- Nosek, B. A., Banaji, M. R. y Greenwald, A. G. (2002). E-Research: Ethics, Security, Design, and Control in Psychological Research on the Internet. *Journal of Social Issues*, 58(1), 161-176. <https://doi.org/10.1111/1540-4560.00254>
- Pereira, M. y Pereira, S. y Pereira, A. (2022). Inclusão em contexto educativo: Revisão sistemática de metodologias utilizadas em teses de doutoramento. *Internet Latent Corpus Journal*, 12(2). <https://doi.org/10.34624/ilcj.v12i2.30057>
- Robinson, K. M. (2001). Unsolicited Narratives from the Internet: A Rich Source of Qualitative Data. *Qualitative Health Research*, 11(5), 706-714 DOI: 10.1177/104973201129119398
- Silverman, B. G. (1995). Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). *Computers & Education*, 25(3), 81-91. [https://doi.org/10.1016/0360-1315\(95\)00059-3](https://doi.org/10.1016/0360-1315(95)00059-3)
- Vaz, M. y Freitas, E. (2022). A cidadania ambiental na prática pedagógica de professores do 1º ciclo do ensino básico em formação inicial: um estudo qualitativo. *Internet Latent Corpus Journal*, 12(2). <https://doi.org/10.34624/ilcj.v12i2.30093>

6. Sobre los autores

Antonio R. Bartolomé

Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación y profesor emérito de la Universitat de Barcelona, donde ha sido catedrático de Medios digitales y Educación y director del Instituto de Investigación en Educación. Sus líneas de investigación han sido el diseño de entornos multimedia de aprendizaje, y la evaluación de los aprendizajes potenciada por la tecnología. Ambas líneas convergen en diseños semipresenciales y el uso de *blockchain* en Educación. Ha sido investigador principal del grupo LMI (Learning, Media & Social Interactions), desde el que ha dirigido más de 20 proyectos internacionales I+D+i de alto presupuesto. Ha escrito 35 libros y 186 artículos. Ha impartido 275 conferencias en México, Chile, Brasil, España, Colombia, Perú, Costa Rica, Argentina, EE. UU., Bélgica, Italia, Canadá, Portugal, Guatemala y Alemania. Ha sido profesor visitante en las Universidades de Guadalajara, Monterrey,

Canterbury, Federal de Santa Catalina, Católica de Chile, El Salvador, Calgary, entre otras, además de impartir 240 cursos en universidades y centros de profesores de los países citados. Es miembro del comité científico de una treintena de publicaciones y de 99 congresos internacionales.

Francislê Neri de Souza

Post-doc en Tecnologías de la Información y la comunicación aplicadas a la Educación (2008), es doctor en Ciencias de la Educación (2006), Máster en Computational Quantum Chemistry (1998), graduado en Química (1995). Colabora como investigador en la Universidade de Aveiro donde también tutoriza estudiantes en Ciencias de la Educación, y es profesor en el uso del *software* para análisis cualitativo WebQDA. Ha escrito numerosos artículos y capítulos en libros en el campo del aprendizaje activo, metodología de investigación, enseñanza de la Química y Tecnología Educativa. Actualmente es también profesor en el Centro Universitário Adventista de São Paulo: Engenheiro Coelho, São Paulo, BR, donde es director de carrera

Marcelo Carneiro Leao

Posdoctorado sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de las Ciencias en la Universitat de Barcelona (2006). Es doctor y magister en Química por la Universidade Federal de Pernambuco (1994 y 1999). Licenciado en Química por la Universidade Federal Rural de Pernambuco (1988). Beca de «Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora DT» del CNPq (2010-2013). Profesor titular de la Universidade Federal Rural de Pernambuco, donde imparte docencia en el Curso de Licenciatura en Química y en el Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Miembro de la Academia Pernambucana de Ciências (APC). Coordinador del grupo SEMENTE (Sistemas para a Elaboração de Materiais Educacionais com uso de Novas Tecnologias) de la UFRPE. Ha sido vicerrector (2012-2020) y rector (2020-2024) de la misma universidad (2012-2020).

Algoritmos de recomendación para educación en línea: metodología basada en diseño

GEORGINA SANABRIA MEDINA
Universidad Pedagógica Nacional, México
gsanabriamedina@gmail.com

LAURA REGIL VARGAS
Universidad Pedagógica Nacional, México
lregil@upn.mx

AMADEO JOSÉ ARGÜELLES CRUZ
Centro de Investigación en Computación,
Instituto Politécnico Nacional, México
jamadeo@cic.ipn.mx

Un sistema de recomendación no es solo un algoritmo sofisticado. También se trata de comprender los datos y a sus usuarios.

Kim Falk

Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) son espacios que promueven oportunidades de aprendizaje durante toda la vida y para todos, tal como sostiene el ODS 4. En estas plataformas educativas se generan datos a través de la interacción entre estudiantes y docentes con el EVA, pero no es común que se utilicen, y de ahí que se presente la oportunidad de generar un sistema inteligente que permita emplearlos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, surge la pregunta: ¿de qué manera el procesamiento de los datos puede

beneficiar los procesos de enseñanza y aprendizaje? El objetivo que se persigue es exponer la utilidad de un sistema de recomendación innovador de recursos educativos para incidir en el aprendizaje de los estudiantes. Para ello, se empleó la metodología de Investigación Basada en Diseño, los datos se obtuvieron de un análisis exploratorio en la plataforma de Prepa en Línea SEP para identificar y correlacionar las rúbricas, las evaluaciones de 23 estudiantes, así como el banco de recursos educativos. Los hallazgos demuestran que: *a*) los sistemas de recomendación de recursos educativos contribuyen en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los EVA, y *b*) acercan a estudiantes a contenidos en audio, texto, imagen y vídeo de fuentes confiables.

1. Introducción

Los EVA son espacios que permiten el diseño y puesta en funcionamiento de programas formativos que contribuyen a promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida y para todos, con lo cual se alinean al objetivo de desarrollo sostenible 4 (ODS) propuesto por la Unesco, enfocado a la educación de calidad. La evolución tecnológica y los cambios sociales han permitido la proliferación de estos espacios para brindar oportunidades de aprendizaje fuera de un entorno presencial. De este modo, las personas tienen acceso a ofertas educativas en línea que les permiten concluir estudios de educación básica, superior y media superior; así como de otras temáticas.

Debido al incremento del número de estudiantes inscritos en la modalidad a distancia, es preciso avanzar en el uso de tecnologías inteligentes que contribuyan a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Gros Salvat (2018), en la década anterior, ya afirmaba que las tendencias apuntan al desarrollo de EVA con el uso de agentes inteligentes, tutores adaptativos y analítica de datos de los usuarios para mejorar el aprendizaje; las tendencias posteriores a la pandemia fortalecen tales afirmaciones.

Los EVA son grandes generadores de datos, principalmente, por la interactividad que tiene el estudiante con los contenidos de la plataforma al revisar los recursos, al participar en los foros o al escribir un mensaje. Sin embargo, estos datos no se utilizan

para crear acciones que permitan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. De ahí que se presenta un reto para la investigación científica, el cual se considera que puede solventar si se diseñan y ponen en marcha sistemas innovadores que trabajen en la integración y utilización de esta data con la finalidad de mejorar el aprendizaje de la comunidad estudiantil.

Si se parte del entendido de que la inteligencia artificial (IA) se nutre de datos y que, a través de ellos, ejecuta las instrucciones que se le han asignado, entonces es posible reconocer la trascendencia de generación de algoritmos de IA en los EVA, con lo cual, de manera automática, se recaben y procesen datos sobre la forma en la que los estudiantes interaccionan con la plataforma educativa. Por ejemplo: el tiempo que permanecen conectados, los recursos que revisan o los que no consultan, las actividades que entregan, entre otros.

La información obtenida a través del análisis de datos permitirá al docente detectar oportunamente problemáticas de aprendizaje y, con ello, establecer acciones de atención. Además, el propio estudiante podría conocer cómo es su aprendizaje y, con esa información, tomar decisiones que favorezcan su desempeño escolar.

El futuro de la educación en línea no debe pasar por alto el empleo de sistemas inteligentes, pues su uso puede favorecer a personalizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, tomando como fuente principal los datos que se almacenan de manera natural en los EVA. De acuerdo con Vera (2023), la IA puede ser de apoyo en la educación para la personalización del aprendizaje, mejorar la eficiencia y efectividad del proceso educativo, en la retención y finalización de programas educativos, así como en el acceso a recursos de aprendizaje avanzados.

Con relación a este último punto, si se recopilan y analizan los datos generados en la plataforma virtual, será posible comprender de forma más precisa, no solo el rendimiento académico, sino la eficacia de los recursos educativos que se ofrecen como contenidos temáticos.

Esto, sin duda, contribuye a brindar una experiencia de aprendizaje más efectiva y adecuada a las necesidades de cada uno de los estudiantes, garantizando con ello la inclusión, la equidad y el acceso a contenidos de calidad. A su vez, también abona al aprendizaje a lo largo de la vida. De este modo, los sistemas de

recomendación automática, así como otros sistemas inteligentes son herramientas que pueden sumar al logro del ODS 4: Educación de calidad.

Con la intención de abonar a la exploración del uso de sistemas inteligentes para emplearse en la educación en línea, la investigación que aquí se reporta tiene como objetivo dar a conocer las primeras aproximaciones del funcionamiento de un sistema de recomendación de recursos educativos para aplicarse en la plataforma de Prepa en Línea SEP (PLS). En este sentido, la estructura del capítulo inicia con una breve descripción que permite contextualizar los sistemas de recomendación; posteriormente se expone la metodología utilizada, la Investigación Basada en Diseño, y se describen los instrumentos empleados, así como la población muestra y el tipo de análisis desarrollado. Más adelante se narra el proceso de recolección y del procesamiento de los datos. Finalmente, se comparten los primeros resultados y una reflexión sobre el tema.

2. Sistemas de recomendación

Los sistemas de recomendación (SR) son:

[...] herramientas y técnicas de *software* que brindan sugerencias para que los elementos sean útiles para un usuario. La eficacia del sistema de recomendación se basa en el algoritmo que utiliza para encontrar recursos interesantes. (Singhal *et al.*, 2021, p. 937)

Por su parte, Falk (2019, p. 5) reconoce que «un sistema de recomendación no es solo un algoritmo sofisticado. También se trata de comprender los datos y sus usuarios», tal como se ha consignado en este capítulo, a manera de epígrafe. El secreto de la eficacia de un SR es lograr adaptarlo a las características y necesidades de cada usuario (C K *et al.*, 2022).

Una recomendación automática se calcula en función de lo que le gusta a un usuario activo o lo que les ha gustado a otros en el pasado. A tal fin, se emplean métodos matemáticos y estadísticos con la finalidad de analizar, relacionar y predecir utilizando los datos almacenados, esto les permite ofrecer recomendaciones adaptadas a cada usuario. El objetivo es que el usuario

pueda encontrar y acceder a aquello que le sea más útil e interesante, en el menor tiempo posible.

Debido al incremento constante de información digital, los usuarios pueden sentirse abrumados y tener dificultad para la toma de decisiones sobre qué tipo de contenido elegir para consultar. En este contexto, los SR resultan fundamentales debido a que permiten hacer de manera más eficiente la tarea de gestión de la información y personalizar al máximo las sugerencias que ofrecen al usuario, con relación a documentos en texto, audio, imagen y vídeo.

Considerando esto, los SR son un instrumento provechoso para la educación en línea, y pueden emplearse en la predicción del rendimiento académico, así como para sugerir ejercicios con diferente grado de dificultad y también para la recomendación en la planificación de rutas de aprendizaje de acuerdo con las características de cada estudiante (Zhang *et al.*, 2021).

Otra forma de poner en funcionamiento estos sistemas es por medio de la recomendación de recursos educativos adaptados al rendimiento académico de los estudiantes. Su uso contribuiría a personalizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, a través del ajuste del contenido temático y de las actividades que se pueden ofrecer conforme a su desempeño escolar.

Una ventaja más de los SR en los EVA es que, más allá de mejorar la experiencia educativa, permiten ahorrar tiempo al identificar recursos que se ajusten a los objetivos de aprendizaje y a los resultados en las evaluaciones de cada estudiante. Aunado a esto, vale la pena destacar que los «sistemas de recomendación ya pueden considerarse una tecnología importante para apoyar el logro de los objetivos de desarrollo sostenible» (Felfernig *et al.*, 2023, p. 2). La investigación que se presenta es un ejemplo de cómo el SR que se está elaborando impacta en los ODS 1, 4 y 10:

- ODS 1 - Fin de la pobreza: señala que, para poder acabar con la pobreza y no dejar a nadie atrás, es necesario mejorar la educación. En este sentido, la investigación que se presenta busca mejorar la educación a través de un sistema de recomendación que permita atender las necesidades de aprendizaje específicas de cada estudiante de acuerdo con su rendimiento académico.

- ODS 4 - Educación de calidad: entre las metas que se proponen en ese objetivo se encuentra asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de enseñanza. El SR propuesto está pensado para implementarse en Prepa en Línea SEP, institución que trabaja para que aquellos jóvenes y adultos que no pudieron concluir su bachillerato tengan esta posibilidad de hacerlo en línea.
- ODS 10 - Reducción de las desigualdades: destaca que, para reducir la desigualdad, es preciso, entre otras cosas, invertir en educación. El impulso de este tipo de desarrollos tecnológicos en espacios académicos que atiende a una población tan diversa como la de Prepa en Línea SEP coadyuva a reducir las desigualdades del acceso a la educación, ya que a través del SR se pretende recomendar recursos educativos que vayan enfocados con el perfil de cada estudiante.

Las posibilidades que brindan los SR fueron las que motivaron a la realización de la investigación, sintetizada en este capítulo. A continuación, se describe la metodología empleada y se presentan los resultados de las pruebas piloto.

3. Metodología: investigación basada en diseño

La investigación se desarrolló considerando las características de Prepa en Línea SEP (PLS), modelo educativo de carácter modular e interdisciplinario, cuyo plan de estudios se conforma por 23 Módulos. De acuerdo con información de la Subsecretaría de Educación Media Superior (2022), en 2023 PLS atendió a más de 174 mil estudiantes a lo largo de toda la República Mexicana. Para que los estudiantes construyan aprendizajes significativos de cada unidad de estudio y logren realizar las actividades correspondientes a cada módulo, se diseñan materiales de aprendizaje en textos, audios, imágenes y vídeos sobre los temas que se están abordando.

Con la intención de buscar alternativas que contribuyan a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en PLS, utilizando los datos que la plataforma almacena de los estudiantes, se decidió trabajar con la metodología Investigación Basada en Diseño (IBD), ya que de acuerdo con Escudero y González

(2017, p. 932) este método «trata de responder a problemas de la realidad educativa recurriendo a teorías científicas o modelos disponibles para proponer posibles soluciones ajustadas a la realidad local». En este sentido, las tres problemáticas reales que se detectaron en la plataforma de PLS, cada una con un punto de origen distinto, son:

- Los docentes: atienden a grupos numerosos, llegando a tener hasta 50 estudiantes por módulo. Situación por la que disminuye la atención personalizada.
- Los materiales educativos: en algunos casos la manera en la que se presentan los contenidos de cada Unidad es básica, escasa e incompleta, por lo cual no se profundiza en los temas. Esto puede generar lagunas de conocimiento en los estudiantes.
- Los estudiantes: al realizar búsqueda de información de manera autónoma, en algunos casos, no se presta atención sobre la confiabilidad y veracidad de las fuentes seleccionadas. Consecuentemente, la consulta de información es errónea o inexacta.

Para atender las problemáticas mencionadas, y tomando en cuenta que la IBD lo que busca es «mejorar los procesos educativos a partir de un trabajo iterativo de análisis, diseño, desarrollo e implementación» (Coicaud, 2021, p. 3), se consideró que esta metodología era la adecuada para guiar el proceso de indagación sobre la manera en la que los SR pueden apoyar a ello.

A través de la IBD se intenta resolver problemas significativos que afrontan los profesionales de la educación, al mismo tiempo, se busca descubrir nuevos conocimientos que sirvan a otros con problemas similares (Kali y Hoadley, 2020; Hoadley y Campos, 2022). En este sentido, al dejar un precedente del uso de SR de recursos educativos en PLS, se incita a que otros profesionales involucrados en los EVA reconozcan las ventajas de su aplicación.

La riqueza de esta metodología es que se nutre por la colaboración de investigadores y practicantes en un entorno real (Silva-Weiss *et al.*, 2019). Bajo esta misma idea, Balladares-Burgos (2018) reconoce que la IBD «permite que el investigador se inserte a un equipo de trabajo interdisciplinar y pueda influir en su

contexto inmediato» (p. 31). Se trata, así, de «un método intervencionista, centrado en la acción, e implica una estrecha colaboración entre los instructores, el público objetivo y el investigador» (Turucz *et al.*, 2021, p. 53).

Con relación a esto, y de acuerdo con lo que mencionan Ramírez-Montoya *et al.* (2022, p. 19) acerca de que es indispensable «crear espacios colaborativos dinámicos de coconstrucción teórico-prácticos para desarrollar pensamiento y conocimiento», es relevante señalar que, para llevar a cabo esta investigación, se conformó un grupo de trabajo integrado por especialistas en el área de tecnologías digitales en educación y en educación en línea, de la Universidad Pedagógica Nacional, así como con expertos en sistemas inteligentes del Centro de Investigación en Computación, del Instituto Politécnico Nacional.

El trabajo interdisciplinar ha sido clave para realizar la primera fase de elaboración del diseño del SR para aplicarse en PLS. En este sentido, tal como señalan Vázquez Parra *et al.* (2023), al formar equipos en donde se involucran a profesionales de diversas disciplinas existen más posibilidades de pensar mejor, ya que esto permite tomar en cuenta la cantidad de perspectivas desde las que se puede observar un problema y con ello buscar soluciones complementarias.

Es importante subrayar que los proyectos que toman como base la metodología de IBD también contribuyen al logro del ODS 4, ya que la clave de una IBD es que:

[sus resultados] tengan una incidencia en el mejoramiento del programa o curso. Esto garantiza que el diseño y la investigación se retroalimenten de la práctica y, a su vez, que la práctica se transforme en la búsqueda de la calidad educativa. (Balladares-Burgos, 2018, p. 33)

4. Recolección y procesamiento de datos

Para la puesta en marcha del proyecto de implementación de un SR en PLS, los sujetos de estudio que se consideraron fueron 11 de los 23 estudiantes de la generación 40, que entregaron la Actividad integradora 1 del Módulo 4 de PLS; la selección fue determinada con el criterio de no repetir personas con calificaciones

iguales. A su vez, se empleó la rúbrica de dicha actividad, seleccionada por ser la que abarca el mayor contenido temático de la Unidad 1. Otro elemento indispensable en la recogida de datos fueron los recursos educativos que se seleccionaron y clasificaron con la finalidad de reforzar los temas que se abordan en la actividad; en este sentido, se obtuvo un total de 80 recursos, entre los que se buscó equilibrar en la diversidad de contenidos basados en textos, vídeos, audios e imágenes.

Respecto al procesamiento de datos, se codificaron los datos de los estudiantes, de las rúbricas y de los recursos educativos (tabla 1). En la sistematización, por razones de operatividad, confidencialidad y anonimato, en los datos sobre las calificaciones de los estudiantes se cambió el nombre y apellido por la clave E_01 al E_11.

Tabla 1. Calificaciones de la Actividad 1

Estudiante	Calificación
E_01	60
E_02	64
E_03	68
E_04	76
E_05	84
E_06	88
E_07	90
E_08	92
E_09	94
E10	98
E_11	100

El objetivo de esta propuesta es que el SR identifique la calificación que obtiene cada estudiante en sus actividades, tomando en cuenta la información de la rúbrica. Y que, a partir de ello, le recomiende un recurso de acuerdo con los niveles de aprendizaje detectados (tabla 2).

Tabla 2. Base de datos de estudiantes y rúbrica

Estudiante	Cognitivo_01	Actitudinal_02	Comunicativo_03	Pensamiento_04
E_01	24	12	12	12
E_02	24	14	14	12
E_03	28	14	12	14
E_04	32	14	16	14
E_05	32	16	18	18
E_06	36	16	20	16
E_07	36	18	18	18
E_08	36	20	16	20
E_09	36	20	20	18
E_10	40	20	18	20
E_11	40	20	20	20

5. Resultados

Para lograr el objetivo, se desarrolló un sistema utilizando el lenguaje de programación *R*, que tienen un entorno de *software* libre. Es fácilmente escalable y cuenta con una variedad de métodos y técnicas que son utilizados para la investigación científica en proyectos que implican la manipulación y análisis de grandes volúmenes de datos.

Una vez elaborado el sistema se comenzó con la carga de los datos codificados, esto con la finalidad de comenzar a alimentarlo y detectar errores. Primero se ingresaron los datos de los estudiantes (figura 1), posteriormente de la rúbrica y, al final, los datos de los recursos educativos.

```
[1] "DATOS ESTUDIANTES"
[1] "-----"
1  i..Estudiante Cognitivo_01 Actitudinal_02 Comunicativo_03 Pensamiento_04
2  E_01           24             12             12             12
3  E_02           24             14             14             12
4  E_03           28             14             12             14
5  E_04           32             14             16             14
6  E_05           32             16             18             18
7  E_06           36             16             20             16
8  E_07           36             18             18             18
9  E_08           36             20             16             20
10 E_09           36             20             20             18
11 E_10           40             20             18             20
12 E_11           40             20             20             20
[1] "Bancos\Rúbrica.csv"
```

Figura 1. Datos de los estudiantes

Uno de los errores que se detectó al cargar los datos al sistema fue que no identificó de manera correcta palabras que tenían acento, tal como se muestra en la figura 2.

```
[1] "-----"
1. Estudiante Cognitivo_01 Actitudinal_02 Comunicativo_03 Pensamiento crÁ.tico 04
1 E_01 24 12 12 12
2 E_02 24 14 14 12
3 E_03 28 14 12 14
4 E_04 32 14 16 14
5 E_05 32 16 18 18
6 E_06 36 16 20 16
7 E_07 36 18 18 18
8 E_08 36 20 16 20
9 E_09 36 20 20 18
10 E_10 40 20 18 20
11 E_11 40 20 20 20
[1] "Bancos\Rúbrica.csv"
[1] "RÚBRICA"
```

Figura 2. Ejemplo de un error

Con el SR en funcionamiento fue posible certificar que, en esta primera fase, las pruebas piloto logran recomendar recursos educativos de acuerdo con la calificación obtenida de la rúbrica de la Actividad Integradora 1, tal como muestra la figura 3.

```
1 #source("MainSistemaDeRecomendacion01.R")
2 print("S I S T E M A   D E   R E C O M E N D A C I Ó N")
3 print("-----")
4 print("Cargando Archivo. . .")
5 source("MetodosSistemaDeRecomendacion01.R")
6 #-----
7 NombreArchivo<- "Estudiantes"
8 cadena<-paste("Bancos\\",NombreArchivo, ".csv")
9 cadena<-gsub(" ", "", cadena); print(cadena)
10 DatosEstudiantes<-read.csv(cadena)
11 print("DATOS ESTUDIANTES")
12 print("-----")
13 print(DatosEstudiantes)
14
15 NombreArchivo<- "Rúbrica"
16 cadena<-paste("Bancos\\",NombreArchivo, ".csv")
17 cadena<-gsub(" ", "", cadena); print(cadena)
18 Rúbrica<-read.csv(cadena)
19 print("RÚBRICA")
20 print("-----")
21 print(Rúbrica)
22
23 NombreArchivo<- "Recursos_1"
24 cadena<-paste("Bancos\\",NombreArchivo, ".csv")
25 cadena<-gsub(" ", "", cadena); print(cadena)
26 Recursos<-read.csv(cadena)
27 print("RECURSOS")
28 print("-----")
29 print(Recursos)
30
31 NombreArchivo<- "Criterios"
32 cadena<-paste("Bancos\\",NombreArchivo, ".csv")
33 cadena<-gsub(" ", "", cadena); print(cadena)
34 Criterios<-read.csv(cadena)
```

Figura 3. Prueba piloto del SR

6. Discusión

La puesta en marcha de un proyecto de esta naturaleza fue posible debido a las características de la IBD, ya que busca ampliar el

estudio de fenómenos educativos, a través del diseño, implementación y refinamiento de soluciones para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos específicos y con el apoyo de la colaboración multidisciplinaria (Balladares-Burgos, 2018; Benito y Salinas, 2016; Candela Rodríguez, 2023; Escudero y González, 2017).

En este sentido, la IBD permitió el acercamiento a una solución efectiva basada en evidencias ante las problemáticas referidas en el EVA de PLS. Además, es de destacar el trabajo cercano y multidisciplinar que se desarrolló entre agentes educativos e ingenieros para lograr el objetivo propuesto. De tal forma que, en esta primera etapa, fue posible recomendar recursos educativos a los estudiantes, de acuerdo con las necesidades de aprendizaje detectadas.

Al ser la educación en línea un campo tan dinámico, requiere de mejoras continuas. Utilizar la metodología de la IBD con este propósito permite seguir experimentando para encontrar soluciones precisas ante las problemáticas que vayan surgiendo. Por lo tanto, un trabajo posterior consistirá en continuar con la experimentación para detectar errores y solucionarlos. A su vez, es preciso seguir alimentándose con más ítems para que los estudiantes tengan mayor variedad de contenido al momento de la recomendación.

7. Conclusiones

El procesamiento de datos en los EVA puede mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje al permitir la personalización y adaptación de los recursos educativos a las necesidades e inquietudes académicas de cada estudiante. Al analizar las interacciones de los estudiantes y su rendimiento en evaluaciones, es posible identificar patrones y correlaciones que proporcionan información sobre las preferencias y necesidades de aprendizaje. Un sistema de recomendación puede usar estos datos para sugerir recursos en diferentes formatos o lenguajes audiovisuales o multimedia, como audio, texto, imagen o vídeo. El SR se centrará en aquellos que sean más efectivos para cada estudiante, con lo cual se mejora potencialmente la experiencia educativa y el resultado del aprendizaje.

Los EVA son fundamentales para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenibles 1, 4 y 10, al ofrecer oportunidades educati-

vas continuas e inclusivas. La investigación destacó la posibilidad de optimizar estos entornos mediante un sistema inteligente que procese datos interactivos para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje. Con la metodología de investigación basada en diseño y con el análisis de datos generados en la plataforma Prepa en Línea SEP, se identificó la forma en que un sistema de recomendación de recursos educativos puede beneficiar significativamente a los estudiantes, guiándolos hacia el empleo de recursos auditivos, textuales, visuales y de vídeo de fuentes confiables, mejorando, así, sus procesos educativos.

Por otro lado, esta investigación pone de manifiesto que la IBD es una metodología sólida orientada a la realización de proyectos que contribuyan al logro del ODS 1, 4 y 10, ya que las intervenciones educativas que se realizan bajo este enfoque, al implementarse en entornos reales y medir su impacto de manera constante, favorecen a mejorar la educación y disminuir las desigualdades al hacerla más inclusiva y equitativa.

Se espera que este trabajo incite y apoye a futuros estudios e investigaciones que tengan como objetivo el desarrollo de SR enfocados a solucionar problemáticas específicas del modelo de educación en línea.

8. Referencias

- Balladares-Burgos, J. A. (2018). La investigación educativa en el profesorado universitario: hacia una investigación basada en el diseño instruccional. *Revista Andina de Educación*, 1(1), 30-34. <http://hdl.handle.net/10644/6420>
- Benito Crosetti, B. y Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0, 44-59. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>
- Candela Rodríguez, B. F. (2023). La Investigación Basada en el Diseño y el Desarrollo Curricular en la educación en ciencias. *Bio-grafía. Estudios sobre la biología y la enseñanza*, 16(31), 1-17. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.16.num31-19727>
- C. K. G. Dhananjaya, L. Ds, PL Krishnamurthy y A. Shreya Pawar. (2022). Sistema de recomendación mediante aprendizaje profundo. *Séptima conferencia internacional del IEEE sobre avances e innova-*

- ciones recientes en ingeniería (ICRAIE), 99-103. <https://doi.org/10.1109/ICRAIE56454.2022.10054275>
- Coicaud, S. (2021). La Investigación Basada en Diseño para propuestas de formación virtual. *Revista Locus Digital*, 2(1), 1-15. <http://doi.org/10.54312/2.1.5>
- Escudero, A. y González, D. (2017). Propuesta para identificar la investigación de frontera en la Investigación basada en Diseño sobre nuevos modelos educativos. En: L. Gómez, L. Romero, M. Mejía y R. Victoria. *Posibles retos del Diseño ante grandes cambios* (pp. 932-944). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Falk, K. (2019). *Practical Recommender Systems*. Manning.
- Felfernig, A., Wundara, M., Tran Thi, N. T., Polat-Erdeniz, S., Lubos, S., El Mansi, M. y Garber D. Le V. (2023). Recommender systems for sustainability: overview and research issues. *Frontiers in Big Data*, 6, 1284511. <https://doi.org/10.3389/fdata.2023.1284511>
- Gros Salvat, B. (2018). La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 69-82. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20577>
- Hoadley, C. y Campos, F. (2022). Design-based research: What it is and why it matters to studying online learning. *Educational Psychologist*, 57(3), 207-220. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.207128>
- Kali, Y. y Hoadley, C. (2020). Design-based research methods in CSCL: Calibrating our epistemologies and ontologies. En: U. Cress, C. Rosé, A. Wise y J. Oshima (eds.). *International Handbook of computer-supported collaborative learning*. Springer. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31503.20642>
- Ramírez-Montoya, M. S., McGreal, R. y Obiageli Agbu, J.-F. (2022). Horizontes digitales complejos en el futuro de la educación 4.0: luces desde las recomendaciones de Unesco. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 09-21. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.33843>
- Secretaría de Educación Media Superior (2022). *Prepa en Línea SEP atendió más de 174 mil estudiantes durante 2022*. https://educacion.mediasuperior.sep.gob.mx/es_mx/sems/Prepa_en_Linea_SEP_atendio_mas_de_174_mil_estudiantes_durante_2022
- Silva-Weiss, A., Pérez-Lorca, A. y Quiroz, M. (2019). Investigación basada en diseño para la mejora sostenida del aprendizaje auténtico. *Revista de Gestión de la Innovación en Educación Superior REGIES*, 4(1), 7-33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7306689>

- Singhal, A., Rastogi, S., Panchal, N., Chauhan, S. y Varshney, S. (2021). Research Paper On Recommendation System. *Global Scientific Journals*, 9(8), 935-938. https://www.globalscientificjournal.com/researchpaper/Research_Paper_On_Recommendation_System.pdf
- Turucz, E., Sorana, T. T., Pașca, M. D., Ernő, J., Marius Boeriu, C., Szerderesi, J. y Azamfirei, L. (2021). Educational design research, an innovative method to investigate virtual reality applications in disaster management training programs. *Seria Medica*, 67(1), 47-54. <https://ojs.actamedicamarisiensis.ro/index.php/amm/article/view/56>
- Vázquez-Parra, J. C., García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. y Suarez-Brito, P. (2023). Más allá de la frontera. Fundamentando teóricamente la investigación educativa interdisciplinaria en las fronteras del conocimiento [Beyond the frontier. Theoretically grounding interdisciplinary educational research at the frontiers of knowledge. *Construyendo juntos el futuro de la educación: innovación, investigación interdisciplinaria y ciencia abierta. Formación de Investigadores en Innovación Educativa y Sostenibilidad [Building the future of education together: innovation, interdisciplinary research and open science. Training of Researchers in Educational Innovation and Sustainability]*. Hub Europe, Cátedra Unesco Movimiento educativo abierto, University of Leeds & Tecnológico de Monterrey. Comillas, Cantabria, España.
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior: desafíos y oportunidades. *Transformar*, 4(1), 17-34. <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84>
- Zhang Q., Lu J. y Zhang, G. (2021). Recommender Systems in E-learning. *J Smart Environ Green Comput*, 1, 76-89. <http://dx.doi.org/10.20517/jsegc.2020.06>

9. Sobre los autores

Georgina Sanabria Medina

Estudió la maestría en Desarrollo Educativo en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Cuenta con un máster en Comunicación y Educación por la Universidad Autónoma de Barcelona. Es estudiante del Doctorado en Educación en la UPN en donde realiza la investigación sobre sistemas de recomendación automática para educación en línea. Como parte de su formación profesional fue integrante del equipo que

diseño y creó la Fonoteca Nacional de México, lugar en donde tuvo a su cargo la coordinación académica. Ha sido guionista para medios radiofónicos, creadora de materiales educativos y diseñadora instruccional. Tiene más de diez años como profesora en el ámbito presencial y en línea de nivel bachillerato, universitario y educación continua. Actualmente es la coordinadora del Programa Iberoamericana Sonora, Fotográfica y Audiovisual. Sus líneas de investigación se centran en tecnología educativa, inteligencia artificial, educación en línea y archivos sonoros.

Laura Regil Vargas

Doctora en Comunicación *cum laude* por la Universidad Autónoma de Barcelona (España). Es responsable de la línea de generación de conocimientos «TIC-Educación», en el Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional (México), institución en la que es docente e investigadora desde 1981. Como profesora titular en la Universidad Pedagógica Nacional, forma parte del Cuerpo Académico Didáctica de las Ciencias, agrupación con reconocimiento nacional e internacional; asesora tesis de licenciatura, maestría y doctorado; coordinó recientemente la investigación institucional e interdisciplinaria Cultura digital universitaria y ha participado en equipos de investigación sobre práctica docente y didáctica de las ciencias, siempre desde el enfoque del potencial didáctico de las tecnologías digitales. Es conferencista y ponente sobre temas relacionados con tecnologías digitales y educación. Autora de los siguientes libros: *Cultura digital. Paradojas y metáforas para participar en su construcción* (2022), *De la idea a la creación. Diseño y producción de software educativo* (2002) y *La caverna digital* (2001). Es autora de capítulos de libros publicados en México y en España, así como de artículos, publicados en revistas indexadas y de divulgación.

Amadeo José Argüelles Cruz

Es un destacado profesional en el campo de la Ingeniería y de las Ciencias de la Computación. Se graduó como Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) en 1992, como maestro en Ciencias en Ingeniería de Cómputo en 1997 y como doctor en Ciencias de la Computación en 2007 en el Centro de Investigación en Computación (CIC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Con más de 25 años de trayectoria, actualmente se desempeña como profesor investigador en los programas de Maestría en Ciencias en Ingeniería de Cómputo, Maestría y Doctora-

do en Ciencias de la Computación del CIC-IPN. Forma parte del Laboratorio de Cómputo Inteligente y es Miembro Nivel II del SNI del Conahcyt. Fue cofundador y primer responsable técnico de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (redlate.net), miembro fundador del Centro de Investigación en Computación del IPN, así como Miembro Titular de la Academia de Ingeniería de México desde 2016. Su contribución al campo se extiende a nivel internacional, siendo miembro del Computational Intelligence Society del IEEE y del Special Interest Group on Computer Science Education de la ACM. Desde 2020 colabora con el City Science Lab del MIT Media Lab y con el Senseable City Lab del MIT, así como con el Instituto para el Futuro de la Educación del Tec de Monterrey. Participa en el arbitraje de publicaciones científicas en el IEEE, ACM, Elsevier y Frontiers. Es evaluador acreditado de proyectos en Conahcyt y ha ocupado la Jefatura del Departamento de Investigación en Ciencias de la Computación en el CIC-IPN durante el periodo 2010-2014. Sus intereses de investigación se centran en áreas cruciales como el reconocimiento de patrones, aprendizaje automático, inteligencia artificial, cómputo en la nube y tecnologías de la información y la comunicación.

Diseño de *prompts* para el uso ético de la IA como herramienta de apoyo para la revisión sistemática

GERMÁN DÍAZ HERNÁNDEZ
eScire, México
german@escire.lat

JOEL TORRES HERNÁNDEZ
eScire, México
joel@escire.lat

El uso de la inteligencia artificial (IA) está revolucionando la forma en que se investiga y se escribe en el ámbito académico...

Acosta y Andrade

La inteligencia artificial (IA) está transformando el panorama de la investigación científica, particularmente en la ejecución de revisiones sistemáticas. Este trabajo se enfocó en la integración de IA generativa, específicamente los grandes modelos de lenguaje (LLM), para optimizar el proceso de revisión sistemática conforme a la guía PRISMA 2020. Se diseñaron y justificaron *prompts* específicos para facilitar la extracción de información de resúmenes estructurados, demostrando su efectividad en identificar elementos clave exigidos por PRISMA. La estrategia de búsqueda para la selección de artículos se alineó con los lineamientos de PRISMA, priorizando la transparencia y la rigurosidad. Se destacó la eficiencia de la IA en la reducción del tiempo de cribado inicial, lo cual permite a los investigadores centrarse en análisis más complejos. La herramienta denominada Humata fue pro-

puesta como un medio para automatizar la extracción de datos, mejorando la productividad del proceso y reduciendo la posibilidad de errores humanos. La conclusión principal del estudio resalta el rol significativo que la IA puede jugar en el futuro de la investigación académica. Al adherirse a un enfoque ético y reflexivo, la IA incrementa la eficiencia y efectividad de las revisiones sistemáticas, además de promover prácticas de investigación responsables y de calidad. Este avance sugiere un cambio hacia una metodología de investigación más ágil, precisa y replicable, reforzando el compromiso con la innovación y la mejora continua en el ámbito científico y educativo.

1. Introducción

La incursión de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo ha abierto un nuevo horizonte de posibilidades y desafíos, especialmente en lo que respecta a la ética y el uso responsable de estas tecnologías. Como Castaneda (2023) señala:

La integración de la inteligencia artificial en la educación plantea preocupaciones éticas que deben abordarse. Las tecnologías de IA se han implementado cada vez más en entornos educativos para facilitar los procesos de enseñanza, aprendizaje y toma de decisiones.

Esta observación subraya la creciente presencia de la IA en la educación y la necesidad imperante de abordar las cuestiones éticas que surgen con su implementación.

La responsabilidad ética en el uso de la IA en la educación implica no solo el desarrollo y la implementación de estas tecnologías de manera que respeten los derechos y la dignidad de los estudiantes y docentes, sino también la necesidad de un marco ético claro y sólido que guíe tanto a desarrolladores como a educadores en su aplicación. Este marco debe ser inclusivo, accesible y justo, garantizando que los beneficios de la IA en educación sean compartidos por todos y no solo por unos pocos privilegiados.

Este capítulo se adentrará en la exploración de cómo la IA, específicamente en el contexto de las revisiones sistemáticas y la adherencia a los estándares de la lista de verificación de PRISMA

2020 puede ser utilizada de manera ética y responsable, asegurando que su integración en el ámbito educativo no solo sea innovadora y efectiva, sino también justa y respetuosa con los principios éticos fundamentales.

1.1. Protocolo de revisión sistemática

Una revisión sistemática es una metodología rigurosa y estructurada utilizada en la investigación para identificar, evaluar y sintetizar toda la evidencia relevante y disponible sobre un tema específico. Este proceso implica una búsqueda exhaustiva y crítica de la literatura para reunir la mayor cantidad posible de información pertinente. Su principal objetivo es proporcionar una evaluación imparcial y completa de los datos existentes, minimizando el sesgo y estableciendo una base sólida para las conclusiones.

En el campo de la investigación educativa, las revisiones sistemáticas adquieren una importancia crítica. Como señalan Moreno *et al.* (2018), Quispe *et al.* (2021) y Zambrano y Cruzatty (2020), estas revisiones permiten recopilar, evaluar y sintetizar de manera rigurosa la evidencia disponible sobre un tema específico en educación, contribuyendo significativamente a la toma de decisiones informadas y a la generación de nuevo conocimiento. Estas revisiones son fundamentales para entender el panorama actual de la investigación educativa, identificar las mejores prácticas y detectar áreas de mejora. En la tabla 1 se presenta una lista con los pasos específicos para llevar a cabo el proceso de realización de una revisión sistemática:

Tabla 1. Pasos del proceso para realizar una revisión sistemática

Paso	Descripción
1. Definición del Tema y Pregunta de Investigación	Determinar con claridad el tema a investigar y formular una pregunta de investigación específica, relevante y clara.
2. Desarrollo del Protocolo de Revisión	Establecer los criterios de inclusión y exclusión, las fuentes de información, y los métodos para extraer y analizar los datos.
3. Búsqueda Sistemática de Literatura	Realizar una búsqueda exhaustiva en bases de datos relevantes y fuentes adicionales para recopilar estudios pertinentes.
4. Selección de Estudios	Aplicar los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los estudios que se incluirán en la revisión.

5. Extracción y Análisis de Datos	Extraer datos clave de los estudios seleccionados y realizar un análisis sistemático y riguroso.
6. Síntesis de Resultados	Integrar y sintetizar los hallazgos de los estudios para responder a la pregunta de investigación.
7. Redacción del Informe y Conclusiones	Elaborar un informe detallado de la revisión, incluyendo metodología, hallazgos y conclusiones.

1.2. Declaración PRISMA y su actualización 2020 como marco de trabajo

La declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) representa una guía esencial en el ámbito de la investigación científica. Como explican Liberati *et al.* (2009), PRISMA fue desarrollada para mejorar la calidad de los informes de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Peters *et al.* (2015) enfatizan esta necesidad, subrayando que PRISMA busca abordar la necesidad crítica de transparencia e integridad en la presentación de informes de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Además, PRISMA 2020 proporciona una lista ampliada de recomendaciones de informes para cada elemento, un formulario de resumen y diagramas de flujo para revisiones originales y actualizadas, para garantizar que las revisiones sistemáticas sean lo más transparentes, reproducibles y confiables posible. En la tabla 2 se presenta cada uno de los puntos de esta lista de verificación:

Tabla 2. Lista de verificación de PRISMA 2020

Número	Elemento de la lista	Descripción
1	Título	Proporcionar un título que identifique claramente el estudio como una revisión sistemática o un metaanálisis.
2	Resumen	Ofrecer un resumen estructurado con detalles sobre el contexto, los objetivos, los métodos, los resultados y las conclusiones.
3	Racionalidad	Explicar la justificación y el contexto del estudio, incluyendo su relevancia e importancia.
4	Objetivos	Detallar objetivos claros y preguntas de investigación específicas o hipótesis.
5	Elegibilidad	Describir los criterios de elegibilidad de los estudios y cómo se relacionan con las preguntas de investigación.

6	Fuentes de información	Indicar todas las fuentes de información utilizadas, incluyendo bases de datos y registros de ensayos.
7	Búsqueda	Presentar la estrategia de búsqueda completa para cada base de datos y registro consultado.
8	Selección de Estudios	Describir el proceso de selección de estudios, incluyendo el cribado y la selección final.
9	Proceso de extracción	Detallar el proceso de extracción de datos, incluyendo las herramientas y los formatos utilizados.
10	Datos de los estudios	Presentar los principales datos extraídos de los estudios incluidos y cualquier suplemento importante.
11	Síntesis de resultados	Describir los métodos de síntesis de los datos, incluyendo técnicas estadísticas y métodos cualitativos.
12	Intereses	Declarar cualquier conflicto de interés de los autores y fuentes de financiamiento.
13	Registro y protocolo	Indicar si existe un registro o protocolo previo del estudio y proporcionar su referencia o enlace.
14	Disponibilidad de datos	Explicar la disponibilidad de los datos y materiales complementarios, incluyendo detalles sobre cómo acceder a ellos.
15	Métodos adicionales	Detallar cualquier método adicional utilizado, que no haya sido cubierto en los puntos anteriores.
16	Cambios en los métodos	En caso de haber cambios respecto al protocolo original, detallarlos y justificarlos.
17	Resultados del estudio	Presentar los resultados de la revisión, incluyendo el número de estudios seleccionados y analizados.
18	Limitaciones	Discutir las limitaciones del estudio, tanto en términos metodológicos como de los resultados.
19	Interpretación	Ofrecer una interpretación de los resultados, considerando los objetivos, la evidencia existente y las posibles aplicaciones.
20	Generalización	Comentar sobre la generalización de los resultados, considerando el contexto de los estudios incluidos.

2. Marco teórico

2.1. Panorama general del uso ético de la IA en la investigación

Es innegable la importancia que la IA generativa ha tomado en el mundo académico, desde la aparición de Chat GPT; Espitia y

Padilla (2022) resaltan que este crecimiento ha impulsado la necesidad de marcos regulatorios internacionales para regular su uso. Además, la IA ha adquirido un papel crucial en el impacto social. Esto evidencia que la IA no solo es una herramienta tecnológica, sino también un catalizador de cambio y progreso social.

En el ámbito educativo, la IA ha encontrado aplicaciones innovadoras. Rodríguez-Chávez (2021) menciona el diseño de sistemas de tutoría inteligente que utilizan técnicas de IA para medir y mejorar el rendimiento de los estudiantes. Por otra parte, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo (2017) analizan el potencial de estos dispositivos para apoyar el desarrollo de habilidades cognitivas y el aprendizaje de los estudiantes. La combinación de IA y tecnologías móviles abre nuevas vías para el aprendizaje interactivo y accesible, especialmente en contextos donde la educación presencial no es viable.

2.2. Aspectos clave para la generación de instrucciones o *prompts* efectivos para LLM

Los *prompts* o instrucciones juegan un papel crucial en la eficacia de la IA generativa. Actúan como guías que orientan al *software* hacia la producción de resultados específicos y relevantes. En contextos educativos, los *prompts* deben ser cuidadosamente diseñados para adaptarse a las necesidades de aprendizaje únicas de los estudiantes. Puelles *et al.* (2023) enfatizan la importancia de personalizar las instrucciones del contenido, los métodos y las herramientas en estos entornos, sugiriendo que los docentes apliquen prácticas generativas para mejorar la enseñanza.

Los elementos clave en el diseño de *prompts* efectivos son:

- *Claridad y precisión*: los *prompts* deben ser claros y precisos para evitar ambigüedades que podrían llevar a resultados no deseados.
- *Contexto apropiado*: es necesario dar un contexto adecuado en los *prompts* para orientar a la IA hacia la comprensión y el tratamiento correcto del tema.
- *Ejemplos concretos*: incluir ejemplos en los *prompts* puede ayudar a la IA a comprender mejor la intención detrás de la solicitud y a producir resultados más adheridos a la instrucción.

- *Lenguaje y tono*: el lenguaje utilizado en los *prompts* debe ser apropiado para el público objetivo.
- *Formato de respuesta*: es importante especificar el formato deseado de la respuesta. Esto podría incluir detalles sobre la estructura, el estilo o la longitud de la respuesta generada por la IA, asegurando que los resultados sean útiles y aplicables.
- *Consideraciones especiales*: en el caso particular de la educación, los *prompts* deben diseñarse teniendo en cuenta las necesidades individuales de los estudiantes y el desarrollo de las competencias deseadas.

2.3. Curación de IA para análisis de textos

La IA generativa ha evolucionado significativamente, ofreciendo una variedad de herramientas y técnicas para el análisis de textos. Estas herramientas varían desde simples procesadores de lenguaje natural hasta sistemas avanzados de aprendizaje profundo. Entre los diferentes tipos existentes, los LLM han demostrado ser particularmente efectivos para el análisis y la generación de texto; estos pueden comprender y generar lenguaje humano de manera coherente y relevante, haciéndolos ideales para aplicaciones, desde asistencia educativa hasta análisis de datos.

Entre las IA generativas de tipo LLM, existen varias opciones destacadas para el análisis de textos, como Humata, Chat PDF y PDF IA. Para el presente trabajo, se ha seleccionado la herramienta Humata por ser la opción con mejor diseño en experiencia de usuario gracias a su interfaz intuitiva y de fácil manejo. En caso de considerarse necesario, puede encontrarse una guía completa de uso para esta herramienta en: <https://www.humata.ai/blog/how-to-use-ai-for-legal-documents>

3. Diseño de *prompts* en Humata para el análisis del resumen estructurado de acuerdo con la guía PRISMA 2020 para una revisión sistemática

En el marco de la declaración PRISMA 2020, se destaca la importancia de los resúmenes estructurados en la publicación de revisiones sistemáticas en revistas y congresos. La guía de resumen

estructurado PRISMA 2020 incluye distintos elementos que deben estar presentes en los resúmenes de las revisiones sistemáticas, mismos que han servido como base para elaborar una tabla de *prompts* para Humata, permitiendo la extracción de información clave para una revisión sistemática, asegurando el cumplimiento de las recomendaciones de la guía PRISMA para resúmenes estructurados.

Tabla 3. Tabla de *prompts* sugeridos para Humata de acuerdo con la estructura PRISMA

Sección/Tema	Ítem de la lista de verificación	<i>Prompt</i> diseñado para Humata
Título	Identifique el informe como revisión sistemática	«Identifica y resalta la frase específica dentro del documento que mejor representa su tema central y clasificación. Esta frase debe capturar la esencia del contenido y ser adecuada para usarla como título. Considera la relevancia, la precisión y el impacto de las palabras utilizadas, asegurándote de que reflejen con precisión el propósito y el alcance del documento. Evalúa el documento en su totalidad para seleccionar la frase que mejor sintetiza su mensaje principal.»
Antecedentes	Declaración de objetivos de la revisión	«Analiza cuidadosamente los antecedentes presentados en la revisión y extrae de manera detallada la declaración de objetivos. Enfócate en identificar las intenciones principales, los objetivos específicos y los resultados esperados, según se describen en esta sección. Asegúrate de capturar la esencia y el alcance completo de los objetivos, manteniendo la fidelidad al lenguaje y al contexto original en que se presentan. Esta información deberá ser presentada de forma clara y concisa, destacando cómo estos objetivos guían la estructura y el enfoque general de la revisión.»
Métodos	Criterios de inclusión y exclusión	«Realiza un análisis detallado de la sección de métodos del documento y extrae de manera exhaustiva todos los criterios de inclusión y exclusión. Presta especial atención a los detalles específicos, condiciones, y parámetros que definen estos criterios. Enumera cada criterio claramente, diferenciando entre aquellos utilizados para incluir y los usados para excluir elementos o sujetos de la revisión. Asegúrate de mantener la exactitud y fidelidad del texto original, presentando los criterios de manera ordenada y fácil de entender, para facilitar su comprensión y aplicación en contextos relacionados.»

Sección/Tema	Ítem de la lista de verificación	<i>Prompt</i> diseñado para Humata
Fuentes de información		«Realiza una revisión exhaustiva del documento para identificar y en listar todas las bases de datos y registros citados como fuentes de información. Presta especial atención a los detalles como el nombre completo de cada base de datos o registro, cualquier identificador específico asociado con ellos, y el contexto en el cual son mencionados. Asegúrate de incluir todas las fuentes, sin importar si son comúnmente conocidas o menos prominentes, y presenta esta información de manera clara y organizada, facilitando su referencia y verificación en futuras consultas o investigaciones relacionadas.»
Método para evaluar el riesgo de sesgo		«Analiza detenidamente el <i>abstract</i> del documento para describir con precisión el método utilizado en la evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos en la revisión. Presta especial atención a los detalles específicos del proceso de evaluación, como las herramientas o escalas utilizadas, los criterios o parámetros clave considerados, y cualquier paso metodológico destacado. Resalta cómo estos métodos contribuyen a la integridad y credibilidad de la revisión. Asegúrate de mantener la exactitud y el contexto del <i>abstract</i> , presentando esta información de manera clara, coherente y comprensible, para facilitar su entendimiento y aplicación en contextos de investigación relacionados.»
Resultados	Número total de estudios y participantes	«Examina cuidadosamente el <i>abstract</i> del documento para extraer y presentar de forma clara y precisa el número total de estudios y participantes incluidos en la revisión. Adicionalmente, identifica y detalla las características relevantes de estos estudios y participantes, como el ámbito de estudio, la demografía de los participantes, el diseño de los estudios, y cualquier otra información pertinente que se mencione en el <i>abstract</i> . Asegúrate de presentar estos datos de manera organizada y comprensible, destacando la importancia de cada característica en el contexto general de la revisión y su contribución al entendimiento del tema investigado.»
Síntesis de los resultados		«Analiza minuciosamente el <i>abstract</i> del documento para proporcionar un resumen detallado de la síntesis de los resultados. Enfócate en identificar y explicar los estimadores de resumen clave, como medias, medianas, tasas de incidencia, o cualquier otra medida estadística relevante. Además, presta especial atención a los intervalos de confianza asociados con estos estimadores, explicando su significado y relevancia en el contexto de los resultados. Asegúrate de mantener la fidelidad con el lenguaje y los datos presentados en el <i>abstract</i> , y presenta esta información de manera clara y coherente, destacando cómo estos elementos contribuyen a la comprensión global de los hallazgos de la revisión.»

Sección/Tema	Ítem de la lista de verificación	Prompt diseñado para Humata
Discusión	Limitaciones de la evidencia	«Realiza un análisis exhaustivo de <i>abstract</i> para identificar y destacar todas las limitaciones de la evidencia que se incluyen en la revisión y que se mencionan en la sección de discusión del documento. Concéntrate en detallar cada limitación, explicando su naturaleza y el impacto que podría tener en la interpretación de los resultados de la revisión. Incluye aspectos como la generalizabilidad de los resultados, las posibles fuentes de sesgo, las restricciones metodológicas y cualquier otra consideración relevante que se aborde en el <i>abstract</i> . Presenta esta información de manera clara y estructurada, enfatizando la importancia de estas limitaciones en la evaluación global de la calidad y la fiabilidad de las conclusiones de la revisión.»
	Interpretación de los resultados	«Examina detenidamente el <i>abstract</i> del documento para obtener una comprensión integral de los resultados de la revisión. Basándote en esta información, proporciona una interpretación general que no solo resuma los hallazgos clave, sino que también analice su significado en el contexto más amplio del área de estudio. Destaca las implicaciones importantes de estos resultados, considerando aspectos como su relevancia para la práctica actual, las posibles direcciones futuras para la investigación, y cualquier impacto potencial en políticas o decisiones. Asegúrate de que tu interpretación refleje la precisión y el tono del <i>abstract</i> , presentando una visión equilibrada que reconozca tanto las fortalezas como las limitaciones de la revisión.»
Otros	Financiación	«Revisa minuciosamente el <i>abstract</i> del documento para identificar y mencionar con claridad la fuente principal de financiación de la revisión. Presta especial atención a cualquier detalle proporcionado sobre la financiación, como el nombre de la organización o entidad financiadora, el tipo de apoyo financiero otorgado (por ejemplo, becas, fondos de investigación, patrocinios), y el papel que esta financiación ha jugado en la realización de la revisión. Asegúrate de presentar esta información de manera precisa y coherente, resaltando la importancia de la transparencia en la financiación para la interpretación de los resultados y la credibilidad de la revisión.»
	Registro	«Realiza una revisión detallada del <i>abstract</i> del documento para localizar y destacar tanto el nombre completo como el número de registro de la revisión. Presta especial atención a cualquier referencia a registros de bases de datos o sistemas de registro de revisiones, identificando con precisión el nombre oficial de la revisión y su número de registro único. Asegúrate de presentar esta información de manera clara y exacta, enfatizando su importancia para la trazabilidad y la verificación de la revisión en contextos académicos y de investigación.»

4. Reflexiones finales

La adopción de la guía PRISMA 2020 se ha establecido como una práctica estándar en la realización de tales revisiones, proporcionando un marco estructurado que garantiza la transparencia, coherencia y calidad de las publicaciones científicas.

El uso de la IA generativa para la extracción de datos con resúmenes estructurados mejora significativamente en cuanto a eficiencia en comparativa al trabajo meticuloso requerido por parte de un equipo de investigadores. Con el uso de los *prompts* diseñados para la herramienta Humata, se reduce significativamente la carga de trabajo permitiendo que el equipo de investigadores se concentre en aspectos más críticos de la revisión sistemática, como la interpretación de los resultados y la formulación de recomendaciones. La IA no solo acelera el proceso, sino que también reduce el riesgo de errores humanos asociados con la fatiga y la redundancia del trabajo manual.

El uso de la IA en la educación y la investigación ofrece ventajas indiscutibles, pero es necesario conocer la necesidad de marcos regulatorios que aseguren un uso responsable. La IA no es simplemente una herramienta tecnológica, sino un socio en el avance del conocimiento, y, como tal, debe ser guiada por un compromiso con la integridad, la equidad y el progreso humano.

5. Referencias

- Acosta Camino, D. y Andrade Clavijo, B. P. (2024). La inteligencia artificial en la investigación y redacción de textos académicos. *Espíritu Emprendedor Tes*, 8(1), 19-34. <https://doi.org/10.33970/eetes.v8.n1.2024.369>
- Araque, M., Chacón, R., Lujano, H., Maldonado, A., Márquez, J. V. y Meza, A. (2021). Salud bucal de personas en situación de calle: una revisión sistemática. *Revista de Investigación Docencia y Extensión*, 1, 11-39. <https://doi.org/10.53766/ideula/2021.01.01.01>
- Astobiza, A. (2021). Inteligencia artificial para el bien común (ai4sg): IA y los objetivos de desarrollo sostenible. *Arbor*, 197(802), a629. <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.802007>
- Castaneda, A. U. (2023). Un viaje hacia la inteligencia artificial en la educación. *Realidad y Reflexión*, 56, 121-136. <https://doi.org/10.5377/ryr.v1i56.15776>

- Díaz, M. C. y Glaves, A. (2020). Relación entre consumo de alimentos procesados, ultraprocesados y riesgo de cáncer: una revisión sistemática. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(5), 808-821. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182020000500808>
- Espitia, P. y Padilla, A. M. R. (2022). Análisis sobre marcos regulatorios internacionales sobre en la evolución de la inteligencia artificial (2008-2018). *Punto de Vista*, 13(20), 127-144. <https://doi.org/10.15765/pdv.v13i20.3459>
- Flores-Bueno, D. y Jerez, Ó. (2023). Incubadoras de negocios, desempeño y eficacia: una revisión sistemática. *Estudios Gerenciales*, 39(166), 93-109. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2023.166.5312>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C. D., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A. y Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(10), e1-e34. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M. y Stewart, L. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Moreno, B., Muñoz, M. I., Cuéllar, J., Domancic, S. y Villanueva, J. (2018). Revisiones sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación Oral*, 11(3), 184-186. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072018000300184>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C. D. y Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88, 105906. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2021.105906>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S. y Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología (English edition)*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2021.07.010>
- Puelles, N. S. C., Osoreo, C. E. S. y Araoz, J. V. (2023). La fabricación digital en la educación inclusiva para estudiantes con discapacidad

- visual. análisis literario y bibliométrico. *Limaq*, 010, 27-57. <https://doi.org/10.26439/limaq2022.n010.5319>
- Ramírez-Montoya, M. S. y García-Peñalvo, F. J. (2017). Presentación. la integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 29. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18884>
- Urrútia, G. y Bonfill, X. (2013). La declaración prisma: un paso adelante en la mejora de las publicaciones de la revista española de salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 87(2), 99-102. <https://doi.org/10.4321/s1135-57272013000200001>
- Zabala-Vargas, S., Ardila-Segovia, D. A., García-Mora, L. H. y Benito-Crosetti, B. L. d. (2020). Aprendizaje basado en juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. una revisión sistemática de literatura. *Formación Universitaria*, 13(1), 13-26. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062020000100013>

6. Sobre los autores

Germán Díaz Hernández

Ingeniero químico, es un experto consultor en ciencia abierta, comunicación pública de la ciencia, ciencia ciudadana e inteligencia artificial. Ha participado como revisor de artículos en revistas académicas sobre IA en la literatura. Es ponente y tallerista sobre el uso ético de la IA para la docencia e investigación en España, Chile, Colombia y México, sus líneas de investigación actuales es la integración ética de herramientas de IA generativa en el ecosistema abierto para la automatización de procesos.

Joel Torres Hernández

Administrador de empresas, es CEO fundador de la empresa consultora en ciencia abierta eScire con más de veinte años de experiencia en proyectos de alto impacto social, es especialista en *software* libre de código abierto para repositorios institucionales, revistas académicas y repositorios de datos, ha sido tallerista y conferencista internacional sobre la importancia de la ciencia abierta. Actualmente se encuentra investigando sobre herramientas tecnológicas de nueva generación para facilitar la experiencia del usuario en el ecosistema abierto.

VÍA 3. HABILIDADES DEL FUTURO EN EL APRENDIZAJE DIGITAL

Reconceptualizando la autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios: estudio cualitativo

CYNTHIA VILLANUEVA-ESPINOSA

consultora independiente, México

cynthia_villanueva_espinosa@hotmail.com

¿Resuelven las nuevas tecnologías y la informática los problemas básicos de la gran masa de pobres en Latinoamérica y el mundo? [...] en la medida en que la información y la tecnología le proporcionen a cada individuo el equipo cultural necesario para aprender, producir, influir, entonces sí...

Carlos Fuentes

La autorregulación del aprendizaje ha tomado mayor importancia a partir del reconocimiento de que el aprendizaje se extiende a lo largo y ancho de la vida. Este concepto explica cómo la integración de elementos cognitivos, actitudinales, motivacionales y contextuales promueve la autonomía y la responsabilidad de los estudiantes, lo cual favorece el aprendizaje independiente y permanente. Este capítulo muestra los resultados de un estudio cuyo objetivo fue analizar la forma en que los estudiantes autorregulan su aprendizaje en una institución de educación superior en México. Se realizaron entrevistas semiestructuradas que fueron analizadas e interpretadas desde un método cualitativo, lo cual permitió comprender la autorregulación desde la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y analizar el concepto en contextos significativamente diferentes a los que existían cuando fue definido. Los hallazgos muestran: a) la necesidad de redefinir las estrategias cognitivas involucradas en la autorregulación;

b) la importancia de analizar esta en relación con el uso de tecnología, y c) la necesidad de ampliar el estudio de las interacciones, más allá del contenido. El estudio busca aportar nuevo conocimiento sobre la autorregulación del aprendizaje y apoyar una educación de calidad, Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

1. Introducción

En la década de los noventa, el enfoque de la autorregulación del aprendizaje cobró gran importancia al describir las estrategias y procedimientos que empleaban los estudiantes para lograr el éxito en su formación académica. De acuerdo con Zimmermann (2015), el resultado de estudios experimentales estimuló el interés por desarrollar intervenciones sistemáticas para promover el aprendizaje autorregulado de los estudiantes. En tiempos recientes, este concepto ha resurgido al considerarse que desempeña un papel destacado en el aprendizaje a lo largo de la vida y por su vinculación estrecha con habilidades cognitivas relevantes como la metacognición (Krieger *et al.*, 2022).

Sin embargo, al realizar una revisión de los autores y modelos clásicos, como, por ejemplo, Zimmerman y Pons (1986), Pintrich (2004) y Schunk (2005), se observan características que no corresponden al contexto actual. De esta forma, el objetivo de la investigación fue acercarse a la comprensión de cómo los estudiantes de educación superior autorregulan su aprendizaje actualmente, a partir de un método cualitativo. Este capítulo presenta las bases teóricas del aprendizaje autorregulado, describe el método de la investigación, expone los resultados y abre la discusión para dimensionar este enfoque en la actualidad. El estudio reconoce el potencial del concepto en el presente y futuro de la educación, y se considera que avanzar en el conocimiento de la autorregulación permitirá a las Instituciones de Educación Superior (IES) incorporar innovaciones que favorezcan una educación de calidad y promover el aprendizaje a lo largo de la vida.

2. Marco teórico

Para Zimmerman (2015, p. 541):

El enfoque de aprendizaje autorregulado considera al aprendizaje como una actividad que los estudiantes realizan por sí mismos de manera proactiva, en lugar de un evento encubierto que les sucede reactivamente como resultado de experiencias de enseñanza.

Boekaerts y Corno (2005) señalan que los estudiantes que autorregulan su aprendizaje están comprometidos activa y constructivamente en un proceso de generación de significado a través de la adaptación de pensamientos, sentimientos y acciones para lograr su aprendizaje y mantener su motivación.

Diversos estudios mostraron que existe una ventaja significativa entre estudiantes que utilizan una serie de estrategias y quienes no lo hacen (Pintrich, 2004; Schunk, 2005; Zimmerman, 2001). De acuerdo con Schunk (2005), Pintrich es un autor referente en el estudio de la autorregulación, cuya aportación teórica ha favorecido la incorporación del concepto a la práctica educativa, su modelo distingue cuatro áreas que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Áreas del proceso de autorregulación (traducido y adaptado de Pintrich, 2004)

Cognición	Motivación/afecto	Comportamiento	Contexto
Repetición	Motivación intrínseca	Regulación del esfuerzo	Evaluación del contexto
Elaboración/organización	Motivación extrínseca	Búsqueda de ayuda	Aprendizaje en pares
Pensamiento crítico	Control de creencias	Ambiente de tiempo y estudio	Ambiente de tiempo y estudio
Metacognición	Autoeficacia		
	Prueba de ansiedad		

Dentro de este enfoque ha sido frecuente el uso de cuestionarios de auto respuesta para el diagnóstico y estudio de los procesos de autorregulación; sin embargo, la realidad educativa en nuestros días rebasa el alcance de dichos instrumentos. Además, es necesario considerar la existencia de nuevas generaciones que crecen en entornos diferentes. La importancia de estudiar la autorregulación desde perspectivas diferentes ya ha sido expresada

por autores como Littlejohn *et al.* (2012), Zimmerman y Schunk (2011), Siadaty *et al.* (2012) y Shi *et al.* (2013).

3. Método

Es necesario diferenciar entre los estudios que miden los niveles de autorregulación y los que, como el presente, buscan comprender cómo opera el proceso. Por lo anterior, se consideró que el método cualitativo era apropiado para conocer cómo opera la autorregulación a partir de la información que dieron los estudiantes sobre su experiencia, es decir, indagando sobre los motivos y creencias que están detrás de sus acciones (Taylor y Bogdan, 2000, p. 15).

La investigación se realizó en una IES, cuyo modelo promueve el aprendizaje activo a través de estrategias de aprendizaje basado en la indagación y aprendizaje basado en la resolución de problemas del mundo real. La institución cuenta con una tradición en incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en sus procesos formativos. Participaron voluntariamente diez estudiantes entre 20 y 26 años, quienes cursaban semestres avanzados.

Se aplicó una entrevista semiestructurada con preguntas abiertas, 11 principales y 35 auxiliares. Para Taylor y Bogdan (2000), las entrevistas son:

[...] encuentros dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras. (p. 101)

Las entrevistas se realizaron por videoconferencia, se grabaron con la autorización de los estudiantes y se transcribieron para su análisis. A partir de un criterio inductivo-deductivo se realizó el análisis cualitativo de los datos, con una codificación abierta para identificar categorías y códigos emergentes. Para verificar los datos, se pidió a los estudiantes que revisaran la interpretación de su información.

4. Resultados

Se identificaron cambios en el uso de estrategias cognitivas, la influencia del uso de TIC, y la diversificación de las interacciones. En la figura 1 se muestran en color negro las categorías emergentes y su relación con las cuatro áreas de regulación (Pintrich, 2004).

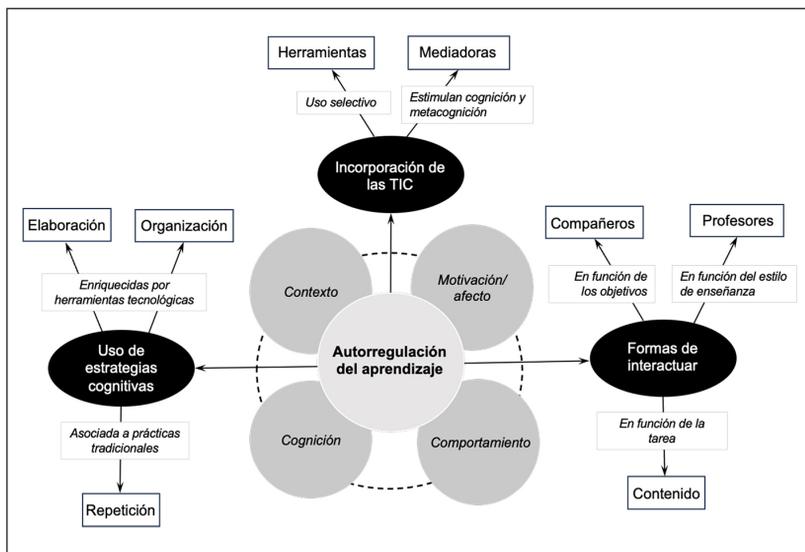


Figura 1. Categorías emergentes

Se observó la continuidad en el uso de las estrategias cognitivas definidas por Pintrich (2004), tanto en prácticas educativas tradicionales como en cuanto a su reconfiguración en situaciones de aprendizaje activo con uso de tecnología. Adicionalmente, se identificó que la estrategia de leer repetidamente las notas de sus clases, memorizar palabras y conceptos clave, conocida como *repetición*, se sigue utilizando, por ejemplo, para la preparación de exámenes; sin embargo, la estrategia de organización, que consiste en seleccionar, organizar y reunir lo que debe ser aprendido y la estrategia de elaboración, dirigida al parafraseo de contenidos y su vinculación con lo aprendido, han sido enriquecidas con medios tecnológicos para organizar y comprender los contenidos.

Los estudiantes señalaron el uso de las TIC a partir de las características de la tarea, de los objetivos establecidos y del cono-

cimiento de su proceso de aprendizaje. La incorporación de diferentes dispositivos y aplicaciones tecnológicas, como herramientas para realizar sus actividades fue notoria; los estudiantes indicaron el uso predominante de la computadora personal para revisar su correo electrónico, consultar y realizar actividades en plataforma, participar en videoconferencias, usar aplicaciones, o bien para buscar información. Por otra parte, las tabletas se mencionaron principalmente para hacer apuntes, para leer textos digitales y para obtener información con motores de búsqueda. El teléfono móvil fue señalado como un medio para planear actividades académicas y para comunicarse con compañeros, principalmente a través de WhatsApp. Las *suites* de oficina y las aplicaciones especializadas para áreas de ingeniería y de negocios fueron utilizadas para simplificar datos físicos o matemáticos, en la resolución de problemas y en diversas actividades académicas; los estudiantes señalaron que los profesores los introdujeron en el uso de aplicaciones y, en ocasiones, ellos las retomaron para comprender los contenidos de otras materias. Las videoconferencias fueron mencionadas también como un medio para realizar actividades colaborativas o bien, para estudiar con sus compañeros.

Adicionalmente, se observó que las TIC funcionan como mediadoras del aprendizaje, al estimular los procesos cognitivos y metacognitivos, ya que un estudiante puede considerar útil o no un recurso digital a partir del reconocimiento de su propia forma de aprender y de las características de la tarea; por ejemplo, el uso de *suites* de oficina en línea y los servicios de alojamiento en la nube fueron mencionados para modificar, intercambiar y almacenar archivos en actividades colaborativas. La variedad en el uso de aplicaciones fue una manifestación de la cultura digital de los estudiantes, ya que ellos deciden cuándo, cómo y dónde utilizarlas. Podría pensarse que los estudiantes prefirieron realizar apuntes utilizando los dispositivos tecnológicos. Sin embargo, se observó que esto depende de la tarea; la escritura a mano prevalece por razones de memorización, comprensión o incluso facilidad en el manejo de los conceptos escritos. Por otro lado, para la composición de un ensayo, los estudiantes prefieren la escritura por computadora, por las ventajas que ofrece el procesador de textos al poder modificar los escritos, insertar cambios, pegar conceptos, etc.

El estudio mostró que las formas de interacción van más allá de desarrollar estrategias individuales para aprender contenidos. La preferencia de los estudiantes para realizar una actividad de forma individual fue, principalmente, para tareas que requieren mayor concentración, como estudiar para exámenes con contenidos teóricos y en situaciones que requieren profundizar los temas. Sin embargo, las nuevas prácticas educativas han favorecido para utilizar el aprendizaje con otros como una estrategia en los procesos de autorregulación. Los estudiantes manifestaron que el trabajo en comunidades como Google+ eran significativas, al permitir confrontar o sustentar sus conclusiones con las opiniones de sus compañeros. Adicionalmente, los estudiantes resaltan la labor del profesor al identificar prácticas de enseñanza y niveles de interacción diferentes, en función de los cuales orientan sus objetivos y acciones de aprendizaje. Para algunos estudiantes, el nivel de interacción que tenga el profesor con ellos determinará su forma de enseñar y evaluar, e incluso consideran que las habilidades docentes pueden influir en su motivación para aprender. Finalmente, el análisis de los datos mostró también la influencia de la familia y del entorno social para el desarrollo de la autorregulación.

5. Discusión

Los resultados muestran que las prácticas educativas de aprendizaje activo y el uso de las TIC han generado nuevos contextos que rebasan las concepciones clásicas de la autorregulación. Lo anterior requiere reformular el concepto considerando, por ejemplo, la complejidad de los entornos hipermedia; como señala Moos (2017), navegar con éxito por información no lineal y desarrollar a la vez la comprensión, requiere que los estudiantes autorregulen activamente su aprendizaje.

Sin embargo, no todo es nuevo. Necuzzi (2013) señala que prevalecen «usos compartidos» que permiten entender la convergencia tecnológica como la combinación de medios y no como nuevos soportes que reemplazan a los anteriores. Esto se observó, por ejemplo, cuando los estudiantes mencionaron el rol de la escritura a mano en su aprendizaje, la cual permite que se articulen estrategias cognitivas que favorecen la memoria procedi-

mental. Esto, de acuerdo con Rivas Navarro (2008), tiene una relevancia psicológica y pedagógica, puesto que ciertas habilidades o destrezas son necesarias para la efectiva realización de tareas de aprendizaje de distinto tipo. Por otra parte, la escritura con un procesador de textos posibilita múltiples miradas y una consideración reflexiva sobre lo escrito, una posición del autor responsable de su texto, permite volver a este, reconsiderarlo y, si fuera el caso, modificarlo (Ferreiro, 2006).

Pintrich (2004) y Schunk (2005) definieron el concepto de *autorregulación*, principalmente, en función de la interacción de los estudiantes con el contenido a aprender. Sin embargo, Boekaerts y Corno (2005) resaltaron la necesidad de integrar también las interacciones entre los sujetos y las condiciones del contexto. Actualmente hay modelos educativos que plantean situaciones en contextos reales, donde la relación con profesores, compañeros y otros sujetos es fundamental para el aprendizaje. Zimmerman y Pons (1986) identificaron dos formas de soporte social utilizadas ampliamente por los estudiantes: por una parte, la asistencia directa de los maestros, adultos o compañeros y por otra el apoyo de la literatura y otras formas simbólicas de información como diagramas, dibujos y fórmulas. Estas formas se amplían desde hace décadas gracias a las TIC y lleva los estudiantes a generar nuevas estrategias para apropiarse y construir el conocimiento. El estudio de Wang *et al.* (2017) mostró que, en la resolución colaborativa de casos en línea, el apoyo de guiones adaptativos aumentó la participación de los estudiantes en actividades metacognitivas de planificación e incrementó las actividades de seguimiento y reflexión en comparación con el aprendizaje sin guiones.

Es importante considerar también que el rápido crecimiento de la educación en línea, durante y después de la pandemia de COVID-19, facilitó que los estudiantes tuvieran más control sobre su aprendizaje. Lo anterior requiere mayor impulso a la intervención en los procesos de autorregulación. Un estudio desarrollado por Jansen *et al.* (2020) evidenció el beneficio de implementar estrategias de intervención en los MOOC, ya que los estudiantes completaron exitosamente su curso e incluso, reportan incremento en sus niveles de autorregulación.

Para Noroozi *et al.* (2019), el avance de los entornos de aprendizaje enriquecidos por las TIC y su rápido crecimiento ofrecen grandes oportunidades para mejorar el aprendizaje autorregula-

do a través de la conciencia, el control y la reflexión sobre las habilidades metacognitivas y objetivos de aprendizaje individuales. Es necesario seguir investigando en esta dirección, ya que el desarrollo de la inteligencia artificial (IA) promueve prácticas educativas donde la interacción humano-máquina crece. Por ejemplo el estudio desarrollado por Jin *et al.* (2023) sobre las percepciones en el uso de aplicaciones de IA para apoyar la autorregulación del aprendizaje indicó que los estudiantes percibieron las aplicaciones útiles para apoyar la regulación metacognitiva, cognitiva y conductual, pero no para regular la motivación. Además, desde la neurociencia, Aprelia *et al.* (2023) han señalado que el uso de estrategias cognitivas, depende del ambiente de aprendizaje y estimulan al cerebro, solamente a través de ejercicios mentales desafiantes.

También fue evidente la dimensión social de la interacción, lo cual puede estar relacionado con el impulso de actividades de aprendizaje colaborativo. La preferencia de los estudiantes por trabajar individual o colaborativamente depende de su disposición a buscar ayuda, la naturaleza de la tarea y de su reflexión acerca de su manera de aprender. Por ejemplo, si no dominan el contenido o las herramientas requeridas para la resolución de las actividades, algunos estudiantes prefieren trabajar con compañeros que puedan ayudarle; de igual forma evalúan si el trabajar con otros puede distraerlos de sus objetivos y en esos casos, prefieren trabajar individualmente. Para Kaptelinin y Cole (2002), esto significa que, si el estudiante no logra conciliar sus objetivos individuales con los del grupo, la actividad de aprender colaborativamente puede no tener sentido para él.

Resultó relevante cómo los espacios equipados que ofrece la institución fueron apreciados por los estudiantes como un ambiente que promueve el aprendizaje activo y colaborativo. Boekaerts y Corno (2005) señalaron que el aprendizaje autorregulado ignora los objetivos que los estudiantes pudieran plantearse como pertenencia, apoyo social, seguridad, entretenimiento y autodeterminación; los estudiantes son participantes activos, interactúan con compañeros, agentes educativos y con artefactos, y se involucran también de manera emocional. Para Hadwin *et al.* (2017), los estudiantes no solo son responsables de su propia cognición y comportamiento, sino también, parcialmente, de los pensamientos, sentimientos y acciones de sus compañeros.

Por lo anterior, hay elementos del contexto que pueden ser determinantes. Zimmerman (2001) ya había señalado que ciertas influencias pueden ser más fuertes que la cognición, la motivación o el comportamiento. El autor señaló que las escuelas con un currículum muy estructurado y con códigos estrictos de conducta pueden suprimir ciertas formas de autorregulación como la planeación o la automotivación; por lo contrario, en escuelas opuestas los factores personales pueden tener una dominancia directa sobre los procesos de autorregulación.

6. Conclusiones

El estudio mostró que la autorregulación del aprendizaje se ha modificado y adaptado a nuevos contextos y escenarios educativos. Fue evidente que ciertas estrategias cognitivas se mantienen, y otras se modifican en modelos de aprendizaje activo. Se observó que los estudiantes utilizan selectivamente herramientas y aplicaciones tecnológicas, y que ponen en práctica estrategias cognitivas y metacognitivas en entornos tecnológicos de aprendizaje activo y colaborativo, lo cual muestra a las TIC como facilitadoras y mediadoras del aprendizaje. Finalmente, ha sido evidente que se requiere ampliar el estudio de las interacciones en la autorregulación, incorporando la dimensión social del aprendizaje, dado que los modelos educativos basados en la indagación fortalecen interacciones con otros sujetos, ampliando el catálogo de estrategias para lograr el aprendizaje.

A pesar de que el método cualitativo limita generalizar los resultados, el estudio permitió ver la autorregulación como un proceso dinámico, cuya comprensión es determinante para el diseño efectivo de modelos de educación presencial, híbrida o a distancia. Esto es relevante, dado que los modelos educativos de las IES se podrán adaptar cada vez más al alumno gracias a la IA; será un reto evitar que las tecnologías avanzadas sean quienes regulen el aprendizaje y asegurar que los estudiantes sean quienes tomen las decisiones estratégicas en su proceso, solo así se estimulará el aprendizaje permanente.

Se considera indispensable fomentar la investigación multidisciplinaria, considerando no solo los avances en la IA, sino también de la neurociencia para comprender mejor los procesos

neuronales que intervienen en la autorregulación del aprendizaje. Es, pues, labor y responsabilidad de los sistemas educativos, formar personas que aprendan de manera independiente a lo largo de la vida, conscientes de su potencial de colaborar e influir en una sociedad que encara retos globales cada vez más complejos.

7. Referencias

- Aprelia Resti, V. D., Noer Hodijah, S. R. y Vitasari, M. (2023). Self-regulated Learning and Metacognitive Ability in Neuroscience. *Atlantis Press*, 32, 582-586. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-166-1_70
- Boekaerts, M. y Corno, L. (2005). Self-regulation in the classroom: A perspective on Assessment and Intervention. *Applied Psychology: An International Review*, 54(2), 199- 231.
- Ferreiro, E. (2006). Nuevas tecnologías y escritura. *Docencia*, 30, 46-53.
- Hadwin, A., Järvelä, S. y Miller, M. (2017). Self-regulation, co-regulation, and shared regulation in collaborative learning environments. En: D. H. Schunk y J. A. Greene (eds.). *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 83-106). Routledge/Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781315697048-6>
- Jansen, R. S., Van Leeuwen, A., Janssen, J., Conijn, R. y Kester, L. (2020). Supporting learners' self-regulated learning in Massive Open Online Courses. *Computers & Education*, 146, 1-17. <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S0360131519303240?via%3Dihub>
- Jin, S. H., Im, K., Yoo, M., Roll, I. y Kyoungwon, S. (2023). Supporting students' self-regulated learning in online learning using artificial intelligence applications. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(37). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00406-5>
- Kaptelinin, V. y Cole, M. (2002). *Individual and Collective Activities in Educational Computer Game Playing*. <http://lhc.ucsd.edu/People/MCole/Activities.html>
- Krieger, F., Azevedo, R., Graesser, A. C. y Greiff, S. (2022). Introduction to the special issue: The role of metacognition in complex skills - spotlights on problem solving, collaboration, and self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 17(3), 683-690. <https://doi.org/10.1007/s11409-022-09327-6>
- Littlejohn, A., Milligan, C. y Margaryan, A. (2012). Charting collective knowledge: Supporting self-regulated learning in the workplace.

- The Journal of Workplace Learning*, 24(3), 226-238. <https://doi.org/10.1108/13665621211209285>
- Moos, D. C. (2017). Emerging Classroom Technology: Using Self-Regulation Principles as a Guide for Effective Implementation. En: Schunk, D. H. y Greene, J. A. (eds.). *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (pp. 222-231). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315697048>
- Necuzzi, C. (2013). *Estado del arte sobre el desarrollo cognitivo involucrado en los procesos de aprendizaje y enseñanza con integración de las TIC*. UNICEF.
- Noroozi, O., Järvelä, S. y Kirschner, P. A. (2019). Multidisciplinary innovations and technologies for facilitation of self-regulated learning. *Computers in Human Behavior*, 100, 295-297. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.07.020>.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Rivas Navarro, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. Consejería de Educación Comunidad de Madrid.
- Schunk, D. H. (2005). Self-regulated learning: The educational legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist*, 40(2), 85-94. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4002_3
- Shi, Y., Frederiksen, C. H. y Muis, K. R. (2013). A cross-cultural study of self-regulated learning in a computer-supported collaborative learning environment. *Learning and Instruction*, 23, 52-59. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.05.007>
- Siadat, M., Gasevic, D., Jovanovic, J., Pata, K., Milikic, N., Holocher-Ertl, T., Jeremic, Z., Ali, L., Giljanovic, A. y Hatala, M. (2012). Self-regulated workplace learning: A pedagogical framework and semantic web-based environment. *Educational Technology & Society*, 15(4), 75-88.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos en investigación. La búsqueda de los significados* (3.ª ed.). Paidós.
- Wang, X., Kollar, I. y Stegmann, K. (2017). Adaptable scripting to foster regulation processes and skills in computer-supported collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 12(2), 153-172. <https://doi.org/10.1007/s11412-017-9254-x>
- Zimmerman, B. J. (2001). Achieving academic excellence: A self-regulatory perspective. En: Ferrari, M. (ed.). *The pursuit of excellence through*

- education* (pp. 85-110). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410604088>
- Zimmerman, B. J. y Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614-618. <https://doi.org/10.3102/00028312023004614>
- Zimmerman, B. J. y Schunk, D. H. (eds.) (2011). *Handbook of self-regulation of learning and performance*. Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9780203839010>
- Zimmerman, B. J. (2015). Self-Regulated Learning: Theories, Measures, and Outcomes. En: Wright, J. D. (ed.). *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 541-546). Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.26060-1>

8. Sobre la autora

Cynthia Villanueva-Espinosa

Doctora en Educación por la Universidad Iberoamericana, maestra en Economía y licenciada en Administración por la Universidad Autónoma Metropolitana, licenciada en Educación por la Universidad Pedagógica Nacional y maestra de Jardines de Niños, por la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños en México. Ha realizado estancias de investigación en el Instituto de Educación, University College London en el Reino Unido. Cuenta con más de treinta años de experiencia en el sector educativo público y privado, colaborando en instituciones de educación básica y superior en México. Ha ocupado puestos directivos en áreas vinculadas a la innovación, a la investigación educativa, a la educación a distancia y a los programas de desarrollo del profesorado de educación superior. Cuenta con experiencia en el área de desarrollo de competencias laborales en el sector automotriz, particularmente *soft skills*. Ha diseñado e impartido programas de desarrollo de docentes en universidades públicas y privadas en México. Es miembro de comités de evaluación de contribuciones para congresos de investigación e innovación educativa. Actualmente es profesora en educación superior, consultora e investigadora en innovación educativa. Sus líneas de investigación son autorregulación del aprendizaje en ambientes mediados por TIC, formación y desarrollo de competencias docentes, desarrollo de *soft skills* y aprendizaje colaborativo en ambientes presenciales y virtuales.

Escuelas para el Futuro: metodología para el desarrollo de competencias transversales en educación primaria

JOSÉ CARLOS VÁZQUEZ-PARRA
Tecnológico de Monterrey, México
jcvazquezp@tec.mx

PALOMA SUÁREZ-BRITO
Consultora independiente, México
suarez.paloma@outlook.com

TANIA VALDÉS-GONZÁLEZ
Universidad del Desarrollo, Chile
tvaldesg@udd.cl

Lo que se les dé a los niños, los niños darán a la sociedad.

Karl A. Menninger

¿Es posible desarrollar competencias de pensamiento complejo en los niños? Si bien la educación primaria suele centrarse en la adquisición de conocimientos básicos, cada vez más se plantea la relevancia de desarrollar, desde edades tempranas, habilidades transversales esenciales para la vida profesional, como es el caso de la competencia de pensamiento complejo. A diferencia de la adquisición de conocimientos, el desarrollo de competencias implica un proceso de escalamiento progresivo, lo que complica la formación profesional cuando los estudiantes ingresan con habilidades cognitivas en un nivel deficiente. En este sentido, se propone la posibilidad de promover la adquisición y desarrollo del pensamiento complejo desde la educación primaria

por medio de la metodología Escuelas para el Futuro, la cual desarrolla habilidades cognitivas a partir de un proceso de ideación de proyectos de emprendimiento social. Este capítulo se propone como una aproximación exploratoria a esta metodología, describiendo el proceso de diseño, sus actividades de aprendizaje y procedimiento de evaluación. Este texto se alinea con el objetivo de desarrollo sostenible 4, el cual aboga por una educación de calidad inclusiva y equitativa para todos, instando a la comunidad académica al desarrollo de metodologías innovadoras que fomenten el desarrollo de habilidades valiosas para el aprendizaje a lo largo de la vida.

1. Introducción

Ante un entorno cada vez más incierto, cambiante y complejo, los retos que se presentan a los profesionistas les exigen habilidades igualmente proporcionales. Hoy por hoy, las universidades conciben que las competencias disciplinares y fundamentalmente técnicas ya no resultan suficientes para lograr un perfil de egreso competitivo e integral en sus estudiantes, valorando que aspectos como la comunicación, el trabajo colaborativo, la creatividad o el manejo de tecnologías, resultan ser destrezas que cualquier profesionista debería tener para hacer frente a los desafíos de la llamada *Industria 4.0* (Pinho-Lopes y Macedo, 2014). De igual modo, se espera que todo individuo cuente con habilidades cognitivas desarrolladas al momento de iniciar su labor profesional, considerando que, de no ser así, su trabajo puede ser fácilmente reemplazable por algún modelo de inteligencia artificial o herramienta tecnológica. En este sentido, el conocimiento puramente teórico se aprecia como un bien limitado, ante la necesidad de habilidades y competencias que permitan tomar decisiones y resolver problemas con fluidez, creatividad y visión crítica (Alkhatib, 2019).

Lo anterior se ha vuelto un verdadero reto para las instituciones educativas, ya que, a diferencia del proceso lineal, estandarizado y muchas veces repetitivo de la adquisición de conocimientos, el desarrollo de competencias y habilidades implica un proceso escalonado y no siempre igual para todos los estudiantes (Silva e Iturra, 2021). Factores como los conocimientos previos,

la experiencia de vida e, incluso, aspectos personales como la edad o el género pueden influir en que una persona sea competente y otra no, lo que implica una reestructuración en la manera en que se forma, se aprende y se evalúa a los estudiantes. Ya no basta con poner un examen de admisión para medir conocimientos mínimos para el ingreso a las universidades: es necesario saber cuál es el nivel de habilidades y competencias que los jóvenes poseen antes de entrar a las aulas (Cruz-Sandoval *et al.*, 2023).

Bajo esta visión, y considerando la relevancia de ciertas competencias cognitivas para el proceso de instrucción disciplinar, es que se abre la necesidad de formar al profesionalista desde edades más tempranas, con la intención de gestar a individuos con habilidades transversales desarrolladas, que resulten valiosas independientemente de la carrera que decidan estudiar y ejercer (De Meester *et al.*, 2020). En este sentido, el presente capítulo plantea una aproximación a la metodología Escuelas para el Futuro, la cual se integra de un conjunto de prácticas educativas que fomentan el desarrollo del pensamiento complejo en niños de primaria alta a partir de un proceso de ideación de proyectos de emprendimiento social. Este texto es un acercamiento exploratorio que busca describir características básicas de la metodología, así como sus actividades y medio de evaluación. Esta metodología se alinea con el objetivo de desarrollo sostenible 4, que aboga por una educación de calidad inclusiva y equitativa para todos, instando al diseño de propuestas pedagógicas innovadoras que fomenten el desarrollo de habilidades valiosas para el aprendizaje a lo largo de la vida.

2. Marco teórico

Las competencias del siglo XXI se refieren a un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes necesarios para afrontar los desafíos y demandas de la sociedad actual (Unesco, 2017). Estas competencias, que también se consideran transversales (Almerich *et al.*, 2019), se centran en preparar a los individuos para ser ciudadanos con capacidad para contribuir de manera efectiva en un mundo cada vez más complejo y diverso. En entornos educativos las competencias del siglo XXI resultan fundamentales para ofrecer una formación integral de los individuos que comple-

mente a la adquisición de conocimientos disciplinares y que fomenten en los estudiantes una mejor preparación para afrontar y solucionar problemas de forma innovadora (Van Lar *et al.*, 2020). Si bien el concepto de *competencia* se asocia con mayor frecuencia a los entornos de educación superior y al ámbito laboral por la naturaleza de su definición (González-Pérez y Ramírez-Montoya, 2022), las competencias transversales son viables de desarrollarse en cualquier momento del desarrollo. Lo anterior, siempre que se tomen en consideración el contexto y los aspectos madurativos de los individuos en edades determinadas (Matraeva *et al.*, 2020), así como los objetivos de aprendizaje establecidos en cada contexto escolar.

De entre las competencias más deseables de desarrollar a cualquier edad, se encuentran el pensamiento crítico, la comunicación de ideas y opiniones, la colaboración, la creatividad, la alfabetización digital, la solución de problemas y el razonamiento (Lettry y Echegaray, 2020; Liang y Fung, 2021). Dichas habilidades se consideran fundamentales para el desarrollo integral de las personas en el siglo XXI (de ahí su nombre), ya que permiten a los sujetos adaptarse a los cambios, resolver problemas de manera efectiva, comunicarse de manera clara y colaborar en entornos diversos.

En este mismo sentido, el pensamiento complejo también se ha reconocido como una competencia fundamental para enfrentarse a los desafíos y demandas de la sociedad actual (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022; Vázquez-Parra, Castillo-Martínez *et al.*, 2022). El pensamiento complejo es considerado una competencia porque implica la capacidad de abordar problemas y situaciones de manera integral, considerando múltiples perspectivas y utilizando diferentes enfoques, siempre con un componente creativo y con soluciones basadas en evidencia científica (Baena-Rojas *et al.*, 2022). Este tipo de pensamiento se compone, a su vez, de cuatro subcompetencias, las cuales aportan valor de manera independiente y son: *pensamiento crítico*, *pensamiento científico*, *pensamiento sistémico* y *pensamiento innovador*. El pensamiento crítico permite analizar y evaluar información de manera objetiva y reflexiva, fomentando la capacidad de tomar decisiones fundamentadas (Liang y Fung, 2021). El pensamiento científico implica la correcta aplicación de los pasos del método científico para investigar y resolver problemas, promoviendo la capacidad

de análisis y la búsqueda de soluciones basadas en evidencia (Li *et al.*, 2022; Uus *et al.*, 2022). El pensamiento sistémico persigue comprender las interacciones y relaciones entre los elementos de un sistema (contexto o entorno), lo que facilita la comprensión de la complejidad y la identificación de patrones (Hossain *et al.*, 2020; Kriswandani *et al.*, 2022). Por último, el pensamiento innovador implica generar ideas originales y creativas para resolver problemas de manera novedosa, estimulando la capacidad de encontrar soluciones diferentes, pero igualmente efectivas (Gribnicow, 2020; Kurmanov *et al.*, 2020).

Es importante señalar que el desarrollo de competencias difiere del aprendizaje de conocimientos disciplinares. Mientras que estos últimos se centran en adquirir información y conceptos específicos ligados a un área de conocimiento, las competencias transversales implican un proceso de desarrollo continuo que puede aplicarse a cualquier área disciplinar e incluso a cualquier etapa de la vida utilizando tecnología (Correa y de Pablos, 2009). Igual que las competencias disciplinares, las competencias transversales requieren práctica, experiencia y la capacidad de aplicar lo aprendido en contextos reales. Sin embargo, para que sea efectivo, el proceso de adquisición de las competencias no puede ser apresurado y requiere un enfoque a largo plazo. Por lo anterior, el desarrollo de competencias desde edades tempranas resulta de vital importancia para preparar a los estudiantes para encarar los desafíos que se presentarán en el futuro. En respuesta a esta necesidad, se han realizado esfuerzos de diferente índole para promover el desarrollo de competencias valiosas para la vida desde la educación primaria, por ejemplo, respecto a la competencia de pensamiento complejo, particularmente el pensamiento crítico y la creatividad (Choque, 2019; Fernández-Santín y Feliu-Torruella, 2020; Núñez-Lira *et al.*, 2020). En términos generales, el pensamiento complejo los ayuda a desarrollar la capacidad de analizar situaciones, identificar relaciones y conexiones, y encontrar soluciones innovadoras. Esto les brinda una base sólida para hacer frente a desafíos en su vida diaria y a lo largo de su desarrollo académico.

La creatividad, por su parte, fomenta la imaginación y la capacidad de generar ideas originales. Se ha visto que los niños que mantienen y desarrollan habilidades creativas son más adaptables, adquieren una mayor capacidad de resolver proble-

mas de manera no convencional, suelen pensar «fuera de la caja» y encuentran soluciones que un adulto difícilmente propondría (Ali *et al.*, 2019; Esquivias, 2004). Además, la creatividad les permite expresarse de manera única, explorar diferentes formas de comunicación y desarrollar su identidad personal. La importancia de desarrollar este tipo de competencias en la infancia radica en el establecimiento de las bases para un aprendizaje y desarrollo integral que les permitirán resolver problemas a lo largo de su vida de manera eficiente. La diferencia en el desarrollo de estas habilidades en niños y adultos radica en que, en la infancia, los niños y niñas tienen una mayor capacidad para explorar, experimentar y aprender de manera lúdica. Su capacidad cognitiva es flexible, y tienden a ser más abiertos a nuevas ideas y posibilidades, asumir riesgos y explorar diferentes enfoques en comparación con los adultos. Por consiguiente, la infancia se considera un momento ideal del desarrollo para fomentar el pensamiento complejo y trabajar para no perder la capacidad creativa con la que ya se cuenta.

En contraste, los adultos generalmente cuentan con estructuras de pensamiento más arraigadas y tienden a estar más condicionados por experiencias pasadas. Sin embargo, lo importante es no olvidar que esta habilidad (o conjunto de habilidades) deben estar enfocados en la propuesta de soluciones prácticas que atiendan a problemas complejos de la actualidad (Morad *et al.*, 2021; Ramírez-Montoya *et al.*, 2022; Yudha y Yuliati, 2018). En concreto, el desarrollo de competencias de pensamiento complejo y creatividad en la infancia tiene un impacto positivo en el desarrollo integral de los niños y niñas. Promover dichas habilidades cognitivas desde la educación básica es de gran relevancia para formar pensadores complejos avanzados más adelante en el desarrollo, por ejemplo, al ingresar a las universidades. De esta forma, se fomenta la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de manera integral, reflexiva y creativa, preparándolos para un futuro cada vez más complejo y cambiante.

3. Metodología

La metodología Escuelas para el Futuro es una adaptación de la metodología validada *SEL4C: Social Entrepreneurship Learning 4*

Complexity, generada por Vázquez-Parra *et al.* (2023), la cual tiene el objetivo de desarrollar competencias de emprendimiento social y pensamiento complejo por medio de un proceso de ideación de emprendimiento social. La diferencia entre esta metodología y la propuesta se enfoca en que la primera está dirigida a estudiantes de nivel profesional, lo que ha implicado la necesidad de hacer una profunda adaptación para hacerla accesible a estudiantes de primaria. Escuelas para el Futuro implica el proceso inicial de adquisición de competencias, considerándose como un paso cognitivo previo al proceso de desarrollo o escalamiento de cualquier tipo de habilidades.

A nivel de implementación, Escuelas para el Futuro se despliega a lo largo de tres periodos académicos de la educación primaria, los cuales que se conocen como *primaria alta* (cuarto, quinto y sexto año). Metodológicamente, Escuelas para el Futuro se plantea desde una estructura general que implica un momento de diagnóstico inicial, el despliegue de actividades y evaluaciones parciales durante el proceso de implementación y una evaluación de cierre de toda la experiencia. Adicionalmente, es posible separarla en tres momentos asociados a cada año escolar, relacionados con las llamadas 3 «i» propuestas en la metodología SEL4C (figura 1).

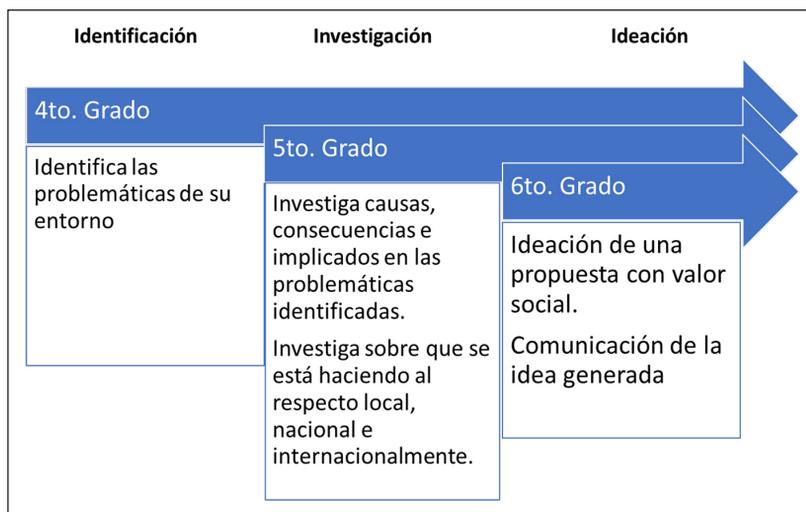


Figura 1. Etapas de implementación de la metodología Escuelas para el Futuro

Cada una de estas etapas cuenta con sus propias actividades, así como con una evaluación de avances que permite dar seguimiento al proceso de adquisición y desarrollo de la competencia de pensamiento complejo. Asimismo, cada etapa puede implementarse de manera independiente, aunque se encuentran vinculadas con un objetivo común. En este sentido, se plantea de igual forma una evaluación de cierre de todo el proceso de implementación (tabla 1).

Tabla 1. Proceso completo de implementación de la metodología Escuelas para el Futuro

Grado escolar	Actividad
4.º	Lluvia de Problemas
	Preguntando a mi familia
	Problemas que veo
	Evaluación: Lista de Cotejo
5.º	Retomando el avance
	Los objetivos de desarrollo sostenible
	Una mirada local, nacional e internacional del problema
	Causas y consecuencias
	Evaluación: Rubrica
6.º	Retomando el camino
	¿Qué se hace al respecto?
	Oportunidades de solución
	Compartiendo soluciones
	Actividad de cierre
	Evaluación: Rubrica
General	Evaluación de autopercepción

Por ser una metodología enmarcada en un proceso de idea- ción emprendedora, Escuelas para el Futuro también tiene un impacto en habilidades asociadas al emprendimiento, por lo que es necesario señalar que al final de este proceso de imple- mentación se considera que el participante adquiere y desarrolla

habilidades asociadas a las competencias de pensamiento complejo y de emprendimiento social en un nivel básico, así como sus subcompetencias (tabla 2).

Tabla 2. Subcompetencias asociadas al emprendimiento social y al pensamiento complejo

Competencia	Subcompetencias
Emprendimiento social	Autocontrol
	Liderazgo
	Conciencia y valor social
	Innovación social y sostenibilidad financiera
Pensamiento complejo	Pensamiento crítico
	Pensamiento científico
	Pensamiento sistémico
	Pensamiento innovador o creativo

Actualmente, esta metodología cuenta con un manual de implementación, el cual, al ser una metodología de educación abierta, se puede consultar en el Repositorio Institucional del Tecnológico de Monterrey (<https://hdl.handle.net/11285/650865>).

4. Discusión

La adquisición y desarrollo de competencias cognitivas es un tema académico que lleva varias décadas siendo estudiado, sobre todo, cuando se plantea la posibilidad de desarrollar modelos educativos que promuevan el escalamiento de habilidades por encima de la adquisición única de conocimientos (Tobón y Luna, 2021). Con todo, la mayor parte de los estudios existentes suele enfocarse en la educación profesional, al valorar que este es el momento formativo en el que los estudiantes requieren prepararse de manera efectiva para los retos y desafíos de un mundo profesional cambiante e incierto (Vázquez-Parra, Cruz-Sandoval y Carlos-Arroyo, 2022). A pesar de que existen estudios previos sobre el desarrollo de competencias en edades tempranas, la mayoría de ellos se orientan hacia habilidades emo-

cionales o cognitivas básicas, enfocándose en las necesidades de dicha etapa de desarrollo y no tanto en una proyección para el futuro (Denham *et al.*, 2019; Herrmann *et al.*, 2019; De Meester *et al.*, 2020).

En este sentido, *Escuelas para el Futuro* plantea la posibilidad de desarrollar habilidades cognitivas asociadas al pensamiento complejo y el emprendimiento social en los estudiantes desde una etapa formativa temprana, con el objetivo de mejorar el nivel de escalamiento con el que llegan al ingresar a la universidad o proceso de profesionalización. Pese a que se considera que es una propuesta innovadora y valiosa, se reconoce que aún hace falta un proceso de implementación masiva que permita su validación, lo que se tiene planeado durante el año escolar 2023-2024 con el apoyo de la asociación internacional Ashoka y Editorial Santillana-UNOi México. Adicionalmente, también se identifica que el sistema de evaluación, tanto parcial como final, puede resultar con sesgos al momento de medir objetivamente ambas competencias y plantear un nivel concreto. Sin embargo, como se señala en el marco teórico, la evaluación por competencias es un tema poco explorado en etapas de educación temprana, lo que hace que *Escuelas para Futuro* plantee un precedente valioso y académicamente relevante en la región latinoamericana. Más allá de estas áreas de oportunidad, *Escuelas para el Futuro* plantea diversas ventajas, como es su nivel de implementación sencillo y accesible para cualquier persona, así como el hecho de ser propuesta de innovación educativa abierta, lo que permite que esté a la disposición de cualquier institución con deseos de adoptarla en beneficio de sus estudiantes.

5. Conclusiones

El presente capítulo tenía el objetivo de presentar la metodología *Escuelas para el Futuro*, con la intención de describir sus características básicas y su proceso de implementación. En este sentido, se ofrece un texto que busca hacer una primera aproximación a esta práctica educativa abierta y sus posibles beneficios, limitaciones, impacto académico y práctico, así como las amplias posibilidades que tiene para estudios futuros. Se reconoce que, al no tener todavía una implementación en estudiantes, lo que este

texto propone es simplemente exploratorio. Pero esto no quita el valor que puede llegar a tener, por ser una metodología novedosa y original en cuanto a las investigaciones existentes.

Escuelas para el Futuro se propone como una metodología única en cuanto al despliegue de las competencias de pensamiento complejo y emprendimiento social desde la formación primaria, buscando responder a las preguntas planteadas inicialmente: ¿es posible desarrollar competencias de pensamiento complejo en los niños? La respuesta que este capítulo da es que sí, y Escuelas para el Futuro puede ser una metodología que lo haga viable. En este sentido, se concluye que la formación de competencias no debe ser un objetivo adscrito únicamente a una etapa de instrucción profesional, sino que se debe plantear desde una visión integral y que se promueva como un proceso de aprendizaje a lo largo de la vida.

6. Referencias

- Ali, S., Moroso, T. y Breazeal, C. (2019). Can children learn creativity from a social robot? *C and C 2019 - Proceedings of the 2019 Creativity and Cognition*, (pp. 359-368). <https://doi.org/10.1145/3325480.3325499>
- Alkhatib, O. (2019). A Framework for Implementing Higher-Order Thinking Skills (Problem-Solving, Critical Thinking, Creative Thinking, and Decision-Making) in Engineering & Humanities. *2019 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*. Emiratos Árabes Unidos, 2019 (pp. 1-8). <https://doi.org/10.1109/ICASET.2019.8714232>
- Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I. y Orellana, N. (2019). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. *Educación XX1*, 23(1), 45-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.5944/educXX1.23853>
- Baena-Rojas, J. J., Ramírez-Montoya, M. S., Mazo-Cuervo, D. M. y López-Caudana, E. O. (2022). Traits of Complex Thinking: A Bibliometric Review of a Disruptive Construct in Education. *Journal of Intelligence*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/jintelligence10030037>
- Choque, K. (2019). Desarrollo del pensamiento crítico en niños de educación primaria. *Asociación Centro de Investigaciones y Escuela de*

- Pensamiento Crítico Aymara «ACIEPCA»*, 1(1), 47-64. <https://doi.org/10.56736/2019/7>
- Correa, J. M. y De Pablos, J. (2009). Nuevas tecnologías e innovación educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 133-145. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1387/RevPsicodidact.255>
- Cruz-Sandoval, M., Vázquez-Parra, J. C., Carlos-Arroyo, M. y Del Angel-González, M. (2023). Complex Thinking and Its Relevance in Professional Training: An Approach to Engineering Students in a Mexican University. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 13(3), 100-119. <https://doi.org/10.3991/ijep.v13i3.36885>
- De Meester, A., Barnett, L. y Brian, A. (2020). The Relationship Between Actual and Perceived Motor Competence in Children, Adolescents and Young Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sport Med.*, 50, 2001-2049. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01336-2>
- Denham, S., Ferrier, D., Howarth, G., Herndon, K. y Bassett, H. (2019). *Key considerations in assessing young children's emotional competence*. Routledge.
- Esquivias, M. T. (2004). Creatividad: Definiciones, Antecedentes y Aportaciones. *Revista Digital Universitaria*, 5(1), 1-17.
- Fernández-Santín, M. y Feliu-Torruella, M. (2020). Developing critical thinking in early childhood through the philosophy of Reggio Emilia. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100686. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100686>
- González-Pérez, L. I. y Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Gribnicow, A. (2020). *Desarrollo de competencias para la gestión de emprendimientos culturales y el desarrollo de las industrias creativas en el contexto iberoamericano*. OEI Argentina.
- Herrmann, C., Heim, C. y Seelig, H. (2019). Construct and correlates of basic motor competencies in primary school-aged children. *Journal of Sport and Health Science*, 8(1), 63-70. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2017.04.002>
- Hossain, N. U. I., Dayarathna, V. L., Nagahi, M. y Jaradat, R. (2020). Systems thinking: A review and bibliometric analysis. *Systems*, 8(3), 1-26. <https://doi.org/10.3390/systems8030023>
- Kriswandani, Sa'dijah, C., Irawati, S. e Hidayanto, E. (2022). Systemic Thinking Processes Of Preservice Teachers With Systematic Cognitive

- Style In Solving Complex Problems. *Journal of Positive School Psychology*, 6(5), 2706-2730.
- Kurmanov, N., Aliyeva, Z., Kabdullina, G. y Mutaliyeva, L. (2020). Digital entrepreneurship competencies among students: Methodological aspects of the maturity level and development program making. *Journal of Entrepreneurship Education*, 23(2), 1-11.
- Lettry, N. y Echegaray, R. L. (2020). Cambio organizacional desde la innovación y complejidad. *Jornadas de La Facultad de Ciencias Económicas de La UNCuyo* (pp. 1-15). <https://bdigital.uncu.edu.ar/fichas.php?idobjeto=15475>
- Li, Z., Cai, X., Kuznetsova, M. y Kurilova, A. (2022). Assessment of scientific thinking and creativity in an electronic educational environment. *International Journal of Science Education*, 44(3), 463-486. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2032863>
- Liang, W. y Fung, D. (2021). Fostering critical thinking in English-as-a-second-language classrooms: Challenges and opportunities. *Thinking Skills and Creativity*, 39(sept. 2020), 100769. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100769>
- Matraeva, A. D., Rybakova, M. V., Vinichenko, M. V., Oseev, A. A. y Ljapunova, N. V. (2020). Development of creativity of students in higher educational institutions: Assessment of students and experts. *Universal Journal of Educational Research*, 8(1), 8-16. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080102>
- Morad, S., Ragonis, N. y Barak, M. (2021). An integrative conceptual model of innovation and innovative thinking based on a synthesis of a literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 40(dic. 2020), 100824. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100824>
- Núñez-Lira, L. A., Gallardo Lucas, D. M., Aliaga-Pacore, A. A. y Diaz-Dumont, J. R. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Eleuthera*, 22(2), 31-50. <https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.3>
- Pinho-Lopes, M. y Macedo, J. (2014). Project-Based Learning to Promote High Order Thinking and Problem Solving Skills in Geotechnical Courses. *International Journal of Engineering Pedagogy (ijEP)*, 4(5), 2027. <https://doi.org/10.3991/ijep.v4i5.3535>
- Ramírez-Montoya, M. S., Castillo-Martínez, I. M., Sanabria-Z, J. y Miranda, J. (2022). Complex Thinking in the Framework of Education 4.0 and Open Innovation—A Systematic Literature Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/joitmc8010004>

- Silva, C. e Iturra, C. (2021). A conceptual proposal and operational definitions of the cognitive processes of complex thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100794. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100794>
- Tobón, S. y Luna, J. (2021). Complex Thinking and Sustainable Social Development: Validity and Reliability of the COMPLEX-21 Scale. *Sustainability*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/su13126591>
- Unesco (2017). *E2030: Education and Skills for the 21 St Century Regional Meeting of Ministers of Education*.
- Uus, Õ., Mettis, K. y Väljataga, T. (2022). Self-directed learning: A case-study of school students scientific knowledge construction outdoors. *Cogent Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2074342>
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J. A. M., Van Dijk, J. A. G. M. y De Haan, J. (2020). Measuring the levels of 21st-century digital skills among professionals working within the creative industries: A performance-based approach. *Poetics*, 81, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2020.101434>
- Vázquez-Parra, J. C., Carlos-Arroyo, M. y Cruz-Sandoval, M. A. (2023). Social Entrepreneurship and Complex Thinking: Validation of SEL4C Methodology for Scaling the Perception of Achieved Competency. *Education Sciences*, 13(2), 186. <https://doi.org/10.3390/educsci13020186>
- Vázquez-Parra, J. C., Castillo-Martínez, I. M., Ramírez-Montoya, M. S. y Millán, A. (2022). Development of the Perception of Achievement of Complex Thinking: A Disciplinary Approach in a Latin American Student Population. *Education Sciences*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/educsci12050289>
- Vázquez-Parra, J., Cruz-Sandoval, M. y Carlos-Arroyo, M. (2022). Social Entrepreneurship and Complex Thinking: A Bibliometric Study. *Sustainability*, 14(20). <https://doi.org/10.3390/su142013187>
- Yudha, F. y Yuliati, N. (2018). The Analysis of Creative and Innovative Thinking Skills of the 21 st Century Students in Solving the Problems of «Locating Dominating Set» in Research Based Learning. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 5(3), 163-176. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.5.3.21>

7. Sobre los autores

José Carlos Vázquez-Parra

Doctor en Estudios Humanísticos con acentuación en Ética por el Tecnológico de Monterrey. Sus líneas de investigación son la innovación educativa, el pensamiento complejo y los estudios de género. Cuenta con más de 150 artículos publicados, así como 21 libros originales y coordinados. Es líder del proyecto *SEL4C: Social Entrepreneurship Learning for Complexity*, desde donde desarrolla una metodología para detonar competencias de emprendimiento social y pensamiento complejo como parte de un proceso de ideación emprendedora. Actualmente es profesor de la Escuela de Humanidades y Educación, así como investigador del Instituto para el Futuro de la Educación del Tecnológico de Monterrey.

Paloma Suárez Brito

Doctora en Psicología por la Universidad Nacional Autónoma de México. Sus líneas de investigación son la psicología del desarrollo, procesos cognitivos, innovación educativa, el pensamiento complejo y el aprendizaje adaptativo. Investigadora *post-doc* del R4C-IRG Grupo de Investigación Interdisciplinaria Razonamiento para la Complejidad, del Instituto para el Futuro de la Educación del Tecnológico de Monterrey. Acreedora al Premio Nacional al Mérito Profesional en Psicología 2023, en la categoría de Investigación en Psicología. Asimismo, es colaboradora de la Universidad del Desarrollo (UDD) de Chile, Campus Santiago.

Tania Valdés González

Candidata a doctora y magíster en Ciencias del Desarrollo y Psicopatología por la Universidad del Desarrollo (UDD, Santiago de Chile). Licenciada en Psicología por la Universidad Nacional Autónoma de México. Sus líneas de investigación son el desarrollo afectivo y cognitivo en la infancia temprana, específicamente en el desarrollo de lenguaje y reconocimiento emocional infantil. Actualmente es investigadora del Fondo Interno UDD 2022 y profesora en la Facultad de Psicología, UDD.

Competencias digitales para la transformación universitaria. CODOFE: herramienta de autoevaluación docente

SILVIA LAVANDERA PONCE
Námika Consulting, EE. UU.
lavandera.silvia@gmail.com

BEGOÑA MORA JAUREGUALDE
Universidad de Huelva, España
bego.mora@dedu.uhu.es

LOURDES PÉREZ SÁNCHEZ
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España
lperezsanchez@edu.uned.es

La institución educativa [escuela] muere si se queda anquilosada. Porque tiene que dar respuesta a las necesidades de la sociedad. Y la sociedad cambia. Y tiene que responder a las expectativas de los alumnos y de las alumnas. Que también cambian. Y las ciencias evolucionan y se desarrollan. Los saberes pedagógicos se multiplican. El mundo digital lo invade todo.

Santos Guerra

Las tecnologías han venido para quedarse y, con la pandemia, se evidenció su importancia en la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje, y se pusieron de manifiesto las brechas en su uso y acceso. Sin embargo, aún no se incluyen en los procesos de contratación de docentes universitarios en Latinoamérica como criterio de selección relevante, ni en el diseño de capacitación docente universitaria. En el presente trabajo se propone

una herramienta que sirva de autoevaluación docente que permita a la institución conocer su nivel de dominio tanto en el uso de la tecnología educativa y las competencias digitales como en el resto de competencias docentes necesarias para el desarrollo de la educación del futuro. Con el propósito de conocer el nivel de competencias propias del siglo XXI (digitales, de creación de contenido, de evaluación y retroalimentación, así como de seguimiento al estudiante), se ha construido un cuestionario en torno a las competencias de información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación y retroalimentación, a través de quince preguntas categorizadas en cinco indicadores. El resultado ofrecerá la posibilidad de desarrollar un proceso de selección más focalizado, así como un diseño de formación docente ajustada a sus necesidades y potencialidades, de forma abierta y gratuita para todas las universidades del Perú y de la región.

1. Introducción

La transformación digital y educativa de las instituciones de Educación Superior está ligada al nivel de competencia docente para garantizar una experiencia de aprendizaje memorable a las nuevas audiencias que llenan nuestros salones de clase. En Latinoamérica, tras las numerosas dificultades a las que la educación tuvo que hacer frente durante la pandemia y los diferentes procesos de adaptación que se realizaron, se puso de manifiesto que todos los colectivos implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje no estaban lo suficientemente preparados en temas tales como la tecnología educativa, las competencias digitales y, especialmente, su uso y aplicación en los entornos virtuales (Pedró, 2020; Pérez-Sánchez *et al.*, 2022). Esta circunstancia puso en evidencia la falta de consideración de criterios en los procesos de selección docente relativos a estas cuestiones (Dalio *et al.*, 2023). Durante este tiempo se adaptaron procesos y contenidos de la presencialidad a nuevos escenarios no presenciales que no lograron optimizar y dinamizar la enseñanza no presencial como se esperaba.

Todos estos necesarios cambios sobrevenidos obligan a las universidades a reflexionar sobre las competencias necesarias del

futuro docente, y trabajar sobre nuevas estrategias, metodologías y diseño de nuevos instrumentos que faciliten la transición a la nueva era educativa. Se está evidenciando que el nuevo docente debe conocer una serie de competencias que van desde las más blandas (competencias comunicativas, trabajo en equipo, capacidad de liderazgo, aprendizaje continuo, orientación al logro o a la consecución de resultados, resolución de problemas, herramientas y técnicas didácticas) a las más tecnológicas (competencias digitales, tecnología educativa, uso y aplicación de utilidades y herramientas tecnológicas, etc.).

Todas estas cuestiones implican que el docente ha de poner en práctica competencias pedagógicas que faciliten la adquisición de conocimientos a través de una tecnología más cercana al procesamiento de la información de los estudiantes actuales y futuros profesionales (Balladares-Burgos y Valverde-Berrocso, 2022).

Para ello, las universidades han de ser capaces de conocer el nivel de competencia de sus docentes (Canquiz y Maldonado, 2016; Fernández *et al.*, 2016; Rodríguez *et al.*, 2022) desde el proceso de selección hasta la realización de estudios en diferentes ámbitos de dominio: evaluación, retroalimentación, creación de contenido y dominio de las TIC. Todo ello, constituye una oportunidad para desarrollar un modelo de capacitación docente maduro, en el marco de la transformación educativa que vivimos, facilitando el proceso de cambio a nuevos entornos y formas de enseñanza y aprendizaje.

Desde esa perspectiva, se ha diseñado CODOFE (Competencias para el Docente del Futuro), una herramienta abierta y gratuita que permite diagnosticar el nivel de competencia docente para identificar fortalezas y carencias a nivel tecnopedagógico para personalizar la ruta de formación y actualización que cada profesional requiera. La herramienta diseñada está alineada con algunos de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) (ONU, 2015), tales como el: 4.4 (desarrollo de competencias técnicas y profesionales para facilitar acceso al empleo), el 4c (aumentar la oferta de docentes cualificados), el 8.3 (promover políticas que favorezcan la creatividad y la innovación) y el 17.9 (apoyo internacional para realizar actividades de creación de capacidades eficaces), ya que se pretenden alcanzar los siguientes beneficios:

- Diseño de una herramienta de autoevaluación que se constituya como elemento de apoyo en los procesos de contratación y selección de nuevos docentes y en la formación y actualización de los antiguos.
- Análisis reflexivo sobre las competencias del docente del futuro, en cuanto que herramienta orientada también como auto-diagnóstico.
- Planificación formativa a partir de la identificación de las necesidades del docente.

El hecho de que los docentes puedan desarrollar un plan de actualización y formación continua a su medida, posibilitará centrar más la atención en los intereses y habilidades necesarias para su labor profesional orientada a su contexto de desempeño. Por otro lado, el diseño personalizado y basado en las necesidades y características de cada institución y región facilita enormemente los planes de desarrollo y transformación digital de las instituciones de educación superior (IES).

2. Marco teórico

En las últimas décadas las tecnologías ocupan cada vez más ámbitos de la vida del ser humano y la educación no deja de ser uno de ellos. Por este motivo, desde antes de la pandemia, la comunidad educativa universitaria se ha visto obligada a desarrollar sus competencias apoyadas en herramientas digitales. Estas son esenciales para el desarrollo profesional en este nivel educativo, en especial para aquellos investigadores enfocados en el estudio de la tecnología educativa (Agreda *et al.*, 2016).

Si bien su definición varía de acuerdo con el enfoque de los autores, el concepto general de *competencia digital* es muy similar. Algunos resaltan el uso de herramientas digitales como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes (Henríquez *et al.*, 2018), mientras que otros resaltan tanto el uso básico de las TIC como parte del proceso educativo, además de la importancia de considerar las habilidades, actitudes y conocimientos tecnológicos (Domingo-Coscolla *et al.*, 2020), así como conocimientos del uso didáctico y profesional de las TIC en educación (Krumsvik *et al.*, 2016). Todos estos aspectos y perspectivas

se han visto reflejados en el último documento DigComp, orientado a la educación, denominándose, finalmente, DigCompEdu (Redecker, 2020).

Por otro lado, las universidades se encuentran en plena transformación organizacional, curricular, de liderazgo, digital, pedagógica, etc. Si se considera a los docentes como modelos y líderes a seguir, los líderes bien formados a nivel integral consiguen obtener mejores resultados en sus ámbitos profesionales, ya que la identidad profesional es un elemento fundamental para la práctica del liderazgo. (Bolívar y Ritacco, 2016)

En este sentido, la clave para liderar pedagógicamente y con éxito una organización educativa habrá que buscarla en la exigencia de una comprensión global de los fenómenos que en ella se dan y, posteriormente, en el desarrollo de estrategias adecuadas para distribuir el liderazgo entre diferentes personas con la finalidad de conseguir una mejora del aprendizaje. (Miras y Longás, 2020, p. 295)

Los procesos de gestión de los sistemas de educación demandan no solo la necesidad de un docente directivo o un gestor de la educación, sino también factores como la planeación, equidad, calidad, manejo de recursos, participación de la comunidad y rendición de cuentas ante esta; todo ello, para generar resultados óptimos y la prestación de mejores servicios (Rico, 2016). En este sentido, las universidades requieren en sus procesos, el uso de instrumentos que faciliten la selección de docentes que generen valor en la institución y en el aprendizaje de los estudiantes.

Para ayudar en este proceso de adaptación y de desarrollo profesional, se requiere visibilizar el nivel de dominio de los profesores(as) en competencias relacionadas con las funciones docentes. Ello permitirá tanto el acompañamiento y seguimiento como el plan de optimización de los recursos, estrategias y habilidades necesarios para gestionar su proceso de formación, con el fin de mejorar el desempeño profesional docente desde una perspectiva de la alfabetización digital, principal objetivo de la presente propuesta. Desde este punto de vista, reclutar a los mejores docentes requiere de buenas políticas de formación que atiendan a las demandas y necesidades de los profesores (Martín-Romera y Molina Ruiz, 2017).

González y Urbina (2020) presentan un listado de cuestionarios e instrumentos de evaluación de competencias digitales en estudiantes, jóvenes y docentes. En relación con los instrumentos de evaluación docente destaca el Cuestionario de Autopercepción de la Competencia Digital Docente (CACDD), diseñado desde la perspectiva de los estudiantes y profesionales futuros e incluyen los ítems: aprendizaje y creatividad del alumnado, experiencias de aprendizaje y evaluación, trabajo y aprendizaje en la era digital, ciudadanía digital y responsabilidad y crecimiento profesional y liderazgo (González y Urbina, 2020). Este instrumento se usó en 2014 con estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología de la Universitat Rovira y Virgili.

El Cuestionario a futuros docentes de la Universidad de Castilla-La Mancha es otro instrumento se centra en el diagnóstico de la competencia digital de alumnado que está finalizando sus estudios universitarios y, por tanto, debe acreditar su capacitación digital para su futuro desarrollo profesional. Para su diseño, se hace una selección de preguntas incluidas en cuestionarios utilizados con anterioridad en trabajos de investigación que tenían por objeto el estudio de la integración de las TIC en instituciones universitarias, además de incorporar nuevas cuestiones vinculadas a las variables que se desean medir (Cózar y Roblizo, 2014; Roblizo y Cózar, 2015). Esta herramienta diagnóstica incluye ítems relacionados con la creación y edición de documentos y objetos multimedia, la búsqueda y tratamiento de la información, la comunicación.

Betancourt-Chicué *et al.* (2023) presentaron un procedimiento de validación de un instrumento elaborado en la Universidad de La Salle (Colombia) que busca analizar la competencia digital docente desde dos elementos: el componente pedagógico y la mediación de la tecnología para el desarrollo de cada área competencial. El instrumento resultó válido dentro del contexto pedagógico universitario para identificar la autopercepción en competencia digital docente, si bien recomendaron ampliar a otros contextos y áreas de conocimiento; así como integrar elementos de análisis de corte cualitativo que facilitan la comprensión más profunda de la realidad investigada.

Aunque existen diferentes marcos teóricos que hablan de *competencias digitales docentes*, su desarrollo se halla condicionado por los estándares de las propias instituciones (Chávez-Melo

et al., 2022). Por este motivo, es importante diseñar un instrumento que se utilice para la medición de competencias docentes apoyadas en las tecnologías y adaptado a las necesidades de la institución y su realidad, que pueda permitir a las universidades identificar la tipología docente de su comunidad educativa para optimizar los recursos y agilizar su transformación pedagógica y digital.

Es así como en Latinoamérica se han elaborado distintos instrumentos, validados cada uno para su población en particular. Algunos se dirigen a la población estudiantil universitaria de Chile (Silva-Quiroz *et al.*, 2022), otros a la población de docentes mexicanos (Chávez-Melo *et al.*, 2022), e incluso existe un instrumento bastante utilizado en Perú para medir competencia digital docente (Tourón *et al.*, 2022). No obstante, dichos instrumentos, si bien en las investigaciones reportan los análisis de confiabilidad y validez, usualmente las investigaciones encontradas no comparten el instrumento en sí, o incluso la forma de calificar adecuadamente para que responda a los componentes o dimensiones de estos. De esta manera, surge la necesidad de validar un cuestionario de autoevaluación de las competencias del docente del futuro dirigido a docentes con la finalidad de identificar el nivel en cada dimensión para poder plantear mejoras en los procesos de selección y en los planes de capacitación docente de las instituciones de educación superior.

Con estas premisas, se plantea que el objetivo principal de esta investigación es «diseñar una herramienta tecnológica de autoevaluación que permita conocer el nivel de dominio de las competencias del profesorado universitario en países latinoamericanos de habla hispana, para agilizar la transformación pedagógica y digital de las universidades», alineado con los ODS 4.4, 4.c y 8.3. El diagnóstico ofrecido por CODOFE será dinámico pues varía a medida que el docente se vaya capacitando y mejorando sus competencias.

3. Método

El diseño del estudio es de carácter transversal. Se ha diseñado un instrumento de autodiagnóstico de competencias digitales del docente del futuro *ad hoc* dirigido a la población docente

universitaria latinoamericana que permita a cada institución tomar decisiones y agilizar la integración pedagógica digital.

Se ha partido de dos marcos teóricos centrados en las competencias digitales, habilidades necesarias para ser competente en entornos virtuales (Centro de Investigaciones Comunes de la Comisión Europea, 2022) y para la transformación digital de toda institución educativa. El primero de ellos, el marco Dig-Comp, enfocado al público en general o ciudadanía; el segundo es el marco DigCompEdu, enfocado a los docentes y su labor educativa.

La investigación consta de tres momentos:

1. Revisión de la literatura respecto a las competencias digitales y los procesos de selección docente para elegir el marco más conveniente para el objetivo planteado.
2. Diseño del cuestionario. Se ha elaborado un cuestionario inicial, con un posterior proceso de validación por un grupo de 30 expertos internacionales (11 expertos en tecnología educativa, 2 expertos en metodología de investigación, 6 docentes, 9 profesionales de la administración y 1 técnico Informático), siguiendo la técnica Delphi (Martínez, 2018), en el que se incluyen las dimensiones de las competencias digitales para docentes en el ámbito universitario.
3. Implementación de la herramienta de autoevaluación en una plataforma tecnológica para el uso en abierto de las instituciones universitarias en América Latina.

Para exponer mejor el procedimiento llevado a cabo, la tabla 1 aglutina, de forma visual y sintética, la información recogida hasta ahora.

A diferencia de otros cuestionarios existentes en el mercado educativo, el valor añadido del presente cuestionario radica en dos vertientes: *a*) apoyo estratégico a las áreas de selección de las universidades, y *b*) herramienta abierta y gratuita para que utilicen todas las universidades públicas y privadas de la región. Desde este punto de vista, garantizamos la transferencia de la propuesta y la mejora continua de la misma.

El cuestionario se diseñó inicialmente con 71 ítems redactados siguiendo las 6 competencias digitales diseñadas por el Marco DigCompEdu más dos competencias generales del Marco

Tabla 1. Mapa de procesos de la investigación

Pasos del proceso de la investigación	
1	Revisión de marcos teóricos para la elaboración del cuestionario adaptado al contexto (creación de ítems).
2	Diseño del instrumento (versión inicial).
3	Proceso de validación (revisión de expertos y experiencia del usuario).
4	Modificación y elaboración del cuestionario en formato digital.
5	Aplicación del cuestionario (piloto interno).
6	Análisis e interpretación de resultados del piloto.
7	Elaboración de la versión final del instrumento.
8	Aplicación de la versión final del instrumento.
9	Análisis de las propiedades psicométricas de la versión final del instrumento.
10	Elaboración del informe final y publicación.

DigComp Ciudadano. Una vez observados los comentarios de los diferentes grupos de expertos consultados, se han reducido a 15 preguntas, dada la necesidad de interconectar las destrezas tecnológicas con las puramente didácticas y pedagógicas (Condori y Payi, 2021). Cada uno de los ítems dará respuesta al nivel de conocimiento del docente que utiliza en su clase herramientas de diseño, organización, colaboración y evaluación y se responderá a partir de una escala de Conozco/Utilizo, graduadas de 1 a 5 a través de una escala de Likert, siendo 1 el valor mínimo de la respuesta y 5 el valor superior (tabla 2).

Tabla 2. Valores asignados a cada respuesta en el cuestionario diseñado

CONOZCO	UTILIZO
1: Ningún conocimiento.	1: Nunca lo utilizo.
2: Poco conocimiento.	2: Lo utilizo poco.
3: Un conocimiento intermedio.	3: Lo utilizo moderadamente.
4: Mucho conocimiento.	4: Lo utilizo mucho.
5: Lo conozco totalmente.	5: Lo utilizo siempre.

Nota: la numeración siguió la estructura y modelo de la escala de Likert

Finalizado el proceso de diseño y creación, con el análisis de los expertos metodólogos se obtuvo información suficiente que permitió simplificar las escalas de respuesta, identificar más claramente los valores asignados a cada ítem y reducir considerablemente el número de preguntas, quedando como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Valores asignados a cada respuesta en el cuestionario definitivo

UTILIZO
1: No conozco o nunca lo utilizo.
2: Lo utilizo entre 1-3 veces al mes.
3: Lo utilizo entre 5 y 10 veces al mes.
4: Lo utilizo 3-4 veces por semana.
5: Lo utilizo diariamente.

Nota: valores resultantes tras el análisis de expertos

Respecto a la población y la muestra, la población del estudio es todo el profesorado de la Universidad de Ingeniería y Tecnología - UTEC en Perú que desempeñó su función docente en el semestre 2023-2. Se excluirá a los docentes asistentes de práctica y a todos los que no estén activos en al menos la mitad del ciclo académico y dicten menos de 20 horas a la semana. El estudio pretende abarcar a toda la población objetivo (docentes), por lo que no se aplicará ninguna técnica de muestreo.

4. Resultados

Como resultado del proceso de diseño, se ha creado una herramienta de 5 indicadores que impactan en 5 funciones clave del profesor del futuro: *a)* Información y alfabetización informacional; *b)* Comunicación y colaboración; *c)* Creación de contenidos digitales; *d)* Proceso de enseñanza-aprendizaje, y *e)* Evaluación y retroalimentación.

Cada docente hará su propio diagnóstico y es importante que durante el proceso se involucre de forma honesta en cada una de las respuestas que brinda, ya que el resultado final definirá la

ruta a seguir. En ese sentido, cada pregunta debe ser respondida en función de si se conocen o no las herramientas, recursos, estrategias o criterios de uso presentados y del uso o conocimiento que se haga o aplique de esta, de forma que se plantea una escala de evaluación de Likert de 1 a 5, como se presentó en la tabla 2. La herramienta está automatizada, de manera que los reportes gráficos se generarán automáticamente por participante.

Cada indicador, a su vez, se divide en 3 grupos, que posibilitan situar a cada docente en uno de ellos tras el análisis de sus respuestas. Los 3 niveles competenciales que se proponen son básico, intermedio y avanzado.

- *Grupo 1. Nivel básico.* Se consideran a los participantes que presentan respuestas hasta nivel 2 de las preguntas relacionadas con Navegación y búsqueda, Herramientas y estrategias para el almacenamiento de información, Espacios para compartir información y Netiqueta.
- *Grupo 2. Nivel intermedio.* Además del conocimiento y uso en nivel intermedio de los indicadores anteriores, se incluyen los participantes que presentan respuestas en niveles 3-4 de las preguntas relacionadas con reglas o criterios para evaluar críticamente la información, tecnologías digitales para el intercambio o creación colaborativa, herramientas para crear presentaciones y vídeos didácticos, estrategias de orientación y tutorización de carácter digital, herramientas para elaborar pruebas de evaluación y tecnologías digitales para llevar a cabo una evaluación formativa o sumativa.
- *Grupo 3. Nivel avanzado.* En este nivel estarán los participantes que presenten niveles avanzados de las categorías anteriores, además de presentar niveles 4-5 en las preguntas referentes a: metodologías activas en entornos digitales, herramientas que faciliten el aprendizaje complementando el contenido, tecnologías digitales para ayudar a los estudiantes a programar y organizar su propio aprendizaje, espacios para el control y evaluación del progreso del estudiante y estrategias de retroalimentación para calificar y comentar actividades digitales.

Asimismo, y antes de los aspectos de las dimensiones ya comentadas, se recolectarán datos de interés sobre las variables sociodemográficas, como género, rango de edad, formación aca-

démica y años de experiencia profesional como docente universitario. También es necesario obtener información de su desempeño profesional en el momento de realizar la autoevaluación, por lo que se preguntará sobre los aspectos que se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Datos profesionales del desempeño docente

Datos profesionales
Facultad o escuela en la que desempeña su labor
Dirección a la que pertenece
Carreras/programas en las que imparte clase
Asignatura/s que imparte
Número aproximado de estudiantes matriculados a los que imparte clases
Función principal en la institución
Modalidad (virtual/presencial)
Categoría profesional docente

Nota: cada una de las secciones se responderán a partir de desplegables adaptados a los diferentes perfiles docentes existentes

Con los resultados obtenidos hará un proceso de análisis de las propiedades psicométricas del instrumento, un estudio de fiabilidad de la consistencia interna mediante el coeficiente *Alpha de Cronbach* y un análisis factorial confirmatorio para la validez del constructo de acuerdo con las dimensiones propuestas por el cuestionario. Del mismo modo, con los resultados psicométricos se procederá a estructurar una segunda versión del cuestionario, para realizar una nueva aplicación, *postest*, con la finalidad de analizar los resultados psicométricos finales.

5. Discusión

Durante el diseño de la herramienta, se plantearon cuestiones de tipo metodológico y aplicativo como parte del proceso didáctico en el aula de educación superior. Los conceptos de *ciudadanía*, *conciencia social* e *interdisciplinariedad* se consideran determinantes en la construcción de una nueva realidad educativa, tal y

como se pone de manifiesto en el *Informe de la comisión internacional sobre los futuros de la educación* elaborado por la Unesco (2022). Por ello, se hace necesario interconectar los ODS 2030 haciendo hincapié en las áreas competenciales de la *metodología docente apoyada en los recursos tecnológicos*, es decir, en el objetivo 4, donde se explicita en la Meta 4.c, que «los docentes son la clave para la consecución de todas las demás metas del ODS 4» (Unesco, 2022, p. 15).

Además, si se atiende a los cuatro procesos llevados a cabo, se puede afirmar que se ha realizado una revisión de la literatura con respecto a las competencias digitales que permitieron seleccionar el marco conceptual más conveniente con el objetivo planteado. En el proceso de diseño del cuestionario, se elaboró un cuestionario inicial, que fue analizado y revisado por un grupo de 30 expertos internacionales (11 expertos en tecnología educativa, 2 expertos en metodología de investigación, 6 docentes, 9 profesionales de la administración y 1 técnico Informático), siguiendo la técnica Delphi (Martínez, 2018), donde se introdujeron todas las dimensiones de las competencias necesarias para docentes en el ámbito universitario. Posteriormente, y con la ayuda de esos expertos, se realizó la adaptación del cuestionario, para así poder realizar un estudio piloto que permitirá desarrollar un análisis de validez y fiabilidad del instrumento y elaborar la versión definitiva del mismo, tras ser validado. Para dar respuesta a todos los niveles de competencia, se ha calculado en el diseño y el cálculo de resultados un reporte de evaluación para cada participante a partir de 3 niveles definidos: básico, intermedio y avanzado. Por último, se va a producir la implementación de la herramienta de autoevaluación en una plataforma tecnológica para el uso en abierto de las instituciones universitarias en América Latina.

Con el análisis bibliográfico efectuado, se puede afirmar que no existe un instrumento de autoevaluación para el docente capaz de determinar el nivel de desempeño autopercebido en materia de competencias del docente del siglo XXI. Por este motivo, se considera que esta herramienta será de gran utilidad no solo para los profesionales educativos de manera individual, sino para las instituciones que tendrán la posibilidad de determinar el nivel de destrezas tecnopedagógicas de sus docentes y planificar la formación a partir de las necesidades detectadas de los docentes.

6. Conclusión

Analizando las particularidades del mundo educativo en el marco universitario, se observa que en muchos países del entorno latinoamericano no existe una formación pedagógica y didáctica obligatoria para el desarrollo de la función docente a los futuros profesores en educación superior. Durante este estudio se ha diseñado una herramienta de autoevaluación capaz de apoyar a los nuevos profesores en la formación inicial y en la actualización de los antiguos. Todo ello permitirá llevar a cabo un análisis reflexivo de las competencias del docente del futuro y la situación en la que se encuentra cada universidad. Y, con ello, planificar las acciones formativas desde las necesidades del docente y las necesidades o metas de cada institución educativa. No solo han de contar con un dominio de la tecnología, de las competencias digitales, sino de los conocimientos propios de su perfil profesional.

Se obtendrá una herramienta de autoevaluación del nivel de competencias del docente del siglo XXI (Ramos y Azahuanche, 2021) que brindará al docente un reporte inmediato con el *feedback* y nivel de destreza desarrollado en cada uno de los niveles: básico, intermedio y avanzado, así como una ruta de crecimiento a considerar.

Por otro lado, las universidades y sus áreas de selección y capacitación tendrán la posibilidad de conocer el nivel de competencias de sus docentes, optimizar recursos y personalizar los procesos formativos para apoyar a cada tipología docente en aquello que realmente necesita. Estos resultados comportan que el conocimiento generado a partir del cuestionario trata de encontrar formas y rutas de innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en las prácticas educativas (Ramírez-Montoya y Bartolomé, 2023).

Por último, las universidades cuentan con un proceso de reclutamiento y selección que se verá reforzado y actualizado con esta herramienta abierta y gratuita que permitirá que todas las universidades de América Latina puedan contar con una plataforma que reciba, analice y reporte los resultados de sus docentes para que puedan tener un diagnóstico con el que tomar las mejores decisiones estratégicas para la transformación educativa de sus instituciones.

Como ya se ha indicado, estos nuevos procesos implican una transferencia de conocimiento, procedimientos y estrategias que el estudiante podrá utilizar en su futuro desarrollo profesional, salpicando a aquellos colectivos con los que vaya a relacionarse o a trabajar, según su ámbito profesional, en última instancia.

Finalmente, siguiendo a Betancourt-Chicué *et al.* (2023), son múltiples los instrumentos que están orientados al diagnóstico de competencias digitales docentes (CDD), y por ello se hace necesario realizar adaptaciones que permitan ajustarlos a las necesidades del contexto en el que se va a realizar la medición. Bajo esta premisa, se tiene que fomentar el diseño de instrumentos contextualizados a nivel de Educación Superior Universitaria.

7. Prospectivas de futuro

Con el fin de continuar con el desarrollo del proyecto, la tercera fase consiste en transformar el instrumento diseñado al formato digital para realizar el estudio piloto con docentes pertenecientes a varios países de Latinoamérica, con un perfil similar a los docentes UTEC. Este estudio piloto permitirá realizar un análisis de validez y fiabilidad del instrumento para elaborar una segunda versión de dicho instrumento. El proceso se realizará atendiendo a las indicaciones de MacCallum *et al.* (1996), en las cuales se describe la forma correcta de identificar el tamaño de la muestra a través del *power analysis*, que en este caso se ha realizado utilizando el programa RStudio. A partir de los datos insertados y las preguntas implementadas (15 preguntas escala de Likert), se ha obtenido una muestra para validación del cuestionario de 154 sujetos (valor obtenido en $R = 153.125$).

Por otro lado, y atendiendo a los resultados de algunos de los instrumentos consultados, como el de Betancourt-Chicué *et al.* (2023), sería recomendable «integrar componentes cualitativos que permitan analizar en profundidad el saber hacer docente para ofrecer una formación contextualizada» (p. 28).

De igual modo, una evolución de la herramienta planteada a medio plazo debería incluir el análisis de la existencia de nuevos escenarios. Pardo (2023, p. 88) se propuso analizar cinco entornos tecnológicos y cómo estos se podrían mover en los próximos años desde la frontera hacia el centro. Más allá del análisis

personal que ofrece en su manuscrito, entre ellos, presenta dos entornos que tienen o tendrán un impacto en la contratación de docentes que se necesitarán si estos escenarios prosperan. Uno de ellos es el escenario de la inteligencia artificial (IA) y el futuro de la escritura académica, destacando la necesidad de nuevos alfabetismos desde lo pedagógico y diseño curricular de algunas profesiones. Todo ello requerirá de docentes con competencias que permitan que estas acciones sean posibles en la universidad del futuro.

Otro escenario presentado tiene que ver con las *Metaversidade*, el cual aparece en el libro de Hugo Pardo (2023) como concepto de *campus extendido* en tres dimensiones: la física, la virtual y el campus espejo. Desde este punto de vista, las universidades necesitaremos docentes preparados para afrontar con éxito el desarrollo de experiencias de aprendizaje desde esta perspectiva tridimensional. ¿Cómo una herramienta puede ayudar a diagnosticar la competencia y apertura del profesional de la educación para visibilizar cómo ayudar al docente a actualizarse en este sentido?

En plena era del conocimiento infinito es clave contar con herramientas que apoyen en el fomento de la actitud del docente para aceptar nuevos desafíos de forma continua. Por ello, será importante incluir en esta herramienta algún ítem que ayude a medir dicha predisposición dentro de las IES en un medio largo plazo.

8. Referencias

- Agreda Montoro, M., Hinojo Lucena, M. A. y Sola Reche, J. M. (2016). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la competencia digital de los docentes en la educación superior española. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 39-56.
- Balladares-Burgos, J. y Valverde-Berrocoso, J. (2022). El modelo tecnológico pedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: una revisión de la literatura. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 63-72. <https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i1.pp63-72>
- Betancur-Chicué, V., Gómez-Ardila, S. E., Cárdenas-Rodríguez, Y.P., Hernández-Gómez, S. A., Galindo-Cuesta, J. A., y Cadrazco-Suárez, M. A. (2023). Instrumento para la identificación de competencias

- digitales docentes: Validación de un instrumento basado en el Dig-CompEdu en la Universidad de la Salle, Colombia. *Revista Prisma Social*, 41, 27-46. <https://revistaprismasocial.es/article/view/4970>
- Bolívar, A. y Ritacco, M. (2016). Identidad profesional de los directores escolares en España. Un enfoque biográfico narrativo. *Opción*, 32(79) 163-183.
- Canquiz, L. y Maldonado, M. (2016). Evaluación de competencias docentes en el desarrollo de la práctica pedagógica. *Omnia*, 22(2), 37-49.
- Chávez-Melo, G., Cano-Robles, A. y Navarro-Rangel, Y. (2022). Validación inicial de un instrumento para medir la competencia digital docente. *Campus Virtuales*, 11(2), 97-106. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.2.1104>
- Condori, N. y Payi, N. (2021). Diagnóstico del desempeño docente en tiempos de pandemia en docentes del nivel inicial. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(21), 1350-1362. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.280>
- Dalio, M., García Zaballos, A., Iglesias Rodríguez, E., Puig Gabarró, P. y Martínezgarza, R. (2023). *Desarrollo de habilidades digitales en América Latina y el Caribe: ¿Cómo aumentar el uso significativo de la conectividad digital?* Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <http://dx.doi.org/10.18235/0004790>
- Domingo-Coscolla, M., Bosco, A., Carrasco Segovia, S. y Sánchez Valero, J. A. (2020). Fomentando la competencia digital docente en la universidad: Percepción de estudiantes y docentes. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 167-782. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.340551>
- Fernández Díaz, M. J., Rodríguez Mantilla, J. M. y Fernández Cruz, F. J. (2016). Evaluación de competencias docentes del profesorado para la detección de necesidades formativas. *Bordón*, 68(2) 85-101. <http://doi.org/10.13042/Bordon.2016.68206>
- González Rodríguez, C. y Urbina Ramírez, S. (2020). Análisis de instrumentos para el diagnóstico de la competencia digital. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 9, 1-12. <http://dx.doi.org/10.6018/riite.411101>
- Henríquez Coronel, P. M., Gisbert Cervera, M. y Fernández Fernández, I. (2018). La evaluación de la competencia digital de los estudiantes. Una revisión al caso latinoamericano. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, 137, 91-110.
- Krumsvik, R., Jones, L., Øfstegaard, M. y Eikeland, O. (2016). Upper secondary school teachers' digital competence: Analysed by demo-

- graphic, personal and professional characteristics. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(03), 143-164.
- Martin-Romera, A. y Molina Ruiz, E. (2017). Valor del conocimiento pedagógico para la docencia en Educación Secundaria: diseño y validación de un cuestionario. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(2), 195-220. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000200011>
- Martínez Mediano, C. (2018). *Evaluación de programas*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Miras Teruel, J. y Longás Mayayo, J. (2020). Liderazgo pedagógico y liderazgo ético: perspectivas complementarias de la nueva dirección escolar. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 19(41), 287-305.
- Organización de Naciones Unidas (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es>
- Pardo Kuklinski, H. (2023). *Los futuros inevitables de la universidad. Ideas para gestores hacia la consolidación híbrida*. Escuela de Educación. UPB Virtual.
- Pedró, F. (2020). *COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: efectos, impactos y recomendaciones políticas*. Análisis Carolina. https://doi.org/10.33960/AC_36.2020
- Pérez-Sánchez, L. Lavandera-Ponce, S., Mora-Jauregualde, B. y Martín-Cuadrado, A. M. (2022). Training plan for the continuity of Non-presential Education in six Peruvian Universities during COVID-19. *International Journal Environmental Research and Public Health, Special ISSUE: Effects of COVID-19: Issues on Health Economics and Education*, 19, 1562. <http://doi.org/10.2290/ijerph19031562>
- Ramírez-Montoya, M. S. y Bartolome, A. (2023). *Focalizando el valor diferencial de la investigación interdisciplinar desde la innovación educativa* [Focusing on the differential value of interdisciplinary research from educational innovation]. *Construyendo juntos el futuro de la educación: innovación, investigación interdisciplinaria y ciencia abierta. Formación de Investigadores en Innovación Educativa y Sostenibilidad* [Building the future of education together: innovation, interdisciplinary research and open science. Training of Researchers in Educational Innovation and Sustainability]. Hub Europe, Cátedra Unesco Movimiento educativo abierto, University of Leeds & Tecnológico de Monterrey. Comillas, Cantabria, España. Apoyos <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/651306> Video <https://www.youtube.com/watch?v=h3pCRHTJC80&t=1440s> [Support <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/651315> Video <https://www.youtube.com/watch?v=CxrbhwwKI6k&t=1440s>]

- Ramos, L. y Azahuanche, M. (2021). Retos del desempeño docente en el siglo XXI: una visión del caso peruano. *Revista Educación*, 45(2), 593-614. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43846>
- Redecker, C. (2020). *Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/205287>
- Rodríguez Rodríguez, A., Romero Castro, M. I., Toala Pilay, M. A. y Murrillo Quimiz, L. R. (2022). Sistema inteligente para la evaluación de competencias docentes mediante un enfoque constructivista. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(2), 316-325.
- Santos Guerra, M. A. (2020). Innovar o morir. En: M. J. Marrodán Gironés y A. Ponce de León Elizondo (coords.). *La Orientación en la mejora del desarrollo y bienestar personal* (pp. 15-33). Universidad de La Rioja.
- Silva Quiroz, J. E., Abriçot Marchant, N., Aranda Fáundez, G. y Rioseco París, M. (2022). Diseño y Validación de un instrumento para evaluar competencia digital en estudiantes de primer año de las carreras de educación de tres universidades públicas de Chile. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 79, 319-335. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2333>
- Tourón, J., Martín, D., Navarro A. E., Pradas, S. e Íñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD) | Construct validation of a questionnaire to measure teachers' digital competence (TDC). *Revista Española de Pedagogía*, 76(269), 25-54. <https://doi.org/10.22550/REP76-1-2018-02>
- Unesco (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación*. Unesco y Fundación SM. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560.locale=es>

9. Sobre las autoras

Silvia Lavandera Ponce

Doctora internacional en Tecnología Educativa (Especialidad Pedagogía de los Medios) por la Universidad de Huelva, España. Educadora social y psicopedagoga por la Universidad de Huelva, Máster en Educación Multicultural por la misma universidad, Máster en Estrategias docentes para el siglo XXI por la UNED, Máster en Tecnología Educativa

por la Universidad Técnica de Lisboa (Portugal) e Ingeniería de Medios para la Educación por la Universidad de Poitiers (Francia). Desarrolla su labor profesional como Conferencista Educativa y Experta en Tendencias y Transformación educativa y Diseño de futuros educativos. Su *expertise* se centra en acompañar a instituciones universitarias en el diseño de modelos educativos de referencia y en el diseño de programas y experiencias de enseñanza y aprendizaje de excelencia en entornos presenciales, virtuales y mixtos. Sus líneas de investigación giran en torno a temas de: Educación a distancia de calidad (EaD), Competencia digital, Tecnología educativa, Metodologías activas y Evaluación institucional de calidad, entre otros. Ha formado parte de numerosos programas de postgrados en TIC y Educación en diferentes universidades en Europa y LATAM desde 2008 como la Universidad de Huelva, la Universidad Europea (donde ha liderado el área de Responsabilidad Social y Tecnología Educativa), la universidad Isabel I, Universidad Antonio de Nebrija y Camilo José Cela, UOC, así como en la Universidad Internacional de Valencia, donde ha sido directora del máster en Educación, Tecnologías e Innovación. En el ámbito latinoamericano ha sido directora del Centro de Excelencia en Enseñanza y Aprendizaje y de la Dirección de Calidad y Transformación Educativa en la Universidad de Ingeniería y Tecnología UTEC en Lima, Perú desde 2019 hasta abril de 2024. Ha colaborado con la Dirección General de Educación Superior Universitaria (DIGESU) en diversas iniciativas durante la transición a la virtualidad, así como con Minedu en la elaboración de guías para la virtualización de cursos durante la COVID-19. Actualmente desarrolla su labor como Educational Technology Architect en Námika Consulting, acompañando a universidades americanas en su transformación digital y educativa.

Begoña Mora Jauregualde

Doctora con Mención Europea en Educación, Premio Extraordinario de Doctorado, Máster en Docencia Universitaria (itinerario de inglés). Profesora contratada doctora del Departamento de Pedagogía de la Universidad de Huelva con docencia en los Grados de Educación Social, Educación Infantil, Máster de Educación Especial y Máster de Innovación y Liderazgo Educativo. Coordinadora del Grado en Educación Social, presidenta de la comisión de Garantía de Calidad, miembro de la comisión de Calidad del Grado en Educación Infantil y del Máster en Educación Especial de la UHU; tutora de Prácticas en los Grados de Educación Social, Educación Infantil y Pedagogía, y Máster

en Formación del Profesorado; coordinadora de Calidad en el centro asociado de la UNED en Huelva. Miembro de la Sociedad Española de Pedagogía, del Grupo Comunicar y del Grupo de Investigación @gora (Grupo PAI, HUM-648), Miembro del Grupo de Innovación Docente «Prácticas Profesionales» (GID PiP 2016-41), UNED, (<https://gidpip.hypotheses.org>). Sus líneas de interés son la formación práctica de los estudiantes en la Facultad de Educación, alfabetización mediática, liderazgo educativo, metodología AICLE y atención a la diversidad.

Lourdes Pérez Sánchez

Doctora en Pedagogía. Licenciada en Pedagogía y diplomada en Educación Social. Tiene un Doctorado en Formación en Espacios Virtuales por la Universidad de Salamanca, Salamanca, España. Cuenta con un Máster en Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación (Universidad de Barcelona y Universidad Carlos III). Actualmente, es secretaria académica en el Máster en Comunicación y Educación en la Red (UNED). Es profesora contratada doctora en la Facultad de Educación en la UNED. Miembro del Grupo de Investigación Consolidado en desarrollo profesional: Educación y Formación Intercultural e innovación y diseño en medios de comunicación (ForInterMed) (UNED). Miembro del Grupo de Innovación Docente de Prácticas Profesionales (GID PiP 2016-41), UNED. Miembro del Grupo de Investigación en Sistemas Computacionales y Tecnologías Educativas (Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, España). Sus líneas de interés en investigación son Tecnología Educativa, Formación en docencia virtual, Enseñanza-aprendizaje virtual, asesoramiento para la docencia virtual, diseño y creación de experiencias formativas virtuales.

Sobre las personas que han coordinado esta obra

María Soledad Ramírez-Montoya

Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Salamanca. Coordina los grupos de investigación interdisciplinar «Escalando el razonamiento para la complejidad para todos» y la unidad de investigación de Tecnología Educativa, y «Unidad de Tecnología Educativa», en el Instituto para el Futuro de la Educación del Tecnológico de Monterrey (México). Es *Chair* Unesco «Movimiento Educativo Abierto para América Latina» y del International Council for Open and Distance Education «Recursos educativos abiertos para América Latina». Investigadora nivel 3 del Sistema Nacional de Investigadores de México. Sus líneas de investigación son la innovación educativa y la educación abierta. Centra sus actividades en la dinamización de iniciativas educativas, con innovación, investigación y sentido global, como medio de transformación e impacto social para el aprendizaje permanente y el desarrollo sostenible.

Genaro Zavala Enríquez

Director interino del Laboratorio de Investigación del Instituto para el Futuro de la Educación y profesor investigador titular de la Escuela de Ingeniería y Ciencias y del Tecnológico de Monterrey. Es líder del Grupo de Investigación de Educación Interdisciplinaria STEAM con Orientación Social y la Unidad de Modelos de Aprendizaje Participativos y Motivadores. Colabora con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Andrés Bello de Chile. Es

investigador nacional nivel 2 del Sistema Nacional de Investigadores de México, trabaja con las siguientes líneas de investigación: educación STEM interdisciplinaria, educación social, comprensión conceptual, aprendizaje activo, herramientas de evaluación y desarrollo docente. En el Tecnológico de Monterrey ha sido director del Departamento de Física de la Escuela de Ingeniería y Ciencias, profesor de posgrado de la Escuela de Graduados en Educación, director de Innovación Educativa y director nacional de Profesional de la Escuela de Ingeniería y Ciencias. Ha tenido a su cargo el desarrollo curricular de tres doctorados y cuatro maestrías, así como de 18 programas de ingeniería en la Escuela de Ingeniería y Ciencias.

Antonio Martínez-Arboleda

Como responsable institucional de prácticas educativas abiertas en la Universidad de Leeds, forma parte del equipo fundador de la Red de Equidad del Conocimiento (KEN) y es uno de sus responsables principales. También es codirector del Centro de Investigación en Educación Digital de la Universidad de Leeds. Ha publicado artículos sobre prácticas críticas digitales y abiertas y ha participado y dirigido proyectos sobre recursos educativos abiertos (REA), financiados por organismos públicos. Como profesor principal de español, contribuye a la educación de los estudiantes con módulos de *podcasting* basados en la investigación y dirige actividades de participación en la educación pública, en particular la red internacional de estudiantes de traducción de poesía española «La Crátera de Ártemis».

Miguel Ángel Montoya-Bayardo

Profesor titular e investigador del Tecnológico de Monterrey desde 1996. Su doctorado es de la Universidad Autónoma de Barcelona (*cum laude*, 2007). Imparte clases a nivel Profesional, Posgrado y Educación Ejecutiva en la Institución, recibiendo distintos reconocimientos por alumnos y exalumnos por su calidad docente. Es miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias y desde el 2009 del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología de México (Conahcyt). Ha publicado más de cincuenta trabajos de investigación en libros y revistas académicas arbitradas e indexadas (Scopus, WoS y Conahcyt) en temas de Ciudades,

Economía y Negocios Internacionales. Es editor de cuatro libros con Cambridge University Press (Reino Unido), Springer Nature (Reino Unido) y Fudan Development Institute Press (R. P. China). Participa en el consejo editorial de revistas europeas y latinoamericanas y ha presentado trabajos de investigación en conferencias internacionales. Como profesor visitante ha impartido clases en la Universidad de Carolina del Sur (Columbia, EE. UU.), en MBS (Montpellier, Francia), BSM (Burdeos, Francia), EPFL (Lausana, Suiza), ESCP Business School (Madrid, España), ESAN (Lima, Perú), USFQ (Quito, Ecuador) y en el Instituto Ortega y Gasset (Madrid, España). Tiene estancias de investigación con la Northeastern University (Boston, EE. UU.) y CEIBS (Shanghái, R. P. China). Actualmente se desempeña como director del Innovation Hub Europe del Institute for the Future of Education del Tecnológico de Monterrey.

Índice

Prólogo	15
---------------	----

VÍA 1. INNOVACIÓN PEDAGÓGICA PARA ESCENARIOS SOSTENIBLES

1. Minecraft, herramienta de aprendizaje basado en juegos: análisis del impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en la resolución de retos objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	23
1. Introducción	24
2. Marco teórico	25
2.1. Ambientes constructivistas para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo	25
2.2. Minecraft, un juego en formato digital	27
2.3. Diseño transdisciplinario de multiexperiencias	27
3. Método	27
3.1. Contexto del estudio	27
3.1.1. Experiencia 1: Impact challenge by OXXO	28
3.1.2. Experiencia 2: curso Mentalidad emprendedora	28
3.2. Diseño metodológico	28
4. Resultados	29
4.1. Experiencia 1	29
4.2. Experiencia 2	31
5. Discusión	32
6. Conclusiones	35

7. Referencias	36
8. Sobre los autores	38
2. Metaverso: su impacto en la creación de conexiones profesionales y la práctica de habilidades blandas.	41
1. Introducción.	42
2. Marco teórico	43
2.1. Formación para toda la vida	43
2.2. Mundos virtuales e inmersivos (metaversos)	43
2.3. Experiencias inmersivas de aprendizaje.	44
2.4. Presencia social	44
3. Método.	45
3.1. Contexto de estudio	45
3.2. Diseño metodológico	46
4. Resultados	46
5. Discusión	48
6. Conclusión.	50
7. Referencias	52
8. Sobre las autoras	54
3. <i>Podcasts</i> de actualidad, su uso en la enseñanza de Documentación: análisis de contenido	55
1. Introducción.	56
2. Marco teórico	58
3. Método.	59
4. Resultados	60
5. Discusión	62
6. Conclusión.	64
7. Referencias	66
8. Sobre el autor.	69
4. Los recursos educativos abiertos (REA) como innovación para transformar ambientes de aprendizaje	71
1. Introducción.	72
2. Marco teórico	73
2.1. Los REA con enfoque STEAM y 3D	73
2.2. Competencias TIC.	74
2.3. Pedagogías emergentes	75
3. Descripción de la innovación.	75
4. Evaluación de resultados	78
5. Conclusiones	81

6. Reconocimientos	81
7. Referencias	82
8. Sobre los autores	84

VÍA 2. FUSIONANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) CON EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

5. Uso de herramientas tecnológicas para la investigación: utilización del Internet Latent Corpus	89
1. Introducción	90
2. El problema	91
3. Discusión	92
3.1. Los contenidos: qué se puede investigar a partir del ILC	92
3.2. El contexto en el que aparecen los datos del ILC	93
3.3. La metodología para la selección de muestras	95
3.4. Las estrategias para la extracción de los datos	97
3.5. Las consideraciones éticas	97
4. Conclusiones	97
5. Referencias	98
6. Sobre los autores	99
6. Algoritmos de recomendación para educación en línea: metodología basada en diseño	101
1. Introducción	102
2. Sistemas de recomendación	104
3. Metodología: investigación basada en diseño	106
4. Recolección y procesamiento de datos	108
5. Resultados	110
6. Discusión	111
7. Conclusiones	112
8. Referencias	113
9. Sobre los autores	115
7. Diseño de <i>prompts</i> para el uso ético de la IA como herramienta de apoyo para la revisión sistemática	119
1. Introducción	120
1.1. Protocolo de revisión sistemática	121
1.2. Declaración PRISMA y su actualización 2020 como marco de trabajo	122

2. Marco teórico	123
2.1. Panorama general del uso ético de la IA en la investigación	123
2.2. Aspectos clave para la generación de instrucciones o <i>prompts</i> efectivos para LLM	124
2.3. Curación de IA para análisis de textos.	125
3. Diseño de <i>prompts</i> en Humata para el análisis del resumen estructurado de acuerdo con la guía PRISMA 2020 para una revisión sistemática	125
4. Reflexiones finales	129
5. Referencias	129
6. Sobre los autores	131

VÍA 3. HABILIDADES DEL FUTURO EN EL APRENDIZAJE DIGITAL

8. Reconceptualizando la autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios: estudio cualitativo.	135
1. Introducción.	136
2. Marco teórico	137
3. Método.	138
4. Resultados	139
5. Discusión	141
6. Conclusiones	144
7. Referencias	145
8. Sobre la autora.	147
9. Escuelas para el Futuro: metodología para el desarrollo de competencias transversales en educación primaria	149
1. Introducción.	150
2. Marco teórico	151
3. Metodología.	154
4. Discusión	157
5. Conclusiones	158
6. Referencias	159
7. Sobre los autores	163

10. Competencias digitales para la transformación universitaria. CODOFE: herramienta de autoevaluación docente	165
1. Introducción	166
2. Marco teórico	168
3. Método	171
4. Resultados	174
5. Discusión	176
6. Conclusión	178
7. Prospectivas de futuro	179
8. Referencias	180
9. Sobre las autoras	183
Sobre las personas que han coordinado esta obra	187

Horizontes en el aprendizaje vinculado con el desarrollo sostenible

Nuevas vías en la era digital

En un mundo en constante cambio, impulsado por la tecnología y marcado por desafíos ambientales, económicos y sociales, este libro ofrece una perspectiva innovadora sobre el papel de la educación en la construcción de un futuro para todos. La obra surge del trabajo colaborativo de un Bootcamp académico, en el cual investigadores y educadores se unieron para explorar y compartir nuevas ideas y prácticas.

El libro se estructura en tres vías: «Innovación pedagógica para escenarios sostenibles», «Fusionando inteligencia artificial con educación para el desarrollo sostenible» y «Habilidades del futuro en el aprendizaje digital». A lo largo de diez capítulos, este libro invita a repensar cómo las tecnologías emergentes y el desarrollo de competencias transversales pueden integrarse en la educación para hacer frente a los desafíos del siglo XXI.

Más que una recopilación de estudios, esta obra es un espacio de reflexión y colaboración que aspira a inspirar proyectos transformadores en la educación. Su riqueza metodológica y su variedad de enfoques reflejan la complejidad del panorama educativo actual y se posicionan como un catalizador para el cambio, promoviendo un diálogo abierto y constructivo que involucre a la comunidad educativa en la creación de soluciones innovadoras y sostenibles.