

**cugdl**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE GUADALAJARA**



**UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA**  
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

**cugdl.udg.mx**



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

Ricardo Villanueva Lomelí  
Rector General

Héctor Raúl Solís Gadea  
Vicerector Ejecutivo

Guillermo Arturo Gómez Mata  
Secretario General



José Alberto Castellanos Gutiérrez  
Rector

José Alberto Becerra Santiago  
Secretario Académico

José David Flores Ureña  
Secretaria Administrativa

Director de la revista *Apertura*  
Rafael Morales Gamboa

Consejo editorial  
Lorenzo García Aretio (Universidad Nacional de Educación a Distancia, España)  
Julio Cabero Almenara (Universidad de Sevilla, España)  
Claudio Rama Vitale (Universidad de la Empresa, Uruguay)  
Antonio Ramón Bartolomé Pina (Universitat de Barcelona, España)  
Marta Mena (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Margarita Victoria Gomez (Universidad de São Paulo, Brasil)  
Lourdes Guardia Ortiz (Universitat Oberta de Catalunya, España)

Comité de arbitraje  
Alejandra Yohana Vergara, Bartolomé Pizà-Mir,  
Carlos Luis Chanto Espinoza, César Augusto Cardeña Ojeda,  
Daniel Desiderio Borrego Gómez, Delia Lucía Cañete Estigarribia,  
Edith Olivo, Gabriel Alejandro López Morteo,  
Genaro Aguirre Aguilar, Gerardo Armando Picón,  
Gloria Concepción Tenorio Sepúlveda, Gonzalo Donoso Gormaz,  
Jackeline Bucio-García, Jairo Hernando Quintero Madroñero,  
Joaquín Caso Niebla, Jorge Christopher Delgado Ramirez,  
Jose Mari Etxabe Urbieta, José Raúl Rodríguez Jiménez,  
Julissa Torres Acurio, Lourdes Pérez Sánchez,  
Luz María Hernández, María Eugenia Canut Díaz Velarde,  
Mariela Questa-Tortero, Marta Sanza Manzanedo,  
Martha Patricia Castellanos Saavedra, Mercedes Sánchez Ambríz,  
Milagros Torrado Cespon, Patricia Guadalupe Gamboa Rodríguez,  
Raquel Mondragón Huerta, Reyna Moreno Beltrán,  
Ricardo Alberto Reza Flores, Saray Córdoba González,  
Verónica Marín Díaz, Vicenta González Argüello, Yasmín Medel

Edición  
Sergio Alberto Mendoza Hernández  
Karen Sofía González Vizcarra

Diseño, diagramación e infografía  
Omar Alejandro Hernández Gallardo

Corrección de estilo  
Programa editorial

Apertura se encuentra indizada en:



**apertura** (nueva época), volumen 17, número 2, octubre 2025 - marzo 2026, es una revista científica de innovación educativa en ambientes virtuales que se publica de manera semestral por la Universidad de Guadalajara a través de la Coordinación de Recursos Informativos del Sistema de Universidad Virtual. Oficinas en Avenida de la Paz 2453, Colonia Arcos Vallarta, CP 44140, Guadalajara, Jalisco, México. Tel. 33 3268 8888, ext. 18775, [www.udgvirtual.udg.mx/apertura](http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura). Publicidad y suscripciones: [apertura@udgvirtual.udg.mx](mailto:apertura@udgvirtual.udg.mx). Editor responsable: Rafael Morales Gamboa. Número de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2009-121512273300-102, e-ISSN: 2007-1094, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Número de licitud de título: 13449 y número de licitud de contenido: 11022, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. La edición consta de 1 ejemplar.

Se autoriza la reproducción del contenido siempre y cuando se cite la fuente. No se permiten obras derivadas. Las opiniones vertidas en los artículos son responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan el punto de vista del editor. Todos los trabajos son sometidos a arbitraje con el método de evaluación por pares a doble ciego.

Contacto  
[apertura@cugdl.udg.mx](mailto:apertura@cugdl.udg.mx)

[www.udgvirtual.udg.mx/apertura](http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura)

## editorial

4

artículos de  
investigación**Una brújula ética sobre el empleo del ChatGPT en la FCA**

6

Eva Aide Torres Ortega, Orieta Iveth Flores Ahumada, Erick Adrián Rivera Cabezas Radovich y Cristina Cabrera Ramos

**Mejorando la accesibilidad en el bachillerato virtual: rediseño de cursos de Mecánica con inteligencia artificial**

20

José Manuel Mendoza Román, José Alberto Alvarado Lemus y Jesús Ernesto Duarte Gastélum

**Transformación educativa con inteligencia artificial: revisión de aplicaciones y desafíos en educación**

44

Diego René López Jacobo y Joel Angulo Armenta

**Validación de una escala basada en UTAUT para uso de IA en universitarios**

56

Christián Denisse Navarro Rodríguez, Martín Omar Moreno Ruíz y Ángel Emigdio Lagarda Lagarda

**Revisión sistemática sobre analítica de aprendizaje para detectar problemas en secundaria**

70

Jorge Rojas-Magdaleno y Gabriel López-Morteo

**Diseño de un videojuego serio para prevenir abuso de alcohol en universitarios**

84

Mónica Urrutia Reyes, Ana Marcela Herrera Navarro y Ileana Cruz Sánchez

**Cartografía conceptual de microcredenciales: propuesta teórica para el desarrollo de competencias laborales en egresados de nivel superior**

98

José Rubén Castro Muñoz, Rocío Edith López Martínez y Emma Patricia Mercado López

**Utilidad de la alfabetización informacional en la educación secundaria aplicada a la formación ciudadana**

118

Juan Camilo Méndez Rendón

**Entornos inmersivos y Educación 5.0: reflexiones docentes para la innovación educativa**

136

Iris Cristina Peláez-Sánchez, Gustavo de la Cruz Martínez y Leonardo David Glasserman Morales

**Utilidad, motivación y gamificación en la adopción de MOOCs para la capacitación docente**

152

Betzacarias Baez-Vázquez, Demián Abrego-Almazán y Marco Tulio Hernández

## ensayo

**Innovación educativa en ambientes híbridos: propuesta instruccional basada en TPACK y *Lean Startup***

170

Claudia Islas Torres y María del Rocío Carranza Alcántar

## Editorial

La educación se está definiendo con la incorporación de la inteligencia artificial dentro de las múltiples dinámicas de aprendizaje. Es así como este número reúne una serie de artículos enfocados en la IA que derivan en la mejoría de la formación académica, sin pasar por alto la reflexión sobre el uso de herramientas como ChatGPT.

El nuevo número de *Apertura*, en su edición de octubre, lleva como título **Inteligencia artificial y entornos digitales para el aprendizaje** y reúne 10 artículos de investigación, junto a un ensayo científico, en donde se dialoga también con otras herramientas digitales, pasando por la gamificación, los MOOCs y los entornos inmersivos.

Abre este número el artículo **Una brújula ética sobre el empleo del ChatGPT en la FCA**, en el cual se analizan las consideraciones éticas que emiten los docentes de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), revelando que 67% de profesores y 88% de pupilos han utilizado el chatbot con fines académicos, aunque en su mayoría no cuentan con capacitación y, en algunos casos, sin que se les hayan sugerido normas éticas para su empleo, de donde surge la necesidad de lineamientos.

La segunda investigación es **Mejorando la accesibilidad en el bachillerato virtual: rediseño de cursos de Mecánica con inteligencia artificial**, aquí se analiza la accesibilidad apoyada por inteligencia artificial en los cursos de Mecánica I y II del Bachillerato Virtual de la Universidad Autónoma de Sinaloa; se identificaron barreras en contenidos matemáticos y visuales, aunque los resultados evidencian que las herramientas de IA pueden mejorar

significativamente la accesibilidad, especialmente en la comprensión de ecuaciones y gráficos.

El artículo **Transformación educativa con inteligencia artificial: revisión de aplicaciones y desafíos en educación** propone una revisión sistemática recuperando investigaciones sobre IA en el contexto de la educación en el período de 2015-2025, se examinó de manera sistemática cómo se utiliza la IA en la educación, especialmente en los procesos de enseñanza; se presenta una visión sobre los aportes generados a la investigación de la IA en el contexto de la educación.

**Validación de una escala basada en UTAUT para uso de IA en universitarios** es el cuarto artículo publicado, en el que se busca desarrollar y validar un instrumento psicométrico basado en el modelo UTAUT para medir la aceptación y uso de la inteligencia artificial en estudiantes universitarios mexicanos, evidenciando buenos niveles de consistencia interna, validez de constructo y ajuste de ítems.

Enseguida aparece el trabajo **Revisión sistemática sobre analítica de aprendizaje para detectar problemas en secundaria**, un estudio sobre el uso de tableros de analítica de aprendizaje (LADs) en educación secundaria, con énfasis en la detección temprana de problemas académicos; las preguntas principales de este estudio fueron: ¿cómo los tableros de analítica de aprendizaje pueden contribuir a identificar de manera oportuna dificultades en el rendimiento estudiantil? y ¿cómo la facilidad de uso de estas herramientas influye en su adopción y efectividad en contextos escolares?

El sexto artículo **Diseño de un videojuego serio para prevenir abuso de alcohol en universitarios** aborda el abuso de alcohol como problema de salud pública a nivel global, con una alta prevalencia entre estudiantes universitarios, por lo que se realiza una propuesta adaptada al contexto mexicano con la conceptualización del diseño de un videojuego serio orientado a prevenir el abuso de alcohol, donde se promueve la toma de decisiones responsables y el uso de estrategias protectoras.

La investigación **Cartografía conceptual de microcredenciales: propuesta teórica para el desarrollo de competencias laborales en egresados de nivel superior** abona a la necesidad de una propuesta teórica útil para desarrollar competencias laborales en egresados de nivel superior gracias a las microcredenciales, identificando los fundamentos teóricos, la distinción entre varios conceptos, la descripción de las características conceptuales, metodológicas y procedimentales, así como la identificación de contextos educativos para su implementación.

En el puesto octavo, el artículo **Utilidad, motivación y gamificación en la adopción de MOOCs para la capacitación docente** valida una propuesta teórica que integra el Modelo de Aceptación Tecnológica, el Modelo de Éxito de Sistemas de Información y la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnologías, incorporando variables adicionales como la confianza y la gamificación; se analizaron los factores que influyen en el uso de MOOCs para la capacitación del personal educativo en Tamaulipas, México, destacando la importancia de ofrecer cursos que sean funcionales, atractivos y socialmente integrados.

**Entornos inmersivos y Educación 5.0: reflexiones docentes para la innovación educativa** es un estudio que atiende la reflexión de los docentes en relación con la Educación 5.0 y los entornos inmersivos, los resultados muestran que los docentes los perciben como herramientas con gran potencial para personalizar el aprendizaje, aumentar la motivación estudiantil y fomentar la colaboración.

La investigación **Utilidad de la alfabetización informacional en la educación secundaria aplicada a la formación ciudadana** señala que la abundancia de información en la red requiere de un receptor o destinatario que pueda reconocer de manera crítica y reflexiva la intencionalidad de los distintos textos, así como su veracidad y legitimidad, por lo que busca evidenciar de qué manera la escuela se convierte en un entorno deseado para la formación de la ciudadanía a partir de prácticas formativas en ALFIN.

Por último, el ensayo **Innovación educativa en ambientes híbridos: propuesta instruccional basada en TPACK y Lean Startup** menciona la necesidad de prácticas innovadoras de enseñanza y aprendizaje que integren de forma estratégica las tecnologías de la información y la comunicación; este trabajo propone un enfoque instruccional sustentado en *Lean Canvas* y el modelo TPACK, orientado a que los docentes conciban experiencias de aprendizaje dinámicas y flexibles, alineadas a las necesidades de sus estudiantes.

**Apertura**  
Octubre, 2025

## Una brújula ética sobre el empleo del ChatGPT en la FCA

*An ethical compass on the use of ChatGPT at the FCA*

Eva Aide Torres Ortega\*

Universidad Autónoma de Chihuahua, México  
<https://orcid.org/0000-0002-0170-446X>

Orieta Iveth Flores Ahumada\*\*

Universidad Autónoma de Chihuahua, México  
<https://orcid.org/0000-0001-7498-4792>

Erick Adrián Rivera Cabezas Radovich\*\*\*

Universidad Autónoma de Chihuahua, México  
<https://orcid.org/0000-0002-1259-1253>

Cristina Cabrera Ramos\*\*\*\*

Universidad Autónoma de Chihuahua, México  
<https://orcid.org/0000-0002-5789-8427>

Recepción del artículo: 28/12/2024 | Aceptación para publicación: 12/06/2025 | Publicación: 30/09/2025

### RESUMEN

El surgimiento de ChatGPT ha sido polémico, pero irreversible; además, trae consigo la promesa de revolucionar el ámbito pedagógico generando grandes desafíos para el sistema educativo. El objetivo de este estudio fue analizar las consideraciones éticas que emiten los docentes de nivel licenciatura de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) en la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) a sus estudiantes, respecto al uso de ChatGPT. La naturaleza de esta investigación fue mixta, tipo aplicada, de alcance descriptivo, modo de campo con apoyo bibliográfico, diseño no experimental-transeccional. Se aplicó un cuestionario con 14 y 12 preguntas para docentes y estudiantes respectivamente, el tipo de muestreo fue probabilístico por conveniencia. Los hallazgos revelaron que 88% y 98% de los maestros y estudiantes conocen ChatGPT, que 67% de profesores y 88% pupilos han utilizado el chatbot con fines académicos y en su mayoría no cuentan con capacitación alguna, ni se les ha sugerido alguna norma ética para su empleo. Se concluye que es urgente la emisión de lineamientos para el aprovechamiento de ChatGPT, y la capacitación del docente en el uso general de la inteligencia artificial (IA) para el sano beneficio de la educación de las nuevas generaciones.

### ABSTRACT

*The emergence of ChatGPT has been controversial, but irreversible; furthermore, it holds the promise of revolutionizing the pedagogical field, generating significant challenges for the education system. The objective of this study was to analyze the ethical considerations that undergraduate faculty members from the Faculty of Accounting and Administration (FCA) at the Autonomous University of Chihuahua (UACH) make to their students regarding the use of ChatGPT. The nature of this research was mixed, applied, descriptive in scope, field-based with bibliographic support, and a non-experimental-transsectional design. A questionnaire with 14 and 12 questions was administered to faculty members and students, respectively, using a convenience probability sampling method. The findings revealed that 88% and 98% of faculty members and students were familiar with ChatGPT, that 67% of faculty members and 88% of students had used the chatbot for academic purposes, and that the majority had no training or ethical standards for its use. It is concluded that it is urgent to issue guidelines for the use of ChatGPT and teacher training in the use of artificial intelligence (AI) in general for the healthy benefit of the education of new generations.*

#### Palabras clave

Ética; IA; ChatGPT; educación superior; pedagogía; responsabilidad

#### Keywords

Ethics; AI; ChatGPT; Higher Education; Pedagogy; Responsibility.

## SOBRE LOS AUTORES

\*Doctora en Administración por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0170-446X>, correo electrónico: [eatordes@uach.mx](mailto:eatordes@uach.mx)

\*\* Doctora en Administración Pública por el Instituto Internacional de Derecho y del Estado. Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7498-4792>, correo electrónico: [oiflores@uach.mx](mailto:oiflores@uach.mx)

\*\*\* Maestro en Finanzas por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Profesor en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1259-1253>, correo electrónico: [ecabezas@uach.mx](mailto:ecabezas@uach.mx)

\*\*\*\* Doctora en Administración por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5789-8427>, correo electrónico [ccabrera@uach.mx](mailto:ccabrera@uach.mx)

## INTRODUCCIÓN

La majestuosa mente humana ha sido motivación de innumerables estudios e investigaciones tanto para comprender su funcionamiento como para replicarlo. En este sentido, Warren McCulloch y Walter Pitts (1943) escribieron un artículo científico proponiendo una unidad de cálculo, precursora de las redes neuronales, que pretende emular la actividad del cerebro (como se cita en Rubio, 2022). Con las mismas pretensiones que Warren y Walter, en su artículo “Computing Machinery and Intelligence”, Alan Turing (1950) sugiere la idea relativa del pensamiento crítico que podrían desarrollar las máquinas (como se cita en Rubio, 2022). Turing propuso el popular *test* donde se sitúa a una persona y a una máquina en cuartos diferentes, un segundo individuo participa realizando un interrogatorio a ambas a través de una puerta con el objetivo de detectar quién es el ser humano y quién la máquina, en caso de que no fuera identificable se podría decir que la máquina posee inteligencia (Escolano *et al.*, 2003).

Con relación a lo anterior, Rozo-García (2020) comenta que la industria 4.0 o cuarta revolución

industrial es una era marcada por el crecimiento exponencial de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) que buscan borrar las líneas de lo físico, lo digital y lo biológico. En razón de lo antes expuesto, surge el término *inteligencia artificial* (IA) y que Rouhiainen define como “la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano” (p. 17). El desarrollo de la inteligencia artificial pretende emular la capacidad de ver (vista artificial), oír (reconocimiento de voz) y entender (procesamiento del lenguaje natural) (Rouhiainen, 2018).

La inteligencia no es una dimensión única, sino un espacio profusamente estructurado de capacidades diversas para procesar información. Del mismo modo, la IA utiliza técnicas diferentes para resolver una gran variedad de tareas (Boden, 2017, pág. 1). Algunas tareas técnicas que menciona Rouhiainen (2018) donde favorece el uso de la IA, son:

- 1) Reconocimiento de imágenes estáticas, clasificación y etiquetado.
- 2) Mejoras del desempeño de la estrategia algorítmica comercial.

**Todas estas tareas son y serán posibles gracias a que muchos de los dispositivos que están surgiendo obtienen experiencia y conocimientos a partir de la manera en la que son usados, por lo que adquieren un aprendizaje automático**

- 3) Procesamiento eficiente y escalable de datos de pacientes para una mejor atención médica.
- 4) Mantenimiento predictivo en diversos sectores industriales.
- 5) Detección y clasificación de objetos.
- 6) Distribución de contenido en las redes sociales.
- 7) Protección contra amenazas de seguridad cibernética (por ejemplo, ayuda en la banca múltiple).

Es relevante mencionar el potencial que Sullivan *et al.* (2023) sugieren que puede tener la IA en los entornos de educación superior, por ejemplo: mejorar la escritura, aclarar conceptos complejos, personalizar tareas, generar ideas para proyectos o tareas, crear recursos didácticos, proporcionar retroalimentación a los estudiantes, facilitar la inclusión a estudiantes con discapacidades, simular situaciones del mundo laboral.

Todas estas tareas son y serán posibles gracias a que muchos de los dispositivos que están surgiendo obtienen experiencia y conocimientos a partir de la manera en la que son usados, por lo que adquieren un aprendizaje automático, el cual se clasifica en tres: aprendizaje supervisado,

aprendizaje no supervisado y aprendizaje de refuerzo. El aprendizaje supervisado requiere de datos ya organizados o etiquetados para su recategorización. El aprendizaje no supervisado no requiere de datos organizados ni etiquetados, por lo que no es necesario el apoyo del hombre, los dispositivos deben organizar los datos por ellos mismos. En el aprendizaje de refuerzo los algoritmos de las máquinas aprenden de la experiencia por lo que organizan datos mediante refuerzos positivos cuando aciertan (Rouhiainen, 2018).

Una de las empresas que desde 2015 se ha dedicado a la investigación de la IA para el aprovechamiento en favor del ser humano es OpenAI. Esta entidad fue instituida por Elon Musk como su principal accionista, junto con Sam Altman, Ilya Sutskever, Greg Brockman y Wojciech Zaremba (García, 2023). OpenAI dio a conocer el 30 de noviembre de 2022 una actualización a su programa informático (chatbot), que simula una conversación humana con un usuario final, llamado ChatGPT, en su versión 3.5 (Generative Pre-trained Transformer o transformador preentrenado) (OpenAI, 2022).

ChatGPT es un robot informático que interactúa de forma conversacional con sus usuarios a partir de las preguntas o planteamientos que se le realizan. La novedad del chat es que genera respuestas originales y de alta exactitud, con un lenguaje detallado que simula destrezas en múltiples áreas de conocimiento, tomando como referencia los contenidos disponibles en internet. Además de lo anterior, esta aplicación (*app*) es inclusiva para individuos con limitaciones físicas (Diego *et al.*, 2023).

Según Diego *et al.* (2023), en su versión 3.5 (noviembre de 2022) esta *app* alcanzó más de un millón de usuarios en menos de cinco días, mientras que a la fecha de redacción de este artículo cuenta ya con más de 35 millones de usuarios para la versión 4.0 (Chatbotapp.ai, 2024), lo que indica un vertiginoso crecimiento tanto a nivel de tecnología como de usuarios. Es importante resaltar que no obstante a lo anterior existe una polémica en su uso y países como China, Cuba, Irán,

Italia, Corea del Norte, Rusia, Siria y Ucrania han prohibido su uso (Álvarez, 2023).

Uno de los planteamientos importantes sobre el uso de ChatGPT en la educación superior proviene de Sabzalieva y Valentini (2023), quienes a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) sugieren:

Utilizado de forma ética y teniendo en cuenta la necesidad de desarrollar capacidades individuales e institucionales, el ChatGPT podría ayudar a las Instituciones de Educación Superior (IES) a ofrecer a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más personalizada y relevante, hacer más eficientes los procesos administrativos y avanzar en la investigación y con el compromiso con la comunidad (p. 13).

Es inminente tomar en cuenta, como lo insinúan Mohammad *et al.* (2022), que los chatbots prometen revolucionar el ámbito pedagógico al servir de apoyo tanto para docentes como para estudiantes, proveyendo variados beneficios, pero también desafíos en la formación de profesionistas en el aula. Entre los beneficios que favorecen a los maestros se encuentran, por ejemplo y según lo comentan Pérez y Robador (2023): el apoyo inmediato para dar respuestas en las dudas de los alumnos, la generación de contenido educativo personalizado, la creación de actividades de aprendizaje interactivas, la eficiencia en la corrección de exámenes, la mejora en la calidad de comentarios personalizados para la retroalimentación tanto en cursos virtuales como presenciales y el desarrollo de sistemas de tutoría inteligentes. Sin duda, todo lo anterior ahorraría tiempo en algunas tareas para que los docentes puedan dedicarse a otras actividades educativas que alcancen áreas distintas o que aspiren a un nivel educativo más elevado.

En el caso de los estudiantes, algunos beneficios al usar estas herramientas son: mejora la comprensión de conceptos complejos con explicaciones sencillas, ayuda a los estudiantes con discapacidad

de comunicación a mejorar sus habilidades, facilita la inclusión de estudiantes con dificultad de aprendizaje, promoción del autoaprendizaje, desarrollo del pensamiento crítico, satisfacción de los jóvenes al recibir retroalimentación personalizada lo que les permitiría identificar sus habilidades sólidas y endebles, mejora la comprensión al recibir contenidos personalizados, una interacción más favorable con sus maestros, además de permitir el acceso a mayor información (Pérez y Robador, 2023; Sullivan *et al.*, 2023).

Por otra parte, Pérez y Robador (2023) y Chávez y De los Ríos (2025) exponen los desafíos que el ChatGPT despliega, generando un foco de atención importante, algunos de estos son: la dependencia desmesurada de las herramientas digitales; una disminución en la interacción humana dentro de la educación; la confiabilidad a ciegas en la calidad y veracidad de la información generada; los desafíos de privacidad y seguridad debido a que el chatbot recopila datos de los usuarios; las respuestas pueden llegar a ser imprecisas, inexactas, sesgadas o discriminatorias; la falta de accesibilidad; la falta de capacitación para su uso; la brecha digital que existe para su acceso en diferentes niveles sociales

---

**Algunos beneficios al usar estas herramientas son: mejora la comprensión de conceptos complejos con explicaciones sencillas, ayuda a los estudiantes con discapacidad de comunicación a mejorar sus habilidades, facilita la inclusión de estudiantes con dificultad de aprendizaje**

o países; la brecha generacional para adoptar las habilidades en su uso de forma eficiente; finalmente, quizás el desafío más significativo sería la ética en su empleo, ya que esta herramienta arroja información sin sustento bibliográfico, cayendo en posible plagio.

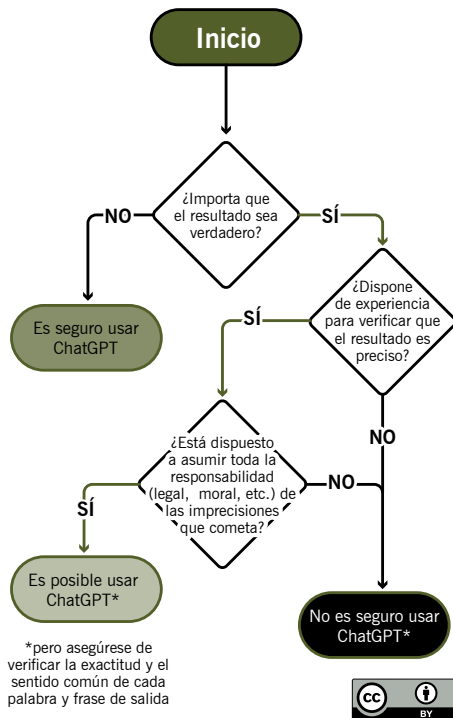
En este sentido, Gallent-Torres *et al.* (2023) describen a la ética en el ámbito educativo como una reflexión profunda sobre cómo integrar las nuevas tecnologías en la educación garantizando la equidad, la transparencia, la justicia y la integridad académica. Se trata de encontrar un equilibrio entre la innovación y la responsabilidad sin que su aprovechamiento merme la honestidad, todo esto en beneficio de los involucrados dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y respetando, por ejemplo, los derechos de autor.

En función del riesgo de caer en plagio, es decir, ser antiéticos, Andrés y Francisca (2023) plantean que esta versión de inteligencia artificial no respeta por el momento ninguna norma jurídica sobre propiedad intelectual, en la vertiente de la protección de los derechos de autor, conocida en todos los ordenamientos jurídicos a nivel global. El acelerado crecimiento de ChatGPT ha sorprendido con su uso y no ha dado tiempo de prevenir las consecuencias que, en este caso, priva a los autores de sus propias obras, ya que los lineamientos mencionados serían ignorados bajo la única referencia de “creado con inteligencia artificial”.

Con relación a lo anterior, la Unión Europea (UE) ha trabajado en una normatividad integral sobre la inteligencia artificial (Comisión Europea, 2024). A la fecha de redacción de esta investigación, esta ley ya ha sido publicada señalando que su aplicación será paulatina con respecto al uso de ChatGPT; asimismo, se indicó que no se consideraba una IA de alto riesgo, pero debe cumplir con requisitos de transparencia y con la legislación en materia de derechos de autor (Parlamento Europeo, 2025).

Mientras tanto, la Unesco publicó en 2023 una guía de inicio rápido sobre cómo debe de usarse, además de consideraciones éticas a tomar

en cuenta en la educación superior para el empleo de ChatGPT. En la siguiente figura se incluye un diagrama de flujo que apoya en la determinación de las situaciones en que se aprobaría el uso de esta *app*.



**Figura.** ¿Cuándo es seguro utilizar ChatGPT?

Fuente: adaptado de ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido (p. 6), por Tiulkanov, A. (2023), Unesco.

Cabe señalar que, simultáneamente a la emisión de leyes para la regulación del uso de ChatGPT, existen algunos institutos como el Tecnológico de Monterrey que ya expuso once lineamientos para el uso de la inteligencia artificial (Ruiz, 2024). Sin embargo, es de vital importancia difundir y crear debates a nivel nacional para establecer normatividades a favor del aprovechamiento ético y adecuado de la IA en todas las instituciones de educación superior, algunos consejos a seguir son: plantear orientaciones claras tanto para estudiantes como para profesores en el uso

de ChatGPT; vincular el aprovechamiento de este chatbot con los resultados de aprendizaje; revisar y actualizar las políticas relativas a la integridad académica; capacitar a docentes, investigadores y alumnos en el planteamiento de preguntas; además de introducir un método de auditoría sobre las IA en general para el beneficio individual y colectivo (Sabzalieva y Valentini, 2023).

La Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) se preocupa por una formación integral en el contexto global. Esta IES menciona en su plan de desarrollo, entre otras cosas, que procurará sostener la calidad de los programas educativos, reforzará la investigación, innovación y desarrollo tecnológico, por lo que será inevitable la inclusión regulada del empleo de Chat GPT para el proceso de enseñanza-aprendizaje (FCA, 2024); sin embargo, aún no se ha emitido ninguna normatividad para regular el uso de la IA. Por las razones antes expuestas, la pregunta eje de esta investigación es: ¿cuáles son las consideraciones éticas que emiten los docentes de nivel licenciatura de la FCA en la UACH a sus estudiantes, respecto del uso de ChatGPT? De aquí se desprende el objetivo general: analizar las consideraciones éticas que emiten los docentes de nivel licenciatura de la FCA en la UACH a sus estudiantes, respecto al uso de ChatGPT.

## METODOLOGÍA

Los criterios metodológicos utilizados para la realización de este artículo fueron de naturaleza mixta (cuantitativa y cualitativa), el tipo de investigación fue aplicada, el alcance descriptivo, el modo fue de campo con apoyo bibliográfico, el diseño fue no experimental-transeccional. El método se integró de acuerdo con lo siguiente: como instrumento de recolección de datos se diseñaron dos cuestionarios en la plataforma de Formularios de Google, con 14 preguntas para los docentes y doce para los estudiantes; en el caso de los maestros, cuatro ítems fueron referentes a la información sociode-

**La FCA menciona en su plan de desarrollo que procurará sostener la calidad de los programas educativos, reforzará la investigación, innovación y desarrollo tecnológico, por lo que será inevitable la inclusión de Chat GPT para el proceso de enseñanza-aprendizaje**

mográfica y tres para la unidad de análisis de los alumnos. En el caso de los profesores, se agregó una pregunta abierta para que aportaran sugerencias a considerar en el uso ético de ChatGPT, esta última integra la parte cualitativa del estudio. El resto de las preguntas para ambos estratos fueron de opción múltiple referentes a la confirmación de conocer el chatbot, el aprovechamiento académico que le han dado y la ética con la que lo han usado. El cuestionario se difundió por medio de las plataformas de Facebook y WhatsApp en agosto de 2024, hasta obtener el total de la muestra calculada.

La codificación de los resultados para la parte cuantitativa de la investigación se realizó mediante Excel de Office Microsoft y permitió, mediante la clasificación de los resultados por cada unidad de análisis, realizar un estudio descriptivo y comparativo del conocimiento, uso de ChatGPT y necesidades de capacitación y regulaciones éticas. Para la parte cualitativa se adoptó un diseño fenomenológico con el objeto de explorar las experiencias y percepciones de docentes respecto a las sugerencias éticas para el uso del chatbot en el ámbito educativo. El enfoque permitió captar la esencia y significado de las vivencias docentes en relación con el uso ético de esta IA, enfatizando la

comprensión profunda de sus perspectivas y valores. El análisis de los datos fue a través de una lectura exhaustiva de las respuestas identificando unidades significativas, agrupando temas emergentes y buscando el significado esencial comparado entre los participantes.

La población para esta investigación fue del total de alumnos y maestros adscritos y activos en el semestre de licenciatura de enero-mayo de 2024, es decir, 4 092 alumnos y 405 docentes. Los datos anteriores fueron proporcionados por el Departamento de Servicios Escolares de la FCA. Las unidades de análisis fueron dos: los estudiantes y los profesores de nivel licenciatura de la FCA en la UACH. El tipo de muestreo para ambos estratos fue no probabilístico por conveniencia. El tamaño de la muestra fue de 93 profesores y 276 alumnos. El muestreo para maestros se determinó considerando un nivel de confianza de 90%, donde  $Z$  tuvo un valor de 1.645, con un error de .075 y un valor de 50% de probabilidad. El muestreo de los estudiantes se computó utilizando un nivel de confianza de 99%, donde  $Z$  tuvo un valor de 2.575, con un error de .075 y un valor de 50% de probabilidad. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * \alpha * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * \alpha * p * q}$$

donde:  $n$  = tamaño de la muestra buscado

$N$  = tamaño de la población o universo

$Z$  = parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

$e$  = error de estimación máximo aceptado

$p$  = probabilidad de que ocurra el evento estudiado

$q$  = probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

## RESULTADOS

Con los cuatro primeros elementos del instrumento para la recolección de datos se identificaron las

características sociodemográficas de los docentes, mientras que con solo tres ítems se lograron reconocer las cualidades de los estudiantes pues para esta última unidad de análisis se omitió la pregunta sobre su situación laboral debido a que no aplica (lo anterior se sintetiza en la tabla 1). En cuanto al grupo de maestros, se identificó que 53% corresponde a mujeres, el resto forma parte del sexo masculino; la edad promedio de quienes contestaron fue de 52 años; respecto al estado civil, 73% declaró estar casado. Finalmente, la pregunta planteada sobre su situación laboral en la FCA reveló que 49% cuenta con plaza de tiempo completo. En cuanto a las características sociodemográficas de los educandos que participaron en esta investigación (ver tabla 1) predominó el género femenino. Se determinó una edad media de 22 años para los estudiantes y de 52 años para los maestros. Por último, se destaca que 94% de los estudiantes se identifica como solteros.

**Tabla 1.** Datos sociodemográficos de las unidades de análisis

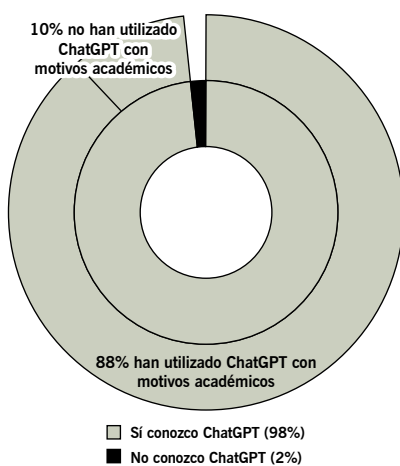
Datos sociodemográficos		Maestros (%)	Alumnos (%)
Género	Femenino	53	62
	Masculino	47	38
Estado civil	Soltero	16	94
	Casado	73	4
	Viudo	4	1
	Divorciado	6	1
Situación laboral en la FCA	Base administrativa	5	NA
	Docente hora-clase	32	NA
	Docente por contrato	7	NA
	Docente medio tiempo	6	NA
	Docente tiempo completo	49	NA

NA: no aplica.

Fuente: elaboración propia.

### Uso de ChatGPT por estudiantes

Con la herramienta utilizada en este estudio para la recolección de datos se identificó que los estudiantes que cursan su trayectoria académica en la FCA y que conocen ChatGPT representan 98% (ver gráfica 1), por ende 2% desconoce este tipo de IA. Además, resultó considerable calcular el nivel de jóvenes que han utilizado este chatbot con motivos educativos. Los resultados al respecto fueron que 88% sí lo ha empleado y 10% no lo ha aprovechado para este fin.

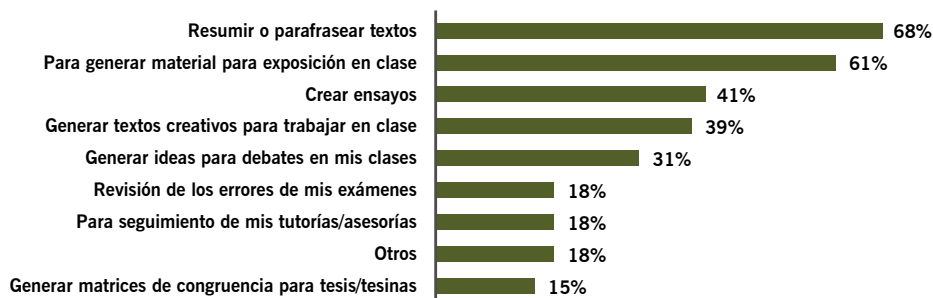


**Gráfica 1.** Alumnos que conocen y han utilizado ChatGPT con fines académicos.

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se le preguntó lo siguiente a esta cohorte: ¿qué tipo de uso le han dado a ChatGPT en su trayectoria académica por la FCA? Se plantearon nueve posibles alternativas, las cuales se enumeran en la gráfica 2. Es conveniente señalar que la opción más altamente seleccionada, y que representa 68% de respuestas, fue la de “para resumir o parafrasear textos”; en la segunda elección, con 61% de calificación, se indica usar el chat “para general material para exposición en clase”; por último, el ítem menos seleccionado fue “para generar matrices de congruencia para tesis/tesinas”.

Como ya se ha planteado en este documento, el uso de la inteligencia artificial en la educación tiene sus ventajas y, si bien también cuenta con desventajas, estas pueden ser solventadas, según lo plantea la Unesco, si se cuenta con la experiencia de revisar la precisión de los resultados del chatbot, así como de asumir la responsabilidad ética y moral de las tareas que se generen a partir de la aplicación. Es en este sentido que se cuestionó a los alumnos sobre las consideraciones que toman en cuenta para el buen aprovechamiento de ChatGPT. Las respuestas, ilustradas en la gráfica 3, indicaron que 83% de ellos no conoce la guía de uso emitida por la Unesco, 46% señala que sus maestros no les han sugerido ningún lineamiento ético, 68% revela que sus profesores no se han dado cuenta que han empleado IA para sus tareas y 34 % de esta misma unidad de análisis exteriorizó que en clase no se les ha sugerido



**Gráfica 2.** Aprovechamiento académico de ChatGPT por alumnos.

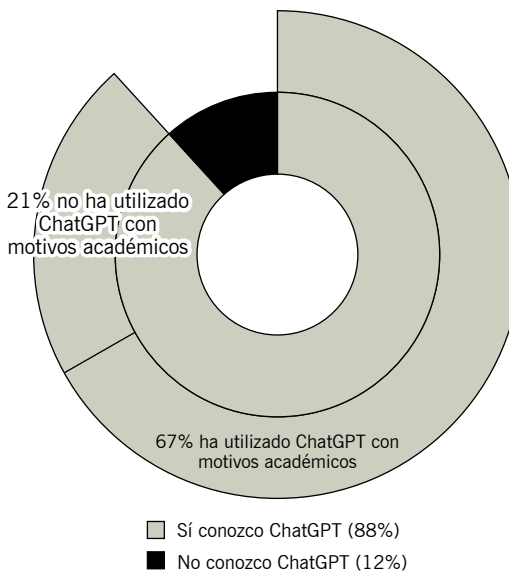
Fuente: elaboración propia.

aprovechar el chat. El promedio de los cuatro porcentajes negativos en la gráfica 3 es de 58%, por lo que permite deducir que es poco probable que repliquen algún criterio normativo debido a que no conocen ninguno o no se los han sugerido.

### Uso de ChatGPT por docentes

El instrumento de recolección de datos para identificar si los maestros de la licenciatura de la FCA conocen ChatGPT reveló que 12% de la plantilla docente no conoce lo que es este chatbot, tal como se muestra en la gráfica 4; por ende, 88% sí lo sabe. Aunado a lo anterior, los maestros que afirmaron haber utilizado este tipo de IA con fines académicos fue 67%, mientras que 21% lo negó. Del mismo modo, se computó la información con relación a la capacitación que han recibido dentro la FCA o por parte del Centro Universitario para el Desarrollo Docente (CUDD) de la UACH, para lo que se obtuvo que 74% manifiesta no contar con ninguna preparación en este tema.

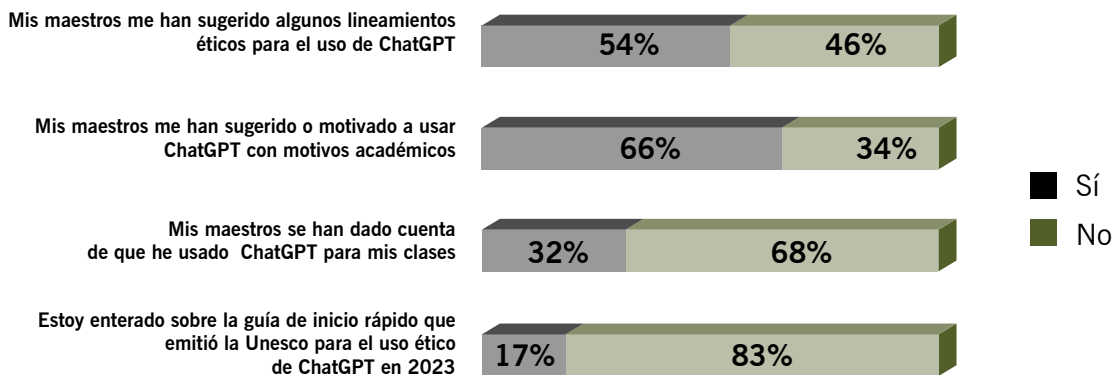
A 88% de los maestros que afirmó conocer el chat se le preguntó lo siguiente: ¿cuál es el aprovechamiento que le dan a este tipo de inteligencia artificial? Para ello se plantearon diez opciones populares tal como se ilustra en la gráfica 5. Resulta práctico indicar que la respuesta mayor-



**Gráfica 4.** Docentes que conocen y han utilizado ChatGPT con fines académicos.

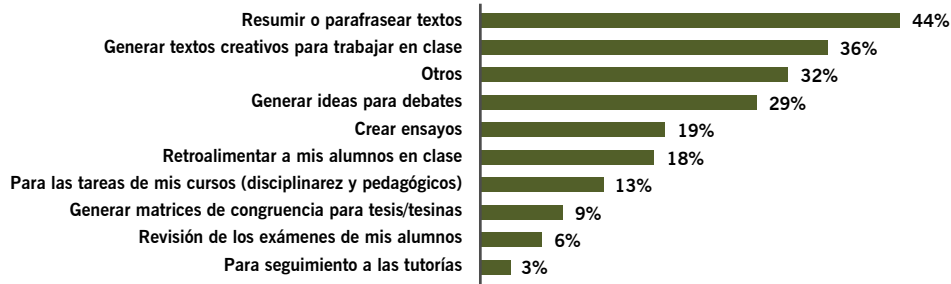
Fuente: elaboración propia.

mente seleccionada fue la de haberla usado para “resumir o parafrasear textos” con 44% de puntuación, seguida por 36% de la opción “generar textos creativos para trabajar en clase”, la menos votada fue para “seguimiento a las tutorías” que representó solo 3% de las elecciones.



**Gráfica 3.** Consideraciones en el uso de ChatGPT por los estudiantes de la FCA.

Fuente: elaboración propia.



**Gráfica 5.** Aprovechamiento académico de ChatGPT en docentes.

Fuente: elaboración propia.

### **Criterios normativos que replican los maestros para ChatGPT**

Con el objetivo de describir el cuidado que recomiendan los catedráticos de la FCA hacia sus pupilos en el uso de la *app* motivo de esta investigación, se les cuestionó si ellos tienen conocimiento de la existencia de la guía de inicio rápido que emitió la Unesco, resultando que 63% no sabe de su existencia. En este mismo sentido, se les planteó la interrogante respecto de si han incentivado la aplicación de algunas consideraciones éticas sobre el empleo de ChatGPT en sus alumnos, para lo cual el hallazgo fue de 36% negativo.

Otro hallazgo importante fue en relación a que 24% de los profesores no se ha percatado de que sus estudiantes utilizan ChatGPT en las tareas. Por último, 37% de profesores no ha tenido la iniciativa de sugerir a sus educandos el aprovechamiento de esta IA. El resultado de la ponderación de los cuatro resultados nocibles anteriores es de 40%, por lo que se puede inferir que es poco probable que los maestros repliquen algún criterio normativo debido a que no conocen ninguno, no han sido capacitados, no se dan cuenta de que sus alumnos usan ChatGPT y tampoco recomiendan su aprovechamiento.

### **Sugerencias éticas de docentes a estudiantes para ChatGPT**

Al considerar que 63% de los profesores manifestó no conocer la guía de inicio rápido que pu-

blicó la Unesco en el uso de este chatbot, y que 74% reveló que no ha recibido entrenamiento por parte del CUDD sobre el empleo de esta IA, se infiere que las consideraciones éticas que han divulgado los maestros son de iniciativa propia (ver gráfica 6). Resulta significativo señalar que la norma con más alta ponderación (51%) fue la de “no caer en plagio”, seguida de la de “no exagerar su empleo, para no limitar el pensamiento crítico” con 44% de ponderación, parece que pocos tienen conciencia del riesgo de seguridad y privacidad en el uso de este chatbot (20%) ya que almacena datos.

A fin de complementar las indicaciones éticas que los catedráticos consideran importantes, se agregó al instrumento para acopio de datos una pregunta abierta donde agregaron sus ideas personales sobre este tema. Las aportaciones más destacadas en este ítem fueron agrupadas en siete categorías: *capacitación*, ellos aseguran que deben de ser adiestrados en el uso; *validación y veracidad*, es una herramienta excelente que efectivamente debe ser empleada con ética ya que la mayoría de los alumnos no revisa la información que obtienen y envían tareas con errores y sin sustento bibliográfico; *regulación y lineamientos*, es conveniente crear un decálogo para el uso correcto y apropiado ya que no es tan fácil conseguir la información que se busca si no plantean correctamente las instrucciones en el chat; *uso ético y profesional*, se requieren sistemas o licencias verificadoras del uso de IA; *evitar el abuso*,



**Gráfico 6.** Lineamientos éticos sugeridos por los docentes a sus alumnos  
Fuente: elaboración propia.

usar sin abusar para no limitar el pensamiento crítico; *concientización*, es necesario sensibilizar a estudiantes y docentes sobre los beneficios y riesgos de su aprovechamiento; y *aplicaciones educativas*, se reconoce su potencial de uso, pero no de ser sustituto para hacer todas las tareas.

Con lo antes expuesto se puede aseverar que no hay muchos docentes expertos en esta IA y que la mayoría manifiesta necesitar capacitación y alguna normatividad, sin que se propongan en concreto consideraciones específicas, más que el generar las instrucciones correctas en el chat para obtener la información correcta.

## DISCUSIÓN

Indudablemente el surgimiento de ChatGPT ha sido polémico, pero irreversible. Sería absurdo pensar que los avances tecnológicos tendrán un límite. La creación de los chatbot con uso de IA generan la necesidad de regulación en cualquier nivel. Es de conocimiento general que el cambio es la única constante. En este sentido, resulta apropiado mencionar la icónica frase de Darwin (1859): “las especies más fuertes no son las que sobreviven ni

las más inteligentes, sino las que mejor se adaptan a los cambios de su entorno”. Con la invención de ChatGPT toda la comunidad educativa enfrenta nuevos desafíos. Cualquier adelanto digital pasa por un período de aprendizaje, asimismo salen a relucir las ventajas y los inconvenientes que provoca su aprovechamiento y con ello los criterios normativos necesarios a emitirse. Esto coincide con lo que señala Gallent-Torres *et al.* (2023), acerca de que este chatbot plantea muchas oportunidades, pero grandes retos también. Por todo esto resultó importante revisar las circunstancias actuales por las que atraviesa la FCA de la UACH respecto de este tema.

El presente estudio reveló que, contrario a las expectativas iniciales, existe una alta ponderación de la plantilla docente que se encuentra empleando esta versión de IA de una manera empírica, ya que no han sido adiestrados por parte de la universidad, ni apoyados con algún sistema que les permita la revisión sistémica de tareas generadas con este chat. Igualmente, los estudiantes expresaron en su mayoría conocer y auxiliarse con ChatGPT en sus tareas.

Es de suponer que los actuales estudiantes buscarán aprovechar las herramientas digitales

al máximo, sin medir los riesgos que conlleva; es por ello que se plantea la urgencia de regular su aprovechamiento y no perjudicar el pensamiento crítico de estos jóvenes que son el futuro del mundo. Este estudio evidencia entonces la necesidad de emisión de normas internas en las IES y normas globales para el país de manera preventiva. Lo anterior fortalece lo mencionado por Pérez y Robador (2023) y Sullivan *et al.* (2023) respecto a las contrastantes oportunidades y retos que generarán las aplicaciones nuevas de IA.

Al continuar con el tema de este estudio, resultaría intrigante investigar para futuras exploraciones cómo enfrentan estas circunstancias otras IES, así como darle seguimiento a diversas herramientas con inteligencia artificial que sean empleadas por los estudiantes y analizar si favorecen en sus habilidades duras.

En resumen, la era de la inteligencia artificial desafía al sistema educativo e institutos gubernamentales al actualizar reglamentos internos, pero no solo eso, sino al diseño de cursos para capacitación docente, a la incorporación de herramientas digitales de apoyo para detección del uso de la IA en las tareas de los alumnos, incluso actualizar planes de estudios que contengan el empleo apropiado y el mejor de los beneficios de las profesiones ya existentes y la creación de nuevas profesiones con especialidades en IA.

## CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación evidencian que el uso de ChatGPT en la FCA de la UACH es una realidad ampliamente adoptada tanto por docentes como por estudiantes, aunque su integración aún carece de una orientación ética reglamentada. De los profesores 88% y 98% de los alumnos conocen esta herramienta, mientras que más de la mitad ya la han utilizado con fines académicos. Sin embargo, el estudio revela una

profunda ausencia de capacitación formal y de lineamientos institucionales, lo que ha llevado a que las prácticas actuales se desarrollen de forma empírica y en diferentes contextos, pero sin un análisis crítico sobre sus implicaciones académicas o legales.

A través del análisis cualitativo realizado para esta investigación se identificaron inquietudes compartidas por los docentes: el riesgo de abuso y dependencia, la pérdida del pensamiento crítico, la necesidad de establecer normas claras, así como la urgencia de capacitar a toda la comunidad educativa. Se reconoce que ChatGPT es una herramienta poderosa, pero no neutral, cuyo impacto dependerá de la ética con que se le incorpore en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de la educación superior.

Este estudio acentúa que la regulación del uso de la inteligencia artificial en entornos educativos no debe limitarse a prohibiciones, sino orientarse hacia la formación ética, hacia el acompañamiento docente y hacia el diseño de políticas institucionales coherentes con los valores de integridad académica. Se propone que la FCA avance hacia la construcción de un reglamento ético que sirva como brújula para estudiantes y profesores, que impulse el uso consciente de esta tecnología

---

**Este estudio acentúa que la regulación del uso de la inteligencia artificial en entornos educativos no debe limitarse a prohibiciones, sino orientarse hacia la formación ética, hacia el acompañamiento docente y hacia el diseño de políticas institucionales**

y promueva una cultura universitaria crítica y adaptativa frente a los retos actuales.

Este trabajo representa un punto de partida valioso para futuras investigaciones y acciones dentro de la UACH y otras instituciones de educación superior, que deben reconocer que el desafío no es la existencia de la IA, sino la manera en que se decide convivir con esta en la formación de los profesionistas del futuro. <sup>a</sup>

## REFERENCIAS

- Álvarez, J. (15 de diciembre de 2023). Desafiando Fronteras: La Lista de Países que han Dicho «No» a ChatGPT. *Joseph Alvarez*. <https://www.alvarezjoseph.com/blog/ia-restricciones-chatgpt-mundo/>
- Andrés, E. y Francisca, R. (2023). Inteligencia artificial: «chat GPT» versus la Ley y el Derecho. Jaque al derecho de la propiedad intelectual. *Revista de Educación y Derecho*, (28), 1-21. <https://doi.org/10.1344/REYD2023.28.43933>
- Boden, M. (2017). *Inteligencia artificial*. Turner Publicaciones S. L. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LCnYDwAQBAl&oi=fnd&pg=PT3&dq=La+inteligencia+artificial&ots=dsRmCXfLm8&sig=It7pyubHDra9MrReNW47Mpl5Ow#v=onepage&q=La%20inteligencia%20artificial&f=false>
- Chatbotapp.ai. (30 de julio de 2024). *Powered by OpenAI*. [https://chat.chatbotapp.ai/landing/register?utm\\_source=GoogleAds&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=cpc&utm\\_id=21095627741&utm\\_term=&utm\\_content=](https://chat.chatbotapp.ai/landing/register?utm_source=GoogleAds&utm_medium=cpc&utm_campaign=cpc&utm_id=21095627741&utm_term=&utm_content=)
- Chávez, I. y De los Ríos, J. (2025). Uso personal y académico de inteligencia artificial: estudio exploratorio. *Apertura*, 17(1), 54-69. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n1.2604>
- Comisión Europea. (24 de julio de 2024). Ley de IA. Comisión Europea. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/regulatory-framework-ai>
- Diego, F., Morales, I. y Vidal, M. (1 de jun de 2023). Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. *Educación Média Superior*, 37(2). <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3876>
- Escolano, F., Cazorla, M., Alfonso, M. I., Colomina, O. y Lozano, M. (2003). *Inteligencia artificial, modelos, técnicas y áreas de aplicación*. International Thomson Ediciones Spain Paraninfo. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=\\_spC6S7UfzGC&oi=fnd&pg=PP1&dq=origen+de+la+inteligencia+artificial&ots=sRgnPHMwxW&sig=HHSc8JEvFo0ZU8wco8UPrVGtkcg#v=onepage&q=origen%20de%20la%20inteligencia%20artificial&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_spC6S7UfzGC&oi=fnd&pg=PP1&dq=origen+de+la+inteligencia+artificial&ots=sRgnPHMwxW&sig=HHSc8JEvFo0ZU8wco8UPrVGtkcg#v=onepage&q=origen%20de%20la%20inteligencia%20artificial&f=false)
- FCA. (31 de julio de 2024). Misión y visión. Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua: <https://uach.mx/fca/mision-vision/>
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A. y Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *Relieve*, 29(2), 1-21. <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García, F. (22 de diciembre de 2023). ¿Qué es OpenAI? Objetivos, limitaciones y versión paga. *Cliengo*. <https://blog.cliengo.com/que-es-openai/>
- Mohammad, K., Nazik, A., Salwa, A. & Kholood, A. (2022). Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Educational and Information Technologies*, 28, 973-1018. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11177-3>
- OpenAI. (30 de noviembre de 2022). OpenAI. <https://openai.com/index/chatgpt/>
- Paralemento Europeo. (24 de febrero de 2025). *Ley de IA de la UE: primera normativa sobre inteligencia artificial*. Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20230601ST093804/ley-de-ia-de-la-ue-primer-normativa-sobre-inteligencia-artificial#:~:text=La%20IA%20generativa%2C%20como%20ChatGPT%2C%20no%20se,derechos%20de%20autorg%20utilizados%20para%20el%20entrenamiento>
- Pérez, M. y Robador, S. (2023). El futuro de la educación universitaria con Chat GPT. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP), 106-114. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/155869>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Alienta Editorial.
- Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *UIS Ingenierías*, 19(2), 117-192. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019>
- Rubio, M. C. (2022). El origen de la inteligencia artificial, sus caminos y como estudiarla. En M. C. Rubio, *Introducción a la inteligencia artificial mediante algoritmos de búsqueda en un espacio de estados y su implementación en mundos virtuales sencillos* (págs. 1-9). Universidad del Bío Bío, Facultad de Ciencias Empresariales. [https://dsi.face.ubiobio.cl/somos/libro\\_ia/capitulos/Capitulo\\_1.pdf](https://dsi.face.ubiobio.cl/somos/libro_ia/capitulos/Capitulo_1.pdf)

- Ruiz, R. (3 de mayo de 2024). Conoce los 11 lineamientos Tec para el uso de inteligencia artificial. *CONECTA*. <https://conecta.tec.mx/es/noticias/nacional/educacion/conoce-los-11-lineamientos-tec-para-el-uso-de-inteligencia-artificial>
- Sabzalieva, E. y Valentini, A. (2023). *ChatGPT e Inteligencia Artificial en la educación superior. Guía de inicio rápido*. Instituto Internacional de la Unesco para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, 1-16. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa)
- Sullivan, M., Kelly, A. & McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>
- Tiulkanow, A. (2023). ChatGPT e inteligencia Artificial en la educación superior. Guía de inicio rápido. Unesco. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, 6. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146\\_](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_)

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Torres Ortega, E. A., Flores Ahumada, O. I., Rivera Cabezas Radovich, E. A. y Cabrera Ramos, C. (2025). Una brújula ética sobre el empleo del ChatGPT en la FCA. *Apertura*, 17(2), 6-19. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2633>

## Mejorando la accesibilidad en el bachillerato virtual: rediseño de cursos de Mecánica con inteligencia artificial

*Enhancing accessibility in virtual high school: redesigning Mechanics courses with Artificial Intelligence*

José Manuel Mendoza Román\*  
 Universidad Autónoma de Sinaloa, México  
<https://orcid.org/0000-0001-9943-6709>

José Alberto Alvarado Lemus\*\*  
 Universidad Autónoma de Sinaloa, México  
<https://orcid.org/0000-0002-7222-2281>

Jesús Ernesto Duarte Gastélum\*\*\*  
 Universidad Autónoma de Sinaloa, México  
<https://orcid.org/0000-0002-3166-4198>

Recepción del artículo: 22/01/2025 | Aceptación para publicación: 07/05/2025 | Publicación: 30/09/2025

### RESUMEN

La accesibilidad en la educación en línea presenta retos importantes, especialmente en cursos técnicos como Mecánica. Este estudio analiza un enfoque de accesibilidad apoyado por inteligencia artificial (IA) en los cursos de Mecánica I y II del Bachillerato Virtual de la Universidad Autónoma de Sinaloa, impartidos en Moodle. A través de un estudio de caso que utilizó el Kit de Accesibilidad de Brickfield, entrevistas a estudiantes y un diario de campo, se identificaron barreras en contenidos matemáticos y visuales. Los resultados evidencian que las herramientas de IA pueden mejorar significativamente la accesibilidad, especialmente en la comprensión de ecuaciones y gráficos. La implementación de estas soluciones mejoró la experiencia de aprendizaje, destacando la importancia de integrar IA en el diseño de cursos en línea. Este enfoque proactivo hacia la accesibilidad no solo beneficia a estudiantes con discapacidades, sino que también mejora la experiencia educativa para todos. Se propone un marco para aplicar soluciones basadas en IA en cursos técnicos, subrayando su potencial para crear entornos de aprendizaje más inclusivos. Este estudio tiene implicaciones prácticas al demostrar cómo la IA puede transformar la educación en línea, haciendo los cursos más accesibles y efectivos.

### ABSTRACT

*Accessibility in online education poses significant challenges, particularly in technical courses such as Mechanics. This study examines an accessibility approach supported by artificial intelligence (AI) in the Mechanics I and II courses of the Virtual High School at the Autonomous University of Sinaloa, offered on Moodle. Through a case study utilizing the Brickfield Accessibility Toolkit, student interviews, and a field journal, barriers in mathematical and visual content were identified. The results show that AI tools can significantly enhance accessibility, particularly in the understanding of equations and graphs. The implementation of these solutions improved the learning experience, highlighting the importance of integrating AI into the design of online courses. This proactive approach to accessibility not only benefits students with disabilities but also enhances the educational experience for all learners. A framework is proposed to apply AI-based solutions in technical courses, underscoring their potential to create more inclusive learning environments. This study has practical implications by demonstrating how AI can transform online education, making courses more accessible and effective.*



#### Palabras clave

Accesibilidad web; educación en línea; inclusión educativa; inteligencia artificial; mecánica; Moodle



#### Keywords

Web accessibility; Online education; Educational inclusion; Artificial Intelligence; Mechanics; Moodle

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctor en Tecnología de la Información y Comunicación por el Instituto Mexicano de Actualización y Posgrado. Profesor de asignatura en la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9943-6709>, correo electrónico: [manuelmendoza@uas.edu.mx](mailto:manuelmendoza@uas.edu.mx)

\*\* Doctor en Pedagogía por el Centro de Investigación e Innovación Educativa del Noroeste. Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7222-2281>, correo electrónico: [lemus65@uas.edu.mx](mailto:lemus65@uas.edu.mx)

\*\*\* Doctor en Tecnología Educativa por el Centro Universitario Mar de Cortés. Profesor de asignatura en la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3166-4198>, correo electrónico: [ernesto.duarte@uas.edu.mx](mailto:ernesto.duarte@uas.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

La educación en línea ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, impulsado por avances tecnológicos y cambios en las demandas educativas globales; sin embargo, este auge ha puesto de manifiesto la necesidad de garantizar la accesibilidad para todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades físicas o cognitivas. En este contexto, la accesibilidad web se ha convertido en un aspecto para asegurar la igualdad de oportunidades en el aprendizaje digital.

Los cursos de Mecánica, por su naturaleza científica y su dependencia de representaciones visuales y ecuaciones complejas, presentan desafíos particulares en términos de accesibilidad. Ali *et al.* (2024) señalan que el problema no reside únicamente en el *software* del lector de pantalla, sino también en la autoría y el formato del contenido educativo digital. Si el material original no se crea teniendo en cuenta la accesibilidad, incluso el lector de pantalla más avanzado tendrá dificultades. Esta problemática se intensifica en las asignaturas de Mecánica, donde las barreras técnicas se suman a las pedagógicas: la comprensión de

conceptos abstractos como vectores, aceleración o fuerzas requiere representaciones que tradicionalmente han privilegiado canales visuales.

La inteligencia artificial (IA) emerge como una herramienta prometedora para abordar estos desafíos. Un estudio reciente de Huang *et al.* (2024) sugiere que “aprovechando la información sobre errores de accesibilidad, los modelos de lenguaje grande (LLM) y las técnicas de ingeniería rápida, se puede lograr una reducción significativa en los errores de infracción de accesibilidad” (p. 1). Esto indica que la IA puede desempeñar un papel en la identificación y corrección de barreras de accesibilidad en entornos de aprendizaje en línea.

El presente estudio se centra en la aplicación de un enfoque de accesibilidad con apoyo de IA en los cursos de Mecánica I y Mecánica II impartidos en la plataforma Moodle. Los objetivos principales de esta investigación son: 1) identificar las barreras de accesibilidad mediante un diagnóstico exhaustivo, 2) evaluar los niveles de conformidad con las directrices de accesibilidad web en Moodle, 3) explorar el uso de herramientas de IA generativa para mejorar la accesibilidad y 4) analizar las experiencias de los estudiantes tras la implementación de soluciones de accesibilidad.

## Los tres principios del DUA comprenden el proporcionar múltiples formas de representación, múltiples formas de acción y expresión, así como múltiples formas de implicación; se corresponden con las redes neuronales que sustentan el aprendizaje

Este enfoque no solo busca mejorar la accesibilidad para estudiantes con discapacidades, sino que también aspira a enriquecer la experiencia de aprendizaje para todos los usuarios. Romero y Torres (2021) argumentan que “el diseño accesible beneficia a todos los usuarios, independientemente de sus capacidades, al mejorar la usabilidad general y la experiencia de usuario” (p. 3).

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL DUA Y SU VINCULACIÓN CON LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) constituye un marco teórico-práctico fundamentado en la neurociencia cognitiva, que reconoce la diversidad neurológica como una realidad inherente a todo contexto educativo. Este paradigma, lejos de ser una metodología aislada, emerge como respuesta a la creciente evidencia científica que descarta la existencia del “estudiante promedio” (Avellán-Zam-

brano y Alcívar-Pincay, 2024), proponiendo entornos de aprendizaje flexibles desde su concepción inicial.

Los tres principios del DUA comprenden el proporcionar múltiples formas de representación, múltiples formas de acción y expresión, así como múltiples formas de implicación; se corresponden con las redes neuronales que sustentan el aprendizaje: la red de reconocimiento (el *qué* del aprendizaje), la red estratégica (el *cómo* del aprendizaje) y la red afectiva (el *porqué* del aprendizaje), respectivamente (Meyer *et al.*, 2014). Esta arquitectura conceptual establece puentes con otras teorías influyentes como el constructivismo social de Vygotsky, el aprendizaje significativo de Ausubel y los aportes recientes de la neuroeducación sobre plasticidad cerebral y variabilidad en el aprendizaje (Sánchez-Serrano, 2022).

La aplicación práctica del DUA en entornos virtuales requiere un mapeo sistemático entre herramientas tecnológicas y principios pedagógicos. Por ejemplo, los asistentes de voz para estudiantes con dislexia no solo mejoran la accesibilidad inmediata, sino que implementan el principio de múltiples representaciones mientras reducen significativamente los errores semánticos (Rigcha *et al.*, 2024). En el ámbito de la acción y expresión, las evaluaciones multimodales mediante producciones digitales diversas (como pódcast, infografías o simulaciones) trascienden el aspecto técnico para constituirse en mecanismos de evaluación auténtica que respetan la diversidad cognitiva (Granda y Herrero, 2022). Respecto al compromiso, la integración de metodologías activas con tecnologías inmersivas genera entornos donde la motivación intrínseca y la autorregulación se potencian mutuamente (Merino-Fernández *et al.*, 2023).

Las implicaciones pedagógicas del DUA son multidimensionales y exigen reconsiderar conceptos fundamentales como currículo, evaluación y barreras para el aprendizaje. Un currículo DUA no es simplemente “accesible” en términos técnicos, sino transformador en su esencia, reconociendo la diversidad como valor y no como problema (Pin *et al.*, 2024). La evaluación, bajo este paradigma, evoluciona desde la verificación estandarizada hacia un proceso continuo de retroalimentación formativa que celebra múltiples formas de demostrar el conocimiento.

El análisis de evidencia reciente revela, sin embargo, que la implementación efectiva del DUA enfrenta desafíos significativos en tres niveles: 1) la insuficiente formación docente específica en

principios neurocognitivos que sustentan el DUA, 2) la escasez de recursos pedagógicos diseñados nativamente bajo estos principios y 3) la limitada articulación entre políticas educativas inclusivas y prácticas institucionales concretas (Gallegos, 2022). Estos hallazgos subrayan la necesidad de abordar la accesibilidad no como un conjunto de ajustes técnicos posteriores, sino como un elemento consustancial al diseño educativo desde sus cimientos.

Los cursos de Mecánica I y II han sido estructurados para la accesibilidad y la inclusión educativa. Este diseño meticuloso resulta en un “mapeo” con los tres principios del DUA, sin que el mapeo sea la meta primordial (ver tabla 1), sino el resultado de aplicar una metodología de diseño instruccional de accesibilidad web e inclusiva desde el inicio.

**Tabla 1.** Mapeo de cursos de Mecánica con los principios del DUA

I. Proporcionar múltiples medios de representación (el qué del aprendizaje)		
Este principio se centra en ofrecer la información y el contenido de diversas maneras para que los estudiantes comprendan lo que se les enseña, sin importar sus preferencias o necesidades de aprendizaje		
Información multimodal	Apoyo lingüístico y simbólico	Ajuste de complejidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Libro <i>Mecánica I</i> y <i>Guía de Mecánica I</i>: presentan contenido en formato de texto, enriquecido con imágenes, diagramas y ejemplos resueltos, lo que beneficia a lectores visuales y aquellos que prefieren aprender a través de la lectura</li> <li>- Simuladores virtuales (PHET): utilizados en las actividades 6, 13, 21 y 29, ofrecen una representación visual e interactiva de los conceptos de física, permitiendo la exploración y experimentación. (La mención de sus características de accesibilidad es clave)</li> <li>- Videos explicativos: proporcionan información auditiva y visual, siendo beneficiosos para estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. Es fundamental asegurar que incluyan subtítulos y otras características de accesibilidad para maximizar su impacto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glosarios: ayudan a la comprensión del lenguaje y símbolos específicos de la física, ofreciendo definiciones y representaciones visuales que clarifican el vocabulario técnico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercicios de repaso con diferentes niveles de dificultad (actividades 3, 10, 18 y 26): permiten a los estudiantes abordar los conceptos desde su nivel de comprensión previa, facilitando el andamiaje y la progresión</li> </ul>

## II. Proporcionar múltiples medios de acción y expresión (el *cómo* del aprendizaje)

Este principio se enfoca en ofrecer diversas formas para que los estudiantes interactúen con el material y demuestren su comprensión, reconociendo que no todos se expresan o aprenden de la misma manera

Interacción y comunicación	Aplicación y resolución de problemas	Demostración de aprendizaje creativo	Flexibilidad en el formato de entrega
<p>- Foros de discusión (actividades 1, 7, 16, 24): brindan un espacio para que los estudiantes expresen sus ideas, formulen preguntas y debatan, fomentando la comunicación escrita y el pensamiento crítico</p>	<p>- Tareas de resolución de problemas (actividades 3, 4, 10, 11, 19, 26 y 27): ofrecen la oportunidad de aplicar los conocimientos de física y demostrar comprensión a través de la práctica activa</p> <p>- Tareas de experimentación virtual (actividades 6, 13, 21 y 29): permiten la interacción con los conceptos y la obtención de resultados en un entorno simulado, replicando la experiencia de laboratorio</p>	<p>- Proyecto de ciencias (actividades 7, 15, 23, 30 y 31): empodera a los estudiantes para elegir un tema, diseñar una investigación y presentar sus hallazgos de diversas maneras, promoviendo la autonomía y la creatividad en la expresión</p>	<p>- Opción de utilizar formatos de entrega como Word y PowerPoint con accesibilidad web: permite a los estudiantes elegir el formato que mejor se adapte a sus habilidades y preferencias, asegurando la usabilidad para todos y reduciendo barreras</p>

## III. Proporcionar múltiples medios de implicación (el *porqué* del aprendizaje)

Este principio se centra en estimular el interés, la motivación y la autogestión de los estudiantes, abordando el aspecto emocional y afectivo del aprendizaje

Relevancia y conexión personal	Retroalimentación y mejora	Bienestar emocional y autorregulación	Autonomía y elección
<p>- Contextualización de los temas con ejemplos de la vida real: aumenta la relevancia y la conexión personal de los estudiantes con la física, mostrando su aplicación práctica</p> <p>- Colaboración y comunidad</p> <p>- Actividades de colaboración (foros y proyecto de ciencias): fomentan la interacción social y el sentido de comunidad, lo que puede aumentar significativamente la motivación y el compromiso</p>	<p>- <i>Feedback</i> constructivo y retroalimentación del profesor: ayuda a los estudiantes a mantenerse comprometidos y a mejorar su aprendizaje, proporcionando orientación y apoyo</p>	<p>- Actividades "Construye T" (actividades 14, 22 y 30): abordan aspectos emocionales y de autoconocimiento, lo que puede mejorar la motivación intrínseca y la capacidad de autorregulación del aprendizaje</p>	<p>- Opciones y flexibilidad en las tareas: permite a los estudiantes elegir cómo demostrar su comprensión, lo que aumenta su sentido de autonomía y, consecuentemente, su motivación para aprender</p>

Fuente: elaboración propia.

## MÉTODO

La metodología empleada en este estudio se fundamenta en la investigación de casos, un enfoque que permite un análisis de fenómenos específicos. Este método es particularmente adecuado para examinar la implementación de estrategias de accesibilidad en entornos educativos digitales, como los cursos de Mecánica en Moodle. Según Yin (2018), el estudio de casos “investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes” (p. 15).

Para el ciclo escolar 2023-2024 del bachillerato virtual, participaron en el estudio 97 estudiantes matriculados en los cursos de Mecánica, con una distribución por género de 39 hombres (40.2%) y 58 mujeres (59.8%). La población es heterogénea: 31 estudiantes que no superan los 20 años, 27 estudiantes entre 20 y 30 años, 20 estudiantes entre 30 y 40 años, 15 estudiantes entre 40 y 50 años, y cuatro estudiantes entre 50 y 60 años, reflejando la diversidad característica de las modalidades educativas virtuales. Respecto a la diversidad funcional, 90 estudiantes (92.8%) no reportaban discapacidad, mientras que siete (7.2%) presentaban condiciones específicas que podrían afectar su interacción con el entorno virtual. Del grupo de hombres, 36 (92.31%) no presentaban discapacidad, dos (5.13%) tenían aptitudes sobresalientes de tipo psicomotriz y uno (2.56%) padecía trastornos severos de salud. En cuanto a las mujeres, 54 (93.10%) no tenían discapacidad, mientras que se identificó una (1.72%) con aptitudes sobresalientes psicomotrices, una (1.72%) con autismo, una (1.72%) con discapacidad múltiple y una (1.72%) con síndrome de Asperger y trastornos del espectro autista. Esta composición demográfica proporcionó un escenario adecuado para evaluar la accesibilidad desde múltiples perspectivas.

El proceso de investigación se estructuró en varias etapas, Inicialmente, se definió el problema de investigación, centrándose en la accesibilidad de los cursos de Mecánica en un entorno

virtual de aprendizaje. A continuación, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre accesibilidad web, diseño universal de aprendizaje y el uso de inteligencia artificial en la educación en línea. El diseño de la investigación se fundamentó en un enfoque mixto secuencial explicativo, priorizando inicialmente la dimensión cuantitativa mediante auditorías técnicas de accesibilidad y, posteriormente, se profundizó en la experiencia subjetiva a través de métodos cualitativos.

Esta aproximación, como argumentan Johnson *et al.* (2007), facilita “la amplitud y profundidad de comprensión y corroboración” (p. 123), resultando particularmente pertinente para el estudio de la accesibilidad en entornos virtuales donde convergen aspectos técnicos medibles (como tasas de cumplimiento WCAG) y experiencias subjetivas de usuarios (como la percepción de barreras no cuantificables). La determinación metodológica responde además a la complejidad inherente del objeto de estudio: mientras los métodos cuantitativos permitieron identificar patrones estructurales en las 31 actividades en cada una de las asignaturas de Mecánica I y Mecánica II analizadas, revelando que 51% presentaba barreras técnicas, los métodos cualitativos posibilitaron comprender cómo estas barreras afectaban diferencialmente a estudiantes con y sin discapacidad, revelando que incluso usuarios sin discapacidad diagnosticada se beneficiaban significativamente de las mejoras implementadas.

### Instrumentos

El diario de campo constituyó una herramienta para la recopilación de información sobre las barreras de accesibilidad. Como señalan Phillippi y Lauderdale (2018), “los diarios de campo son herramientas esenciales para la reflexión y el análisis en la investigación cualitativa” (p. 381). Este instrumento permitió registrar observaciones detalladas sobre las dificultades que enfrentan los estudiantes al interactuar con los cursos en línea.

Adicionalmente, se realizaron entrevistas para explorar las experiencias de los estudiantes con la accesibilidad de los cursos.

El procedimiento de esta investigación se estructuró en etapas para abordar sistemáticamente los aspectos de accesibilidad. En la “etapa 1”, se empleó la herramienta Joplin para registrar las barreras de accesibilidad web identificadas durante las actividades educativas. Este gestor de notas permitió documentar detalladamente los problemas encontrados, facilitando un análisis exhaustivo y el desarrollo de soluciones. Su capacidad para manejar contenido matemático en lenguaje LaTeX resultó particularmente valiosa en el contexto de los cursos de Mecánica.

Para la “etapa 2”, se adoptó el modelo IPAC (inspeccionar, planificar, evaluar y categorizar) descrito por López *et al.* (2018), el cual proporciona un marco integral para la selección y evaluación de herramientas de accesibilidad web. Esta etapa se enfoca en el cumplimiento de las WCAG 2.0, desde el análisis de herramientas y la definición de objetivos hasta la ejecución de la evaluación y la clasificación del nivel de conformidad. Este modelo sistematizó la evaluación de

las herramientas empleadas, asegurando que se abordaran todos los aspectos relevantes metódicamente.

En la “etapa 3” se instaló y utilizó el Kit de Accesibilidad de Brickfield en Moodle, generando informes detallados sobre las barreras presentes. Paralelamente, se aprovecharon las funciones de accesibilidad integradas en Microsoft Word y PowerPoint para optimizar la creación de contenidos accesibles.

La “etapa 4” sirvió para el análisis cualitativo de las entrevistas realizadas, se utilizó Voyant Tools, una herramienta avanzada de procesamiento y visualización de datos textuales que facilitó un análisis temático profundo de las transcripciones, permitiendo identificar patrones y percepciones clave en las experiencias de los estudiantes.

La integración de los datos cuantitativos y cualitativos se realizó mediante un proceso de triangulación, lo que permitió corroborar los hallazgos y obtener una visión más completa de la accesibilidad de los cursos de Mecánica. Este enfoque, como argumentan Flick (2018), “aumenta la validez de los hallazgos de la investigación al proporcionar una imagen más completa del objeto de estudio” (p. 189).

**Este estudio implementa un enfoque metodológico innovador que combina herramientas automatizadas de evaluación con soluciones basadas en IA para identificar, analizar y superar las barreras de accesibilidad en entornos educativos virtuales**

## RESULTADOS

### *Evaluación de accesibilidad web: un enfoque innovador en los cursos de Mecánica en Moodle*

La accesibilidad web constituye un aspecto fundamental en el diseño de cursos en línea, especialmente en la asignatura de Mecánica, donde la complejidad inherente del contenido matemático y técnico presenta desafíos singulares. Este estudio implementa un enfoque metodológico innovador que combina herramientas automatizadas de evaluación con soluciones basadas en inteligencia artificial (IA) para identificar, analizar y superar las barreras de accesibilidad en entornos educativos virtuales.

Para evaluar la accesibilidad en Moodle, se implementó el Kit de Accesibilidad de Brickfield una herramienta capaz de ejecutar auditorías exhaustivas según los criterios de WCAG 2.1, como Mendoza *et al.* (2025) señalan que, además de agilizar la detección de las incidencias más habituales (ver imagen 1), esta solución aporta recomendaciones concretas que facilitan su pronta corrección y contribuyen a la mejora continua. Además, el análisis se complementó con WebAIM Contrast Checker y







NVDA, con el fin de valorar de manera exhaustiva tanto la accesibilidad visual como la auditiva.

Los resultados del diagnóstico se organizaron en una tabla que correlaciona actividades y recursos específicos de Moodle con las directrices correspondientes de accesibilidad y las barreras identificadas. Esta matriz, presentada en la tabla 2, proporciona una cartografía integral de los desafíos de accesibilidad en los cursos de Mecánica, estableciendo prioridades para la intervención.

### Errores principales

Comprobar	Número
Elementos resaltados en negritas "bold" (b) no deberían ser usados; en su lugar debería usarse "strong".	67
Los elementos cursivos "italic" (i) no deberían ser usados; en su lugar debería usarse "em".	41
La longitud general del contenido de página no debería exceder 500 palabras.	15
La longitud general del contenido de página no debería exceder 500 palabras.	12
El texto del enlace debería ser descriptivo y proporcionar contexto acerca de su destino	7

### Comprobar errores

Comprobar grupo	Número
 Imagen	6
 Diseño	4
 Enlace	23
 Medio	0
 Tabla	1
 Texto	123

### Actividades reprobadas

Actividad	Número
Foro	74
Tarea	63
Bancos de preguntas	19
Glosario	1

### Proporción aprobación de actividad

Actividad	Aprobado	Falló	Total
Curso	1	0	1
Bancos de preguntas	0	1	1
Tarea	0	15	15
Foro	2	8	190
Glosario	3	1	4
Etiqueta	13	0	13
Examen	4	0	4
Archivo	1	0	1



**Imagen 1.** Plantillas de informes de accesibilidad, kit de accesibilidad del curso Mecánica II (jueves 26 de octubre de 2023).

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Resultados de accesibilidad de los cursos de Moodle

Actividad o recursos	Directrices de accesibilidad	Barreras de accesibilidad	Inteligencia artificial para mejorar la accesibilidad web
Bancos de preguntas	Contenido adaptable	Ecuaciones en formato LaTeX	Conversión del lenguaje LaTeX a lenguaje natural en español
Tareas	Contenido distinguible	Tablas sin encabezados	Rediseñar códigos HTML
-	Alternativas de texto	Imágenes sin texto alternativo	Mejorar el contenido y la redacción
-	Ataque	Textos dinámicos que identifican el tema de la unidad	Rediseñar códigos HTML
Foros	Ataque	Textos dinámicos que identifican el tema de la unidad	Rediseñar códigos HTML
Glosario	Contenido distinguible	Tipo de actividad sopas de letra JClic	Rediseñar la información a formatos de tablas en HTML
Etiqueta	Contenido distinguible	Imágenes sin texto alternativo	Mejorar el contenido y la redacción
Exámen	Contenido adaptable	Ecuaciones en formato LaTeX	Conversión del lenguaje LaTeX a lenguaje natural en español
Archivos	Contenido distinguible	Tablas sin encabezados	Mejorar la información de accesibilidad con Office

Fuente: elaboración propia.

### **Soluciones basadas en inteligencia artificial**

La integración sistemática de soluciones basadas en IA constituye la innovación medular de este enfoque, trascendiendo el paradigma tradicional de accesibilidad hacia un modelo de diseño inclusivo potenciado algorítmicamente.

Para abordar el desafío crítico de las ecuaciones matemáticas, se implementó un sistema multimodal de transformación semántica mediante LLM. Específicamente, se desarrolló un flujo de trabajo bifásico: primero, GPT-4 y Claude Opus procesaban ecuaciones LaTeX a través de *prompts* estructurados de la siguiente forma: “Traduce la siguiente ecuación en LaTeX a lenguaje natural descriptivo apropiado para estudiantes con discapacidad visual, explicando el significado conceptual y manteniendo el rigor matemático: [ecuación LaTeX]”.

Posteriormente, estos resultados fueron refinados mediante un proceso automatizado de validación por reglas que verificaba: 1) completitud conceptual, 2) precisión terminológica, 3) adecuación pedagógica y 4) estructura narrativa. Según los datos del informe de la imagen 1, se identificaron un total de 123 errores en elementos de texto, 23 en enlaces, seis en imágenes, cuatro en diseño y uno en tablas, mientras que no se detectaron incidencias en medios. Asimismo, de las 157 actividades evaluadas, reprobaron 74 foros, 63 tareas, 19 bancos de preguntas y un glosario, quedando aprobadas únicamente aquellas etiquetas y exámenes que cumplían con los criterios de accesibilidad.

Este enfoque permitió transformar sistemáticamente expresiones matemáticas complejas en descripciones estructuradas que no solo comunicaban los símbolos,

sino que construían un andamiaje conceptual completo. Tras aplicar las nuevas descripciones, las evaluaciones con lectores de pantalla registraron un aumento de 78 % en comprensibilidad y una disminución de 62% en errores de interpretación semántica, especialmente en ecuaciones vectoriales multidimensionales que antes presentaban barreras insuperables.

Las salidas generadas fueron validadas mediante un proceso riguroso que involucró a dos profesores de física, un especialista en accesibilidad y un estudiante con discapacidad visual, garantizando tanto la precisión técnica como la utilidad pedagógica.

Para la generación de texto alternativo en imágenes SVG y la estructuración de tablas HTML, se utilizó Perplexity AI con *prompts* estructurados que especificaban requisitos de accesibilidad. Estos procesos fueron posteriormente integrados en flujos de trabajo sistematizados que permitieron a los docentes implementar soluciones de accesibilidad sin necesidad de conocimientos técnicos especializados, reduciendo significativamente la carga de trabajo manual.

## METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS

La implementación de estas soluciones siguió un ciclo estructurado de rediseño, desarrollado a partir de experiencias previas documentadas por Mendoza *et al.* (2025) en su artículo: Metodología para mejorar la accesibilidad en Moodle: Rediseño del curso de Mecánica.

El proceso comienza con la “empatía”, fase en que se reconocen las barreras específicas que enfrentan usuarios con diversas necesidades (Mendoza-Román *et al.*, 2024). Continúa con la “planificación”,

## Tras aplicar las nuevas descripciones, las evaluaciones con lectores de pantalla registraron un aumento de 78% en comprensibilidad y una disminución de 62% en errores de interpretación semántica

donde se establecen objetivos concretos, cronogramas y recursos necesarios (Orellana, 2017). La etapa de “diagnóstico” combina evaluación automatizada y manual para identificar barreras específicas (De Oleo y Rodríguez, 2013). La fase “recursos” define las herramientas tecnológicas y pedagógicas necesarias (Chanchí *et al.*, 2019). El “rediseño” implementa las transformaciones utilizando las soluciones basadas en IA, mientras que la “evaluación” verifica la eficacia de las intervenciones mediante *software* especializado y pruebas con usuarios.

La aplicación de este protocolo resultó en una mejora cuantificable de la accesibilidad en los cursos de Mecánica, con una reducción de 60% en las barreras identificadas inicialmente (algunos ejemplos de estas mejoras pueden observarse en la imagen 2). Para De Souza (2023) la inteligencia artificial se aplica en la evaluación de accesibilidad web para mejorar la descripción de imágenes, detectar tablas y encabezados, asistir a desarrolladores, evaluar la accesibilidad lingüística, simular interacciones, reconocer patrones y convertir imágenes matemáticas. Estas aplicaciones sugieren que la IA podría superar los métodos tradicionales en la evaluación de accesibilidad web.

Ejemplo 1: Actividad 5. Cuestionario: Ejercicios de Repaso Interactivo



ANTES

DESPUÉS

Antes del rediseño se solicitaba completar el espacio en blanco con el procedimiento para la conversión de unidades, sin considerar criterios de accesibilidad. / Después se optimizó la accesibilidad mediante la inclusión de texto alternativo en cada imagen de los procedimientos, facilitando la comprensión a usuarios de lectores de pantalla y mejorando la experiencia general. Tras analizar el procedimiento, se presenta y selecciona la respuesta adecuada.

Ejemplo 2: Actividad 6. Tarea: Experimentación Virtual



ANTES

DESPUÉS

Antes del rediseño la tabla no contaba con criterios de accesibilidad definidos. / Después del rediseño con inteligencia artificial se mejoró la accesibilidad, se incluyeron títulos en las tablas e imágenes de ecuaciones, así como texto alternativo para lectores de pantalla.

Ejemplo 3: Marquesinas: textos en movimiento



ANTES

DESPUÉS

Antes del rediseño la etiqueta HTML <marquee> dificultaba la accesibilidad web por problemas de percepción, operabilidad, comprensibilidad y falta de robustez (inconsistencia entre navegadores/tecnologías de asistencia), por lo que se recomendó usar alternativas accesibles como animaciones CSS controlables o resaltado estático. / Después del rediseño, la transición de la etiqueta <marquee> a texto estático se realizó con los criterios de accesibilidad web. Al eliminar el movimiento, se mejoró la perceptibilidad del contenido, facilitando la lectura y evitando distracciones. Se optimizó la operabilidad, permitiendo a los usuarios interactuar con el texto sin las dificultades que genera el movimiento constante.

Ejemplo 4: Documentos en Word



Antes del rediseño las rúbricas de la actividad de repaso previa, en formato Word, carecían de criterios de accesibilidad. / Después de usar el asistente de accesibilidad, se modificaron las rúbricas (tablas).

Imagen 2. Rediseño con IA para mejorar la accesibilidad en cursos de Mecánica (4 ejemplos)

Fuente: capturas de pantalla de interfaces.

Guía práctica de implementación

Para facilitar la replicación de esta metodología, se ha desarrollado una guía práctica estructurada en tres fases principales:

- 1) Fase diagnóstica (2 a 3 semanas).
  - Realizar auditoría inicial con Kit de Accesibilidad de Brickfield.
  - Priorizar de 3 a 5 problemas críticos según frecuencia e impacto.
  - Clasificar barreras según principios WCAG 2.1 (perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez).
- 2) Fase de diseño e implementación (4-6 semanas).
  - Desarrollar o adaptar prompts específicos para cada tipo de barrera.
  - Implementar soluciones de IA con validación semanal.
  - Documentar sistemáticamente resultados y ajustes.
- 3) Fase de evaluación y mejora continua (proceso permanente).
  - Realizar pruebas con lectores de pantalla y otras tecnologías asistivas.
  - Recopilar retroalimentación de estudiantes con diversas necesidades.
  - Establecer ciclos semestrales de revisión y actualización.

Este enfoque sistemático no solo aborda los desafíos actuales de accesibilidad en los cursos de Mecánica, sino que establece un paradigma innovador para la integración de soluciones basadas en IA en el diseño universal de cursos en línea. La combinación de herramientas de evaluación automatizadas con tecnologías de IA adaptativas ofrece un camino prometedor hacia una educación científica más inclusiva y equitativa.

Para ampliar la información sobre aspectos específicos de este proceso, incluyendo detalles técnicos sobre la planificación de actividades, herramientas diagnósticas, recursos para el rediseño y protocolos de evaluación, se recomienda consultar Mendoza *et al.* (2025), donde se documentan exhaustivamente las experiencias y resultados obtenidos.

Limitaciones técnicas y apoyo de la inteligencia artificial en la mejora de la accesibilidad web educativa

La implementación de estrategias de accesibilidad web en entornos educativos presenta desafíos significativos que deben reconocerse para contextualizar adecuadamente los resultados obtenidos y las recomendaciones propuestas. Esta sección analiza las principales limitaciones enfrentadas durante el estudio y las estrategias empleadas para mitigarlas.

Una restricción fundamental deriva de las características de la versión de Kit de Accesibilidad

## Es importante señalar que el estudio estuvo circunscrito a una única institución educativa, lo que podría limitar la generalización de algunos hallazgos a contextos con características demográficas, tecnológicas o pedagógicas diferentes

de Brickfield para Moodle, pues si bien es útil para evaluaciones básicas e identificación de errores comunes, generando informes detallados y permitiendo edición HTML para corrección, sus funcionalidades avanzadas son limitadas en comparación con la versión comercial de pago, que ofrece análisis más exhaustivos y corrección sistemática, siendo óptima para un entorno de aprendizaje en línea incluso de forma más eficiente y completa.

La segunda limitación significativa concierne al conocimiento técnico especializado requerido para interpretar y aplicar correctamente las recomendaciones de accesibilidad, particularmente en lo referente a la semántica HTML. En este contexto, las herramientas de inteligencia artificial demostraron ser valiosas para superar estas barreras de comprensión técnica. Por ejemplo, cuando Brickfield detectó el uso inadecuado de la etiqueta `<b>` (formato visual sin valor semántico), recomendando su sustitución por `<strong>` (elemento con significado semántico de énfasis), utilizando Gemini 2.5 Flash para clarificar estas diferencias conceptuales. La efectividad de este enfoque dependió significativamente de la formulación de *prompts* estructurados y precisos, como: “Actúa como un experto en accesibilidad web y

diseño HTML semántico. Explica detalladamente la diferencia fundamental entre la etiqueta HTML `<b>` (elemento de negrita) y la etiqueta `<strong>` (elemento de fuerte importancia)”.

Este tipo de *prompts*, que especifican con precisión la función, el tema, los puntos esenciales y el formato requerido, resultaron fundamentales para obtener orientación técnica de calidad. Para una comprensión más amplia de este enfoque metodológico, se recomienda consultar el anexo 1 disponible en el siguiente enlace: <https://n9.cl/58tj80>, donde se presentan diez ejemplos actualizados de *prompts* desarrollados con ChatGPT-4o, específicamente diseñados para resolver problemas de accesibilidad web en contextos educativos.

La tercera limitación emergió en el proceso de generación automatizada de descripciones alternativas para imágenes de ecuaciones matemáticas, donde se reveló una limitación de Perplexity AI al corregir errores intencionales en imágenes de conversiones de unidades, impidiendo la evaluación de la identificación de errores. Esta incapacidad para distinguir entre describir y corregir requirió un protocolo híbrido con revisión humana y etiquetas específicas (“`\\[MANTENER\\_ERRORES\\]`” y “`\\[DESCRIPCIÓN\\_LITERAL\\]`”) para preservar la integridad pedagógica en actividades evaluativas, evidenciando la necesidad de IA con mayor sensibilidad contextual pedagógica.

Adicionalmente, es importante señalar que el estudio estuvo circunscrito a una única institución educativa, lo que podría limitar la generalización de algunos hallazgos a contextos con características demográficas, tecnológicas o pedagógicas diferentes. La evaluación se realizó durante un período académico específico (ciclo 2023-2024), lo que no permite observar tendencias en la implementación y efectividad de las estrategias de accesibilidad. También debe considerarse la dependencia técnica de la versión específica de Moodle utilizada (3.11.6+), cuyos parámetros de accesibilidad y compatibilidad

con herramientas externas podrían variar en versiones posteriores o anteriores de la plataforma.

El reconocimiento de estas limitaciones no disminuye la validez de los resultados obtenidos, sino que contextualiza su interpretación y ofrece direcciones valiosas para investigaciones futuras. La transparencia metodológica respecto a estas restricciones fortalece la integridad científica del estudio y facilita la adaptación de las recomendaciones a diversos contextos educativos.

### **Metodología para la visualización de datos cualitativos**

El proceso de análisis visual se desarrolló siguiendo un protocolo sistemático con Voyant Tools, plataforma que permite explorar patrones lingüísticos mediante visualizaciones dinámicas, con base a la experiencia de Smith (2024) y Alhuthi (2021). La metodología incluyó cinco fases secuenciales:

- 1) Preparación del corpus: las transcripciones de entrevistas fueron depuradas, clasificadas temáticamente y exportadas a formato .txt, siguiendo las recomendaciones de Bazeley y Jackson (2019) para preservar la integridad de los datos cualitativos (las transcripciones anónimas de las entrevistas pueden consultarse en el siguiente enlace <https://n9.cl/j8bto>).
- 2) Procesamiento digital: los archivos se cargaron en la plataforma Voyant Tools mediante su interfaz web, generando visualizaciones preliminares del corpus textual.
- 3) Visualización optimizada: se empleó el módulo Cirrus para generar nubes de palabras, aplicando filtros para excluir palabras funcionales en español y configurando parámetros para mostrar los 100 términos más relevantes por categoría.
- 4) Análisis integrado: las visualizaciones se interpretaron conjuntamente con el análisis temático, estableciendo una triangulación

metodológica (Flick, 2018) que combina enfoques cuantitativos y cualitativos.

- 5) Documentación accesible: cada visualización se complementó con leyendas descriptivas y texto alternativo conforme a los criterios WCAG 2.1, garantizando tanto la inclusión como la transparencia metodológica (Baxter y Jack, 2008).

Este procedimiento permitió transformar datos textuales complejos en representaciones visuales intuitivas, facilitando la identificación de patrones discursivos relevantes para la mejora de la accesibilidad en los cursos de Mecánica.

### **Entrevista a los alumnos acerca de la accesibilidad de los cursos de Mecánica**

Para obtener una comprensión integral de la accesibilidad en los cursos de Mecánica, se realizaron entrevistas semiestructuradas a estudiantes del bachillerato virtual. Este proceso evaluativo buscó examinar la experiencia de aprendizaje desde múltiples dimensiones: accesibilidad visual, comprensión del contenido y satisfacción general con las medidas implementadas. Las entrevistas no solo permitieron identificar fortalezas y áreas de

---

**El reconocimiento de estas limitaciones no disminuye la validez de los resultados obtenidos, sino que contextualiza su interpretación y ofrece direcciones valiosas para investigaciones futuras**

oportunidad, sino también recopilar propuestas concretas para futuras mejoras. El análisis se organizó en tres categorías temáticas principales: accesibilidad de la información visual, comprensión y percepción de la información, y satisfacción general con la accesibilidad del curso, proporcionando así una visión holística de la interacción estudiante-contenido.

En mayo de 2024 se analizó una muestra de 14 estudiantes, en una concentración en el grupo de edad de 16 a 19 años (uno de ellos con TDAH), el cual presenta la frecuencia más alta con cinco estudiantes. Le siguen los grupos de 20 a 29 años y de 30 a 39 años, con dos y tres estudiantes respectivamente. Finalmente, los grupos de 40 a 49 años y de 50 a 59 años comparten una frecuencia de dos estudiantes cada uno.

#### 1. Accesibilidad de la información visual en los cursos de Mecánica

La evaluación sobre cómo los estudiantes comprenden y perciben la información en los cursos de Mecánica reveló hallazgos significativos que iluminan tanto fortalezas como oportunidades de mejora. Este análisis proporciona una visión más profunda de cómo los participantes procesan cognitivamente el contenido académico y navegan a través de las estructuras didácticas implementadas. Aspectos positivos identificados:

- Claridad general de instrucciones: la mayoría de los participantes reportaron una adecuada comprensión de las directrices para las actividades, aunque con matices importantes. Un estudiante señaló: “En el apartado de instrucciones de cada actividad se especificaba lo que se tenía que hacer de manera bastante clara” (R1S9, 28 años). Este hallazgo se alinea con lo planteado por Visa (2024) acerca de que “la claridad de las instrucciones, el diseño intuitivo de la plataforma y el soporte tecnológico adecuado fueron aspectos resaltados por los estudiantes como fundamentales para su partici-

pación activa y efectiva en las actividades académicas” (p. 4898).

- Recursos multimodales: los participantes enfatizaron el valor de contar con diversos formatos para acceder a la información. Una estudiante comentó: “los videos son de gran ayuda porque cuando se muestran ejemplos es más fácil de comprender las instrucciones” (R2S11, 17 años). Este enfoque multimodal de presentación informativa implementa directamente los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje. Como argumentan Rose y Meyer (2022), “proporcionar múltiples medios de representación ayuda a los estudiantes a acceder y procesar la información de manera más efectiva” (p. 203).
- Análisis visual de percepciones estudiantiles: para visualizar eficazmente las percepciones de los estudiantes, se realizó un análisis textual mediante Voyant Tools, generando nubes de palabras que representan gráficamente los términos más frecuentes en las respuestas. La figura 1 muestra esta visualización, donde el tamaño de cada término refleja su frecuencia en el corpus analizado.

Áreas de mejora identificadas: formato de texto y ecuaciones matemáticas (dificultades reportadas por estudiantes, especialmente con contenido matemático mal presentado o escaneado). Recursos visuales complementarios (sugerencia de incrementar elementos visuales explicativos para mejorar la comprensión y accesibilidad). Para Alcívar *et al.* (2022) en los entornos de aprendizaje virtual el proceso radica en que los estudiantes no solo accedan a materiales, instrucciones y recursos, sino que también se les brinde la posibilidad de contribuir a la formación del contenido. De esta manera, el aprendizaje se vuelve significativo y facilita el establecimiento de conexiones entre la nueva información y sus saberes anteriores.





apartado de instrucciones de cada actividad se especificaba lo que se tenía que hacer de manera bastante clara” (R1S9, 28 años). Estas percepciones coinciden con Luo y Baaki, quienes señalan que los “diversos hallazgos destacan que una estructura de curso bien organizada, acompañada de representaciones externas y apoyos progresivos, mejora la comprensión, participación y satisfacción del estudiante en entornos virtuales, al facilitar el tránsito desde la exploración hasta el compromiso con el diseño instruccional” (2019, p. 63).

- Ecosistema de recursos: los estudiantes valoraron especialmente la diversidad y disponibilidad de herramientas pedagógicas complementarias. Un estudiante adulto que compagina estudios y trabajo comentó: “Internet, material de apoyo y libros” (R5S10, 31 años) al enumerar los recursos que facilitaron su aprendizaje. Una estudiante con aptitudes sobresalientes añadió: “Cuando se incluyen videos para reiterar la información” (R5S12, 18 años), subrayando la importancia de la redundancia informativa en diferentes formatos. Aunque la tecnología en línea permite el acceso a materiales desde cualquier lugar y en casi cualquier momento, esto no garantiza por sí solo un aprendizaje autónomo exitoso, es necesario proporcionar recursos intencionales y estructurados que faciliten la accesibilidad del estudiante (Driscoll *et al.*, 2012, citado en Luo y Baaki, 2019).
- Relevancia percibida: un factor determinante en la satisfacción de los participantes fue su percepción de la utilidad inmediata y futura del contenido. Una estudiante de segundo semestre expresó: “Mi nivel de satisfacción sobre este curso es bueno, porque creo que este curso te ayuda a comprender el porqué suceden algunas cosas basándose en el conocimiento previo” (R21S11, 17 años). Esta conexión entre satisfacción y re-

levancia percibida constituye un factor para la motivación sostenida.

- Análisis visual de patrones discursivos: para facilitar la identificación de tendencias en las respuestas estudiantiles, se implementó un análisis mediante visualización de datos textuales, representado en la figura 3. Esta nube de palabras revela la centralidad de términos como *actividades*, *accesibilidad* y *bueno* en el discurso de los participantes.

La visualización revela cuatro núcleos temáticos principales, representados en los testimonios destacados alrededor de la imagen: percepción general de accesibilidad, nivel de satisfacción, facilidad de comprensión y claridad de recursos. Particularmente significativo resulta el equilibrio entre términos asociados a experiencias positivas (*bueno*, *correcto* y *facilidad*) y aquellos que señalan áreas de mejora (*complicó*, *bastante* y *difícil*).

Se identificaron tres áreas de oportunidad para optimizar el bachillerato virtual: complejidad conceptual (dificultad con contenido técnico, especialmente sin formación previa), tal como proponen Ali *et al.* (2024). Densidad informativa (percepción de sobrecarga cognitiva) y multimodalidad representacional (necesidad de diversos formatos como imágenes y videos para facilitar la comprensión). Estas observaciones se alinean con los principios cognitivos propuestos por Mayer y Fiorella (2014). Estas áreas se relacionan con la implementación de apoyos diferenciados, la segmentación del contenido, según Rose y Meyer (2022), el Diseño Universal para el Aprendizaje se alinea con la necesidad de múltiples representaciones para la accesibilidad cognitiva, reconociendo las diversas formas en que los cerebros procesan la información (p. 142).

## DISCUSIÓN

La implementación de estrategias de accesibilidad en cursos de Mecánica en entornos virtuales



**Figura 3.** Satisfacción con la accesibilidad de los cursos de Mecánica.

Fuente: elaboración propia.

revela hallazgos significativos que merecen un análisis crítico. Esta discusión aborda tres dimensiones interdependientes: la accesibilidad visual del contenido, los procesos cognitivos de comprensión y procesamiento de información, así como la satisfacción global de los estudiantes con las medidas implementadas.

### **Accesibilidad visual y representación del contenido**

Los resultados evidencian una recepción predominantemente positiva respecto a la accesibilidad visual. La claridad instructiva y la diversificación de elementos multimedia emergen como aspectos especialmente valorados por los estudiantes. Este hallazgo corrobora las observaciones de Rello y Baeza-Yates (2020), quienes sostienen que “la claridad en las instrucciones es esencial para garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades, puedan navegar efectivamente por el contenido del curso” (p. 87). Significativamente, estas estrategias no benefician exclusivamente a estudiantes con necesidades específicas, sino que optimizan la experiencia educativa general.

Aun así, persisten áreas críticas de mejora, particularmente en la representación de

fórmulas y contenido matemático, un desafío que trasciende nuestro estudio. Armano *et al.* (2018) identifican que un lector de pantalla no lee correctamente el contenido matemático, dificultando el acceso a esta información para estudiantes con discapacidad visual. Consecuentemente, resulta imperativo desarrollar soluciones innovadoras para la presentación de contenidos matemáticos, potencialmente aprovechando tecnologías emergentes como la inteligencia artificial para transformar fórmulas a formatos más accesibles.

### **Comprensión cognitiva y arquitectura informacional**

Respecto a la dimensión cognitiva, los participantes valoraron positivamente la estructura organizativa general y la disponibilidad de modelos prácticos. No obstante, reportaron dificultades con actividades extensas o conceptualmente complejas. Este hallazgo subraya la importancia de implementar principios de segmentación del contenido, concepto respaldado por Mayer y Fiorella (2014), quienes afirman que “la segmentación del material de aprendizaje en unidades manejables puede reducir la carga cognitiva y mejorar la comprensión” (p. 285). La implementación sistemática de

este principio podría transformar significativamente la accesibilidad cognitiva del curso.

Adicionalmente, la recurrente sugerencia estudiantil sobre la incorporación de guías procedimentales detalladas refleja la necesidad de estructurar más explícitamente la presentación de información compleja. Pastor (2019) subraya la necesidad de ofrecer diversas formas de representar la información, con la cual se reconozcan las diferencias individuales de cómo los estudiantes perciben y comprenden los contenidos presentados. Por tanto, implementar estas estrategias potenciaría no solo la accesibilidad, sino la efectividad pedagógica global.

### **Satisfacción estudiantil y relevancia percibida**

La evaluación de satisfacción estudiantil reveló un patrón diferenciado, pero mayoritariamente positivo respecto a las intervenciones de accesibilidad implementadas. El análisis temático de las 14 entrevistas evidenció tres categorías predominantes de satisfacción: 1) valoración de la claridad estructural (71.4% de los participantes), 2) apreciación del ecosistema diversificado de recursos (64.3%) y 3) percepción de relevancia y aplicabilidad directa del contenido adaptado (57.1%). Particularmente significativo resulta que estudiantes sin discapacidad diagnosticada (grupo mayoritario con 92.8% de la muestra) reportaron beneficios tangibles derivados de las mejoras de accesibilidad, validando empíricamente el principio fundamental del Diseño Universal para el Aprendizaje: el diseño inclusivo beneficia a todos los estudiantes, no exclusivamente a quienes presentan necesidades específicas.

Esta constatación corrobora los hallazgos de Gronseth *et al.* (2020), quienes establecen que “la satisfacción del estudiante con la accesibilidad del curso está directamente relacionada con su compromiso y éxito académico” (p. 215). No obstante, el análisis granular de los datos reveló áreas críticas de insatisfacción persistente, particularmente en torno a la complejidad conceptual

de contenidos matemáticos avanzados (reportada por 42.8% de los participantes) y la densidad informativa de ciertas unidades (mencionada por 35.7%), sugiriendo la necesidad de implementar sistemas adaptativos de apoyo diferenciado y estrategias más robustas de segmentación del contenido técnico.

La integración de soluciones basadas en inteligencia artificial para mejorar la accesibilidad representa un enfoque innovador con potencial transformador. Como señalan Huang *et al.* (2024), “aprovechando la información sobre errores de accesibilidad, los modelos de lenguaje grande (LLM) y las técnicas de ingeniería rápida, se puede lograr una reducción significativa en los errores de infracción de accesibilidad” (p. 1). Esta aproximación puede abordar desafíos técnicos específicos y facilitar una personalización más profunda del contenido para satisfacer diversas necesidades de accesibilidad.

### **Análisis comparativo con estudios previos**

Para contextualizar el aporte específico de esta investigación al campo de la accesibilidad educativa y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), resulta fundamental establecer comparaciones sistemáticas con estudios similares. La tabla 3 presenta un análisis comparativo de investigaciones recientes sobre evaluación de accesibilidad, tecnologías digitales e implementación del DUA en entornos educativos.

Este análisis comparativo evidencia que nuestro estudio representa un avance significativo en la aplicación práctica de principios de accesibilidad en disciplina de Mecánica, específicamente por: 1) la implementación y evaluación de herramientas concretas en lugar de limitarse a percepciones o conceptualizaciones, 2) la integración de tecnologías de IA en la transformación de contenido matemático complejo y 3) la validación de estas intervenciones mediante evaluaciones tanto automatizadas como realizadas por usuarios reales.

**Tabla 3.** Análisis comparativo de estudios sobre accesibilidad educativa y Diseño Universal para el Aprendizaje

Estudio	Contexto y metodología	Herramientas / estrategias	Hallazgos principales	Contribución distintiva de nuestro trabajo
Sánchez-Serrano (2022)	Revisión sistemática de 27 estudios sobre formación docente en DUA (2000-2020)	Formación teórica en DUA, guías procedimentales, diseño curricular accesible	La formación especializada mejora significativamente percepciones y competencias docentes para implementar DUA	Mientras Sánchez-Serrano documenta efectos post-formación teórica, nuestro enfoque implementa herramientas concretas en el rediseño técnico de cursos Moodle, integrando evaluación automatizada y humana
Avellán-Zambrano & Alcívar-Pincay (2024)	Estudio mixto con 146 docentes de Ecuador mediante encuestas y grupos focales	DUA, TIC, comunicación aumentativa	Alta valoración conceptual del DUA, pero limitado dominio técnico de herramientas específicas	A diferencia de este estudio centrado en percepciones, nuestro trabajo implementa y evalúa herramientas específicas (Brickfield, EqualX) en un entorno real de enseñanza técnica
Rigcha Betún <i>et al.</i> (2024)	Estudio de campo con asistentes de voz en estudiantes con dislexia mediante listas de cotejo	Asistentes de voz, IA conversacional, retroalimentación oral	Reducción significativa de errores semánticos, aunque persistencia de uso limitado en práctica docente cotidiana	Nuestro trabajo avanza al integrar sistemáticamente asistentes de voz con criterios de accesibilidad en contenido matemático (EqualX) y entornos técnicos (Moodle), superando intervenciones puntuales

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIÓN

El presente estudio sobre rediseño digital de los cursos de Mecánica con enfoque inclusivo potenciado por inteligencia artificial (IA) ha generado resultados que contribuyen sustancialmente al campo de la accesibilidad en educación virtual. Mediante un análisis de las barreras, implementación de soluciones tecnológicas avanzadas y evaluación de experiencias estudiantiles, se han documentado tanto avances notables como oportunidades de optimización en la construcción de ambientes de aprendizaje inclusivos.

Los hallazgos centrales evidencian que la integración estratégica de herramientas de IA, particularmente la conversión de LaTeX a lenguaje natural y la reestructuración semántica de código HTML, potencia considerablemente la accesibilidad de contenidos matemáticos y técnicos en los cursos analizados. Esta constatación corrobora las observaciones de Huang *et al.* (2024), cuyos estudios demostraron reducciones sustanciales en infracciones de accesibilidad mediante la implementación de

técnicas de IA. Complementariamente, los niveles de satisfacción reportados por los estudiantes con las mejoras implementadas subrayan el impacto positivo de estas intervenciones en la experiencia educativa integral.

No obstante, la investigación también identificó desafíos persistentes, especialmente en la representación accesible de contenido matemático complejo y en la adaptación a la diversidad de estilos cognitivos de aprendizaje.

Las implicaciones de este trabajo resultan particularmente relevantes para el diseño instruccional de cursos virtuales en la asignatura de Mecánica. Los resultados sugieren que un abordaje multidimensional que integre herramientas de IA con principios del Diseño Universal de Aprendizaje puede transformar significativamente la accesibilidad e inclusividad de cursos técnicos en línea.

Es conveniente reconocer las limitaciones del presente estudio, incluyendo su circunscripción a un conjunto específico de cursos de Mecánica y la naturaleza evolutiva de las tecnologías de

IA empleadas. Investigaciones futuras podrían expandir este enfoque hacia otros campos disciplinares y examinar longitudinalmente los efectos de estas intervenciones en indicadores como rendimiento académico, retención estudiantil y transferencia de aprendizajes.

En síntesis, esta investigación demuestra el potencial transformador de la IA como catalizador de accesibilidad en la educación científica virtual, particularmente en disciplinas con alta complejidad técnica como mecánica. El modelo implementado en el Bachillerato Virtual de la Universidad Autónoma de Sinaloa evidencia que la accesibilidad impulsada algorítmicamente trasciende la conformidad normativa para constituirse en un factor de enriquecimiento pedagógico universal, beneficiando tanto a estudiantes con discapacidades específicas (7.2% de la población estudiada) como al alumnado general. Sin embargo, los resultados subrayan simultáneamente la insuficiencia de aproximaciones puramente tecnológicas: la efectividad de las soluciones basadas en IA depende de su integración en un ecosistema pedagógico coherente que considere aspectos como la carga cognitiva, la diversificación representacional y el diseño instruccional. Esta constatación fundamenta tres recomendaciones operativas para instituciones educativas: 1) implementar equipos transdisciplinares que integren especialistas en accesibilidad, expertos en IA y docentes disciplinares; 2) desarrollar procesos iterativos de evaluación que incorporen sistemáticamente la retroalimentación estudiantil; y 3) establecer repositorios institucionales de mejores prácticas que documenten y socialicen las intervenciones exitosas. En un contexto educativo progresivamente digitalizado, la integración sistemática de soluciones basadas en IA para la accesibilidad no constituye una opción, sino un imperativo ético y pedagógico para materializar el derecho a una educación verdaderamente inclusiva y equitativa.

Este estudio deriva en tres líneas de investigación futuras prioritarias. Primero, desarrollar

métodos automatizados para evaluar la accesibilidad cognitiva (complementando las evaluaciones de accesibilidad perceptual) mediante procesamiento de lenguaje natural para analizar la complejidad lingüística de instrucciones y contenidos educativos. Segundo, implementar sistemas adaptativos que personalicen dinámicamente la presentación del contenido según necesidades específicas, pasando de un modelo de accesibilidad prediseñada a uno de adaptabilidad automatizada en tiempo real. Tercero, explorar metodologías mixtas que integren perspectivas neurocognitivas en la evaluación de accesibilidad, combinando datos cualitativos con métricas objetivas sobre carga cognitiva y procesamiento de información científica. Estas proyecciones son caminos para la investigación académica y para lograr una educación científica verdaderamente inclusiva, donde la accesibilidad es un principio fundamental de la experiencia educativa contemporánea, no solo un requisito técnico. *a*

## REFERENCIAS

- Alcívar F, O. D., Garcés S, E. F. y Garcés S, E. M. (2022). Interacción y participación en ambientes virtuales de aprendizaje: una mirada comprensiva desde la práctica. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(6), 256265. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202022000600256](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000600256)
- Alhudithi, E. (2021). Review of Voyant Tools: See through your text. *Language Learning & Technology*, 25(3), 43-50. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/05516ef7-dd9e-4461-a1c7-14eb895d740e/content>
- Ali, A., Khusro, S. & Alahmadi, T. J. (2024). Accessible interactive learning of mathematical expressions for school students with visual disabilities. *PeerJ Computer Science*, 10: e2599. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2599>
- Armano, T., Borsero, M., Capietto, A., Murru, N., Panzarea, A. & Ruighi, A. (2018). On the accessibility of Moodle 2 by visually impaired users, with a focus on mathematical content. *Universal Access in the Information Society*, 17(4), 865-874. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0546-8>

- Avellán-Zambrano, M. y Alcívar-Pincay, G. A. (2024). Diseño Universal para el Aprendizaje: percepciones, desafíos y necesidades formativas de los docentes. *Arandú*, 11(2), 49-61. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.251>
- Baxter, P. & Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2008.1573>
- Bazeley, P. & Jackson, K. (2019). *Qualitative data analysis with NVivo*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1080/14780887.2014.992750>
- Chanchí, G. E. G., Vargas, P. A. y Campo, W. Y. M. (2019). Construcción de recursos educativos para la temática de accesibilidad en el curso de interacción humano computador. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E23), 171-183. <https://www.proquest.com/openview/aaacaa4d090af1c5305e20bb50d5c130/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- De Oleo Moreta, C. y Rodríguez Baena, L. (2013). Pautas, métodos y herramientas de evaluación de accesibilidad web. *Ventana Informática*, (28), 99-115. <https://doi.org/10.30554/ventanainform.28.185.2013>
- De Souza, E. R. (2023). Evaluación de la accesibilidad web: oportunidades con inteligencia artificial y aprendizaje automático. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (191), 237-254. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi19i1.9561>
- Flick, U. (2018). Triangulation. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (pp. 444-461). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781529716634>
- Gallegos Navas, M. M. de J. (2022). El Diseño Universal de Aprendizaje: una revisión sistemática. *Ecos de la Academia*, 7(14), 3130-3332. <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v7i14.621>
- Granda, M. J. & Herrero Vázquez, M. (2022). *Adaptation to Universal Design for Learning in Higher Degree Cycle of Clinical Laboratory & Biomedicine* [trabajo final de Máster, Universidad de Oviedo]. Repositorio Institucional. [https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/64207/TFM\\_MariaJesusGarciaGranda.pdf?sequence=4](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/64207/TFM_MariaJesusGarciaGranda.pdf?sequence=4)
- Gronseth, S. L., Michela, E. & Ugwu, L. O. (2020). Designing for accessibility: The intersection of instructional design and disability studies. *TechTrends*, 64(2), 214-228. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00455-6>
- Huang, C., Ma, A., Vyasamudri, S., Puype, E., Kamal, S., Garcia, J. B., Cheema, S. & Lutz, M. (2024). ACCESS: Prompt Engineering for Automated Web Accessibility Violation Corrections (arXiv:2401.16450). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2401.16450>
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- López-Zambrano, J., Moreira-Pico, J. y Alava-Cagua, N. (2018). Metodología para valorar y clasificar herramientas de evaluación de accesibilidad web. *E-Ciencias de la Información*, 8(1), 172-189. <https://doi.org/10.15517/eci.v8i1.30012>
- Luo, T. & Baaki, J. (2019). Scaffolding problem-solving and instructional design processes: Engaging students in reflection-in-action and external representations in three online courses. En M. Boboc & S. Koç (Eds.), *Student-centered virtual learning environments in higher education* (pp. 40-69). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5769-2.ch003>
- Mayer, R. E. & Fiorella, L. (2014). Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. En R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 279-315). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CB09781139547369.015>
- Mendoza-Román, J. M., De Loza-Dones, D. E., Alvarado-Lemus, J. A. y Duarte-Gastelum, J. E. (2024). Rediseño digital de los cursos de Mecánica: un enfoque inclusivo con IA. En E. Ruiz-Velasco Sánchez y J. Bárcenas López (Coords.), *Argumentos y usos tecnopedagógicos de la Inteligencia Artificial* (pp. 471-479). SOMECE. <https://n9.cl/xrlj2>
- Mendoza Román, J. M., Alvarado Lemus, J. A. y Duarte Gastélum, J. E. (2025). Metodología para mejorar la accesibilidad en Moodle. Rediseño del curso de Mecánica I. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 17(33). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.20074751e.2025.33.90981>
- Merino-Fernández, M. Á., Ortiz-Revilla, J. y Greca, I. M. (2023). Diseño universal para el aprendizaje en educación STEAM integrada: una experiencia en educación primaria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 35(2), 223-235. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v35.n2.43733>
- Orellana Guevara, C. (2017). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. *E-Ciencias de la Información*, 7(1), 1-23. <http://doi.org/10.15517/eci.v7i1.27241>
- Pastor, C. A. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de

- calidad. *Participación educativa*, 6(9), 55-68. <http://hdl.handle.net/11162/190783>
- Phillippi, J. & Lauderdale, J. (2018). A guide to field notes for qualitative research: Context and conversation. *Qualitative Health Research*, 28(3), 381-388. <https://doi.org/10.1177/1049732317697102>
- Pin Macías, A., Fernández, J. M., Proaño, T., Zavala, P. y Bustillos, M. J. (2024). Diseño Universal para el Aprendizaje y la equidad educativa: una revisión de políticas y prácticas. *Reincisol*, 3(6), 6339-6351. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6339-6351](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6339-6351)
- Rello, L. & Baeza-Yates, R. (2020). How to present more readable text for people with dyslexia. *Universal Access in the Information Society*, 19(3), 85-100. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00703-9>
- Rigcha Betún, R. E., Contero Ramos, A. F. y Otagal Yumisaca, L. A. (2024). Asistentes de voz virtuales: recurso que evita errores semánticos en estudiantes disléxicos de bachillerato. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(6), 234-261. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3005>
- Romero Velázquez, A. M. y Torres Aguirre, C. E. (2021). Accesibilidad en el rediseño de las asignaturas de B@UNAM. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 13(25), 1-12. <https://doi.org/10.22201/cuaieed.20074751e.2021.25.78854>
- Rose, D. H. & Meyer, A. (2022). *Universal Design for Learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing. <https://publishing.cast.org/catalog/books-products/universal-design-for-learning-meyer-rose-gordon>
- Sánchez-Serrano, J. M. (2022). Eficacia de la formación docente en diseño universal para el aprendizaje: una revisión sistemática de literatura (2000-2020). *Journal of Neuroeducation*, 3(1), 17-33. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39657>
- Smith, A. M. (2024). Sinclair, S., & Rockwell, G. 2016. Voyant Tools. <http://voyant-tools.org/>. *Journal of Web Librarianship*, 18(1), 35-37. <https://doi.org/10.1080/19322909.2024.2327877>
- Visa, R. (2024). Las TIC's como herramientas de accesibilidad a los entornos virtuales de aprendizaje para personas con diversidad funcional. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 4891-4901. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i2.10905](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10905)
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/case-study-research-and-applications/book250150#contents>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Mendoza Román, J. M., Alvarado Lemus, J. A. y Duarte Gastélum, J. E. (2025). Mejorando la accesibilidad en el bachillerato virtual: rediseño de cursos de Mecánica con inteligencia artificial. *Apertura*, 17(2), 20-43. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2640>

## Transformación educativa con inteligencia artificial: revisión de aplicaciones y desafíos en educación

*Educational transformation with artificial intelligence: a review of applications and challenges in education*

Diego René López Jacobo\*  
 Instituto Tecnológico de Sonora  
<https://orcid.org/0000-0001-6872-6658>

Joel Angulo Armenta\*\*  
 Instituto Tecnológico de Sonora  
<https://orcid.org/0000-0003-4335-3167>

Recepción del artículo: 22/03/2025 | Aceptación para publicación: 20/06/2025 | Publicación: 30/09/2025

### RESUMEN

El presente estudio consistió en una revisión sistemática donde se recuperaron investigaciones sobre inteligencia artificial (IA) en el contexto de la educación en el período de 2015-2025. El objetivo fue examinar de manera sistemática cómo se utiliza la IA en la educación, especialmente en los procesos de enseñanza. El método se realizó siguiendo la guía contemplada en la declaración PRISMA. Se encontraron 888 investigaciones, distribuidas en 390 revistas académicas, con un total de 2 601 autores, 160 estudios son realizados por autores individuales. El año con mayor cantidad de estudios fue 2024 ( $n = 426$ ), la cual representa 47.97% del total de la muestra; por lo tanto, las evidencias se pudieron organizar en cuatro categorías: 1) la IA como herramienta transformadora en la educación, 2) personalización del aprendizaje, 3) desafíos éticos y brechas digitales y 4) impacto de la IA. Como conclusión se presenta una visión sobre los aportes generados a la investigación de la IA en el contexto de la educación, de manera que cumple la función de concentrar los datos generados al momento para establecer en qué punto se encuentra la educación del siglo XXI.

### ABSTRACT

This study consisted of a systematic review that retrieved research on artificial intelligence (AI) in the context of education from 2015 to 2025. The objective was to systematically examine how AI is used in education, especially in teaching processes. The method was carried out following the guidelines contemplated in the PRISMA declaration. A total of 888 research papers were found, distributed across 390 academic journals, with a total of 2 601 authors; 160 studies were conducted by individual authors. The year with the largest number of studies was 2024 ( $n = 426$ ), representing 47.97% of the total sample; therefore, the evidence could be organized into four categories: 1) AI as a transformative tool in education, 2) personalization of learning, 3) ethical challenges and digital divides, and 4) the impact of AI. In conclusion, we present an overview of the contributions generated by AI research in the context of education, which serves the purpose of concentrating the data generated to date to establish the current state of 21st-century education.



#### Palabras clave

Inteligencia artificial; innovación educativa; tecnología educativa; competencia digital; educación superior



#### Keywords

Artificial intelligence, educational innovation, educational technology, digital competence, higher education

## SOBRE LOS AUTORES

\* Instituto Tecnológico de Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6872-6658>, correo electrónico: [diego.lopez173185@potros.itson.edu.mx](mailto:diego.lopez173185@potros.itson.edu.mx)

\*\* Instituto Tecnológico de Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4335-3167>, correo electrónico: [joangulo@potros.itson.edu.mx](mailto:joangulo@potros.itson.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha tomado relevancia en los últimos años transformando el paradigma sobre el que se enmarca la integración de las tecnologías en los procesos sociales, laborales y educativos. OpenAI (2025) define la IA como “un área de la informática que se orienta en el diseño, desarrollo e implementación de sistemas computacionales que son capaces de ejecutar tareas que, comúnmente, requieren inteligencia del ser humano”. Estos trabajos incluyen el aprendizaje, la resolución de problemas, el razonamiento lógico, la percepción visual, la percepción auditiva, la toma de decisiones y la comprensión del lenguaje natural.

La integración de la IA en la educación –como sucede en los procesos de enseñanza-aprendizaje– ha evolucionado a la par de la necesidad de facilitar los mecanismos de gestión de información y creación de contenidos (Bitzenbauer, 2024). Es tan relevante en la actualidad que se ubica como una de las herramientas con mayor uso por parte de los estudiantes debido a las facilidades que brinda, de tal manera que, según Zamora y Stynse (2024), 85% de estudiantes y 94% de los docentes

tienen conocimiento sobre la IA y su uso aplicado a su profesión.

En la actualidad, los sistemas de IA se han especializado en diferentes formas de uso y funciones para el cumplimiento de acciones específicas, debido a ello se han creado una gran cantidad de programas de IA con características similares para la automatización de actividades, que pueden ser agrupadas según su finalidad. En la propuesta de Mujica (2024), la IA se puede congregarse como: tutores inteligentes o sistemas de tutoría adaptativa, plataformas de aprendizaje automático (ML) y análisis de datos, asistentes virtuales y chatbots educativos, sistemas de recomendación de contenido educativo, herramientas de creación de contenido educativo, plataformas de aprendizaje en línea con IA integrada, sistemas de evaluación automática de trabajos y exámenes, así como simulaciones y entornos virtuales de aprendizaje.

Utilizar la IA tiene implicaciones prácticas y éticas, por una parte, es necesario contar con habilidad para generar solicitudes concretas y claras, además de tener la capacidad de resumir información y usarla con criterio. En este sentido, Airaj (2024) enfatiza que emplear los chatbots lleva consigo la priorización del acceso al conocimiento

para todos los estudiantes, resguardando la privacidad y la ética que asegure su correcto uso para el contexto académico. En este contexto, Jia *et al.* (2022) defienden la mejora a la educación desde la perspectiva de la facilidad del acceso a la información y la creación de contenidos educativos. Empero, Ang *et al.* (2022) destacan desafíos persistentes en la población estudiantil y docente, debido a que se ha generado un desequilibrio que ha provocado un uso excesivo por parte de los integrantes de la comunidad educativa. En relación con esto, Osorio *et al.* (2025) advierten la necesidad por parte de las instituciones de educación superior de regular el uso de las IA, dejando ver que en la actualidad hay desafíos por afrontar, tales como: regulación ética, brechas digitales y capacitación para su correcto uso.

Por lo anterior descrito, la relevancia de este estudio radica en la necesidad de sintetizar el conocimiento generado sobre la aplicación de la IA en el contexto de la educación, de manera que proporcione una visión holística del fenómeno para contribuir y documentar el desarrollo de prácticas educativas más informadas e incentivar su uso ético y consciente. Por tanto, el objetivo principal de este trabajo fue examinar de manera sistemática la manera en cómo se utiliza la IA en la educación, especialmente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se buscó comprender las aplicaciones actuales de la IA en los entornos educativos, sus impactos, oportunidades, desafíos y tendencias emergentes a nivel global.

## MÉTODO

El presente estudio se guio bajo las directrices de la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), debido a que es una revisión sistemática, que tuvo por intención integrar los hallazgos globales de la producción científica, en este caso en específico: la IA. El proceso de investigación inició por de-

terminar los medios para la búsqueda de la información, donde se tomaron como criterios: 1) ser contenedores de literatura académica que ofreciera libre acceso y descarga de los artículos académicos revisados por pares; 2) que cuenten con opción de descarga de metadatos y referencias en formatos Bibtext, formato de datos etiquetados para referencias bibliográficas (RIS) y valores separados por coma (CVS); y 3) que sean referidos con reconocimiento por parte de la comunidad científica. Los contenedores o base de datos seleccionados de la literatura académica fueron Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ERIC, ProQuest, Google Scholar y SciELO.

Para el cumplimiento de la rigurosidad y la transparencia de los datos, se tomó como base la propuesta de Yepes-Núñez *et al.* (2021), estableciendo primero la temática de estudio, es decir, evidencias generadas sobre la IA en el entorno educativo, por lo cual se establecieron seis palabras clave y dos operadores booleanos para la búsqueda de información, dando como resultado que la cadena de búsqueda empleada fue: “Artificial Intelligence in Education” OR “AI in Learning Process” OR “AI in Teaching OR Emerging Technologies in Education” OR “AI in Pedagogy”, “Artificial Intelligence in Education” AND “AI in Learning Process” AND “AI in Teaching” AND “Emerging Technologies in Education” AND “AI in Pedagogy”.

En cuanto a la periodicidad de los estudios se estableció un rango de diez años en la producción científica (2015-2025), en el idioma se especifica que se recolectaron evidencias en inglés y en español. Los criterios de inclusión por los cuales se seleccionó la información constaron de: 1) artículos revisados por pares; 2) estudios que exploran el uso de la IA en el aula y su impacto en el proceso educativo o investigaciones sobre aplicaciones prácticas, estudios de caso y enfoques pedagógicos innovadores; 3) artículos publicados entre 2015 y 2025; y 4) estudios en inglés y español. Mientras que los criterios de exclusión fueron: a) artículos no revisados por pares, b)

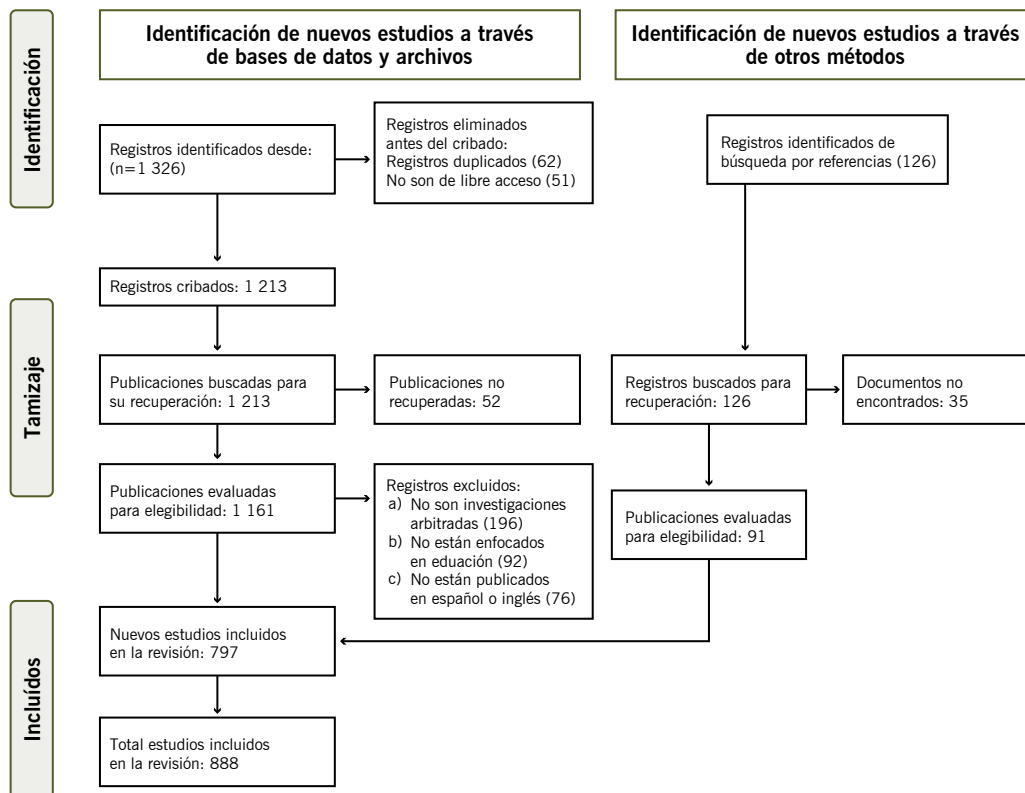
literatura gris o sin acceso completo y c) estudios que no incluyeran temas sobre el uso de IA en el contexto educativo o que no abordaran el impacto de las tecnologías emergentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Al considerar los criterios mencionados –y apegándose a las recomendaciones de la declaración PRISMA– se practicó un ejercicio de identificación, tamizaje e inclusión de estudios (ver figura 1).

Posterior a la selección de información, se procedió a organizar las evidencias encontradas empleando el *software* Rstudio, aplicando la herramienta de Bibliometrix en su versión de Biblioshiney, el cual ayudó con la gestión, procesamiento y análisis de la información al realizar un análisis bibliométrico sobre los contenidos de

las evidencias científicas recuperadas. En la segunda parte del análisis de los resultados se sintetizó la información gracias a la técnica de análisis de contenido, empleando la codificación temática para reducir la información, hallazgos, oportunidades, desafíos y limitaciones sobre la implementación de la inteligencia artificial en el contexto educativo, desde la perspectiva de los estudios recopilados.

## RESULTADOS

Se encontraron 888 investigaciones, distribuidas en 390 revistas académicas, con un total de 2 601 autores, 160 estudios son realizados por autores



**Figura 1.** Criterios de inclusión y exclusión de la información.  
Fuente: Modelo de la Declaración PRISMA, 2020.

individuales. La coautoría internacional fue de 19.82% y la coautoría por documento es de un índice de 3.38, en total se aplicaron 2 369 palabras clave. La producción científica anual demostró un incremento constante con un aumento anual de 61.8%, destacando que el año con mayor producción fue 2024 ( $n = 426$ ), la cual fue 47.97% del total de la muestra, seguido de 2023 ( $n = 141$ ) y 2025 ( $n = 123$ ) (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Producción por año

Año	Artículos
2015	1
2016	2
2017	3
2018	6
2019	13
2020	27
2021	43
2022	103
2023	141
2024	426
2025	123

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las revistas académicas se recurrieron 390 fuentes donde la diferencia entre la cantidad de artículos varió en una media de 2.27 artículos, donde la fuente *Education and information technologies* tuvo la mayor cantidad de estudios ( $n = 35$ ), seguido de *Sustainability (Switzerland)* ( $n = 27$ ) y posteriormente *Applied mathematics and nonlinear sciences* ( $n = 20$ ). Un dato relevante por mencionar es que entre la totalidad de fuentes encontradas, la tendencia de publicación es un artículo, ya que 252 fuentes tuvieron al menos un artículo sobre IA en educación (ver tabla 2).

Acerca de la cantidad de contribuciones, se tomó como resultado la suma de la cantidad de obras en las que se ha participado como autor o coautor y la contribución individual que cada au-

tor realizó aplicando la medida de artículos fraccionados. Esto dio como resultado que el autor Yu-Yin Wang es quien más se ha destacado en el área con su participación en trece artículos, con un valor de contribución fraccional de 5.10 artículos; enseguida Lu Wang, con nueve participaciones en artículos y 4.79 de contribución fraccional; por último, Thomas K. F. Chiu, con siete artículos y un valor de contribución fraccional de 2.88 (ver tabla 3).

**Tabla 2.** Fuentes con más artículos de IA publicados

Fuentes	Artículos
<i>Education and information technologies</i>	35
<i>Sustainability (Switzerland)</i>	27
<i>Applied mathematics and nonlinear sciences</i>	20
<i>Education sciences</i>	19
<i>Computers and education: artificial intelligence</i>	17
<i>Frontiers in psychology</i>	14
<i>International journal of artificial intelligence in education</i>	13
<i>Wireless communications and mobile computing</i>	13
<i>European journal of education</i>	10
<i>IEEE ACCESS</i>	10

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 3.** Cantidad de artículos por autor

Autor	Artículo	Artículos fraccionados
Wang, Y.	13	5.10
Wang, L.	9	4.79
Chiu, T. K. F.	7	2.88
Li, J.	7	2.06
Li, X.	7	2.48
Tan, S.	7	1.61
Yang, Y.	7	2.52
Chen, Y.	6	1.44
Liu, Y.	6	1.90
Shen, T.-C.	6	1.50

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al impacto de los autores sobre la temática de estudio, se pudo observar a través de métricas como el h-index, el cual mide la productividad y el impacto de un investigador; el g-index, que provee una medida sobre la distribución de citas que reciben las publicaciones de un autor, también llamado peso; el m-index, como métrica que mide la productividad de un investigador a lo largo del tiempo; el total de citas de todos los artículos del autor; el número de publicaciones; y por último, el año de la primera publicación del autor. Como resultado se obtuvo que Seng Chee Tan es el autor con mayor impacto y presencia en todos los indicadores, específicamente se observó que su h-index indica que tiene seis artículos con al menos seis citas, un total de citas de 1 653, su m-index indica que su productividad se ha sostenido en un tiempo relativamente corto, debido a que desde 2023 se registraron sus primeros trabajos al respecto (ver tabla 4).

En los resultados se observa que algunas instituciones educativas de nivel superior resaltan por la productividad asociada de los investigadores que pertenecen a estos centros académicos, de los cuales se evidenció que la distribución de artículos tiene poca variación entre instituciones,

demostrando que en el trabajo académico hay presencia de estudios sobre la IA al respecto, de manera que la gran mayoría de la producción pertenece a universidades en el continente asiático (ver tabla 5).

**Tabla 5.** Afiliaciones con mayor productividad

Afiliación	Artículos
Universidad Normal de Pekín	22
Universidad de Educación de Hong Kong	21
Universidad de Queensland	18
Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Yunlin	16
Colegio Universitario de Londres	15
Universidad Normal del Este de China	14
Universidad de King Saud	13
Universidad China de Hong Kong	13
Universidad de Hong Kong	13
Universidad Central Sur	12

Fuente: elaboración propia.

La colaboración académica se evaluó a través de las contribuciones que realizan los autores al colaborar dentro de su propia nación (denominada

**Tabla 4.** Impacto de autores

Autor	h-index	g-index	m-index	TC	NP	PY_start
Tan, S.	6	7	2.000	1 653	7	2023
Chiu, T. K. F.	5	7	0.833	451	7	2020
Liu, Y.	5	6	1.000	185	6	2021
Rudolph, J.	5	5	1.667	862	5	2023
Wang, Y.	5	13	0.455	177	13	2015
Chen, X.	4	4	1.000	313	4	2022
Shen, T.-C.	4	6	1.000	86	6	2022
Wang, H.	4	4	1.000	71	4	2022
Wang, L.	4	9	1.000	94	9	2022
Yang, Y.	4	6	0.800	37	7	2021

TC: citas totales

NP: número de publicaciones

PY\_start: año de inicio del período de publicación

Fuente: elaboración propia.

SCP) con otros países (MCP). Se observó que China tiene una cantidad superior de artículos publicados, de los cuales la mayoría son realizados en colaboración nacional, mientras que solo 14% de sus artículos son colaboraciones internacionales. Caso contrario el de Australia, donde el porcentaje de colaboración internacional es de 32%, seguido de Malasia con 31.3% (ver tabla 6).

Los estudios con mayores citas demostraron una alta influencia en el aporte de la construcción de otros artículos de la misma temática. Se puede observar que *Empirical Study on Cyber Range Capabilities, Interactions and Learning*

*Features* del autor Aaltola (2021), tiene mayor influencia con un total de 1 801 citas en diversos artículos; seguido de *Exploring the impact of artificial intelligence on curriculum development in global higher education institutions*, de Abbasi y Luo (2025), con 792 citas (ver tabla 7).

Las palabras clave manifiestan que los estudios analizados cuentan con similitudes que permiten su agrupación, de tal manera que se pudo afirmar que las palabras *artificial intelligence* aparecen 196 veces, *students* en 137 ocasiones y *teaching* en 113 (ver tabla 8).

**Tabla 6.** Colaboración entre países

País	Artículos	(%)	SCP	MCP	(%)
China	214	24.1	184	30	14
EEUU	64	7.2	58	6	9.4
España	32	3.6	28	4	12.5
Australia	25	2.8	17	8	32
India	25	2.8	21	4	16
Arabia Saudita	20	2.3	18	2	10
Reino Unido	20	2.3	14	6	30
Hong kong	16	1.8	12	4	25
Malasia	16	1.8	11	5	31.3
Indonesia	14	1.6	10	4	28.6

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7.** Artículos más citados

Artículo	DOI	Total de citas
Empirical Study on Cyber Range Capabilities, Interactions and Learning Features	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-65722-2_26">https://doi.org/10.1007/978-3-030-65722-2_26</a>	1 801
Exploring the impact of artificial intelligence on curriculum development in global higher education institutions	<a href="https://doi.org/10.1007/s10639-024-13113-z">https://doi.org/10.1007/s10639-024-13113-z</a>	792
Large Language Models in Medical Education: Opportunities, Challenges, and Future Directions	<a href="https://doi.org/10.2196/48291">https://doi.org/10.2196/48291</a>	490
Utilizing Artificial Intelligence Technologies in Saudi EFL Tertiary Level Classrooms	<a href="https://doi.org/10.36923/jicc.v23i1.124">https://doi.org/10.36923/jicc.v23i1.124</a>	466

Artículo	DOI	Total de citaciones
Using ChatGPT in Teaching Computer Programming and Studying its Impact on Students Performance	<a href="https://doi.org/10.34190/EJEL.22.6.3380">https://doi.org/10.34190/EJEL.22.6.3380</a>	424
The impact of artificial intelligence and Industry 4.0 on transforming accounting and auditing practices	<a href="https://doi.org/10.1016/j.joit-mc.2024.100218">https://doi.org/10.1016/j.joit-mc.2024.100218</a>	411
Transformative Learning Through Augmented Reality Empowered by Machine Learning for Primary School Pupils: A Real-Time Data Analysis	<a href="https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.01412107">https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.01412107</a>	388
AI-Powered Learning Pathways: Personalized Learning and Dynamic Assessments	<a href="https://doi.org/10.14569/IJACSA.2025.0160145">https://doi.org/10.14569/IJACSA.2025.0160145</a>	280
A Scoping Review of the Strategic Integration of Artificial Intelligence in Higher Education: Transforming University Excellence Themes and Strategic Planning in the Digital Era	<a href="https://doi.org/10.1111/ejed.12908">https://doi.org/10.1111/ejed.12908</a>	245
Exploring attitudes toward ChatGPT among college students: An empirical analysis of cognitive, affective, and behavioral components using path analysis	<a href="https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100320">https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100320</a>	244

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 8.** Palabras clave

Términos	Frecuencia
<i>Artificial intelligence</i>	196
<i>Students</i>	137
<i>Teaching</i>	113
<i>Learning systems</i>	70
<i>Contrastive learning</i>	56
<i>Teachers</i>	55
<i>Education computing</i>	54
<i>Learning</i>	53
<i>E-learning</i>	48
<i>Adversarial machine learning</i>	45

Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

En los hallazgos encontrados se logran establecer categorías de información a partir de los resulta-

dos, discusiones y conclusiones generadas de las investigaciones analizadas. En específico es posible identificar cuatro categorías de información para generar esta discusión: 1) la IA como herramienta transformadora en la educación, 2) personalización del aprendizaje, 3) desafíos éticos y brechas digitales y 4) impacto de la IA.

Con respecto a la IA como herramienta transformadora en la educación se observa en las evidencias que su implementación ha permitido una distinta visión de los procesos de aprendizaje, ya que pone a discusión la manera en que se adaptan metodologías y prácticas para llevar a cabo la enseñanza, pues a través de los asistentes virtuales se han presentado propuestas para la personalización del aprendizaje (Aaltola, 2021).

La implementación de la IA en la educación conlleva una mejora significativa al agilizar y personalizar procedimientos, siendo una herramienta atractiva para docentes y estudiantes. En este sentido, son varios los apuntes que se hacen sobre los beneficios que tiene la IA en la educación,

ya que, con las herramientas correctas, y usando las IA con eficiencia, es posible llegar a la automatización de tareas administrativas, accesibilidad e inclusión, simulaciones de aprendizaje y servicio de tutoría y asistencia virtual (Abbasi y Luo, 2024; Ahmed *et al.*, 2025).

La personalización del aprendizaje es una de las categorías de información relevante por observar. En las evidencias analizadas se observa que en un modelo educativo apoyado por la IA se propicia el aprendizaje activo, siendo que este sistema cumple la función de un apoyo constante adaptado a los ritmos y estilos de aprendizaje de los usuarios, contando con una retroalimentación continua y personalizada, así como la democratización del acceso universal al conocimiento de calidad (Wang, 2025; Wang y Wang, 2024).

De igual manera, es relevante mencionar que el proceso de personalización de aprendizaje conlleva desafíos éticos para emplearlo, como son la dependencia del uso de estas herramientas, que van más allá del aprendizaje al ocio, incluso el plagio o el incumplimiento con los derechos de autor (Media-Gual y Parejo, 2025). Investigadores como Li y Zhang (2024)

proponen una regulación institucional para minimizar estas adversidades, donde las estrategias que se señalan son instaurar reglamentos y directrices para su uso en los programas educativos, además de promover un uso adecuado entre docentes y estudiantes.

En cuanto a la categoría sobre desafíos y brechas digitales, se observan estudios como los desarrollados por Acosta-Enríquez *et al.* (2024), donde se analiza la actitud de docentes y estudiantes sobre el uso del a IA. Si bien los resultados tienden a indicar una aceptación por la población educativa, sigue presente una incertidumbre sobre la calidad de la información que aportan; por otra parte, se hace hincapié en las latentes necesidades de capacitación digital para su uso (Kong *et al.*, 2024; Yun *et al.*, 2024), a la vez de mencionar que las instituciones educativas requieren infraestructura que propicie el acceso a esta tecnología (Jurado-Enríquez *et al.*, 2025).

En cuanto al impacto de la IA se pueden encontrar evidencias de su actividad en aspectos como la educación y la sociedad. En este sentido, desde la perspectiva del aporte a la educación, la IA representa una herramienta de utilidad para realizar la actividad docente, donde se aplican sistemas de automatización de acciones comunes en la práctica de los profesores como la evaluación y la retroalimentación (Media-Gual y Parejo, 2025). Asimismo, se ha traído consigo herramientas que propician el aprendizaje autónomo a través de aplicaciones donde, de manera personalizada, se establecen metas de aprendizaje, métodos de estudio y calendarios de actividades (Abrar *et al.*, 2025).

En cuanto a los aspectos sociales, la IA potencia la actividad de la comunicación impactando directamente en la toma de decisiones y soluciones innovadoras de problemáticas. De la misma forma, aporta

---

**Desde la perspectiva del aporte a la educación, la IA presenta una herramienta de utilidad para realizar la actividad docente, donde se aplican herramientas de automatización de acciones comunes**

como un contenedor de información del cual se pueden extraer datos para el cumplimiento de actividades (Hui *et al.*, 2025).

## CONCLUSIONES

Con base en los objetivos, resultados y su discusión, se obtuvo que la IA se ha empleado como un catalizador de la innovación en los procesos educativos y en las dinámicas sociales. Se observa que la diversidad de herramientas creadas a partir de la IA cumplen la función de facilitar y optimizar los procedimientos, dando paso a la innovación educativa y a la personalización del aprendizaje.

Por otra parte, los resultados demuestran que una tendencia de investigación en relación con la IA son los desafíos existentes y los compromisos que se deben adquirir para emplearla en el contexto educativo, los cuales se basan en la privacidad de los datos, el sesgo en las respuestas que brinda la IA, la falta de capacitación y la infraestructura necesaria para que sea accesible para todos.

Por último, la investigación generada demuestra que el colectivo académico que ha trabajado el tema de la IA ha conseguido un constante crecimiento, además de observarse que paulatinamente se incentivará la colaboración global para el análisis del fenómeno educativo mediado por la IA. Dentro de futuras investigaciones, se advierte que las tendencias emergentes son el uso de modelos de lenguaje avanzados, la realidad aumentada y nuevas formas de personalizar el aprendizaje.

Por último, el presente estudio presenta una visión sobre los aportes generados a la investigación de la IA en el contexto de la educación, de manera que cumple la función de concentrar los datos generados al

## Se observa que la diversidad de herramientas creadas a partir de la IA cumplen la función de facilitar y optimizar los procedimientos, dando paso a la innovación educativa y a la personalización del aprendizaje

momento para establecer en qué punto se encuentra la educación del siglo XXI. Tiene implicaciones para futuras investigaciones, específicamente dirigidas hacia la evolución de la inteligencia artificial en la educación, estudios comparativos entre países y regiones, así como también crear lazos entre instituciones para procesos de investigación, por otra parte, también sirve para el desarrollo de futuros proyectos basados en la promoción de alianzas estratégicas para la implementación de la inteligencia artificial en procesos formativos, enfoques pedagógicos y transformación digital. *a*

## *a* GRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial al Instituto Tecnológico de Sonora (México) por el financiamiento de este proyecto a través del Programa de Apoyo y Fomento a la Investigación PROFAPI\_Individual 2025\_25 (responsable técnico: Dr. Joel Angulo Armenta). Este trabajo se realizó en colaboración con un estudiante en proceso de formación como investigador del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos (SNP - SECIHTI), programa adscrito al Departamento de Educación del Instituto Tecnológico de Sonora.

## REFERENCIAS

- Aaltola, K. (2021). Empirical Study on Cyber Range Capabilities, Interactions and Learning Features. En T. Tagarev, K. T. Atanassov, V. Kharchenko & J. Kacprzyk (Eds.). (2021). *Studies in big data* (pp. 413-428). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65722-2\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65722-2_26)
- Abbasi, B. N., Wu, Y. & Luo, Z. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence on curriculum development in global higher education institutions. *Education And Information Technologies*, 30, 547-581. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13113-z>
- Abrar, M., Aboraya, W., Khaliq, R. A., Subramanian, K. P., Husaini, Y. A. & Husaini, M. A. (2025). AI-Powered Learning Pathways: Personalized Learning and Dynamic Assessments. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 16(1). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2025.0160145>
- Acosta-Enríquez, B. G., Vargas, C. G. A. P., Jordan, O. H., Ballesteros, M. A. A. & Morales, A. E. P. (2024). Exploring Attitudes toward ChatGPT among College Students: An Empirical Analysis of Cognitive, Affective, and Behavioral Components Using Path Analysis. *Computers and Education Artificial Intelligence*, 100320. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100320>
- Ahmed, A., King, B. D., Hiran, K. K., Dadhich, M. & Malcalm, E. (2025). Half a Decade of Artificial Intelligence in Education in Africa: Trends, Opportunities, Challenges and Future Directions. *Journal of Engineering Education Transformations*, 38(3), 81-100. <https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v38i3/24246>
- Airaj, M. (2024). Ethical artificial intelligence for teaching-learning in higher education. *Education And Information Technologies*, 29(13), 17145-17167. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12545-x>
- Ang, K. M., Natarajan, E., Isa, N. A. M., Sharma, A., Rahman, H., Then, R. Y. S., Alrifayy, M., Tiang, S. S. & Lim, W. H. (2022). Modified teaching-learning-based optimization and applications in multi-response machining processes. *Computers & Industrial Engineering*, 174, 108719. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108719>
- Bitzenbauer, P. (2023). ChatGPT in physics education: A pilot study on easy-to-implement activities. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep430. <https://doi.org/10.30935/ced-tech/13176>
- Hui, Z., Zewu, Z., Jiao, H. & Yu, C. (2025). Application of ChatGPT-assisted problem-based learning teaching method in clinical medical education. *BMC Medical Education*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06321-1>
- Jia, L., Kumar, B. S. & Parthasarathy, R. (2021). Research and Application of Artificial Intelligence Based Integrated Teaching-Learning Modular Approach in Colleges and Universities. *Journal of Interconnection Networks*, 22(Supp02). <https://doi.org/10.1142/s0219265921430064>
- Jurado-Enríquez, E. L., Vargas-Prado, K. F., Ángeles, W. E. M., Norabuena, Ú. R. A. & Granados, T. G. V. (2025). Inteligencia artificial generativa en el proceso de enseñanza del docente universitario. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-15. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1612>
- Kong, S. C., Yang, Y. & Hou, C. (2024). Examining teachers' behavioural intention of using generative artificial intelligence tools for teaching and learning based on the extended technology acceptance model. *Computers and Education Artificial Intelligence*, 7, 100328. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100328>
- Li, Z. & Zhang, W. (2024). Technology in education: Addressing legal and governance challenges in the digital era. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13036-9>
- Medina-Gual, L. & Parejo, J. (2025). Perceptions and Use of AI in Higher Education Students: Impact on Teaching, Learning and Ethical Considerations. *European Journal of Education*, 60(1). <https://doi.org/10.1111/ejed.12919>
- Mujica-Sequera, R. M. (2024). Clasificación de las herramientas de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Docentes 2.0*, 17(1), 31-40. <https://doi.org/10.37843/rtd.v17i1.513>
- Osorio, C. F., Espinal, E. A. y Gallego, J. A. L. (2024). Inteligencia artificial generativa: análisis bibliométrico de su impacto en la sociedad y sus consideraciones para el mundo empresarial. *Revista Guillermo de Ockham*, 23(1), 247-263. <https://doi.org/10.21500/22563202.6961>
- OpenAI. (2025). *Dime una definición completa de IA*. ChatGPT (versión del 19 de marzo) [modelo de lenguaje de gran tamaño]. <https://www.openai.com/chatgpt>
- Wang, H. & Wang, C. A. (2024). Teaching design students machine learning to enhance motivation for learning computational thinking skills. *Acta Psychologica*, 251, 104619. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104619>
- Wang, S. (2025). Hybrid models of piano instruction: How combining traditional teaching methods with personalized AI feedback affects learners' skill acquisition, self-efficacy, and academic

- locus of control. *Education and Information Technologies*, 30. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13359-1>
- Yepes-Núñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M. y Fernández, S. A. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Yun, G., Lee, K. M. & Choi, H. H. (2024). Empowering student learning through Artificial Intelligence: A Bibliometric analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 62(8), 2042-2075. <https://doi.org/10.1177/07356331241278636>
- Zamora, Z. C. y Stynse, H. O. (2024). Conocimiento, uso y percepción de la inteligencia artificial en la enseñanza superior. *Revista Científica Estelí*, 49, 128-146. <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17889>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

López Jacobo, D. R. y Angulo Armenta, J. (2025). Transformación educativa con inteligencia artificial: revisión de aplicaciones y desafíos en educación. *Apertura*, 17(2), 44-55. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2662>

## Validación de una escala basada en UTAUT para uso de IA en universitarios

*Validation of a UTAUT-based scale for the use of AI in university students*

Christián Denisse Navarro Rodríguez\*  
 Universidad de Sonora, México  
<https://orcid.org/0000-0001-6581-6607>

Martín Omar Moreno Ruíz\*\*  
 Universidad de Sonora, México  
<https://orcid.org/0000-0001-9123-028X>

Ángel Emigdio Lagarda Lagarda\*\*\*  
 Universidad de Sonora, México  
<https://orcid.org/0000-0003-1078-4243>

Recepción del artículo: 26/03/2025 | Aceptación para publicación: 22/09/2025 | Publicación: 30/09/2025

### RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo desarrollar y validar un instrumento psicométrico basado en el modelo UTAUT para medir la aceptación y uso de la inteligencia artificial (IA) en estudiantes universitarios mexicanos. Se trató de una investigación cuantitativa, transversal y de tipo instrumental, con una muestra no probabilística por conveniencia de 213 estudiantes de la Universidad de Sonora. Se realizaron análisis de confiabilidad (alfa de Cronbach), análisis factorial confirmatorio y modelo Rasch. Los resultados evidenciaron propiedades psicométricas adecuadas, con buenos niveles de consistencia interna, validez de constructo y ajuste de ítems. La mayoría de las dimensiones mostraron correlaciones significativas, especialmente entre la expectativa de funcionamiento, la actitud hacia la tecnología y la intención de uso. Las limitaciones incluyeron el muestreo por conveniencia y la representación limitada de estudiantes avanzados. El principal aporte fue la validación de una escala contextualizada al uso de IA en la educación superior mexicana. Se concluyó que el instrumento es confiable y útil para futuras investigaciones e intervenciones educativas que promuevan el uso ético y efectivo de la IA.

### ABSTRACT

*This study aimed to develop and validate a psychometric instrument based on the UTAUT model to assess the acceptance and use of artificial intelligence (AI) among Mexican university students. It was quantitative, cross-sectional, and instrumental research, using a convenience sample of 213 students from the University of Sonora. Analyses included reliability (Cronbach's alpha), confirmatory factor analysis, and Rasch modeling. Results showed that the instrument had solid psychometric properties, with strong internal consistency, construct validity, and item fit. Significant correlations were found, especially between performance expectancy, attitude towards technology, and behavioral intention. Study limitations included the non-probabilistic sampling and the underrepresentation of senior students. The main contribution was the validation of a context-specific scale for assessing AI use in Mexican higher education. It was concluded that the instrument is reliable and valuable for future research and educational interventions aimed at fostering the ethical and effective use of AI.*



#### Palabras clave

Inteligencia artificial; psicometría; educación; estudiantes universitarios



#### Keywords

Artificial intelligence; Psychometrics; Education; University students

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctora en Desarrollo Regional por el Centro de Investigación en alimentación y desarrollo, A.C. (CIAD). Profesora de asignatura de la Universidad de Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6581-6607>, correo electrónico: [christiandenisse.navarro@unison.mx](mailto:christiandenisse.navarro@unison.mx)

\*\* Doctor en Innovación Educativa por la Universidad de Sonora. Profesor investigador de la Universidad de Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9123-028X>, correo electrónico: [martin.moreno@unison.mx](mailto:martin.moreno@unison.mx)

\*\*\* Doctor en Innovación Educativa por la Universidad de Sonora. Profesor de asignatura de la Universidad de Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1078-4243>, correo electrónico: [angel.lagarda@unison.mx](mailto:angel.lagarda@unison.mx)

## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado múltiples sectores y la educación superior no es la excepción. Su implementación ha permitido personalizar la experiencia de los estudiantes, optimizar la gestión académica y mejorar la enseñanza mediante sistemas adaptativos y tutorías inteligentes (Luckin *et al.*, 2018; Woolf, 2010, Ruano, 2025). Además, la IA potencia la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos y accesibles, favoreciendo una educación más inclusiva y adaptativa (Zawacki-Richter *et al.*, 2019).

El impacto de la IA no se limita solo a la enseñanza o la gestión académica, sino que ha cambiado la manera en que los estudiantes de educación superior acceden, procesan y utilizan la información en su práctica estudiantil. Actualmente, los estudiantes recurren a la IA principalmente para la automatización de tareas, el aprendizaje personalizado y la investigación académica. Herramientas como asistentes virtuales, plataformas de aprendizaje adaptativo y aplicaciones basadas en IA permiten personalizar el estudio de acuerdo con el ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Diversas investigaciones han docu-

mentado un uso creciente de herramientas de IA generativa entre estudiantes universitarios, destacando su utilidad en la redacción, resolución de problemas y búsqueda de información (Ashraaf *et al.*, 2025; Larios Soldevilla *et al.*, 2025; Zawacki-Richter *et al.*, 2019).

Además, la IA facilita el acceso y procesamiento de información por parte de los estudiantes, con herramientas como asistentes virtuales y modelos de procesamiento de lenguaje natural que apoyan la redacción y análisis de textos (Goel y Joyner, 2017; Holmes *et al.*, 2019). Sin embargo, el uso de IA también plantea desafíos, como la privacidad de los datos y la posible dependencia excesiva de los estudiantes, lo que podría afectar el pensamiento crítico y la creatividad (Selwyn, 2022). En esta línea, Kosmyna *et al.* (2025) encontraron que los estudiantes que escribieron con asistencia de modelos de lenguaje mostraron una menor conectividad cerebral, menor sentido de autoría y un rendimiento inferior tanto en niveles lingüísticos como conductuales en comparación con quienes trabajaron sin herramientas externas, lo que evidencia los posibles costos cognitivos y educativos del uso prolongado de estas tecnologías.

## Es crucial que las universidades incorporen la enseñanza sobre el uso ético y eficiente de la IA, preparando a los estudiantes para un entorno académico y profesional cada vez más digitalizado

Instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura han destacado la importancia de la formación en ética de la IA para garantizar su uso responsable en la educación (Unesco, 2021). Por ello, es crucial que las universidades incorporen en sus planes de estudio la enseñanza sobre el uso ético y eficiente de la IA, preparando a los estudiantes para un entorno académico y profesional cada vez más digitalizado. En este contexto de innovación educativa, resulta importante evaluar cómo los estudiantes adoptan la IA en su proceso de aprendizaje, para lo cual los modelos de aceptación de tecnología resultan herramientas teóricas valiosas.

### **Modelos de aceptación de tecnología en la educación superior**

Para comprender la adopción de la IA por parte de los estudiantes en la educación superior, es fundamental analizar modelos teóricos como el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) contextualizados al uso de IA por estudiantes universitarios. Por su parte, el modelo TAM, propuesto por Davis (1989), sostiene que la

aceptación de una tecnología depende de dos factores clave: por un lado, la utilidad percibida, que es el grado en que un individuo cree que el uso de la tecnología mejorará su desempeño académico; y, por el otro, la facilidad de uso percibida, que se refiere a qué tan fácil resulta utilizar la tecnología. Estos factores influyen en la disposición de los estudiantes para integrar herramientas de IA en su aprendizaje (Marangunić y Granić, 2015).

La UTAUT, desarrollada por Venkatesh *et al.* (2003), amplía el TAM al incluir factores adicionales, como la expectativa de esfuerzo, la expectativa de rendimiento, la influencia social y las condiciones facilitadoras. En el ámbito de la educación superior, estos factores explican cómo el entorno académico y social influye en la adopción de tecnologías basadas en IA por parte de los estudiantes (Venkatesh *et al.*, 2012). Por ejemplo, si los profesores y compañeros fomentan el uso de asistentes de IA para la investigación y el aprendizaje, los estudiantes tendrán una mayor predisposición a utilizar estas herramientas. Estos marcos teóricos son particularmente útiles para analizar procesos de innovación educativa centrados en la integración de nuevas tecnologías en la formación universitaria.

La UTAUT se ha consolidado como un modelo robusto y completo para estudiar la aceptación de tecnologías. En México, Michel *et al.* (2012) tradujeron y evaluaron una versión del instrumento UTAUT en población universitaria, arrojando coeficientes de confiabilidad adecuados ( $\alpha = .815$  en total, y entre  $.678$  y  $.913$  en sus subescalas). Sin embargo, en este estudio no se evaluó la validez del constructo ni el ajuste de los ítems, además se centró en el uso de una plataforma de gestión académica en línea sin considerar las herramientas de IA en la educación superior. Esta brecha de investigación enfatiza la necesidad de adaptar y validar el instrumento para explorar con precisión la aceptación de la IA por parte de los estudiantes universitarios.

Según la revisión de la literatura hasta la fecha, no existen instrumentos con una teoría

sólida y validados con un método riguroso específicamente en el contexto mexicano que permitan medir con precisión la aceptación y uso de tecnologías basadas en IA por parte de estudiantes universitarios. A pesar de que la UTAUT ofrece una estructura teórica sólida, su aplicación directa al uso de IA requiere una adaptación específica, que contemple el carácter emergente de estas tecnologías como propuestas de innovación educativa.

Por ello, este estudio tiene como objetivo principal desarrollar y validar una escala que permita medir la aceptación y el uso de la IA en estudiantes universitarios mexicanos, ofreciendo evidencia de validez y confiabilidad. Para ello, se parte del modelo UTAUT y se adapta el instrumento existente de Michel *et al.* (2012) al uso de la IA en contextos educativos. Con la validación de este instrumento de medida, se espera contar con un recurso útil para futuros estudios que analicen el uso de la IA y otras variables en la educación superior.

## MÉTODO

Este estudio se enmarca en el enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, transversal y de tipo instrumental.

### Participantes

La muestra estuvo conformada por 213 estudiantes universitarios de la Universidad de Sonora, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. En cuanto a la preparatoria de origen, la mayoría provenía de COBACH (31.6%), seguido de escuelas privadas (26.9%), CECYTES (16.5%), CBTIS (15.1%) y otras instituciones públicas (9.9%). El rango de edad de los participantes fue de 17 a 34 años, con una media de 19.47 años (DE = 2.22), el grupo etario predominante fue el de 17 a 18 años (45.5%), seguido del grupo de 19 a 20 años (34.7%) y finalmente el de 21 años en adelante (19.7%). En cuanto al

semestre que cursaban, la mayoría se encontraba en los primeros dos semestres (74.6%), lo que indica una alta representación de estudiantes de nuevo ingreso.

### Instrumento

Se utilizó un cuestionario basado en la adaptación al español del instrumento UTAUT realizado por Michel *et al.* (2012), con un total de 31 ítems distribuidos en ocho dimensiones: 1) “expectativa de funcionamiento”, referida al grado en que un sujeto cree que el uso de la tecnología mejorará su desempeño laboral o sus actividades (ej. Usar inteligencia artificial me permite trabajar rápidamente); 2) “expectativa del esfuerzo”, es el grado de facilidad de uso percibida hacia el uso de la tecnología (ej. Será fácil para mí convertirme en experto en usar inteligencia artificial); 3) “influencia social”, es el grado en el cual un individuo percibe que personas importantes para él consideran que debe utilizar una tecnología (ej. La gente que es importante para mí piensa que debo usar inteligencia artificial); 4) “condiciones facilitadoras”, se refiere a la percepción de contar con recursos, conocimientos y soporte técnico necesarios para utilizar la tecnología (ej. Tengo los recursos necesarios

**A pesar de que la UTAUT ofrece una estructura teórica sólida, su aplicación directa al uso de IA requiere una adaptación específica, que contemple el carácter emergente de estas tecnologías como propuestas de innovación educativa**

para usar inteligencia artificial); 5) “actitud frente al uso de la tecnología”, es la valoración general que un sujeto tiene respecto al uso de una tecnología (ej. Usar la inteligencia artificial es una buena idea); 6) “autoeficacia”, se refiere a la creencia del individuo sobre su capacidad para utilizar una tecnología específica (ej. Pudiera completar trabajos o tareas con inteligencia artificial si tuviera el tiempo suficiente); 7) “ansiedad”, es el grado de inseguridad o sentimiento de aprensión al utilizar una tecnología (ej. Me siento nervioso sobre utilizar inteligencia artificial en mis tareas o trabajos académicos); y 8) “intención de uso de la tecnología”, es el grado en el que un sujeto tiene intención consciente de utilizar tecnología en un futuro (ej. Tengo intenciones de utilizar inteligencia artificial en los siguientes tres meses) (Venkatesh *et al.*, 2003; Venkatesh y Bala, 2008).

Todos los ítems fueron valorados en una escala tipo Likert de cinco puntos, donde uno correspondía a “totalmente en desacuerdo” y cinco a “totalmente de acuerdo”.

### Procedimiento

La recolección de datos se realizó a través de un formulario en línea mediante Formularios de

**Para evaluar la validez y confiabilidad del instrumento, se llevaron a cabo diversas pruebas estadísticas; la prueba de confiabilidad se realizó mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach para determinar la consistencia interna del instrumento**

Google, aplicado entre noviembre de 2023 y febrero de 2024. Antes de responder al cuestionario, los estudiantes fueron informados sobre los objetivos del estudio, el carácter anónimo de las respuestas y la confidencialidad de los datos. La participación fue voluntaria.

### Análisis de datos

Para evaluar la validez y confiabilidad del instrumento, se llevaron a cabo diversas pruebas estadísticas. La prueba de confiabilidad se realizó mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach para determinar la consistencia interna del instrumento, tanto en cada dimensión como en su conjunto. Se incluyeron los índices de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, con el fin de verificar la adecuación de la matriz de correlaciones para el análisis factorial. Para la interpretación de los resultados, se consideró que valores de KMO superiores a .80 indican una adecuación muestral meritoria o excelente, y que la significancia estadística en la prueba de Bartlett confirma que la matriz no es identidad y, por tanto, es factorizable (Field, 2018; Hair *et al.*, 2019).

El análisis factorial confirmatorio (AFC) se utilizó para evaluar la validez de constructo del modelo, analizando los índices de ajuste y la carga factorial de los ítems. Para evaluar el ajuste global, se utilizaron los criterios específicos del Índice de Ajuste Comparativo (CFI) y el Índice Tucker-Lewis (TLI), ambos con valores superiores a 0.9, además el Error de Aproximación (RMSEA) y la Raíz Cuadrática Media Residual Estandarizada (SRMR) con valores inferiores a 0.08 (Kline, 2016; Marsh *et al.*, 1999). Para identificar el modelo, se fijó la carga del primer ítem de cada factor en 1.

A partir de los resultados del AFC, se empleó la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) bajo el modelo de Rasch, utilizando el Modelo de Escala de Calificación de Andrich (RSM) para ítems politómicos. Esto permitió evaluar el ajuste de los ítems

al modelo y confirmar la unidimensionalidad de las dimensiones, basándose en los valores Infit y Outfit dentro de un rango de 0.5 a 1.5. También se examinó la dificultad de cada ítem (Linacre, 2007).

Finalmente, se evaluaron las correlaciones entre las distintas dimensiones del modelo UTAUT con el propósito de determinar asociaciones relevantes, utilizando el coeficiente  $r$  de Pearson, donde valores entre .1 y .29 se consideran débiles; entre .3 y .49 se consideran moderados; y mayores de .5 se consideran fuertes (Cohen, 1988; Hernández *et al.*, 2018).

## RESULTADOS

Inicialmente, se exploró el acceso a recursos tecnológicos por parte de los participantes. Los datos muestran una alta disponibilidad de dispositivos y conectividad, ya que 98.1% reportó contar con un teléfono inteligente, 84.5% con una computadora portátil y 98.6% con conexión a internet en el hogar. No obstante, únicamente 67.1% indicó tener un plan de datos móviles, lo que podría limitar el acceso constante a recursos digitales fuera del entorno doméstico. Asimismo, 87.8% señaló utilizar servicios de pago por internet como plataformas de *streaming*, lo que refleja una familiaridad generalizada con entornos digitales en contextos tanto académicos como personales.

En relación con el uso de inteligencia artificial, se identificó una frecuencia de uso considerable. De los estudiantes, 63.4% indicó emplearla en sus actividades académicas con distintas frecuencias, desde ocasional hasta muy frecuente. En cuanto a la percepción de su experiencia con estas herramientas, 30.9% la consideró importante y 19.2% muy importante, lo que sugiere una valoración positiva emergente, aunque 49.8% la clasificó como sin importancia.

En lo que respecta a las herramientas utilizadas, ChatGPT fue la más mencionada por los participantes (79.8%), seguida de Bing (7.5%) y

En lo que respecta a las herramientas utilizadas, ChatGPT fue la más mencionada por los participantes (79.8%), seguida de Bing (7.5%) y otras plataformas (3.3%). Solo 9.4% reportó no hacer uso de ninguna herramienta basada en inteligencia artificial

otras plataformas (3.3%). Solo 9.4% reportó no hacer uso de ninguna herramienta basada en inteligencia artificial. Entre los principales propósitos de uso destacaron la búsqueda de información (53.1%), la corrección de textos (24.4%) y la elaboración de ensayos o trabajos para entrega (11.7%). Otros usos como la generación de imágenes, videos o audios fueron reportados con menor frecuencia, en todos los casos por debajo de 3%.

Los resultados del análisis de confiabilidad mostraron que la mayoría de las dimensiones del instrumento alcanzaron niveles aceptables de consistencia interna. Se observó que las dimensiones de “expectativa de funcionamiento” (.866), “actitud frente al uso de la tecnología” (.846), “influencia social” (.812), “autoeficacia” (.813), “ansiedad” (.863) e “intención de uso de la tecnología” (.924) presentaron alta fiabilidad; sin embargo, “expectativa del esfuerzo” (.742) se ubicó en un rango aceptable, mientras que “condiciones facilitadoras” (.698) estuvo por debajo del umbral recomendado, lo que sugirió la posible presencia de ítems que no contribuían adecuadamente a la consistencia de la escala.

Para mejorar la fiabilidad de esta dimensión, se realizó un nuevo análisis eliminando el ítem 20

**Tabla 1.** Índices de ajuste del modelo en el AFC inicial y final

Índice de ajuste	$\chi^2(gf)$	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
AFC inicial	787.086 (377) *	0.89	0.874	0.071	0.064
AFC final	638.680 (375) *	0.93	0.918	0.057	0.06

\*  $p < .001$ .

Fuente: elaboración propia.

(“Reconozco que existen personas o grupos que me pueden ayudar si se presentan problemas con el uso de inteligencia artificial”), lo que resultó en un incremento del coeficiente alfa de Cronbach de 0.698 a 0.756, mejorando la consistencia interna de la escala.

Los análisis complementarios de adecuación muestral indicaron un índice KMO = 0.890 y una prueba de esfericidad de Bartlett estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 3946.619, gf = 435, p < .001$ ). Estos resultados confirman que la matriz de correlaciones es apropiada para el análisis factorial, respaldando la pertinencia de los análisis posteriores de AFC y TRI.

Seguido de esto, se realizó un AFC inicial según la estructura sugerida por Michel *et al.* (2012), el cual arrojó valores de ajuste cercanos a los valores aceptables (tabla 1). Tras analizar los índices de modificación se incluyeron correlaciones entre los errores, mostrando una mejora en el ajuste del modelo, lo que sugiere una mejor representación de la estructura factorial del instrumento. En la tabla 1 se presenta una comparación entre los índices obtenidos en el AFC inicial y el final.

Se realizó un análisis detallado de los valores de ajuste del modelo Rasch para evaluar la adecuación de los ítems en el instrumento (tabla 2). Los resultados indicaron que la mayoría de los ítems presentan un ajuste adecuado al modelo de Rasch, con valores de Infit y Outfit dentro del rango esperado. Específicamente, los ítems con Infit y Outfit cercanos a 1.0 muestran un ajuste ideal, como “La inteligencia artificial hace que el trabajo sea más interesante” (ítem 10, Infit = 1.035, Outfit = 1.038) y “Trabajar con inteligencia artificial es divertido” (ítem 11, Infit = 0.953, Outfit = 0.932). Por otro lado, un ítem presentó valores de Outfit inferiores

a 0.5, lo que sugiere que es altamente predecible, y se considera en su análisis su valor de dificultad: “Planeo utilizar inteligencia artificial en los próximos tres meses” (31, Infit = 0.589, Outfit = 0.342, Dificultad = -0.04), indicando baja variabilidad en las respuestas y una baja dificultad. Considerando los valores obtenidos en AFC y que su predictibilidad sugiere que es claro y representativo de la intención de uso, no se eliminó de la escala final.

En cuanto a la dificultad de los ítems, se identificó que los ítems más complicados incluyen: “Estoy seguro de que utilizaré IA en los próximos tres meses” (ítem 30, Dificultad = 0.08) y “Puedo llamar a alguien para que me ayude si me atoro en mi tarea con IA” (ítem 22, Dificultad = 0.63), lo que sugiere problemas para al momento de contestarlo. En contraste, los ítems más fáciles incluyen: “Tengo los recursos necesarios para usar IA” (ítem 17, Dificultad = -1.18) y “Usar IA es una buena idea” (ítem 9, Dificultad = -0.34), lo que indica una mayor comprensión por parte de los participantes (tabla 2).

En el análisis de correlación de Pearson los resultados mostraron asociaciones estadísticamente significativas entre todas las variables, consistente con lo esperado teóricamente, lo que refuerza la validez estructural del instrumento. Se encontró una fuerte correlación positiva entre la expectativa de funcionamiento y la actitud hacia el uso de la tecnología ( $r = 0.710, p < .001$ ), así como entre expectativa de funcionamiento e intención de uso de la tecnología ( $r = 0.650, p < .001$ ). Estos resultados sugieren que una mayor percepción de utilidad en el uso de la inteligencia artificial se relaciona con una actitud más favorable y una mayor disposición a emplearla en el futuro (ver tabla 3).

Asimismo, la actitud hacia el uso de la tecnología correlacionó de manera significativa con la

**Tabla 2.** Valores de dificultad y ajuste de los ítems según el modelo Rasch

Subescala	Ítem	Dificultad	Infit	Outfit
Expectativa de funcionamiento	1	-0.45	1.0482	1.0518
	2	-1.55	1.1546	1.2782
	3	1.17	0.8417	0.8563
	4	0.82	0.9081	0.9276
Expectativa de esfuerzo	5	0.2	1.043	1.0154
	6	0.94	1.1244	1.1509
	7	-0.87	1.0917	1.1533
	8	-0.27	0.7165	0.6987
Actitud frente al uso de la tecnología	9	-0.34	1.1441	1.1659
	10	0.83	1.0352	1.0377
	11	-0.40	0.9535	0.9320
	12	-0.10	0.8172	0.8288
Influencia social	13	0.33	0.9743	0.9701
	14	0.52	0.9305	0.9113
	15	-0.17	0.8482	0.8384
	16	-0.68	1.2338	1.2350
Condiciones facilitadoras	17	-1.18	1.1687	1.1480
	18	0.97	0.9736	0.9143
	19	0.21	0.8262	0.7779
Autoeficacia	21	0.29	0.9625	0.9557
	22	0.63	1.0073	1.0908
	23	-0.29	1.0100	0.9853
	24	-0.63	0.9688	0.8507
Ansiedad	25	-0.32	1.2228	1.2086
	26	-0.32	0.7906	0.8206
	27	-0.01	0.7631	0.7484
	28	0.64	1.1761	1.1803
Intención de uso de la tecnología	29	-0.04	1.2360	0.9381
	30	0.08	1.1397	0.8788
	31	-0.04	0.5885	0.3421

Fuente: elaboración propia.

intención de uso ( $r = 0.665$ ,  $p < .001$ ) y con la autoeficacia ( $r = 0.616$ ,  $p < .001$ ), lo que indica que una percepción positiva hacia la IA se asocia con una mayor confianza para utilizarla y con mayor probabilidad de uso. En cuanto a

la expectativa de esfuerzo, esta presentó una correlación fuerte con las condiciones facilitadoras ( $r = 0.670$ ,  $p < .001$ ), lo que sugiere que la percepción de facilidad está vinculada con la existencia de recursos.

**Tabla 3.** Correlaciones de Pearson entre dimensiones del instrumento basado en el modelo UTAUT

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Expectativa de funcionamiento	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Expectativa de esfuerzo	0.464**	—	—	—	—	—	—	—
3. Actitud hacia el uso de la tecnología	0.710**	0.532**	—	—	—	—	—	—
4. Influencia social	0.564**	0.239**	0.511**	—	—	—	—	—
5. Condiciones facilitadoras	0.346**	0.670**	0.505**	0.189*	—	—	—	—
6. Autoeficacia	0.433**	0.494**	0.616**	0.389**	0.454**	—	—	—
7. Ansiedad	0.063	0.247**	0.128	-0.044	0.196*	-0.030	—	—
8. Intención de uso	0.650**	0.486**	0.665**	0.500**	0.468**	0.409**	0.158*	—

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$ .

Fuente: elaboración propia.

También se hallaron correlaciones entre la expectativa de esfuerzo y la actitud hacia el uso de la tecnología ( $r = .532, p < .001$ ), así como una correlación moderada con la autoeficacia ( $r = .494, p < .001$ ), lo que apunta a una asociación entre la percepción de facilidad, la confianza personal y la actitud positiva.

En contraste, la dimensión de ansiedad presentó correlaciones débiles o no significativas con la mayoría de las variables. En particular, se observó una correlación negativa no significativa con la influencia social ( $r = -.044, p = .524$ ), y una correlación positiva débil pero significativa con la intención de uso ( $r = .158, p = .021$ ), y con expectativa de esfuerzo ( $r = .247, p < .001$ ), lo cual podría indicar que, si bien la ansiedad no actúa como un factor limitante central, sí podría tener un leve efecto sobre la disposición al uso de la IA.

En conjunto, estos resultados muestran el funcionamiento individual de los ítems, la validez de constructo, la validez convergente y consistencia interna en la estructura del modelo UTAUT adaptado al contexto del uso de inteligencia artificial en la educación superior.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que el instrumento basado en el modelo UTAUT, adaptado al contexto del uso de inteligencia artificial en educación superior, presenta propiedades psicométricas sólidas. En particular, las dimensiones de expectativa de funcionamiento, actitud frente al uso de la tecnología e intención de uso mostraron altos niveles de confiabilidad y fuertes correlaciones entre sí, lo cual coincide con lo reportado por Venkatesh *et al.* (2003) y refuerza su vigencia para evaluar la aceptación tecnológica. Del mismo modo, se observan patrones similares a los hallados por Michel *et al.* (2012), quienes validaron este instrumento en población mexicana en el contexto de plataformas de gestión académica en línea.

La presente investigación complementa los aportes previos al enfocar el análisis en el uso de herramientas de inteligencia artificial, una dimensión emergente que amplía el alcance del instrumento original. Además, el uso del modelo Rasch permitió observar con mayor precisión el comportamiento de los ítems, identificando

aquellos con menor ajuste o discriminación. Esta aproximación metodológica enriqueció el proceso de validación y constituye una de las fortalezas del estudio, al ofrecer un análisis más detallado que va más allá del enfoque tradicional basado únicamente en confiabilidad interna.

Adicionado a esto, el análisis factorial confirmatorio reveló índices de ajuste aceptables que mejoraron tras la incorporación de correlaciones entre errores, lo cual también ha sido observado en adaptaciones culturales de UTAUT en otras investigaciones (Oshlyansky *et al.*, 2007).

También es relevante considerar el contexto tecnológico de los participantes al interpretar estos hallazgos. El alto nivel de acceso a dispositivos electrónicos, como teléfonos inteligentes y computadoras portátiles, junto con una amplia disponibilidad de internet en el hogar, ofrece un entorno favorable para la incorporación de herramientas de inteligencia artificial en el ámbito académico. No obstante, el hecho de que un tercio de los estudiantes no cuente con un plan de datos móviles sugiere posibles limitaciones en el acceso continuo a estos recursos fuera del hogar, lo cual podría impactar en la frecuencia y profundidad del uso de estas tecnologías.

Los datos también revelan un uso extendido de herramientas de IA, en particular de plataformas como ChatGPT, así como una percepción mayoritariamente positiva sobre su utilidad académica. Estos resultados coinciden con investigaciones recientes que han documentado una adopción creciente de ChatGPT por parte de estudiantes universitarios como apoyo en la búsqueda de información, redacción de textos y resolución de tareas académicas (Castillo-Martínez *et al.* 2024; Kasneci *et al.*, 2023). Si bien esta tendencia puede fortalecer la autonomía y eficiencia estudiantil, también se han señalado preocupaciones respecto al desarrollo del pensamiento crítico, la originalidad en la escritura y el riesgo de una dependencia excesiva en estas tecnologías (Susnjak, 2022).

Por tanto, la aceptación de la IA por parte de los estudiantes parece estar influenciada no solo

por actitudes positivas, sino también por condiciones materiales y culturales que favorecen su integración en las prácticas académicas cotidianas. Esta relación entre acceso, uso y percepción podría explorarse más a fondo en futuros estudios, considerando también variables como la frecuencia de uso, el propósito académico y el tipo de herramientas empleadas.

Los resultados también evidencian diferencias interesantes respecto a otros trabajos. Por ejemplo, mientras que en estudios previos se ha reportado que la ansiedad hacia la tecnología actúa como barrera para su uso (Marangunić y Granić, 2015), en este caso la ansiedad mostró correlaciones débiles o nulas con la mayoría de las dimensiones, lo que sugiere que los estudiantes actuales podrían tener mayor familiaridad y menor resistencia emocional al uso de herramientas basadas en IA. Esto puede deberse a una mayor exposición a estas tecnologías desde etapas educativas tempranas o al contexto digitalizado que caracteriza la educación pospandemia.

La dimensión de ansiedad mostró correlaciones débiles con la mayoría de las variables, lo cual coincide con investigaciones recientes que indican que, gracias a su familiaridad digital, los estudiantes actuales experimentan menos ansiedad como

---

**La aceptación de la IA por parte de los estudiantes parece estar influenciada no solo por actitudes positivas, sino también por condiciones materiales y culturales que favorecen su integración en las prácticas académicas cotidianas**

barrera para usar nuevas tecnologías (Roy *et al.*, 2022; Sova *et al.*, 2024). Sin embargo, este hallazgo también podría reflejar diferencias individuales en la forma en que los estudiantes perciben y enfrentan la incorporación de la IA en sus prácticas académicas (Wu y Li, 2025). Esta variabilidad apunta a que la ansiedad podría no funcionar como un factor central de aceptación tecnológica en contextos contemporáneos, sino más bien como un moderador o un constructo emergente ligado a experiencias previas, habilidades digitales o actitudes hacia la innovación educativa. Futuras investigaciones podrían explorar este constructo a mayor profundidad, evaluando su interacción con variables como autoeficacia tecnológica, exposición a la IA o formación en ética digital.

Por otro lado, la dimensión de condiciones facilitadoras presentó una confiabilidad marginal en su forma original, situación similar a la reportada por Michel *et al.* (2012). Esto indica que la percepción de apoyo institucional o de disponibilidad de recursos puede variar significativamente según el entorno y que algunos ítems de esta dimensión podrían requerir ajustes contextuales más específicos, como lo ha sugerido también Marchewka y Kostiwa (2007) al evaluar sistemas

de gestión de aprendizaje en entornos educativos diversos.

Entre las limitaciones del estudio destaca el muestreo no probabilístico por conveniencia y el tamaño moderado de la muestra. Estos factores reducen la posibilidad de generalizar los hallazgos a la totalidad de la población universitaria, en especial porque el grupo de participantes estuvo sobrerrepresentado por estudiantes de primeros semestres. Esta condición podría sesgar los resultados hacia una visión más exploratoria de la IA, diferente de la que podrían mostrar estudiantes de niveles avanzados o de otras instituciones con características socioculturales distintas. Por lo tanto, los resultados deben interpretarse con cautela y como un primer acercamiento contextualizado al fenómeno. Se recomienda replicar el estudio en poblaciones más amplias, diversas y con muestreo probabilístico, de manera que sea posible comprobar la estabilidad del modelo y avanzar hacia conclusiones de mayor alcance en términos de validez externa.

Otra limitación que debe considerarse es que, aunque este estudio aportó evidencia sólida de validez de constructo mediante AFC y TRI, no se exploraron otras formas de validez como la convergente o la predictiva. Esto se debe a que no se aplicaron instrumentos adicionales de comparación ni se contó con un diseño longitudinal que permitiera observar relaciones prospectivas entre las puntuaciones y conductas de uso real de IA. Reconocemos que estas limitaciones restringen la generalización de las inferencias sobre el alcance del instrumento. No obstante, se considera fundamental que futuras investigaciones incorporen medidas externas relacionadas (como alfabetización digital, actitudes hacia la tecnología o desempeño académico) y diseños longitudinales, a fin de evaluar si la escala predice el uso sostenido de la IA y se correlaciona de manera significativa con constructos teóricamente vinculados. De esta manera, se podrá robustecer la validez del instrumento y confirmar su aplicabilidad en diferentes contextos educativos.

**Se considera fundamental que futuras investigaciones incorporen medidas externas relacionadas y diseños longitudinales, a fin de evaluar si la escala predice el uso sostenido de la IA**

A pesar de estas limitaciones, el estudio ofrece varias fortalezas: la adaptación cuidadosa del instrumento a un contexto tecnológico emergente, el uso combinado de métodos clásicos y modernos de análisis psicométrico, y la incorporación de datos recientes que permiten actualizar el marco de análisis sobre aceptación de tecnología. Además, representa una oportunidad para iniciar un diálogo más amplio sobre el papel de la inteligencia artificial en la formación universitaria, tanto desde una perspectiva técnica como ética, como han planteado organismos internacionales como la Unesco (2021).

Finalmente, los resultados abren múltiples oportunidades para futuras investigaciones. El instrumento validado puede aplicarse en otras instituciones y regiones, explorarse en distintas disciplinas académicas o compararse con otros modelos teóricos como el TAM. También puede servir para evaluar el impacto de intervenciones educativas dirigidas a fomentar un uso responsable y reflexivo de la inteligencia artificial en el aula.

## CONCLUSIONES

Este estudio ofrece un aporte significativo al adaptar y validar un instrumento para medir la aceptación y uso de la inteligencia artificial en estudiantes universitarios, con base en un modelo teórico consolidado. La escala resultante demostró propiedades psicométricas adecuadas, incluyendo consistencia interna, validez de constructo y ajuste del modelo, lo que la convierte en una herramienta útil para evaluar la disposición de los estudiantes hacia el uso de tecnologías emergentes en el contexto educativo.

La validación del instrumento en población mexicana permite contar con una medida específica y contextualizada, lo cual contribuye a llenar una brecha importante en la investigación sobre inteligencia artificial en educación superior. Este instrumento puede ser utilizado tanto por inves-

**Se recomienda replicar este estudio en muestras más amplias y diversas, aplicar el instrumento en distintos contextos educativos y explorar relaciones con otras variables relevantes como habilidades digitales, rendimiento académico, motivación, actitudes éticas o trabajo colaborativo**

tigadores como por instituciones educativas interesadas en diseñar políticas, intervenciones o estrategias de formación relacionadas con el uso ético y efectivo de estas tecnologías.

Como proyección futura, se recomienda replicar este estudio en muestras más amplias y diversas, aplicar el instrumento en distintos contextos educativos y explorar relaciones con otras variables relevantes como habilidades digitales, rendimiento académico, motivación, actitudes éticas o trabajo colaborativo. También sería valioso desarrollar estudios longitudinales que permitan observar cambios en la aceptación tecnológica a lo largo del tiempo o ante distintas intervenciones formativas.

## REFERENCIAS

- Ashraaf, K., Muda, Z., Razali, N., Rahman, B. T. F. & Jabar, N. F. A. (2025). Exploring ChatGPT Utilisation in Higher Education. *Gading Journal for the Social Sciences*, 28(2), 166-178. <https://gadingssuitm.com/index.php/gadingss/article/view/679/493>

- Castillo-Martínez, I., Flores-Bueno, D., Gómez-Puente, S. & Vite-León, V. (2024). AI in higher education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 9, 1391485. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1391485>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE.
- Goel, A. & Joyner, D. (2017). Using AI to teach AI: Lessons from an online AI class. *AI Magazine*, 38(2), 48-59. <https://doi.org/10.1609/aimag.v38i2.2732>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Cengage.
- Hernández, J., Espinosa, J., Peñalosa, M., Rodríguez, J., Chacón, J., Toloza, C., Arenas, M., Carrillo, S. & Bermúdez, V. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587-595. [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_aavft/article/view/16165](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aavft/article/view/16165)
- Holmes, W., Bialik, M. & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10139722/>
- Kasneji, E., Sessler, K., Gröschner, A., Chen, W. & Golla, D. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kline, R. (2016). Principles and practice of structural equation modeling. *Canadian Psychology*, 40(3), 381. <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/befc0f8521c770249dd18726a917cf90.pdf>
- Kosmyna, N., Hauptmann, E., Yuan, Y. T., Situ, J., Liao, X.-H., Beresnitzky, A. V., Braunstein, I., Maes, P. (2025). Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task (preprint). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2506.08872>
- Larios, O. A., Mendoza, V., Urdanegui, R., Zilberman, J., Lizola-Margolis, P. E., Flores, A. V., ... & Aviles, J. R. (2025). Adoption of AI tools and their impact on the academic research output of business school students. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2556892>
- Linacre, J. (2007). *Winsteps® Rasch measurement computer program user's guide* (Version 3.61.2). Winsteps.com.
- Luckin, R. & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1475756/>
- Marangunić, N. & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: A literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14(1), 81-95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Marchewka, J. & Kostiwa, K. (2007). An application of the UTAUT model for understanding student perceptions using course management software. *Communications of the IIMA*, 7(2), 93-104. <https://doi.org/10.58729/1941-6687.1038>
- Marsh, H., Hau, K.-T. & Wen, Z. (2004). In search of golden rules: Comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 11(3), 320-341. [https://doi.org/10.1207/s15328007sem1103\\_2](https://doi.org/10.1207/s15328007sem1103_2)
- Michel, M., Torres, L. & Quevedo, L. (2012). Estudio de traducción y confiabilidad del instrumento de la Teoría Unificada de la Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT). *Apertura*, 4(2), 96-105. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/319/285>
- Oshlyansky, L., Cairns, P. & Thimbleby, H. (2007). Validating the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) tool cross-culturally. *Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers: HCI... but not as we know it. 2*, 83-86. British Computer Society.
- Ruano, J.-C. (2025). The transformative impact of artificial intelligence on higher education: A critical reflection on current trends and futures directions. *International Journal of Chinese Education*, 14(1). <https://doi.org/10.1177/2212585X251319364>
- Roy, R., Babakerkhell, M. D., Mukherjee, S. & Pal, D. (2022). Evaluating the intention for the adoption of AI-based robots in universities. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3225555>
- Sova, R., Tudor, C., Tartavulea, C. V. & Dieaconescu, R. I. (2024). Artificial intelligence tool adoption in higher education: A structural equation modeling approach to understanding impact factors among economics students. *Electronics*, 13(18), 3632. <https://doi.org/10.3390/electronics13183632>
- Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education*, 57, 620-631. <https://doi.org/10.1111/ejed.12532>

- Susnjak, T. (2022). ChatGPT: The End of Online Exam Integrity? *ArXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.09292>
- Unesco. (2021). Recommendation on the ethics of artificial intelligence. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G. & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V. & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L. & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Woolf, B. (2010). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2155693>
- Wu, X. & Li, H. (2025). A systematic review of AI anxiety in education. *AI and Ethics*, Springer. <https://doi.org/10.1007/s43681-025-00783-9>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Navarro Rodríguez, C. D., Moreno Ruíz, M. O. y Lagarda Lagarda, Á. E. (2025). Validación de una escala basada en UTAUT para uso de IA en universitarios. *Apertura*, 17(2), 56-69. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2678>

## Revisión sistemática sobre analítica de aprendizaje para detectar problemas en secundaria

*Systematic review on learning analytics to detect problems in secondary education*

Jorge Rojas-Magdaleno\*

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora,  
 Michoacán, México  
<https://orcid.org/0009-0004-6728-077X>

Gabriel López-Morteo\*\*

Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California,  
 Baja California, México  
<https://orcid.org/0000-0001-8941-6579>

Recepción del artículo: 30/03/2025 | Aceptación para publicación: 01/07/2025 | Publicación: 30/09/2025

### RESUMEN

Este estudio presenta una revisión sistemática sobre el uso de tableros de analítica de aprendizaje (LADs) en educación secundaria, con énfasis en la detección temprana de problemas académicos. La investigación se desarrolló mediante la búsqueda, selección y análisis de artículos que abordan la implementación de sistemas de analítica de aprendizaje orientados a este nivel educativo. El trabajo se centra en dos preguntas principales: ¿cómo los tableros de analítica de aprendizaje pueden contribuir a identificar de manera oportuna dificultades en el rendimiento estudiantil? y ¿cómo la facilidad de uso de estas herramientas influye en su adopción y efectividad en contextos escolares? Los resultados muestran que, aunque existen avances significativos, persisten limitaciones en cuanto a la accesibilidad, la validación empírica y la adaptación al contexto específico de la educación secundaria. Asimismo, se identificó que los sistemas con enfoques centrados en el usuario y que consideran la participación activa del profesorado favorecen una mayor apropiación pedagógica. En conclusión, se destaca la necesidad de diseñar herramientas de analítica de aprendizaje que integren dimensiones tecnológicas, pedagógicas y éticas, garantizando su utilidad práctica para docentes y directivos escolares.

### ABSTRACT

*This study presents a systematic review of the use of learning analytics dashboards (LADs) in secondary education, focusing on their role in the early detection of academic problems. The research was carried out through the search, selection, and analysis of articles addressing the implementation of learning analytics systems in this educational level. The review was guided by two main research questions: how learning analytics dashboards can contribute to the timely identification of learning difficulties, and how the usability of these tools influences their adoption and effectiveness in school settings. The findings indicate that, despite notable progress, there are still limitations in terms of accessibility, empirical validation, and adaptation to the specific context of secondary education. Additionally, it was identified that systems designed with user-centered approaches and active teacher participation foster greater pedagogical appropriation and usefulness. In conclusion, the study highlights the importance of designing learning analytics tools that integrate technological, pedagogical, and ethical dimensions, ensuring their practical value for teachers and school administrators.*



#### Palabras clave

Analítica de aprendizaje; educación; educación secundaria; detección temprana; tableros para docentes



#### Keywords

Learning analytics; Education; Secondary education; Early detection; Teacher dashboard

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctorante en Sistemas Computacionales por la Universidad Davinci de México. Profesor del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Michoacán, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6728-077X>, correo electrónico: [jorge.rm@zamora.tecnm.mx](mailto:jorge.rm@zamora.tecnm.mx)

\*\* Doctor en Ciencias de la Computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México. Profesor investigador del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8941-6579>, correo electrónico: [galopez@uabc.edu.mx](mailto:galopez@uabc.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años la analítica de aprendizaje (LA) ha cobrado relevancia en el ámbito educativo por su capacidad para generar información que fortalezca la toma de decisiones pedagógicas. Los tableros de analítica (LADs) permiten a docentes y directivos visualizar datos del desempeño estudiantil y anticipar dificultades, facilitando intervenciones oportunas (Nguyen *et al.*, 2018; Verbert *et al.*, 2020). Esta funcionalidad resulta especialmente crítica en secundaria, donde la detección temprana puede incidir en la trayectoria académica del alumnado (Nazaretsky *et al.*, 2022). No obstante, la literatura muestra escasa atención a su integración efectiva y usabilidad en este nivel (Khulbe & Tammets, 2023).

En respuesta a esta brecha, estudios recientes amplían el enfoque de la LA hacia el diseño centrado en el usuario, con principios de explicabilidad, ética y confianza. El método SLADE propone equilibrar automatización y control humano, incorporando la voz docente desde el diseño (Riordan *et al.*, 2024). Ahn *et al.* (2021) y Nazaretsky *et al.* (2022) muestran que el co-diseño docente

mejora la aceptación y efectividad pedagógica de estas herramientas. Asimismo, Mohseni *et al.* (2024) advierten que muchas soluciones visuales aún carecen de validación empírica y adaptación contextual, mientras que Khalil *et al.* (2022) subrayan la débil atención a la privacidad en entornos escolares. Estas contribuciones actualizan el marco teórico y justifican el desarrollo de sistemas adaptados a secundaria.

Este estudio analiza cómo los LADs pueden mejorar la detección temprana de problemas académicos en estudiantes de secundaria y cómo la facilidad de uso influye en el registro de incidencias, con base en principios de diseño humano-céntrico, co-diseño participativo y ética.

## METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura siguiendo las metodologías propuestas por Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018), con criterios de inclusión y exclusión orientados a identificar estudios sobre la implementación de sistemas de analítica de aprendizaje en la educación

secundaria, especialmente aquellos enfocados en la detección temprana de problemas académicos. La búsqueda se realizó principalmente en la base de datos Scopus, empleando palabras clave específicas y filtros temáticos. Los artículos seleccionados fueron evaluados según su calidad, relevancia y alineación con las preguntas de investigación, mediante un análisis temático y bibliométrico.

### Selección de publicaciones

Se aplicaron criterios rigurosos para garantizar que los estudios incluidos respondieran directamente a los objetivos planteados. Se utilizó un conjunto de condiciones de inclusión y exclusión que aseguraron la pertinencia y calidad del material revisado (Ullah *et al.*, 2018).

#### a) Criterios de inclusión

Se definieron criterios de inclusión para asegurar la pertinencia de los estudios seleccionados en la revisión. La tabla 1 muestra un resumen de estos criterios.

#### b) Criterios de exclusión

El criterio específico de exclusión que se utilizó para descartar cualquier recurso encontrado se basó en los principios establecidos en la tabla 2.

#### c) Selección de recursos primarios

Las búsquedas se estructuraron de la siguiente manera:

- Búsqueda 1: se combinaron los términos *Knowledge management* y *learning analytics*, excluyendo el término *organizational* para enfocarse en el ámbito educativo (56 resultados).
- Búsqueda 2: se usaron los términos *learning analytics* y *educational intervention*, con una restricción de publicaciones de los años 2018 a 2024; además, se limitaron los resultados a las áreas temáticas de computación y ciencias sociales, excluyendo el área de medicina y limitando idioma a inglés o español (tres resultados).
- Búsqueda 3: se utilizaron los términos *learning analytics* y *secondary education*

**Tabla 1.** Criterios de inclusión (Ci) de artículos durante la búsqueda sistemática

Criterio	Descripción
Ci1	Artículos sobre analítica de aprendizaje enfocados en detectar problemas en estudiantes de secundaria
Ci2	Artículos que evalúan sistemas de registro académico para detectar problemas de aprendizaje en secundaria
Ci3	Artículos sobre sistemas fáciles de usar para registrar incidencias y detectar problemas de aprendizaje
Ci4	Investigaciones de estudios con ejemplos prácticos de analítica de aprendizaje en secundaria
Ci5	Estudios que comparan el rendimiento estudiantil antes y después de implementar sistemas de analítica o registro
Ci6	Recursos sobre barreras y soluciones para adoptar analítica de aprendizaje en secundaria

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

**Tabla 2.** Criterios de exclusión (Ce) de artículos durante búsqueda sistemática

Criterio	Descripción
Ce1	Recursos sin relación directa con las preguntas de investigación
Ce2	Recursos sin un enfoque principal en el análisis de aprendizaje
Ce3	Recursos que abordan <i>learning analytics</i> sin enfocarse en su efectividad, implementación escolar, impacto en el rendimiento o barreras

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

(2018-2024), filtrando por área (educación, computación y ciencias sociales), tipo de documento (artículos, revisiones, comunicaciones o capítulos) e idioma (49 resultados).

- Búsqueda 4: revisión directa en la revista *Apertura* con los términos *learning analytics* y *review*, obteniendo cinco resultados, de los cuales se seleccionaron cuatro por su relevancia en el contexto latinoamericano y por tratarse de una fuente indexada especializada en educación con enfoque en innovación y uso de tecnologías digitales.
- Búsqueda 5: se exploró la predicción del rendimiento educativo, arrojando dos artículos relevantes.
- Búsqueda 6 (ampliación teórica): además de la revisión sistemática, se incorporaron estudios recientes que fortalecen el marco teórico sobre diseño centrado en el usuario, ética y aplicabilidad en secundaria. Entre estos se incluyen trabajos sobre co-diseño con docentes (Nazaretsky *et al.*, 2022), privacidad y confianza (Ferguson *et al.*, 2021; Khalil *et al.*, 2022) y metodologías como SLADE (Riordan *et al.*, 2024). Esta ampliación permitió identificar vacíos y tendencias en la literatura, enriqueciendo tanto el análisis temático como la discusión crítica del estudio.

En total, se revisaron 119 artículos. La selección final respondió a los criterios metodológicos establecidos, asegurando representatividad, actualidad y pertinencia temática. La selección se guio por la metodología de revisión sistemática descrita por Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

**Análisis bibliométrico**

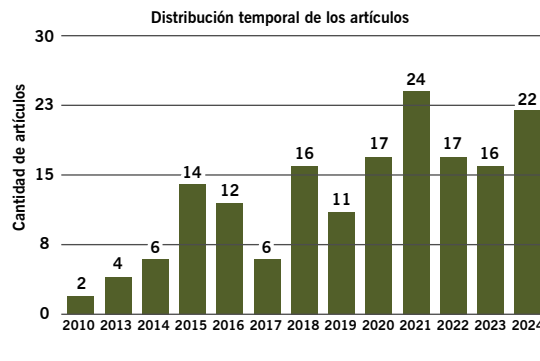
El análisis bibliométrico evidenció un crecimiento sostenido en la producción científica sobre analítica de aprendizaje en secundaria desde

2020, asociado a nuevas líneas centradas en el diseño humano-céntrico, la ética, la privacidad y el co-diseño docente. Estas temáticas, cada vez más visibles en conferencias y revistas especializadas, se reflejan en estudios recientes que abordan directamente el contexto de la educación básica y media (Ferguson *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024; Mohseni *et al.*, 2024) (ver tabla 3 y gráfica 1).

**Tabla 3.** Distribución temporal de las referencias

Año de publicación	Núm. de artículos	Año de publicación	Núm. de artículos
2010	2	2019	11
2013	4	2020	17
2014	6	2021	24
2015	14	2022	17
2016	12	2023	16
2017	6	2024	22
2018	16		

Fuente: elaboración propia con base en Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).



**Gráfica 1.** Distribución temporal de los artículos.

Fuente: elaboración propia con base en Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Desde 2010, la producción de artículos ha crecido de forma sostenida, con un repunte notable entre 2020 y 2024, lo que refleja el auge y actualidad del tema investigado (ver tabla 4).

**Tabla 4.** Autores más citados

Autor	Núm. de artículos	Nacionalidad	Temática que trabaja
Laanpere, M.	5	Estonia	Educación y tecnología, diseño de entornos de aprendizaje digital e interoperabilidad en sistemas educativos
Hoppe, H. U.	4	Alemania	Analítica del aprendizaje, entornos colaborativos de aprendizaje, tecnologías educativas y modelado de conocimiento
Hernández-García, Á.	4	España	Analítica del aprendizaje, sistemas de recomendación educativa y minería de datos aplicada a la educación
Kashyap, A.	4	India	Inteligencia artificial aplicada a la educación, sistemas de aprendizaje personalizados y aprendizaje automático
Nayak, A.	4	India	Sistemas inteligentes, minería de datos e inteligencia artificial aplicada a la mejora del aprendizaje
Karkalas, S.	4	Grecia	Sistemas de aprendizaje adaptativo, analítica educativa y minería de datos en educación
Charlton, P.	4	Reino Unido	Retroalimentación y evaluación en entornos de aprendizaje, tecnologías educativas y estudios sobre el compromiso de los estudiantes
Conde, M. A.	4	España	Analítica del aprendizaje, sistemas de e-learning, evaluación y análisis de datos educativos
Sheridan, D.	4	Australia	Ontologías y sistemas de aprendizaje, analítica del aprendizaje, aprendizaje colaborativo y basado en datos
Gardner, L.	4	Australia	Tecnologías emergentes en educación, aprendizaje basado en datos y sistemas de analítica de aprendizaje

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Son pocos los autores, como Laanpere y Hoppe, que destacan por su recurrencia, lo que revela la presencia de líderes en el área y una tendencia colaborativa e interdisciplinaria. El aumento sostenido en publicaciones desde 2018 y la relevancia de las conferencias reflejan el dinamismo del campo y la concentración de producción en núcleos clave de investigación.

#### Análisis temático

El análisis temático permitió identificar los principales enfoques conceptuales abordados en la literatura seleccionada, así como su evolución temporal y su vinculación con eventos científicos relevantes. La frecuencia de palabras clave se presenta en la tabla 5, donde se observa una alta concentración en términos como *learning analytics*, *educational data mining*, *secondary education*

y *students*, lo que refleja el interés creciente por aplicar estos enfoques en niveles escolares obligatorios.

El análisis confirma que la analítica de aprendizaje aplicada a secundaria es el eje dominante, junto a temas emergentes como ética, privacidad y usabilidad. La incorporación de estudios recientes (Ferguson *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024; Mohseni *et al.*, 2024) amplió la cobertura hacia enfoques de co-diseño, diseño humano-céntrico y explicabilidad.

#### d) Evaluación de la calidad de las publicaciones

La revisión detallada de resúmenes y artículos completos permitió identificar 25 estudios que cumplían con los criterios de relevancia temática, diversidad metodológica y pertinencia para las preguntas de investigación planteadas.

**Tabla 5.** Frecuencia de palabras clave

Temáticas	Frecuencia	Temáticas	Frecuencia	Temáticas	Frecuencia
<i>Learning analytics</i>	99	<i>Students</i>	24	<i>Predictive analytics</i>	14
<i>Knowledge management</i>	25	<i>Secondary education</i>	18	<i>Machine learning</i>	13
<i>Educational data mining</i>	23	<i>Higher education</i>	16	<i>Collaborative-learning</i>	9

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Entre ellos, se destacan trabajos que:

- Proponen marcos orientados a la ética, privacidad y participación docente (Ferguson *et al.*, 2021; Riordan *et al.*, 2024).
- Presentan experiencias de implementación o validación en escuelas reales (Nazaretsky *et al.*, 2022; Mohseni *et al.*, 2024).
- Exploran la relación entre facilidad de uso y efectividad pedagógica.

Esto permitió identificar artículos que contribuyen de forma directa a las siguientes preguntas de investigación:

- RQ1: ¿Cómo los sistemas de LA mejoran la detección oportuna en secundaria?
- RQ2: ¿Cómo la facilidad de uso influye en el registro e identificación de incidencias?

Para cada artículo se consideraron los siguientes criterios (ver tabla 6):

Como resultado del proceso, se seleccionaron 25 artículos como fuentes primarias (PS), todos ellos relacionados con al menos una de las preguntas de investigación. De estos, 18 respondían directamente a la RQ1, diez a la RQ2 y cinco cumplían con ambas (ver tabla 7).

**Tabla 6.** Evaluación de artículos basada en las preguntas de investigación

Núm.	Pregunta
1	¿El artículo aborda cómo los sistemas de analítica de aprendizaje facilitan la detección temprana en secundaria?
2	¿Evalúa la efectividad de sistemas de registro académico para detectar problemas en ese nivel educativo?
3	¿Describe herramientas de fácil uso por parte de docentes o administradores?
4	¿Presenta ejemplos prácticos de implementación en escuelas, incluyendo barreras y desafíos?

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

**Tabla 7.** Artículos seleccionados como fuentes primarias y su relación con RQ1 y RQ2

PS	RQ1	RQ2	PS	RQ1	RQ2	PS	RQ1	RQ2
PS1	Sí	No	PS10	No	Sí	PS19	Sí	No
PS2	Sí	Sí	PS11	No	Sí	PS20	Sí	No
PS3	No	Sí	PS12	Sí	No	PS21	Sí	No
PS4	No	Sí	PS13	No	Sí	PS22	Sí	No
PS5	Sí	No	PS14	Sí	No	PS23	Sí	Sí
PS6	Sí	No	PS15	No	Sí	PS24	Sí	Sí
PS7	Sí	No	PS16	Sí	No	PS25	Sí	Sí
PS8	No	Sí	PS17	Sí	No	-	-	-
PS9	Sí	No	PS18	Sí	Sí	-	-	-

PS: Primary Source / RQ1: Research Question 1 / RQ2: Research Question 2

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

### Estrategia de extracción de datos

#### a) Datos de los estudios primarios

Para organizar la literatura, se utilizaron Scopus y Zotero. Scopus facilitó la identificación de artículos conforme a los criterios establecidos, mientras que Zotero permitió importar las citas en formato BibTeX y gestionar los metadatos. Estos se exportaron a una hoja de cálculo con información clave: tipo de publicación, año, autores, título, fuente, DOI, resumen y palabras clave. Esta organización estructurada permitió un seguimiento eficiente durante el análisis.

Adicionalmente, se integraron estudios identificados mediante revisión cruzada en las bases de datos de la conferencia LAK, enfocados en el diseño centrado en el usuario, ética y co-diseño con docentes (Ferguson *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024; Mohseni *et al.*, 2024).

#### b) Proceso de extracción de datos

De cada artículo se extrajeron datos como fecha de revisión, autores, metodología, nivel educativo, técnicas utilizadas, soluciones propuestas y vinculación con las preguntas de investigación. El autor principal realizó la codificación inicial y un segundo revisor validó una muestra aleatoria para garantizar la fiabilidad del proceso. La in-

corporación de artículos recientes enriqueció las categorías analizadas y favoreció la comparación entre enfoques.

#### c) Almacenamiento de datos

Los metadatos y resultados del análisis se almacenaron mediante Zotero y se respaldaron en un repositorio privado de Google Drive, con controles básicos de acceso. Se emplearon plantillas estructuradas en Excel para sistematizar la información y facilitar su análisis temático y bibliométrico.

### Síntesis de datos

La síntesis se fundamentó en dos marcos metodológicos: la Perspectiva 1 (Urrea-Contreras *et al.*, 2021), basada en diez criterios de calidad (ver tabla 8); y la Perspectiva 2 (Ullah *et al.*, 2018), orientada a la alineación con las preguntas de investigación. La integración de estudios recientes permitió reforzar aspectos como ética, co-diseño y aplicabilidad contextual en secundaria.

La evaluación de los 25 estudios primarios mostró puntuaciones de 9 o 10 puntos, con fortalezas destacadas en los criterios de objetivos, contexto, diseño y hallazgos, y mejoras en la consideración de explicaciones alternativas gracias a las publicaciones más recientes (ver tabla 9).

**Tabla 8.** Criterios de calidad

Núm.	Criterio
C1	¿El objetivo de la investigación está suficientemente explicado y bien motivado?
C2	¿El contexto del estudio está claramente establecido?
C3	¿El diseño de la investigación está suficientemente preparado?
C4	¿Se describe adecuadamente la recopilación de datos para responder a la pregunta 1?
C5	¿Se describe adecuadamente la recopilación de datos para responder a la pregunta 2?
C6	¿Se describe adecuadamente el análisis de datos utilizado en el estudio?
C7	¿Se describe claramente la interpretación de las evidencias?
C8	¿Se consideran y discuten posibles explicaciones alternativas en el análisis?
C9	¿Los hallazgos del estudio están claramente establecidos y respaldados por los resultados?
C10	¿El artículo analiza las limitaciones o la validez?

Fuente: criterios de calidad tomados de Urrea-Contreras et al. (2021).

**Tabla 9.** Resultados de la evaluación de criterios

PS/CRITERIO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	TOTAL
PS1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS10	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS14	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

La Perspectiva 2 aplicó un análisis de contenido orientado a las preguntas RQ1 y RQ2, considerando cuatro criterios adaptados a este estudio (ver tabla 10). La clasificación de cumplimiento se realizó con tres niveles: Sí (sí cumple), PAR (cumple parcialmente) y No (no cumple).

Solo cinco estudios cumplieron completamente con los criterios, mientras que el resto mostró cumplimiento parcial o nulo, evidenciando la necesidad de más investigaciones centradas en secundaria. La

evaluación se clasificó en tres niveles: Sí (sí cumple), PAR (cumple parcialmente) y No (no cumple). La tabla 11 presentan los resultados obtenidos.

Se seleccionaron 25 estudios primarios (ver tabla 12) de un total de 119, conforme a marcos de calidad y su pertinencia con las preguntas de investigación. La muestra incluye estudios recientes que abordan ética, validación contextual y co-diseño docente (Ferguson *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024).

**Tabla 10.** Criterios de calidad - Perspectiva 2

Núm.	Criterio
C1	¿El artículo aborda cómo los sistemas de analítica de aprendizaje facilitan la detección temprana de problemas de aprendizaje en estudiantes de secundaria?
C2	¿Evalúa el estudio la efectividad de los sistemas de registro académico en la identificación oportuna de problemas académicos en entornos de secundaria?
C3	¿Se describen en el artículo sistemas de fácil uso por parte de profesores o administradores para registrar incidencias académicas que ayuden a identificar problemas de aprendizaje?
C4	¿Presenta el estudio ejemplos prácticos de implementación de sistemas de analítica de aprendizaje en escuelas secundarias, incluyendo los desafíos o barreras que enfrenta su adopción?

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

**Tabla 11.** Resultados de la evaluación de criterios – Perspectiva 2

PS/CRITERIO	C1	C2	C3	C4	Sí	PAR	No
PS1	PAR	PAR	Sí	Sí	2	2	0
PS2	No	No	No	No	0	0	4
PS3	No	No	No	No	0	0	4
PS4	No	No	No	No	0	0	4
PS5	No	No	PAR	No	0	1	3
PS6	PAR	Sí	Sí	Sí	3	1	0
PS7	No	No	PAR	No	0	1	3
PS8	No	No	PAR	No	0	1	3
PS9	No	No	PAR	No	0	1	3
PS10	PAR	No	No	PAR	0	2	2
PS11	No	No	PAR	No	0	1	3
PS12	No	No	No	No	0	0	4
PS13	PAR	Sí	Sí	Sí	3	1	0
PS14	PAR	No	PAR	Sí	1	2	1
PS15	No	No	No	No	0	0	4
PS16	No	No	No	No	0	0	4
PS17	PAR	PAR	No	No	0	2	2
PS18	PAR	PAR	Sí	Sí	2	2	0
PS19	No	No	No	No	0	0	4
PS20	No	No	Sí	No	1	0	3
PS21	No	No	No	No	0	0	4
PS22	PAR	PAR	Sí	Sí	2	2	0
PS23	Sí	Sí	Sí	Sí	4	0	0
PS24	Sí	Sí	Sí	Sí	4	0	0
PS25	Sí	Sí	Sí	Sí	4	0	0

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

**Tabla 12.** Lista de estudios primarios obtenidos en la revisión sistemática

PS	Autor	Título	Publicación	Año
PS1	Wiley, K. <i>et al.</i>	A human-centred learning analytics approach for developing contextually scalable K-12 teacher dashboards	Revista	2024
PS2	Hugerth, M. W. <i>et al.</i>	"I Should, but I don't Feel Like It": Overcoming Obstacles in Upper Secondary Students' Self-Regulation using Learning Analytics	Revista	2023
PS3	Bhatt, P. & Muduli, A.	Artificial intelligence in learning and development: a systematic literature review	Revista	2023
PS4	Nguyen, A <i>et al.</i>	Building an ontology of learning analytics	Conferencia	2018
PS5	Civit, M. <i>et al.</i>	Class integration of ChatGPT and learning analytics for higher education	Revista	2024
PS6	Bayer, V. <i>et al.</i>	Co-creating an equality diversity and inclusion learning analytics dashboard for addressing awarding gaps in higher education	Revista	2024
PS7	Mohseni, Z. <i>et al.</i>	Co-Developing an Easy-to-Use Learning Analytics Dashboard for Teachers in Primary/Secondary Education: A Human-Centered Design Approach	Revista	2023
PS8	Bin, L.	Cognitive Web Service-Based Learning Analytics in Education Systems Using Big Data Analytics	Revista	2023
PS9	Martens, M. <i>et al.</i>	Datafication and algorithmization of education: How do parents and students evaluate the appropriateness of learning analytics?	Revista	2024
PS10	Hernández-García, A. & Conde, M. A.	Dealing with complexity: Educational data and tools for learning analytics	Conferencia	2014
PS11	Possaghi, I.	Designing Emerging Technology-Supported Learning Activities Based on the DT Approach for K-12 Users	Revista	2023
PS12	Villagrán, I. <i>et al.</i>	Enhancing Feedback Uptake and Self-Regulated Learning in Procedural Skills Training: Design and Evaluation of a Learning Analytics Dashboard	Revista	2024
PS13	Pereira, F. D. <i>et al.</i>	Explaining Individual and Collective Programming Students' Behavior by Interpreting a Black-Box Predictive Model	Revista	2021
PS14	Karademir, O. <i>et al.</i>	I don't have time! But keep me in the loop: Co-designing requirements for a learning analytics cockpit with teachers	Revista	2024
PS15	Ma, Y. <i>et al.</i>	Investigating Multimodal Predictors of Peer Satisfaction for Collaborative Coding in Middle School	Conferencia	2022
PS16	Alam, M. I. <i>et al.</i>	Investigating the impact of a gamified learning analytics dashboard: Student experiences and academic achievement	Revista	2023
PS17	Paulsen, L. & Lindsay, E.	Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics - A systematic review	Revista	2024
PS18	Khulbe, M. & Tammets, K.	Mediating Teacher Professional Learning with a Learning Analytics Dashboard and Training Intervention	Revista	2023
PS19	Henríquez, V. <i>et al.</i>	The impact of an academic counselling learning analytics tool: Evidence from 3 years of use	Revista	2024

PS20	Lewis, S. <i>et al.</i>	The Role of Technology-Mediated Feedback Pre-and Post COVID-19: A Case Study of First-Year Communication Students	Revista	2024
PS21	Sun, D. <i>et al.</i>	Using multimodal learning analytics to understand effects of block-based and text-based modalities on computer programming	Revista	2024
PS22	Mohseni, Z. A. <i>et al.</i>	Visual Learning Analytics for Educational Interventions in Primary and Secondary Schools: A Scoping Review	Revista	2024
PS23	Ahn, J. <i>et al.</i>	Co-Designing for Privacy, Transparency, and Trust in K-12 Learning Analytics	Conferencia	2021
PS24	Nazaretsky, T. <i>et al.</i>	Empowering Teachers with AI: Co-Designing a Learning Analytics Tool for Personalized Instruction	Conferencia	2022
PS25	Riordan, A. <i>et al.</i>	SLADE: A Method for Designing Human-Centred Learning Analytics Systems	Conferencia	2024

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

## DISCUSIÓN

El análisis bibliométrico muestra un crecimiento sostenido en publicaciones sobre analítica de aprendizaje desde 2020, impulsado por tecnologías emergentes como la inteligencia artificial. No obstante, su aplicación en secundaria sigue siendo limitada, lo que evidencia una brecha en la literatura. El predominio de artículos en conferencias (86 publicaciones) confirma que las innovaciones en el campo se difunden inicialmente en estos foros, consolidándose luego en revistas como el *British Journal of Educational Technology* o eventos como LAK y ACM ICER, que se han convertido en núcleos de referencia para el avance del área.

El análisis temático mostró que, aunque conceptos como *students* y *secondary education* han ganado presencia, siguen siendo secundarios frente a enfoques centrados en *higher education* y *predictive analytics*. Esto subraya la urgencia de producir conocimiento empírico más aplicable al nivel básico, con atención a los desafíos propios del entorno escolar.

Los hallazgos de esta revisión sugieren que, si bien existen propuestas de valor, su generalización en secundaria es limitada. Tal como advierten Ahn *et al.* (2021) y Ferguson *et al.* (2021), la adopción de sistemas de LA en K-12 depende de

factores como la privacidad, la transparencia y el co-diseño con docentes. En esta línea, estudios como los de Nazaretsky *et al.* (2022) y Riordan *et al.* (2024) ofrecen marcos y metodologías que permiten diseñar soluciones adaptadas, confiables y pedagógicamente significativas.

Khalil *et al.* (2022) destacan la falta de marcos éticos robustos, mientras que Mohseni *et al.* (2024) identifican limitaciones en la validación de herramientas visuales para secundaria. Por su parte, Brooker y Fernandez exploran narrativas visuales como estrategias para superar la barrera interpretativa de *dashboards* complejos. Estas aproximaciones coinciden en que la efectividad de las herramientas depende de su contextualización, explicabilidad y facilidad de uso.

Metodológicamente, esta revisión se apoyó en los marcos de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018). La Perspectiva 1 permitió evaluar la calidad formal de los estudios, mientras que la Perspectiva 2 facilitó el análisis de su pertinencia temática. Se identificó que muchos artículos cumplen parcialmente con las preguntas de investigación, siendo escasos los que abordan de manera integral los retos específicos de la educación secundaria.

La inclusión de estudios recientes (Ahn *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024) aportó evidencia actualizada y fundamentación

conceptual para enriquecer la revisión. Como muestra la tabla 13, estos trabajos permiten identificar enfoques viables para mejorar la detección de problemas de aprendizaje y facilitar el uso de sistemas por parte de docentes de secundaria.

En conjunto, la discusión evidencia que, si bien el campo está en expansión, aún se requiere avanzar hacia sistemas empíricamente validados, diseñados desde el aula y con principios éticos claros. La carencia de estudios centrados en secundaria no solo representa una limitación, sino una oportunidad estratégica para futuras investigaciones que articulen tecnología, pedagogía y participación docente.

## CONCLUSIONES

Este estudio confirma el creciente interés de la comunidad académica en la analítica de aprendizaje desde 2020, particularmente en el uso de tecnologías como la inteligencia artificial para mejorar la personalización del aprendizaje y la toma de decisiones pedagógicas. Sin embargo, la mayoría de los desarrollos se enfocan en educación supe-

rior, evidenciando una brecha en su aplicación a la educación secundaria.

Respecto a la primera pregunta de investigación (RQ1), los resultados indican que los sistemas de LA tienen potencial para apoyar la detección temprana de problemas académicos, aunque su adopción en secundaria aún es limitada. En relación con la RQ2, se valora la facilidad de uso como un factor clave para la apropiación docente, pero persiste la necesidad de estudios empíricos en contextos escolares reales.

La incorporación de literatura reciente (Ahn *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024) permitió fortalecer el marco teórico y señalar tendencias emergentes como el co-diseño, el diseño centrado en el docente y las estrategias de visualización narrativa (Fernandez *et al.*, 2022). Estas líneas sugieren que el diseño ético y contextualizado de *dashboards* es esencial para garantizar su utilidad pedagógica.

Se recomienda que futuras investigaciones desarrollen y validen herramientas específicas para secundaria, integrando principios de explicabilidad, ética y participación docente, con énfasis en la evaluación de impacto en el aula. De esta manera, será posible avanzar hacia soluciones sostenibles

**Tabla 13.** Tabla de relación con las preguntas de investigación

Estudio	¿Cómo puede un sistema de LA mejorar la detección oportuna de problemas en secundaria? (RQ1)	¿Cómo influye la facilidad de uso en el registro de incidencias académicas? (RQ2)
Ahn <i>et al.</i> (2021)	Sí. Explora cómo la transparencia y el co-diseño promueven la confianza y la adopción en K-12	Sí. Aborda la necesidad de herramientas claras y comprensibles para docentes
Nazaretsky <i>et al.</i> (2022)	Sí. Propone un sistema co-diseñado que apoya la instrucción personalizada mediante LA	Sí. Diseña interfaces explicativas y centradas en el usuario
Khalil <i>et al.</i> (2022)	Parcial. Revisión de marcos, enfatiza la importancia de la contextualización	Parcial. Aborda el diseño, pero no evalúa directamente la facilidad de uso
Mohseni <i>et al.</i> (2024)	Sí. Revisión de VLA, identifica beneficios y limitaciones en primaria/secundaria	Parcial. Describe visualizaciones útiles, pero sin evaluar usabilidad directa
Riordan <i>et al.</i> (2024)	Sí. SLADE propone diseño equilibrado para LA confiable y útil	Sí. Considera el balance entre automatización y control humano
Fernandez <i>et al.</i> (2022)	Sí. Explora narrativas visuales como apoyo a la interpretación de datos	Sí. Diseña alternativas de visualización más comprensibles

Fuente: Adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah Khan *et al.* (2018).

y significativas para la mejora del aprendizaje en este nivel educativo. **a**

## **a** AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Gabriel López Morteo por su valiosa asesoría durante la redacción de este artículo. Su orientación fue clave para delimitar la problemática y proponer futuras líneas de investigación.

## REFERENCIAS

- Ahn, J., Campos, F., Nguyen, H., Hays, M. & Morrison, J. (2021). Co-designing for privacy, transparency, and trust in K-12 learning analytics. *LAK21: Proceedings of the 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 55-65. <https://doi.org/10.1145/3448139.3448145>
- Alam, M. I., Malone, L., Nadolny, L., Brown, M. & Cervato, C. (2023). Investigating the impact of a gamified learning analytics dashboard: Student experiences and academic achievement. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(5), 1436-1449. <https://doi.org/10.1111/jcal.12853>
- Bayer, V., Mulholland, P., Hlosta, M., Farrell, T., Herodotou, C. & Fernandez, M. (2024). Co-creating an equality diversity and inclusion learning analytics dashboard for addressing awarding gaps in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 55(5), 2058-2074. <https://doi.org/10.1111/bjet.13509>
- Bhatt, P. & Muduli, A. (2023). Artificial intelligence in learning and development: A systematic literature review. *European Journal of Training and Development*, 47(7-8), 677-694. <https://doi.org/10.1108/EJTD-09-2021-0143>
- Bin, L. (2023). Cognitive Web Service-Based Learning Analytics in Education Systems Using Big Data Analytics. *International Journal of e-Collaboration*, 19(2). <https://doi.org/10.4018/IJeC.316658>
- Civit, M., Escalona, M. J., Cuadrado, F. & Reyes-de-Cozar, S. (2024). Class integration of ChatGPT and learning analytics for higher education. *Expert Systems*, 41(12), e13703. <https://doi.org/10.1111/exsy.13703>
- Fernandez, G. M., Kitto, K., Buckingham Shum, S. & Martinez-Maldonado, R. (2022). Beyond the learning analytics dashboard: Alternative ways to communicate student data insights combining visualisation, narrative and storytelling. *LAK22: Proceedings of the 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 219-229. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506895>
- Henríquez, V., Guerra, J. & Scheihing, E. (2024). The impact of an academic counselling learning analytics tool: Evidence from 3 years of use. *British Journal of Educational Technology*, 55(5), 1884-1899. <https://doi.org/10.1111/bjet.13474>
- Hernández-García, A. & Conde, M. A. (2014). Dealing with complexity: Educational data and tools for learning analytics. *TEEM '14: Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. 263-268. <https://doi.org/10.1145/2669711.2669909>
- Hugerth, M. W., Nouri, J. & Åkerfeldt, A. (2023). "I Should, but I Don't Feel Like It": Overcoming Obstacles in Upper Secondary Students' Self-regulation Using Learning Analytics. *Studia Paedagogica*, 28(3), 89-111. <https://doi.org/10.5817/sp2023-3-4>
- Khalil, M., Prinsloo, P. & Slade, S. (2022). A comparison of learning analytics frameworks: A systematic review. *LAK22: Proceedings of the 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 152-163. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506878>
- Karademir, O., Di Mitri, D., Schneider, J., Jivet, I., Allmang, J., Gombert, S., Kubsch, M., Neumann, K. & Drachsler, H. (2024). I don't have time! But keep me in the loop: Co-designing requirements for a learning analytics cockpit with teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 2681-2699. <https://doi.org/10.1111/jcal.12997>
- Khulbe, M. & Tammets, K. (2023). Mediating Teacher Professional Learning with a Learning Analytics Dashboard and Training Intervention. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(3), 981-998. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09642-0>
- Lewis, S., McGill, T., Lim, L.-A. & Godwin, R. (2024). The Role of Technology-Mediated Feedback Pre-and Post COVID-19: A Case Study of First-Year Communication Students. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(1). <https://doi.org/10.53761/qrbshh97>
- Ma, Y., Katuka, G. A., Celepkolu, M. & Boyer, K. E. (2022). Investigating Multimodal Predictors of Peer Satisfaction for Collaborative Coding in Middle School. *Proceedings of the 15th International Conference on Educational Data Mining, EDM 2022*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6853010>
- Martens, M., De Wolf, R. & De Marez, L. (2024). Datafication and algorithmization of education: How do parents and students evaluate the appropriateness of learning analytics? *Education*

- and Information Technologies, 29(7), 8151-8177. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12124-6>
- Mohseni, Z., Masiello, I. & Martins, R. M. (2023). Co-Developing an Easy-to-Use Learning Analytics Dashboard for Teachers in Primary/Secondary Education: A Human-Centered Design Approach. *Education Sciences*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/educsci13121190>
- Mohseni, Z. A., Masiello, I., Martins, R. M. & Nordmark, S. (2024). Visual Learning Analytics for Educational Interventions in Primary and Secondary Schools: A Scoping Review. *Journal of Learning Analytics*, 11(2), 91-111. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8309>
- Nazaretsky, T., Bar, C., Walter, M. & Alexandron, G. (2022). Empowering teachers with AI: Co-designing a learning analytics tool for personalized instruction in the science classroom. *LAK22: Proceedings of the 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 1-12. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506861>
- Nguyen, A., Gardner, L. & Sheridan, D. (2018). Building an ontology of learning analytics. *Proceedings of the 22nd Pacific Asia Conference on Information Systems - Opportunities and Challenges for the Digitized Society: Are We Ready?*, PACIS 2018. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85086077627&partnerID=40&md5=b6c98ba08fb5171c44dae31a45fa91e0>
- Paulsen, L. & Lindsay, E. (2024). Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics - A systematic review. *Education and Information Technologies*, 29(11), 14279-14308. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12401-4>
- Pereira, F. D., Fonseca, S. C., Oliveira, E. H. T., Cristea, A. I., Bellhäuser, H., Rodrigues, L., Oliveira, D. B. F., Isotani, S. & Carvalho, L. S. G. (2021). Explaining Individual and Collective Programming Students' Behavior by Interpreting a Black-Box Predictive Model. *IEEE Access*, 9, 117097-117119. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3105956>
- Possaghi, I. (2023). Designing Emerging Technology-Supported Learning Activities Based on the DT Approach for K-12 Users. *IDC '23: Proceedings of the 22nd Annual ACM Interac-*
- tion Design and Children Conference*. 769-772. <https://doi.org/10.1145/3585088.3593926>
- Riordan, A., Echeverria, V., Jin, Y., Swiecki, Z., Gašević, D. & Martinez-Maldonado, R. (2024). SLADE: A method for designing human-centred learning analytics systems. *LAK24: Proceedings of the 14th Learning Analytics and Knowledge Conference*, 24-34. <https://doi.org/10.1145/3636555.3636847>
- Sun, D., Ouyang, F., Li, Y., Zhu, C., & Zhou, Y. (2024). Using multi-modal learning analytics to understand effects of block-based and text-based modalities on computer programming. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(3), 1123-1136. [Scopus. https://doi.org/10.1111/jcal.12939](https://doi.org/10.1111/jcal.12939)
- Ullah Khan, S., Khan Bangash, S. A. & Ullah Khan, K. (2018). Learning analytics in the era of big data: A systematic literature review protocol. *2017 International Symposium on Wireless Systems and Networks (ISWSN)*. <https://doi.org/10.1109/ISWSN.2017.8250033>
- Urrea-Contreras, S. J., Flores-Rios, B. L., Astorga-Vargas, M. A. & Ibarra-Esquer, J. E. (2021). Process Mining Perspectives in Software Engineering: A Systematic Literature Review. *2021 Mexican International Conference on Computer Science (ENC)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/ENC53357.2021.9534824>
- Verbert, K., Ochoa, X., De Croon, R., Dourado, R. A., & De Laet, T. (2020). *Learning analytics dashboards: The past, the present and the future*. *Proceedings of the Tenth International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, 35-40. <https://doi.org/10.1145/3375462.3375504>
- Villagrán, I., Hernández, R., Schuit, G., Neyem, A., Fuentes, J., Larrondo, L., Margozzini, E., Hurtado, M. T., Iriarte, Z., Miranda, C., Varas, J. & Hilliger, I. (2024). Enhancing Feedback Uptake and Self-Regulated Learning in Procedural Skills Training: Design and Evaluation of a Learning Analytics Dashboard. *Journal of Learning Analytics*, 11(2), 138-156. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8195>
- Wiley, K., Dimitriadis, Y. & Linn, M. (2024). A human-centred learning analytics approach for developing contextually scalable K-12 teacher dashboards. *British Journal of Educational Technology*, 55(3), 845-885. <https://doi.org/10.1111/bjet.13383>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Rojas-Magdaleno, J. y López-Morteo, G. (2025). Revisión sistemática sobre analítica de aprendizaje para detectar problemas en secundaria. *Apertura*, 17(2), 70-83. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2698>

## Diseño de un videojuego serio para prevenir abuso de alcohol en universitarios

*Design of a serious game to prevent alcohol abuse among university students*

Mónica Urrutia Reyes\*

Universidad Autónoma de Querétaro, México  
<https://orcid.org/0009-0009-4644-0451>

Ana Marcela Herrera Navarro\*\*

Universidad Autónoma de Querétaro, México  
<https://orcid.org/0000-0001-7711-9585>

Ileana Cruz Sánchez\*\*\*

Tecnológico Nacional de México, México  
<https://orcid.org/0000-0002-3354-8836>

Recepción del artículo: 28/03/2025 | Aceptación para publicación: 01/07/2025 | Publicación: 30/09/2025

### RESUMEN

El abuso de alcohol representa un problema de salud pública a nivel global, con una alta prevalencia entre estudiantes universitarios, donde factores sociales y académicos contribuyen a su normalización. En México, si bien existen estrategias preventivas, su efectividad ha sido limitada. A nivel internacional, los videojuegos serios han emergido como herramientas innovadoras para la prevención del abuso de alcohol; sin embargo, no se encontró evidencia de propuestas adaptadas al contexto universitario mexicano. El objetivo de este trabajo es presentar la conceptualización del diseño de un videojuego serio orientado a prevenir el abuso de alcohol en estudiantes universitarios en el país. Para ello, se emplearon la metodología ASGD (*Art of Serious Game Design*) y el Marco MDA (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics*), los cuales permitieron estructurar una experiencia lúdica alineada con objetivos educativos y preventivos. Como resultado, se desarrolló una propuesta de diseño que promueve la toma de decisiones responsables y el uso de estrategias protectoras. En fases posteriores, se contempla el desarrollo completo del videojuego y la validación empírica del prototipo con el público objetivo, con el fin de generar intervenciones digitales culturalmente contextualizadas para universidades mexicanas.

### ABSTRACT

*Alcohol abuse represents a global public health problem, with a high prevalence among university students, where social and academic factors contribute to its normalization. In Mexico, although preventive strategies exist, their effectiveness has been limited. Internationally, serious games have emerged as innovative tools for alcohol abuse prevention; however, no evidence was found of proposals adapted to the Mexican university context. The objective of this work is to present the conceptualization of the design of a serious game aimed at preventing alcohol abuse among university students in Mexico. To achieve this, the ASGD (Art of Serious Game Design) methodology and the MDA Framework (Mechanics, Dynamics, Aesthetics) were employed, which allowed the structuring of a game experience aligned with educational and preventive objectives. As a result, a design proposal was developed to promote responsible decision-making and the use of protective strategies. Future phases will include empirical validation of the prototype with the target population, aiming to develop culturally contextualized digital interventions for Mexican universities.*

#### Palabras clave

Videojuego serio; prevención: consumo de alcohol; estudiantes universitarios; intervenciones digitales

#### Keywords

Serious games, alcohol consumption prevention, university students, digital interventions

## SOBRE LOS AUTORES

\* Maestra en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma de Querétaro. Estudiante del Doctorado en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4644-0451>, correo electrónico: [urrutia05@alumnos.uaq.mx](mailto:urrutia05@alumnos.uaq.mx)

\*\* Doctora en Ingeniería por la Universidad Autónoma de Querétaro. Profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7711-9585>, correo electrónico: [mherrera@uaq.mx](mailto:mherrera@uaq.mx)

\*\*\* Doctora en Comunicación Aplicada por la Universidad Anáhuac México. Profesora investigadora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México, campus Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3354-8836>, correo electrónico: [ileanac@ciidet.edu.mx](mailto:ileanac@ciidet.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

El consumo perjudicial de alcohol representa un grave problema de salud pública a nivel global, asociado con más de 200 enfermedades y trastornos. Es responsable de aproximadamente tres millones de muertes anuales, lo que equivale a 5.3% de la mortalidad mundial. Además, contribuye con 5.1% a la carga global de morbilidad y lesiones, generando pérdidas sociales y económicas significativas que afectan tanto a individuos como a la sociedad en general, especialmente a personas entre 20 y 39 años (World Health Organization, 2022). El consumo excesivo y prolongado de alcohol puede generar tolerancia y dependencia, así como diversos efectos adversos a nivel biológico, psicológico y social. Entre los efectos más comunes del estado de embriaguez se encuentran la desinhibición, el deterioro en la coordinación motriz, las náuseas, los vómitos, la visión borrosa, la pérdida de memoria y la racionalidad deficiente, los cuales suelen asociarse con otras conductas de riesgo como relaciones sexuales sin protección, violencia y accidentes (Ferrat Clark *et al.*, 2019).

En el contexto mexicano, el abuso del alcohol también constituye un problema serio, pues se le

atribuye 6.5% de las muertes prematuras y 1.5% de los años vividos con discapacidad. Según datos de la última Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT) aplicada en 2017 (Villatoro-Velázquez *et al.*, 2017), aunque no ha aumentado el número total de bebedores desde su penúltima aplicación en 2011, sí se ha incrementado la frecuencia del consumo diario y excesivo, lo que indica un deterioro en los patrones de consumo. Asimismo, datos de centros de tratamiento no gubernamentales muestran que el alcohol suele ser la sustancia inicial en el consumo de otras sustancias adictivas (Villatoro-Velázquez *et al.*, 2017).

En este contexto, los estudiantes universitarios, con edades comprendidas entre los 17 y 25 años, constituyen una población especialmente vulnerable al consumo excesivo de alcohol. El inicio de la vida universitaria implica una serie de cambios y desafíos, como la adaptación a nuevas dinámicas sociales, la separación del entorno familiar y la presión por cumplir con exigencias académicas y sociales. En este período, el consumo de alcohol adquiere una función social relevante, al ser percibido como un medio para facilitar la interacción interpersonal y consolidar la integración en nuevos círculos sociales. Beber

alcohol se asocia comúnmente con la “experiencia universitaria” y se normaliza como una práctica aceptable para socializar y aliviar el estrés. Además, la transición a la mayoría de edad conlleva un aumento en la disponibilidad y accesibilidad de las bebidas alcohólicas, lo que dificulta la autorregulación de su consumo (Gambles *et al.*, 2022; Graupensperger *et al.*, 2021).

En México, la prevención y el tratamiento de las adicciones, incluido el consumo de alcohol, están a cargo de diversas instituciones, como la Comisión Nacional contra las Adicciones (CONADIC), que implementa estrategias a través de los Centros de Atención Primaria en Adicciones (CAPA) y de los Centros de Integración Juvenil (CIJ), enfocados en la prevención y tratamiento en jóvenes (Salinas, 2023). A nivel nacional, la estrategia “Juntos por la Paz” busca generar espacios recreativos para la niñez y juventud, mientras que la campaña “Si te drogas, te dañas” proporciona materiales educativos para estudiantes, docentes y padres de familia. A nivel de educación superior se brindan talleres psicoeducativos para fortalecer factores de protección y así evitar el abuso de sustancias como el alcohol (Secretaría de Educación Pública,

2023). Sin embargo, a pesar de la variedad de iniciativas existentes, la evidencia sobre su eficacia es limitada, ya que no se han desarrollado suficientes estudios que evalúen el impacto real de estas intervenciones en la reducción del consumo de alcohol y otras sustancias en los diferentes niveles educativos.

A nivel internacional se han desarrollado diversas estrategias de intervención para prevenir el abuso de alcohol en contextos universitarios, más allá de la transmisión tradicional de información mediante conferencias y talleres. Un número creciente de estas intervenciones incorpora tecnologías digitales para mejorar la accesibilidad, la eficacia y el grado de involucramiento de los estudiantes (Patrick *et al.*, 2020). Dentro de estas herramientas digitales, los videojuegos serios han emergido como una opción prometedora, debido a su capacidad para combinar elementos lúdicos con objetivos educativos y terapéuticos, al facilitar la transmisión de conocimientos y modificar las actitudes y comportamientos relacionados con el consumo de sustancias (Martínez-Miranda & Espinosa-Curiel, 2022).

Entre estos últimos, se destacan tres ejemplos representativos que ilustran su potencial para la prevención del abuso de alcohol. En primer lugar, *One Shot* exploró el impacto de las normas sociales en un entorno virtual y evidenció que estas normas percibidas en el juego tienen una influencia mayor en las decisiones sobre el consumo de alcohol que las normas sociales del mundo real, particularmente en jóvenes adultos (Hong *et al.*, 2023). En segundo lugar, *Sideeffect* fue desarrollado para estudiantes de preparatoria bajo un enfoque centrado en el usuario y fundamentado en teorías del cambio conductual. Durante su fase de desarrollo, el juego mostró altos niveles de aceptabilidad y usabilidad (Nicholas *et al.*, 2023). Finalmente, *JIB*, un juego para teléfonos inteligentes que simula el deterioro progresivo de habilidades motoras tras el consumo de alcohol e incluye mensajes educativos entre partidas, fue valorado favorablemente como herramienta preventiva, especialmente por

**A nivel internacional se han desarrollado diversas estrategias de intervención para prevenir el abuso de alcohol en contextos universitarios, más allá de la transmisión tradicional de información mediante conferencias y talleres, incorporando tecnologías digitales**

jugadores habituales (Carvalho *et al.*, 2019). Estos casos reflejan la versatilidad y eficacia potencial de los videojuegos serios como recursos innovadores en la prevención del consumo nocivo de alcohol en diferentes poblaciones.

A pesar de los resultados positivos mostrados en los ejemplos anteriores, no se ha identificado evidencia de un videojuego serio diseñado específicamente para el contexto social y cultural mexicano. Esta ausencia representa una brecha en el desarrollo de intervenciones adaptadas a las particularidades de esta población, lo que puede limitar su efectividad. Factores como las normas sociales, las percepciones sobre el consumo de alcohol y los patrones de interacción entre estudiantes varían según el contexto e influyen en la manera en que estas herramientas son recibidas y adoptadas. Por ello, es fundamental desarrollar y evaluar videojuegos serios que incorporen estas variables, como el que se presenta a continuación, con el objetivo de optimizar su impacto en la prevención del consumo excesivo de alcohol en las universidades mexicanas.

Este artículo corresponde a la etapa de diseño de un videojuego serio y que es parte de una investigación más amplia, por ello se enfatizan como hallazgos las decisiones de diseño, así como lo realizado para su desarrollo. De esta manera, se presenta la metodología de diseño del juego y en los hallazgos se abunda en la forma en que se aborda la metodología ASGD, enfatizando el aspecto del *Storytelling* y cómo este responde a las necesidades planteadas para la prevención del consumo de alcohol en las juventudes universitarias.

## MÉTODO

La conceptualización de diseño del videojuego serio para la prevención del abuso de alcohol en universitarios mexicanos se fundamentó en la metodología ASGD (*Art of Serious Game Design*, por sus siglas en inglés) (Digital Education Strategies, 2018; Dimitriadou *et al.*, 2023), un

## Factores como las normas sociales, las percepciones sobre el consumo de alcohol y los patrones de interacción entre estudiantes varían según el contexto e influyen en la manera en que estas herramientas son recibidas y adoptadas

enfoque efectivo para el desarrollo de juegos con fines educativos, y en el Marco MDA (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics*, por sus siglas en inglés) (Junior & Silva, 2021), el cual organiza el diseño de videojuegos en tres niveles interrelacionados. Con la combinación de estas dos metodologías se pretende crear una experiencia de juego atractiva, inmersiva y alineada con los objetivos educativos y de prevención del abuso de alcohol. El análisis adoptó un enfoque descriptivo (Valle & Manrique, 2022), centrado en documentar las decisiones narrativas y de diseño, sin incluir, por el momento, una evaluación formal con expertos o usuarios.

### Enfoque metodológico

El desarrollo del videojuego mantuvo un enfoque iterativo, basado en los marcos complementarios mencionados. La metodología ASGD se aplicó para integrar los principios clave de los juegos serios para garantizar que la experiencia de juego fomentara cambios de comportamiento en los jugadores, orientados a la prevención del abuso de alcohol. Por su parte, el Marco MDA se utilizó para estructurar el diseño en términos de mecánicas, dinámicas y estética para asegurar que la jugabilidad estuviera alineada con los objetivos educativos del juego.

### Diseño del videojuego

El proceso de diseño se estructuró en varias etapas fundamentales. En primer lugar, se definieron los cuatro aspectos clave propuestos por el ASGD (Dimitriadou *et al.*, 2023) para el diseño del videojuego.

- 1) *Learning*: es el componente educativo centrado en los objetivos de aprendizaje y el tipo de conocimiento o habilidades que se busca transmitir al jugador.
- 2) *Storytelling*: es la narrativa que guía la experiencia del jugador, involucrándolo emocionalmente en la historia y asegurando que el mensaje educativo se transmita de forma eficaz.
- 3) *Gameplay*: se refiere a la jugabilidad, es decir, las mecánicas y las interacciones que permiten al jugador interactuar con el juego de manera significativa.
- 4) *User Experience (UX)*: es la experiencia global del jugador, que abarca desde la facilidad de uso hasta la satisfacción general con el juego, asegurando que la experiencia sea atractiva y motivadora.

Estos aspectos se muestran de forma más detallada en la figura 1.

Una vez definidos estos aspectos se aplicó el Marco MDA (Junior & Silva, 2021) para estructurar los elementos del videojuego y garantizar una

integración coherente entre mecánicas, dinámicas y estéticas. Al analizar esta relación en detalle, se observó que el aspecto de *gameplay* cubre parcialmente los elementos propuestos por este marco, por lo que se agregó el apartado de *aesthetics* para abarcar los tres puntos dentro de este.

- a) *Mechanics*: son las reglas, los sistemas y las acciones del juego. Corresponde a los elementos fundamentales que definen cómo los jugadores interactúan con el videojuego.
- b) *Dynamics*: son los comportamientos emergentes derivados de la interacción entre las mecánicas del juego y las decisiones de los jugadores. Se enfocan en cómo los jugadores experimentan el juego y cómo sus elecciones impactan en el desarrollo de la historia.
- c) *Aesthetics*: son los elementos emocionales y sensoriales que los jugadores experimentan durante el juego. Estos incluyen las emociones, las sensaciones y las respuestas que el diseño estético evoca para fortalecer la conexión del jugador con el contenido y los objetivos del juego.

Debido a la naturaleza descriptiva de este artículo, centrado en documentar las decisiones narrativas y de diseño, el análisis de la experiencia del usuario se realizó de manera general y desde una perspectiva hipotética. Esto significa que si bien se consideraron principios de usabilidad y compromiso durante el desarrollo del videojuego,

<i>Learning</i>	<i>Storytelling</i>	<i>Gameplay</i>	<i>User experience</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados del aprendizaje</li> <li>• Contenido</li> <li>• Aproximación pedagógica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imaginación</li> <li>• Personajes</li> <li>• Historias y experiencias emergentes</li> <li>• Interacciones</li> <li>• Elecciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Género</li> <li>• Afecto y compromiso</li> <li>• Mecánicas / dinámicas del juego</li> <li>• Acciones de los jugadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes de la interfaz</li> <li>• Retroalimentación</li> <li>• Acciones mapeadas de control</li> </ul>

**Figura 1.** Marco conceptual de ASGD.

Fuente: Marco conceptual de ASGD, adaptado de Digital Education Strategies, 2018, p. 8.

<i>Mechanics</i>	<i>Dynamics</i>	<i>Aesthetics</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglas</li> <li>• Acciones</li> <li>• Sistemas</li> <li>• Interacción del jugador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decisiones de los jugadores</li> <li>• Desarrollo de la historia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos emocionales</li> <li>• Elementos sensoriales</li> <li>• Diseño estético</li> </ul>

**Figura 2.** Marco conceptual de MDA.

Fuente: Marco conceptual de MDA, adaptado de Junior & Silva, 2021, p. 6.

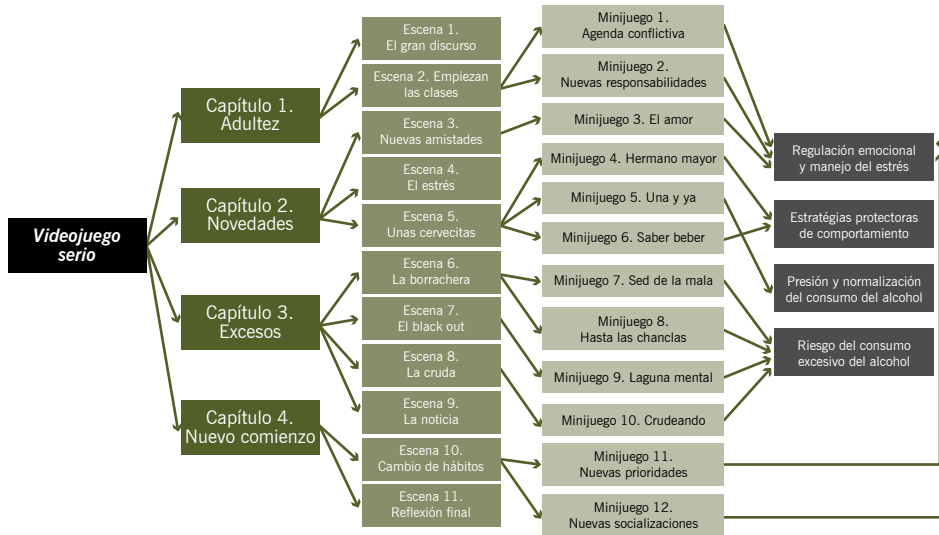
no se ha llevado a cabo aún una evaluación empírica con usuarios reales. En consecuencia, aspectos como la inmersión, la respuesta emocional del jugador y la efectividad en la transmisión del mensaje preventivo fueron estimados con base en el diseño teórico y en referencias previas, en lugar de ser validados a través de pruebas o retroalimentación directa de los usuarios.

### HALLAZGOS

El objetivo general de este proyecto de investigación es desarrollar la conceptualización del diseño de un videojuego basado en la teoría cognitivo social para la prevención de abuso

de alcohol en estudiantes universitarios mexicanos y en este artículo se pretende describir el proceso de esta conceptualización. A continuación, se presentan las distintas fases de diseño del juego, detallando las decisiones y las características implementadas en función de los marcos metodológicos utilizados: el Marco MDA y la metodología ASGD.

La figura 3 presenta un diagrama que sintetiza los elementos clave del diseño del videojuego. En este diagrama se organiza la estructura general del juego en cuatro niveles jerárquicos: capítulos, escenas, minijuegos y aprendizajes esperados. Esta representación permite visualizar de manera clara la secuencia narrativa y pedagógica del juego. En los siguientes apartados se profundiza en cada uno de sus componentes.



**Figura 3.** Diagrama general del videojuego serio.

Fuente: elaboración propia.

## METODOLOGÍA ASGD

### Learning

El juego está diseñado para proporcionar a los estudiantes universitarios conocimientos y habilidades prácticas que les permitan prevenir el abuso de alcohol y manejar situaciones sociales de manera efectiva. En la tabla 1 se presentan los resultados de aprendizaje esperados y los contenidos específicos que contribuirán a su adquisición. En esta tabla se muestra cómo cada tema abordado en el juego contribuye al desarrollo de habilidades y conocimientos clave en la prevención del consumo de alcohol en estudiantes universitarios. Por otro lado, la aproximación pedagógica del juego está fundamentada en la teoría cognitivo-social de Albert Bandura, quien enfatiza el aprendizaje a través de la observación, la autoeficacia y la autorregulación del comportamiento. Según esta teoría, los individuos desarrollan nuevas habilidades y actitudes no solo por experiencia directa, sino también al observar modelos, recibir retroalimentación y reflexionar sobre sus propias acciones (Bandura, 1986; Schunk, 2012).

Uno de los objetivos clave es fortalecer la autoeficacia de los jugadores, es decir, la confianza

en su capacidad para tomar decisiones responsables y resistir la presión social en contextos donde el alcohol está presente. Asimismo, el juego promoverá la autorregulación, definida como la capacidad de monitorear y controlar el propio comportamiento, emociones y pensamientos en función de objetivos personales. A través de la posibilidad de reflexionar sobre las decisiones tomadas dentro del juego, los jugadores podrán desarrollar mayor control sobre sus impulsos, gestionar el estrés de manera saludable y adoptar estrategias de consumo responsable o abstinencia (Martínez-Miranda & Espinosa-Curiel, 2022).

### Storytelling

La historia de este videojuego se diseñó para reflejar los desafíos reales que enfrentan los estudiantes universitarios en relación con el consumo de alcohol. A continuación, se presenta el desarrollo de la narrativa estructurada conforme a los elementos propuestos por el ASGD.

El apartado de imaginación hace referencia a la creación de la historia base del videojuego, en la cual se construye un mundo ficticio que busca lograr el objetivo pedagógico. Este entorno está diseñado para ser una representación fiel de las situaciones

**Tabla 1.** Contenidos específicos y aprendizajes esperados del videojuego

Tema	Contenido específico	Resultados del aprendizaje
Estrategias protectoras de comportamiento	Estrategias de reducción y modificación de consumo, y mitigación de riesgos al consumir alcohol	Aplicación de estrategias protectoras de comportamiento en situaciones sociales donde hay consumo de alcohol
Riesgos del consumo excesivo de alcohol	Impacto del alcohol en la salud, el bienestar emocional y el desempeño académico	Identificación de las consecuencias del consumo excesivo de alcohol a corto y a largo plazo
Presión social y normalización de consumo de alcohol	Normalización del consumo de alcohol en la universidad y la presión social de consumirlo	Identificación de la influencia social en el consumo de alcohol y desarrollo de habilidades de toma de decisiones autónomas
Regulación emocional y manejo del estrés	Estrategias de regulación emocional saludables	Identificación de fuentes de estrés y malestar emocional en la vida universitaria y capacidad de gestionarlos sin recurrir al alcohol

Fuente: elaboración propia.

y dinámicas sociales que los estudiantes encuentran en su vida universitaria, lo que permite a los jugadores enfrentarse a escenarios realistas mientras aprenden sobre la prevención del consumo de alcohol.

El videojuego narra la historia de Fer, quien inicia su etapa universitaria en una ciudad metropolitana de México y enfrenta los desafíos de la transición a la adultez, el inicio de su vida profesional y su integración en la vida social universitaria. En su proceso de adaptación a este nuevo entorno, Fer adopta hábitos de consumo de alcohol que impactan negativamente en su rendimiento académico y en su bienestar personal. A lo largo del juego, el usuario acompaña a Fer en la toma de decisiones clave relacionadas con su consumo de alcohol, sus interacciones sociales y la gestión de su estrés. Esta experiencia interactiva está diseñada para resonar con estudiantes universitarios, permitiéndoles visualizar las consecuencias de sus hábitos y el impacto que estos tienen en su salud y bienestar.

Los personajes del videojuego están diseñados con una ambigüedad intencional, permitiendo que los jugadores se proyecten libremente en ellos, independientemente de su género u orientación sexual. Se utilizó un enfoque de nombres neutros y se evitó el uso de pronombres personales para que cada jugador pueda interpretar a los personajes de acuerdo con su propia perspectiva. A continuación, se describen los personajes clave:

- 1) **Personaje principal:** Fer recién comienza su vida universitaria, enfrentándose a los retos que implica esta nueva etapa. Con un trabajo a medio tiempo y mayores responsabilidades familiares tras alcanzar la mayoría de edad, Fer trata de equilibrar sus estudios, su nueva independencia y los desafíos inherentes a la vida universitaria. A lo largo del juego, Fer debe tomar decisiones cruciales que afectan su bienestar personal y académico.
- 2) **NPC (*Non-Player Character*, por sus siglas en inglés) equilibrado:** Dani es la pareja de

Fer, quien logra mantener un balance adecuado entre sus responsabilidades académicas y su vida social. Como un modelo de comportamiento responsable, Dani ofrece alternativas a las fiestas universitarias y promueve actividades recreativas saludables, así como hábitos de estudio organizados que contribuyen al desarrollo de decisiones positivas en el jugador.

- 3) **NPC impulsivo:** Sam es un estudiante que proviene de fuera y busca experimentar al máximo la vida universitaria. Su entusiasmo por la vida social genera una presión significativa sobre Fer para que deje de lado sus responsabilidades académicas y se una a las fiestas. A través de este personaje, se presenta el contraste entre las influencias sociales y la necesidad de tomar decisiones autónomas y responsables.
- 4) **NPC mentor:** Yael es el hermano de Sam, quien tiene experiencia en el manejo responsable del consumo de alcohol. A lo largo del juego, Yael actúa como un mentor para Fer, compartiendo estrategias prácticas de protección para consumir alcohol de manera responsable y saludable. Su presencia en la historia ofrece una perspectiva equilibrada sobre el consumo social y contribuye a enseñar al jugador cómo tomar decisiones informadas y autocontroladas.

La estructura narrativa de la historia se desarrolla a lo largo de cuatro capítulos, cada uno compuesto por entre dos y cuatro escenas. Estos capítulos representan el progreso de Fer durante su primer año de universidad, donde se destacan los desafíos que enfrenta y la evolución de su relación con el alcohol. La tabla 2 presenta un desglose detallado de esta progresión.

La estructura narrativa del videojuego sigue una progresión que refleja los desafíos reales que enfrentan los estudiantes universitarios en relación con el consumo de alcohol. A medida que Fer avanza en su primer año universitario, las escenas

presentan situaciones que promueven la toma de decisiones y la autorregulación, en línea con la teoría cognitivo-social de Bandura. Esta aproximación busca fortalecer la autoeficacia del jugador al permitirle experimentar las consecuencias de sus elecciones dentro de un entorno seguro y controlado. Además, el diseño de los personajes y los eventos clave facilita la identificación con la historia lo que promueve el aprendizaje experiencial y la reflexión sobre los riesgos asociados al consumo de alcohol.

### Gameplay

Se planea que el videojuego se diseñe como una experiencia narrativa interactiva en 2D de tipo *slice of life*, enfocada en la vida cotidiana y el desarrollo personal del protagonista (Straznickas,

2021). Además, combinará elementos de novela visual con mecánicas de minijuegos casuales relacionados con situaciones como la rutina diaria y el consumo de alcohol, lo que incrementa la interactividad del jugador. Aunque estas dinámicas permitirán tomar decisiones que influyen momentáneamente en el desarrollo de la escena, no modifican la trama principal. Como videojuego serio, su jugabilidad será accesible, sin desafíos mecánicos complejos ni dificultad progresiva para priorizar la inmersión en la historia y la conexión emocional con los acontecimientos. Su estructura se planea lineal y de corta duración, lo que proporcionará una experiencia concisa pero significativa. Los minijuegos propuestos se describen en la tabla 3.

El diseño del videojuego busca generar una experiencia inmersiva que fomente la reflexión sobre el consumo de alcohol en la vida universita-

**Tabla 2.** Estructura narrativa, dinámicas y progresión temática del videojuego

Capítulos	Escenas	Descripción
<b>Adultez</b> Fer inicia la universidad y debe equilibrar autonomía y responsabilidades	El gran discurso	Transición a la adultez con mayor independencia y nuevas exigencias en casa
	Empiezan las clases	Gestión del tiempo entre estudios, trabajo y responsabilidades familiares
<b>Novedades</b> Fer amplía su círculo social y enfrenta situaciones que desafían su autocuidado y toma de decisiones	Nuevas amistades	Interacción con su pareja Dani y otros compañeros como Sam
	El estrés	Presión académica que afecta el sueño, la alimentación y la actividad física
	“Unas cervecitas”	Introducción del alcohol en reuniones sociales y sus implicaciones
<b>Excesos</b> Fer experimenta las consecuencias del consumo excesivo de alcohol	La borrachera	Pérdida de control en el consumo de alcohol en una salida con amigos
	El <i>blackout</i>	Amnesia parcial sobre la noche anterior, lo que genera ansiedad
	La cruda	Dificultades para cumplir responsabilidades debido a las secuelas del alcohol
	La noticia	Sam causa un accidente fatal tras conducir en estado de ebriedad
<b>Nuevo comienzo</b> Fer reflexiona y adopta estrategias para un estilo de vida más equilibrado	Cambio de hábitos	Exploración de nuevas formas de socialización y manejo del estrés sin alcohol
	Reflexión final	Consciencia sobre las consecuencias del consumo excesivo

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 3.** Minijuegos propuestos para el videojuego

Temática	Minijuego	Descripción	Dinámica
Rutina diaria	Agenda conflictiva	Gestión del tiempo en una agenda interactiva	Se experimenta la dificultad de equilibrar el tiempo y priorizar diferentes tipos de actividades
Adaptación de Fer a la vida universitaria	Nuevas responsabilidades	Completar tareas domésticas bajo presión de tiempo	Se genera una sensación de urgencia y estrés para reforzar la importancia de la organización
Interacciones sociales	El amor	Rompecabezas sobre la relación con Dani	Se reflexiona sobre la comunicación y la conexión emocional en la relación
Dinámicas de relaciones interpersonales y presión social	Hermano mayor	Aplicación de estrategias protectoras de comportamiento	Se fomenta el aprendizaje sobre el autocuidado al consumir alcohol
	“Una y ya”	Administración del presupuesto y hábitos saludables frente a invitaciones sociales	Se genera la sensación de presión social y la necesidad de tomar decisiones responsables
Consumo de alcohol	Saber beber	Manejo de efectos secundarios de alcohol como desinhibición y control motor	Se comprende cómo el alcohol afecta el cuerpo y la toma de decisiones
Simulación de los efectos del consumo excesivo de alcohol	“Sed de la mala”	Pérdida de control en el consumo y gasto excesivo cuando se bebe en exceso	Se refleja la pérdida de control y las consecuencias del consumo impulsivo
	“Hasta las chanclas”	Representación visual de la percepción alterada y pérdida de control	Se experimenta la desorientación y malestar físico del consumo excesivo
Resaca	Laguna mental	Ordenar mensajes de texto para reconstruir la noche anterior	Se representa la pérdida de memoria y el impacto de no recordar acciones previas
Simulación de las consecuencias físicas y cognitivas tras el consumo excesivo	“Crudeando”	Resolver problemas bajo efectos de fatiga, dolor de cabeza y náuseas	Se genera frustración y fatiga al reflejar el impacto real de la resaca en el desempeño cognitivo
Nuevos hábitos	Nuevas prioridades	Revisión y ajuste de la agenda inicial del juego	Se invita a la autorreflexión sobre la gestión de tiempo y las prioridades personales
Alternativas para gestionar la vida universitaria sin alcohol	Nuevas socializaciones	Elección de actividades recreativas sin consumo de alcohol	Se refuerza la idea de que el entretenimiento no depende del consumo de alcohol
	Reflexión final	Lectura de un mensaje de concientización tras la eliminación de una fotografía grupal	Se genera una respuesta emocional que invita a la reflexión sobre las consecuencias del consumo

Fuente: elaboración propia.

ria. A través de una narrativa lineal y minijuegos interactivos, los jugadores enfrentarán situaciones cotidianas y dilemas sociales sin recurrir a sistemas de penalización o recompensas. Las dinámicas emergentes, como la gestión del tiempo y la simulación de los efectos del alcohol, favorecerán la empatía y la toma de conciencia, lo que facilita la autoevaluación de hábitos y la transferencia del aprendizaje a la vida real.

Finalmente, en el ámbito de la estética (*aesthetics*) se adoptará un estilo narrativo y visual pensado para resonar con el público universitario. Se optó por una estética minimalista, que se distingue por un diseño visual simple y elegante, orientado a la claridad y la funcionalidad. Al utilizar pocos elementos gráficos, se crea una experiencia intuitiva que permite a los jugadores enfocarse en la narrativa y en los aspectos clave del juego. Esta elección refuerza el impacto emocional de la historia y facilita una conexión más profunda con los temas tratados (Fouché, 2024).

El diseño también contempla una banda musical sutil y atmosférica, diseñada para complementar y reforzar la narrativa emocional del juego. La música apoya los momentos introspectivos sin distraer al jugador de la experiencia principal. Los efectos de sonido se utilizan de manera estratégica para enfatizar ciertos momentos como las interacciones sociales o los efectos del consumo de alcohol lo que proporciona una mayor inmersión. La planeación del diseño sonoro busca crear una atmósfera envolvente que favorezca la conexión emocional con la historia al mantener un equilibrio entre la narrativa y la experiencia sensorial del jugador.

### **User experience**

La experiencia de usuario estará diseñada para garantizar una interacción eficiente en dispositivos móviles y computadoras, ya que priorizará los controles táctiles y el uso del mouse. La interfaz, de carácter minimalista e intuitivo, incorporará elementos visuales de fácil acceso con el propósito de optimizar la navegación y reducir la carga cogniti-

va del usuario. La retroalimentación se implementará mediante modificaciones sutiles en la interfaz, como efectos visuales al seleccionar opciones, animaciones que señalan progresión y señales auditivas que refuerzan las acciones ejecutadas. La configuración de los controles se adaptará a cada plataforma: en dispositivos móviles, la interacción se realiza mediante toques y deslizamientos, mientras que en computadoras se emplean clics y movimientos del cursor. Este enfoque garantiza una experiencia accesible y centrada en la narrativa, eliminando posibles barreras de usabilidad.

El desarrollo del videojuego se llevará a cabo en GDevelop 5, un motor de código abierto que posibilita la creación de experiencias interactivas sin requerir conocimientos avanzados de programación. Su versatilidad permite la integración eficiente de mecánicas interactivas y elementos narrativos, lo que favorece un diseño adaptado a los objetivos del proyecto. Asimismo, GDevelop 5 dispone de herramientas especializadas para la estructuración de interfaces, la gestión de eventos y la optimización de la experiencia del usuario en distintas plataformas. Su compatibilidad con múltiples dispositivos facilita la distribución del juego, además de asegurar su accesibilidad sin restricciones técnicas.

## **DISCUSIÓN**

El presente estudio busca contribuir a la prevención del consumo de alcohol en contextos universitarios a través del diseño de un videojuego serio adaptado al entorno social y cultural mexicano. Aunque en otros países se han desarrollado videojuegos con fines preventivos (Nicholas *et al.*, 2023; Willmott *et al.*, 2019) no se ha identificado evidencia de una intervención de este tipo dirigida específicamente a estudiantes universitarios en México (Cordero-Oropeza *et al.*, 2021). La falta de adaptación cultural puede reducir la efectividad de estos enfoques, ya que las normas sociales, las actitudes hacia el consumo de alcohol

y las dinámicas de interacción estudiantil varían significativamente entre contextos.

El diseño del videojuego propuesto integra principios de gamificación, la teoría cognitivo-social de Albert Bandura y el conocimiento sobre las percepciones y actitudes de los estudiantes universitarios mexicanos frente al consumo de alcohol en esta etapa de vida. Además, proporciona un modelo de diseño basado en la intersección entre la psicología del comportamiento, la prevención del consumo de sustancias y la tecnología educativa. Su objetivo es fomentar la toma de decisiones responsables y la adopción de estrategias protectoras de consumo, ofreciendo una herramienta innovadora y culturalmente relevante para la intervención en universidades mexicanas.

Para su conceptualización, se empleó la metodología ASGD, la cual permite estructurar el diseño de juegos serios alineando objetivos educativos con mecánicas de juego efectivas. Además, se utilizó el Marco MDA, que facilita la integración de las mecánicas de juego con las dinámicas de interacción del usuario y los elementos estéticos, para asegurar una experiencia inmersiva, significativa y reflexiva. Esta combinación metodológica optimiza el impacto del videojuego en la promoción de cambios de actitud y el fomento de estrategias protectoras frente al consumo de alcohol en universitarios mexicanos. No obstante, uno de los principales desafíos fue diseñar dinámicas que evitaran un tono moralista o excesivamente prescriptivo. En su lugar, se optó por un enfoque que incentivara la exploración de consecuencias y el desarrollo de estrategias de afrontamiento dentro de un entorno interactivo al promover una mayor autonomía en la toma de decisiones de los jugadores. Se espera que este enfoque favorezca una reflexión más profunda y facilite cambios de conducta en los universitarios en el mundo real en relación con el consumo de alcohol.

Si bien este estudio aporta al diseño de videojuegos serios para la prevención del consumo de alcohol en universitarios, presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, se centra únicamente en la conceptualización del videojuego, sin incluir una fase de evaluación con usuarios, lo que impide determinar su impacto real en la modificación de actitudes y comportamientos frente al consumo de alcohol. En segundo lugar, aunque el diseño se fundamenta en principios teóricos sólidos, como la teoría cognitivo-social de Bandura, la metodología ASGD y el Marco MDA, su efectividad en términos de *engagement*<sup>1</sup> y aprendizaje aún no ha sido validada empíricamente. Finalmente, el videojuego fue diseñado específicamente para el contexto social y cultural de estudiantes universitarios en México, lo que podría limitar su aplicabilidad en otras poblaciones con diferentes normas y percepciones sobre el consumo de alcohol.

La fase de conceptualización es una etapa previa importante en el desarrollo de videojuegos serios, ya que con esta se analizan de manera descriptiva los elementos interconectados en el juego. Asimismo, permite construir una estructura sólida y fundamentada para verificar y contrarrestar los elementos pedagógicos incluidos y de esta manera asegurar un prototipo funcional para ser evaluado.

En fases posteriores se realizará una evaluación empírica con usuarios para analizar la efectividad del videojuego en la modificación de actitudes y comportamientos relacionados con el consumo de alcohol en estudiantes universitarios. Además, será relevante evaluar la experiencia del usuario, considerando las mecánicas, dinámicas, estética e interfaz del videojuego, con el fin de identificar cuáles elementos del diseño fomentan una mayor implicación y reflexión por parte de los jugadores. Finalmente, una vez confirmada la

<sup>1</sup> El *engagement* en videojuegos se refiere al estado subjetivo y emocional de inmersión, disfrute y motivación que experimenta una persona al jugar, caracterizado por una alta concentración, sensación de control personal, objetivos claros, retroalimentación inmediata y un equilibrio óptimo entre las habilidades del jugador y los retos que el juego presenta (Boyle *et al.*, 2012)


eficacia del videojuego, se deberán llevar a cabo estudios longitudinales que permitan evaluar su impacto a largo plazo en los hábitos de consumo y en la prevención de conductas de riesgo entre la población universitaria.

## CONCLUSIÓN

Este estudio ejemplifica la importancia de la conceptualización en la creación de intervenciones innovadoras para la prevención del consumo de alcohol en el contexto universitario mexicano. A diferencia de otros desarrollos internacionales, esta propuesta se enfoca en las características, necesidades y dinámicas propias de los estudiantes universitarios en México.

El trabajo muestra una base conceptual que guiará el desarrollo del videojuego, más allá de la creación de un producto final. Esta fase previa es esencial, ya que alineará de manera estratégica los objetivos preventivos con los componentes fundamentales del diseño de juegos: las mecánicas, las dinámicas y la estética, tal como lo plantea el modelo MDA.

Por ello, la integración de los enfoques ASGD y MDA en la metodología permitió estructurar de manera coherente los elementos pedagógicos, narrativos e interactivos del juego. Esta articulación condujo al diseño conceptual de una experiencia orientada a fomentar la toma de decisiones responsables, el pensamiento crítico y el uso de estrategias protectoras para la prevención del abuso de alcohol. El enfoque adoptado destaca la importancia de la fase de conceptualización como etapa clave para garantizar la pertinencia, la solidez teórica y el potencial de aplicabilidad de las intervenciones digitales en contextos específicos.

Futuras investigaciones deberán centrarse en el desarrollo completo del prototipo y, posteriormente, en la evaluación empírica de su impacto en el comportamiento de los estudiantes, a través de estudios de intervención y seguimiento longitudinal. 

## GRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti) por el financiamiento económico otorgado en la realización de mis estudios de doctorado.

## REFERENCIAS

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Prentice Hall.
- Boyle, E. A., Connolly, T. M., Hainey, T. & Boyle, J. M. (2012). Engagement in digital entertainment games: A systematic review. In *Computers in Human Behavior*, 18(3), 771–780. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.11.020>
- Carvalho, D. B. F., Domingueti, D. B., De Almeida Santos, S. M. & Dias, D. R. C. (2019). A game to deal with alcohol abuse (jib): Development and game experience evaluation. *JMIR Serious Games*, 7(4). <https://doi.org/10.2196/11151>
- Cordero-Oropeza, R., García-Méndez, M., Cordero-Oropeza, M. & Corona-Maldonado, J. J. (2021). Characterization of alcohol consumption and related problems in university students from Mexico City. *Salud Mental*, 44(3), 107-115. <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2021.015>
- Digital Education Strategies. (2018). *The Art of Serious Game Design. A hands-on workshop for developing educational games: Facilitator guide*. The Chang School of Continuing Education, Ryerson University. <https://pressbooks.library.torontomu.ca/guide/>
- Dimitriadou, N., Zefi, A., & Turetken, L. (2023). The Art of Serious Game Design: A Framework and Methodology. *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, 15(3), 322-349. <https://doi.org/10.17705/1thci.00193>
- Ferrat Clark, Y., Helena Fernández Esperanza, D., Mislandy Caridad González Guevara, D., Celia Victoria Reyes Morejón, D., Yanely Vizcaíno Luna, D. y Bermúdez Marrero, W. M. (2019). Caracterización de las personas consumidoras de bebidas alcohólicas. *Acta Médica Del Centro*, 13(No.4), 523-531. <https://revacta-medicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1040/1322>
- Fouché, M. (2024). Player Experience of Minimalist Video Game Design: Case Study of Indie Horror Iron Lung. *Games and Culture*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/15554120241235437>
- Gambles, N., Porcellato, L., Fleming, K. M. & Quigg, Z. (2022). "If You Don't Drink at University, You're Going to Struggle to Make

- Friends” Prospective Students’ Perceptions around Alcohol Use at Universities in the United Kingdom. *Substance Use and Misuse*, 57(2), 249-255. <https://doi.org/10.1080/10826084.2021.2002902>
- Graupensperger, S., Jaffe, A. E., Fleming, C. N. B., Kilmer, J. R., Lee, C. M. & Larimer, M. E. (2021). Changes in College Student Alcohol Use During the COVID-19 Pandemic: Are Perceived Drinking Norms Still Relevant? *Emerging Adulthood*, 9(5), 531-540. <https://doi.org/10.1177/2167696820986742>
- Hong, T., Cabrera, J. & Beaudoin, C. E. (2023). Disentangling real-world and virtual-world social norms: The persuasive elements and social psychological effects of a serious game. *Telematics and Informatics Reports*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2022.100038>
- Junior, R. & Silva, F. (2021). Redefining the MDA Framework—The pursuit of a game design ontology. *Information*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/info12100395>
- Martínez-Miranda, J. & Espinosa-Curiel, I. E. (2022). Serious Games Supporting the Prevention and Treatment of Alcohol and Drug Consumption in Youth: Scoping Review. *JMIR Serious Games*, 10(3): e39086. <https://doi.org/10.2196/39086>
- Nicholas, J., Mills, B., Hansen, S., Bright, S. J., Scott, J., Ridout, I., Watson, J., Boyd, H., Brook, L. & Hopper, L. (2023). *Sideeffect GamePlan*: Development of an alcohol and other drug serious game for high school students using a systematic and iterative user-centred game development framework. *Computers in Human Behavior*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107774>
- Patrick, M. E., Boatman, J. A., Morrell, N., Wagner, A. C., Lyden, G. R., Nahum-Shani, I., King, C. A., Bonar, E. E., Lee, C. M., Larimer, M. E., Vock, D. M. & Almirall, D. (2020). A sequential multiple assignment randomized trial (SMART) protocol for empirically developing an adaptive preventive intervention for college student drinking reduction. *Contemporary Clinical Trials*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2020.106089>
- Salinas, E. (2023). *Programa Anual de Trabajo (PAT) 2023*. <https://www.gob.mx/salud/conadic/documentos/programa-anual-de-trabajo-pat-2023>
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa* (pp. 117-176). Pearson Education.
- Secretaría de Educación Pública. (2023). *Estrategia en el aula. Prevención de adicciones, guía para docentes*. Secretaría de Educación Pública. [www.estrategiaenelaula.sep.gob.mx](http://www.estrategiaenelaula.sep.gob.mx)
- Straznickas, G. L. (2021). Not Just a Slice: Animal Crossing and a Life Ongoing. *Loading*, 13(22), 72-88. <https://doi.org/10.7202/1075264ar>
- Valle, A. & Manrique, L. (2022). *La investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación* Pontificia Universidad Católica de Perú. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184559>
- Villatoro-Velázquez, J., Reséndiz, E., Mujica, A., Bretón-Cirett, M., Cañas-Martínez, V., Soto-Hernández, I., Fregoso-Ito, D., Fleiz-Bautista, C., Medina-Mora, M., Gutierrez-Reyes, J., Franco-Núñez, A., Romero-Martínez, M. & Mendoza-Alvarado, L. (2017). *ENCODAT Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de alcohol*. [https://encuestas.insp.mx/repositorio/encuestas/ENCODAT2016/doctos/informes/reporte\\_encodedat\\_alcohol\\_2016\\_2017.pdf](https://encuestas.insp.mx/repositorio/encuestas/ENCODAT2016/doctos/informes/reporte_encodedat_alcohol_2016_2017.pdf)
- Willmott, T., Russell-Bennett, R., Drennan, J., & Rundle-Thiele, S. (2019). The Impact of Serious Educational Gameplay on Adolescent Binge Drinking Intentions: A Theoretically Grounded Empirical Examination. *Health Education and Behavior*, 46(1), 114–125. <https://doi.org/10.1177/1090198118780493>
- World Health Organization. (2022). *Alcohol*. World Health Organization. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/alcohol>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Urrutia Reyes, M., Herrera Navarro, A. M. y Cruz Sánchez, I. (2025). Diseño de un videojuego serio para prevenir abuso de alcohol en universitarios. *Apertura*, 17(2), 8-21. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2679>

## Cartografía conceptual de microcredenciales: propuesta teórica para el desarrollo de competencias laborales en egresados de nivel superior

*Conceptual mapping of microcredentials: theoretical proposal for the  
 development of job skills in higher education graduates*

José Rubén Castro Muñoz\*  
 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México  
<https://orcid.org/0000-0003-3992-6591>

Rocío Edith López Martínez\*\*  
 Universidad Autónoma de Querétaro, México  
<http://orcid.org/0000-0002-5209-3523>

Emma Patricia Mercado López\*\*\*  
 Universidad Autónoma de Querétaro, México  
<http://orcid.org/0000-0003-0251-6783>

Recepción del artículo: 30/03/2025 | Aceptación para publicación: 14/08/2025 | Publicación: 30/09/2025

### RESUMEN

La influencia de las microcredenciales en la motivación, el compromiso y la finalización de tareas ha sido ampliamente estudiada; sin embargo, existía una falta de información sobre una propuesta teórica útil para desarrollar competencias laborales en egresados de nivel superior. Este estudio abordó el concepto de microcredencial a través de un marco teórico especializado en tecnologías de la información y la comunicación y persiguió cuatro objetivos principales: identificar los fundamentos teóricos adecuados para proponer un diseño de microcredenciales, distinguir este concepto de otros como insignias digitales y *open badges*, describir las características conceptuales, metodológicas y procedimentales que permitieron diseñar una propuesta teórica de microcredenciales que fomente la empleabilidad de los egresados de psicología, e identificar contextos educativos donde se pudieron implementar. Para ello, se utilizó el método de cartografía conceptual. Los hallazgos revelaron que las instituciones de educación superior enfrentaron dificultades para implementar microcredenciales y articularlas con el mercado laboral. Aunque no se evaluó la percepción de empleadores o estudiantes, el estudio destaca que las microcredenciales pueden cerrar la brecha entre las competencias educativas y las exigencias laborales, al ser herramientas innovadoras para mejorar la empleabilidad.

### ABSTRACT

*The influence of micro-credentials on motivation, commitment, and task completion has been widely studied; however, there was a lack of information on a useful theoretical proposal for developing job skills in higher education graduates. This study addressed the concept of microcredentials through a theoretical framework specializing in Information and Communication Technologies and pursued four main objectives: to identify the appropriate theoretical foundations for proposing a microcredential design, to distinguish this concept from others such as digital badges and open badges, to describe the conceptual, methodological and procedural characteristics that allowed for the design of a theoretical proposal for microcredentials that promote the employability of psychology graduates, and to identify educational contexts where they could be implemented. To this end, the Conceptual Mapping method was used. The findings revealed that Higher Education Institutions faced difficulties in implementing micro-credential and articulating them with the labor market. Although the perception of employers or students were not evaluated, the study highlights that micro-credentials can bridge the gap between educational competencies and labor demands, as they are innovative tools for improving employability.*



#### Palabras clave

Microcredencial; competencias laborales; educación superior; egresados



#### Keywords

Microcredential; Labor competencies; Higher Education; Graduates

## SOBRE LOS AUTORES

\* Maestro en Psicología por la Universidad del Valle de México. Profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3992-6591>, correo electrónico: [ruben.castro@ujat.mx](mailto:ruben.castro@ujat.mx)

\*\* Doctora en Alta Dirección por la Universidad Altos Estudios Hispanoamericanos. Profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5209-3523>, correo electrónico: [rocio.edith.lopez@uaq.mx](mailto:rocio.edith.lopez@uaq.mx)

\*\*\* Doctora en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro. Profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0251-6783>, correo electrónico: [patricia.mercado@uaq.edu.mx](mailto:patricia.mercado@uaq.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, la educación superior enfrenta el reto de formar egresados preparados para un mercado laboral cada vez más competitivo y dinámico (Hotaling, 2021). Ante este escenario, las microcredenciales (en adelante Mc) han emergido como una estrategia innovadora que facilita la certificación de habilidades específicas a través de cursos breves y focalizados (Hope, 2022). En los últimos años, este formato educativo ha ganado notoriedad y aceptación en las instituciones de educación superior (IES), consolidándose como una alternativa flexible y pertinente para el desarrollo profesional (Berry, 2016).

Diversos organismos multilaterales, como la Unesco, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) y el Banco Mundial, han destacado el papel de las Mc en la adaptación de la formación a las nuevas exigencias socioeconómicas. Por ejemplo, la Unesco (2022) define las Mc como registros verificables de aprendizaje caracterizados por autenticidad, verificabilidad, portabilidad y aseguramiento de la calidad, en concordancia con estándares interna-

cionales y requerimientos del sector laboral. Igualmente, el BID (2023) y la OECD (2023) enfatizan que la expansión de las Mc responde a la demanda de flexibilidad educativa, además de la necesidad urgente de competencias verificables, especialmente en áreas emergentes como la inteligencia artificial y el análisis de datos.

En este contexto, datos recientes señalan que 81% de los empleadores priorizan procesos de contratación basados en competencias (OECD, 2023), mientras que 90% ofrece mejores salarios a candidatos con Mc específicas, sobre todo en áreas vinculadas a la IA y a las habilidades digitales (Coursera, 2025; LinkedIn, 2025). Estos indicadores refuerzan el papel relevante de las Mc como señales fiables de competencias para el mercado laboral contemporáneo.

En suma, las Mc se distinguen por su capacidad de certificar competencias específicas adquiridas en períodos cortos (Fong *et al.*, 2016; Ravet, 2017; Fishman *et al.*, 2018). Además, se insertan como instrumentos clave en la formación continua y la educación basada en competencias, aportando ventajas como: mayor flexibilidad, menores costos y contenidos alineados con las demandas actuales (Arias & Corral, 2020).

Pese a los avances, la literatura internacional evidencia una brecha en el área del diseño instruccional y en la fundamentación teórica de las Mc, en particular respecto a su alineación con las demandas reales del mercado laboral (Collins, 2020). Aunque se ha documentado su impacto positivo en la motivación, el aprendizaje adaptativo y el compromiso estudiantil, persiste una falta de investigaciones orientadas a garantizar su validez como herramientas de evaluación y certificación de competencias (Foshay & Hale, 2017; Ashcroft *et al.*, 2021; Randall & West, 2022; McGreal *et al.*, 2022). Del mismo modo, se observa la necesidad de diferenciar conceptualmente las Mc de otros recursos, como las insignias digitales y los *open badges*, debido a la confusión existente en cuanto a sus características metodológicas y operativas (Young *et al.*, 2019; Hunsaker & West, 2020; Moore, 2022).

El vacío de investigación se acentúa al revisar cómo las IES han adoptado estrategias como cursos de transición y programas de desarrollo de habilidades (Sánchez, 2017), que no siempre logran una correspondencia directa con las expectativas del sector productivo. Un hito relevante fue la incorporación inicial de las Mc por la Peer to Peer University (P2PU) entre 2010 y 2011 (Dowling-Hetherington & Glowatz, 2017), aunque los primeros estudios se enfocaron prioritariamente en la motivación y la finalización de cursos, sin atender de manera sufi-

ciente a los aspectos de calidad, diseño didáctico y autenticidad valorados por el mercado (Reeves *et al.*, 2017; Sierra-Barón *et al.*, 2020).

Para fortalecer el marco epistemológico de esta investigación, se integró el enfoque de la Educación Basada en Competencias, los principios andragógicos y la teoría del aprendizaje transformativo. Esto permite que los aprendizajes derivados de las Mc se vinculen a estándares profesionales explícitos, con actividades auténticas y criterios de evaluación claros (Popovic, 2013). En particular, la flexibilidad, autonomía y relevancia inmediata de estas certificaciones encuentran justificación en la andragogía, que reconoce la experiencia previa del egresado y fomenta la resolución de problemas reales (Knowles *et al.*, 2020). Adicionalmente, se incorpora la dimensión reflexiva del aprendizaje transformativo, central en el diseño de *badges* digitales como lo señala Mezirow (1997). Esta confluencia teórica asegura la pertinencia y coherencia del marco teórico propuesto para reforzar su potencial y validez científica frente a los desafíos actuales del mercado laboral.

En consecuencia, el objetivo de este estudio fue identificar los fundamentos teóricos que permitieron proponer un diseño que fortalezca a las Mc, precisar su distinción respecto a otros instrumentos digitales y describir las características que posibiliten la implementación de un marco teórico eficiente en contextos educativos, con especial atención a su impacto en la empleabilidad y el desarrollo profesional de los egresados.

Esta investigación se justifica por la creciente necesidad de promover Mc que además de incrementar la motivación y el compromiso, realmente aporten valor al proceso de transición entre la formación académica y el desempeño laboral. En un contexto donde la especialización, la certificación continua y la adaptabilidad son factores diferenciadores, las Mc pueden jugar un papel preponderante en la estrategia formativa de los futuros profesionales.

Resulta, por tanto, imprescindible indagar cómo diseñar Mc alineadas con estándares de

**Esta investigación se justifica por la creciente necesidad de promover microcredenciales que realmente aporten valor al proceso de transición entre la formación académica y el desempeño laboral**

calidad y rigor académico, de modo que sean reconocidas como mecanismos fiables de evaluación y certificación de competencias. Abordar las brechas identificadas permitirá mejorar la calidad y pertinencia de las Mc ofrecidas en el ámbito universitario.

En este sentido, el BID (2023) propone 18 parámetros para su diseño y gestión en América Latina y el Caribe; por su parte, el Banco Mundial recomienda fortalecer el desarrollo de habilidades digitales emergentes para favorecer la empleabilidad. Estas directrices internacionales enriquecen las categorías analíticas de este estudio, enfatizando la importancia de la calidad, la portabilidad y el valor para el mercado laboral.

## MÉTODO

Para esta investigación se aplicó el método documental llamada cartografía conceptual, el cual tiene como finalidad gestionar, construir y relacionar el conocimiento. Para alcanzar el objetivo de análisis conceptual, se siguió una estructura organizada por cuatro fases: 1) búsqueda de literatura especializada sobre Mc en bases de datos científicas, 2) definición de criterios de inclusión y exclusión de los documentos, 3) análisis de los documentos con base en nueve categorías (desarrollo histórico, noción, categoría, caracterización, diferenciación, evaluación, metodología, ejemplificación y vinculación), y 4) interpretación de resultados (Ortega-Carbajal *et al.*, 2015).

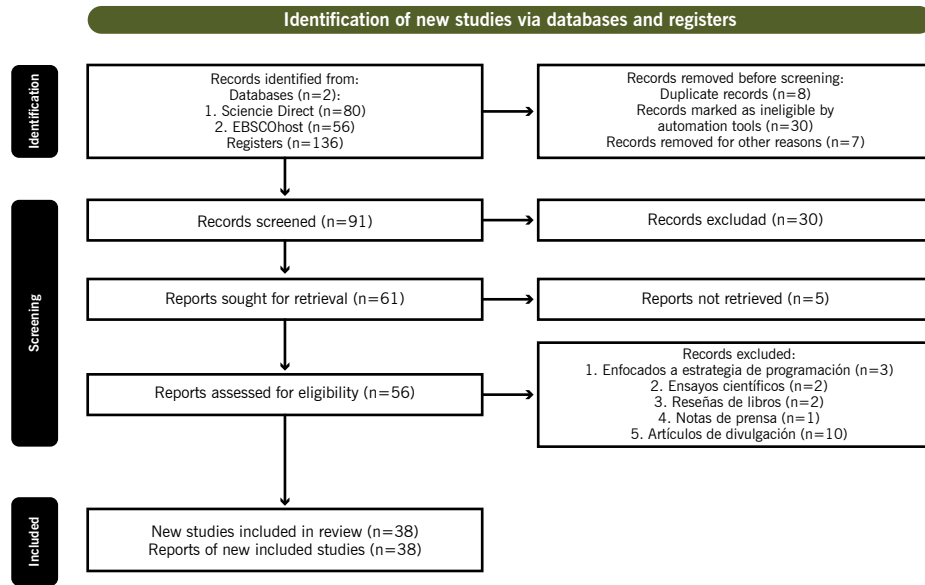
### Fases de la cartografía conceptual

- 1) Búsqueda de literatura especializada sobre Mc en bases de datos científicas: se realizó una búsqueda sistemática de artículos de investigación, libros, capítulos de libros, tanto en español como en inglés. Para ello, se emplearon dos bases de datos Science Direct y EBSCOhost. La búsqueda se efectuó de enero a febrero de 2025.

**Resulta, por tanto,  
imprescindible indagar cómo  
diseñar Mc alineadas con  
estándares de calidad y rigor  
académico, de modo que sean  
reconocidas como mecanismos  
fiables de evaluación y  
certificación de competencias**

- 2) Establecimiento de criterios de inclusión y exclusión: los criterios de inclusión fueron: a) el método booleano con los términos ((<<microcredencial>>OR<<open badge>>AND<<TIC>>)); b) se consideraron documentos cuyo título, resumen o palabras clave incluyera los términos antes citados; c) se admitieron documentos que realizaron investigación empírica en el campo de la educación superior o desarrollo profesional continuo; d) se aceptaron documentos en inglés o español que fueron publicados entre 2016 y 2024; e) se excluyeron documentos cuyo enfoque fueran estrategias de programación, ensayos científicos, reseñas de libros, notas de prensa y artículos de divulgación. En total se admitieron 136 registros de ambas bases de datos. Se realizó una revisión de la pertinencia de cada uno de ellos y se admitieron para el análisis un total de 38 documentos. En la figura 1 se presenta el proceso que se siguió para la selección de artículos.

Asimismo, en la tabla 1 se exhiben los artículos admitidos para la elaboración de la cartografía conceptual.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de selección de artículos.

Fuente: tomado de Haddaway *et al.*, 2022.

**Tabla 1.** Artículos admitidos para análisis

Núm.	Autor
1	Berry, B. (2016). Micro-Credentials. Teacher learning transformed
2	Loveland, E. (2017). PD moves toward mastery competency based programs require teacher to display new skills not just complete a course
3	Brown, D. & Rhodes, D. E. (2017). Show what you know
4	Reeves, T. D., Tawfik, A. A., Msilu, F. & Şimşek, I. (2017). What's in It for Me? Incentives, Learning and Completion in Massive Open Online Courses.
5	Foshay, W. R. & Hale, J. (2017). Application of Principles of Performance-Based Assessment to Corporate Certifications
6	Rimland, E. & Raish, V. (2017). Design principles for digital badges used in libraries
7	Jirgensons, M. & Kapeniaks, J. (2018). Blockchain and the Future of Digital Learning Credential Assessment and Management
8	Young, D., West, R. E. & Nylin, T. A. (2019). Value of Open Microcredentials to Earners and Issuers
9	Gauthier, T. (2020). The value of microcredentials: The employer's perspective
10	Hunsaker, E. & West, R. E. (2020). Designing Computational Thinking and Coding Badges for Early Childhood Educators
11	Clements, K., West, R. E. & Hunsaker, E. (2020). Getting Started With Open Badges and Open Microcredentials
12	Perea, B. (2020). Using Smaller Credentials to Build Flexible Degree Completion and Career Pathways

13	Collins, B. (2020). GO MICRO: Microcredenciales show employers you have the skills they seek
14	Tooley, M., & Partelow, L. (2021). Harnessing micro-credentials for teacher growth
15	Pavlik, A. (2021). Help students share their stories with microcredenciales, digital badges
16	Oliveira, K. K. de S. & de Souza, R. A. C. (2021). Digital Transformation towards Education 4.0
17	Hotaling, L. (2021). Preparing the workforce for the new blue economy
18	Ashcroft, K., Etmanski, B., Fannon, A. M. & Pretti, T. J. (2021). Microcredenciales and work-integrated learning
19	Huser, C., Campbell, S., Fontaine, S., Jamieson, S., Marks, L., Singer, J. & Young, R. (2021). Lessons learned from early adopters of blended and online learning
20	Burrows, A. C., Borowczak, M. & Mugayitoglu, B. (2021). Computer Science beyond Coding: Partnering to Create Teacher Cybersecurity Microcredenciales
21	Douce, C. (2022). Perspectives on models and professional development
22	Hunt, T., Carter, R., Yang, S., Zhang, L. & Williams, M. (2022). Navigating the use of Microcredenciales
23	Frith, K. H. (2022). Is Nursing Ready for Education Blockchain Technology?
24	Capetola, T., Noy, S. & Patrick, R. (2022). Planetary health pedagogy: Preparing health promoters for 21st-century environmental challenges
25	McGreal, R., Mackintosh, W., Cox, G. & Olcott, Jr., D. (2022). Bridging the Gap: Micro-credentials for Development
26	Hope, J. (2022). Understand microcredenciales and how to implement them
27	Randall, D. L. & West, R. E. (2022). Who cares about open badges? An examination of principals' perceptions of the usefulness of teacher open badges in the United States
28	Hotaling, L. & Van Sumeren, H. (2022). The Case for Microcredenciales for Workforce Preparation
29	Shanahan, B. W. & Organ, J. (2022). Harnessing the Benefits of Micro Credentials for Industry 4.0 and 5.0: Skills Training and Lifelong Learning
30	Moore, R. L. (2022). Introducing mesocredenciales: Connecting MOOC achievement with academic credit
31	Cheng, Z., Wang, H., Zhu, X., West, R. E., Zhang, Z. & Xu, Q. (2023). Open badges support goal setting and self-efficacy but not self-regulation in a hybrid learning environment
32	Zain, S. (2023). Micro-credentials: need to be benchmarked across institutions
33	Graham, L., Goulding, H. M., Chorney, D. & Coffey, S. (2023). Digital Microcertification: An Interprofessional Simulation Experience for Undergraduate Nursing and Medical Laboratory Students
34	Zain, S. (2023). Micro-credentials: need to be benchmarked across institutions. In Benchmarking Library, Information and Education Services: New Strategic Choices in Challenging Times
35	Guzmán Rojas, A. (2024). Flexibilidad curricular y credenciales alternativas en el posgrado: estrategias para cerrar la brecha de habilidades entre la educación superior y el mercado laboral
36	Parraga, J. A., Macías Zambrano, R. M. & Tubay Cevallos, L. A. (2024). La personalización del aprendizaje: estrategias de adaptación de contenido con inteligencia artificial en entornos educativos
37	Ferguson, R. & Whitelock, D. (2024). Microcredenciales for Excellence
38	Bucchiarone, A., Chiarello, F., Raffaghelli, J. E., Giordano, V., Vázquez-Ingelmo, A., Schiavo, G., Antonaci, A., Grion, V. & Guadagni, A. (2024). Teaching and Recognition of Skills in the Digital Era Through OER-Based Personalized and Gamified Learning

Fuente: elaboración propia.

- 3) Análisis de documentos con base en nueve categorías: para este análisis se suprimió el eje de subdivisión, porque no presentó resultados relevantes y en sustitución se agregó: desarrollo histórico, metodología y evaluación. El análisis se hizo en función de las preguntas de investigación planteadas en la tabla 2.
- 4) Interpretación de los resultados: una vez resueltas las preguntas de investigación, las aportaciones se presentan en el apartado de resultados.

vos digitales y la personalización del aprendizaje como motores del surgimiento de este concepto. Por su parte, Jirgensons y Kapenieks (2018) subrayaron el papel de la tecnología *blockchain* en la certificación innovadora y segura de competencias. Por su parte, Shanahan y Organ (2022) agregaron que este fenómeno se consolidó conforme el mercado laboral demandó habilidades actualizables y verificables de manera ágil y transparente. Para una visión más detallada de la evolución del concepto y la incorporación de las TIC, se puede consultar la tabla 3.

## RESULTADOS

**Desarrollo histórico:** ¿cuál es el origen, desarrollo histórico y en qué momento se incorporaron las TIC y las competencias laborales?

Los orígenes de las Mc se ubicaron en la evolución de los modelos educativos ante la irrupción de las tecnologías digitales y la creciente demanda por procesos flexibles de certificación. Reeves *et al.* (2017) destacaron la integración de incenti-

**Nocional:** ¿qué relación existe entre Mc, competencias laborales y TIC desde el punto de vista educativo?

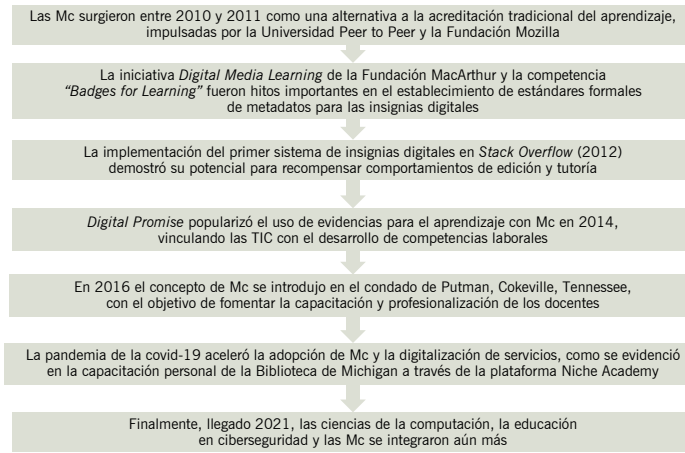
Las Mc formalizaron la adquisición de competencias específicas exigidas por el mercado laboral. Guzmán (2024) enfatizó la articulación entre flexibilidad curricular y estrategias educativas, las cuales contribuyeron a reducir la brecha entre la educación superior y el mundo laboral. Clements *et al.* (2020) indicaron que las microcredenciales operaron como evidencia

**Tabla 2.** Categorías de análisis y preguntas de investigación

Categorías de análisis	Preguntas de investigación
Desarrollo histórico	¿Cuál es el origen, desarrollo histórico y en qué momento se incorporaron las TIC y las competencias laborales?
Nocional	¿Qué relación existe entre microcredencial, competencias laborales y TIC desde el punto de vista educativo?
Categorial	¿A qué categoría pertenece el término microcredencial y qué papel juega en la tecnología digital?
Caracterización	¿Cuáles son las características de las TIC que unen a la microcredencial con las competencias laborales?
Diferenciación	¿De qué modelos y términos afines hay que diferenciar a la microcredencial y qué papel tiene la tecnología digital?
Evaluación	¿Cuáles son los métodos de evaluación requeridos para obtener una microcredencial?
Metodología	¿Cuáles son los elementos conceptuales, metodológicos y procedimentales mínimos que permitan diseñar un marco teórico de microcredenciales?
Ejemplificación	¿En qué áreas se ha usado la microcredencial para fomentar las competencias laborales?
Vinculación	¿Cómo se vincula la microcredencial con otras disciplinas del conocimiento?

Fuente: tomado de Ortega-Carbajal *et al.* (2015).

**Tabla 3.** Hitos clave en el desarrollo de las Mc y las TIC

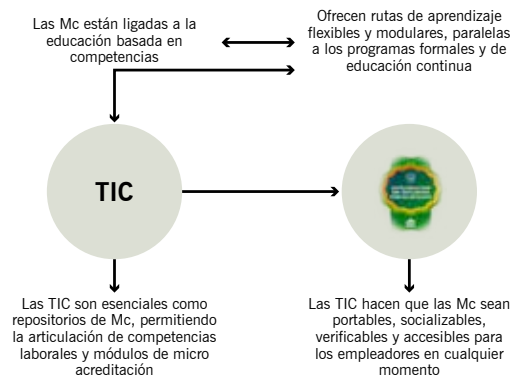


Fuente: elaboración propia.

certificada de aprendizaje validada digitalmente, mientras que Moore (2022) destacó que estos instrumentos conectaron el logro académico en entornos digitales (como MOOCs) con el reconocimiento formal de créditos. La figura 2 sintetiza estos enfoques, además evidencia el camino de integración entre competencias laborales, TIC y credencialización.

**Categorial:** ¿a qué categoría pertenece el término Mc y qué papel juega en la tecnología digital?

Al abordar la naturaleza categorial de las Mc, se reconoció que estas pertenecieron a la categoría de certificaciones digitales formalmente reconocidas, en contraste con otras formas de validación como las insignias digitales o los títulos convencionales. Young *et al.* (2019) identificaron el énfasis de las Mc en competencias granulares con valor tanto para emisores como titulares. Además, Clements *et al.* (2020) y Jirgensons y Kapenieks (2018) destacaron que la interoperabilidad, autenticidad y trazabilidad



**Figura 2.** Esquema conceptual de la relación entre Mc, competencias laborales y TIC.

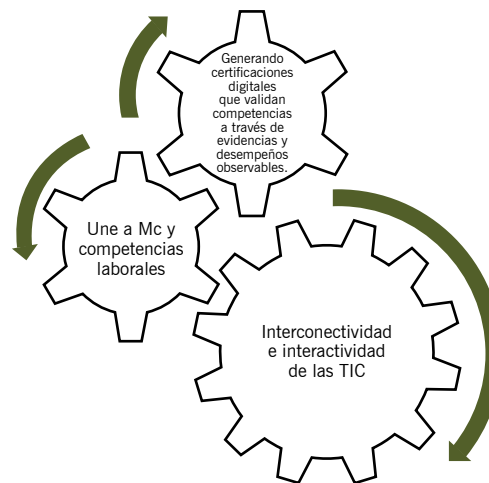
Fuente: tomado de Berry (2016) y Perea (2020).

respaldaron su relevancia en el ámbito de las tecnologías educativas. Las diferencias conceptuales y funcionales entre modelos pueden consultarse en la tabla 4 específica para esta categoría.

**Caracterización:** ¿cuáles son las características de las TIC que unen a la Mc con las competencias laborales?

De acuerdo con Beverley (2022) y OECD (2023), las Mc, las competencias laborales y las TIC se integraron en torno a atributos clave como la autenticidad, la verificabilidad, la portabilidad y la alineación con marcos de cualificaciones que garantizan la calidad de las certificaciones. Clements *et al.* (2020) describieron las infraestructuras tecnológicas que respaldaron la emisión, la integración y la verificación automatizada de Mc. Además, la literatura reciente destacó la capacidad de las plataformas digitales para adaptarse a rutas personalizadas de aprendizaje y a procesos de validación profesional (Porto & Present,

2023; Insights, 2025), aspectos que se detallan en la figura 3.



**Figura 3.** Conexión TIC y Mc: fortalecimiento de competencias laborales. Fuente: tomado de Hope (2022) y Hotaling y Van Sumeren (2022).

**Tabla 4.** Categorización y rol de la tecnología digital en las Mc

Categoría educativa	Características	Rol de la tecnología digital
Educación formal	Comparten características de regulación, intencionalidad y planificación, asegurando calidad y reconocimiento formal. Se centran en desarrollar habilidades específicas, aunque las Mc están enfocadas en competencias puntuales. Al completarlas, los aprendices reciben un reconocimiento formal que puede ser utilizado en el mercado laboral, similar a un título universitario	Permite flexibilidad curricular, facilita la educación basada en competencias y reconoce el desarrollo personal y profesional. Habilita la emisión de certificaciones digitales seguras y portátiles, mejorando la accesibilidad y el reconocimiento en el mercado laboral
Educación informal	No pertenece a esta categoría, ya que se basa en la validación y certificación formal de competencias específicas. Sin embargo, la Mc puede reconocer aprendizajes informales siempre y cuando se sometan a procesos de evaluación rigurosos	Igual que en las otras categorías
Educación continua	Forma parte de la educación por extensión, cuyo propósito es actualizar y mejorar las competencias profesionales de manera continua. Al ofrecer cursos breves y especializados, permite a los aprendices y profesionistas adquirir habilidades clave en poco tiempo	Igual que en las categorías anteriores

Fuente: tomado de Douce (2022).

**Diferenciación:** ¿De qué modelos y términos afines hay que diferenciar a la Mc y qué papel tiene la tecnología digital?

En esta sección se enfatizó que las Mc se distinguieron de otras alternativas como insignias digitales, cursos convencionales y certificaciones profesionales por su enfoque específico, costo-efectividad y pertinencia en la economía digital. Young *et al.* (2019) explicaron que la actualización constante y la especificidad de las competencias distinguieron la propuesta de valor de las Mc, mientras el soporte digital facilitó su trazabilidad y el reconocimiento. El contraste y relación entre modelos, así como el papel de la tecnología digital, se exponen en la tabla 5.

De esta manera, la Mc suele confundirse con el término *insignia digital*; sin embargo, se distinguen por cinco características clave: 1) las Mc se centran en el logro de competencias, 2) son personalizadas, 3) están disponibles bajo demanda, 4) son compatibles y 5) certifican competencias y habilidades. Por otro lado, las insignias digitales solo validan participación (McGreal *et al.*, 2022).

Además, la articulación de la educación basada en competencias (Díaz-Barriga, 2011; Popovic, 2013), los principios andragógicos (Knowles *et al.*, 2020) y la teoría del aprendizaje transformativo (Mezirow, 1997) enriquecieron el diseño instruccional de las Mc al enfocarlas en el desarrollo

autónomo, reflexivo y práctico del aprendiz. Estos enfoques aseguraron la coherencia entre resultados, actividades formativas y evaluación, mientras valoraron la experiencia y la autonomía del adulto en el proceso del aprendizaje. Asimismo, promovieron la reflexión crítica y el cambio en los marcos interpretativos individuales, fundamentales para la actualización profesional. De esta manera las Mc favorecieron la formación de competencias relevantes y adaptativas en escenarios profesionales.

**Evaluación:** ¿cuáles son los métodos de evaluación requeridos para obtener una Mc?

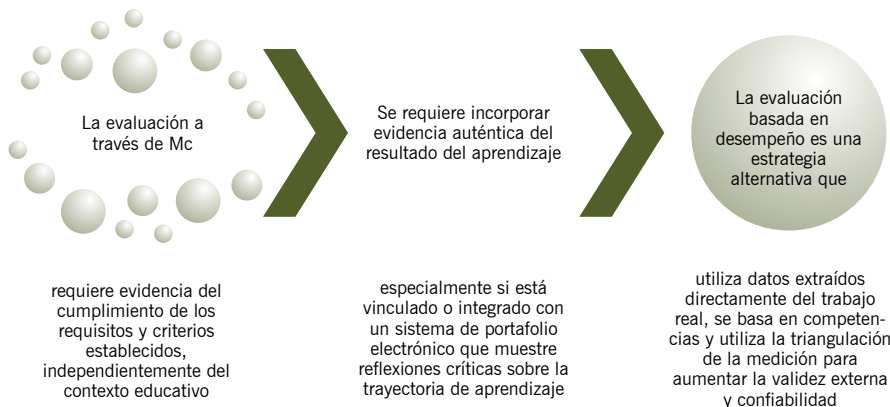
Para la obtención de una Mc se requirieron estrategias rigurosas y transparentes, basadas en evidencias objetivas de desempeño y endosos de terceras partes. Foshay y Hale (2017) y Clements *et al.* (2020) describieron el uso de plataformas digitales para verificar la autenticidad de las credenciales y avalar los productos o desempeños presentados por el estudiante, aportando así confiabilidad a la certificación de competencias (ver figura 4).

**Metodología:** ¿cuáles son los elementos conceptuales, metodológicos y procedimentales mínimos que permiten diseñar un marco teórico de Mc?

**Tabla 5.** Diferenciación entre Mc, Otros Modelos Educativos y Términos Afines

Modelo educativo	Características	Papel de la tecnología digital
Insignias digitales	Validan participación, pero no necesariamente el logro de competencias	Facilita la emisión y visualización de insignias, pero no garantiza la validación rigurosa de competencias
Cursos tradicionales	Suelen ser más extensos y generales, con un enfoque en la adquisición de conocimientos teóricos	Puede complementar el aprendizaje, pero no ofrece una validación específica de competencias laborales
Certificaciones profesionales	Pueden ser costosas y requerir un tiempo considerado de estudio	Facilita el acceso a materiales de estudio y realización de exámenes en línea, pero no siempre se centra en competencias específicas

Fuente: tomado de Young *et al.* (2019).



**Figura 4.** Métodos de evaluación para Mc.

Fuente: tomado de Brown y Rhodes (2017); Foshay y Hale (2017); Randall y West (2022).

Para el diseño de un marco teórico de Mc, Douce (2022) y Tooley y Partelow (2021) recomendaron la alineación con estándares internacionales y requerimientos del sector laboral. Además, se requiere la definición de criterios de

evaluación claros y la integración de recursos formativos digitales en plataformas interoperables. Este enfoque se concreta en las tablas 6, 7 y 8, donde se describen los elementos necesarios para el desarrollo de ecosistemas de Mc.

**Tabla 6.** Conceptos útiles para implementar un marco teórico de Mc

Concepto	Definición
Consumidores	Son el público objetivo de las Mc, incluyendo individuos, empleadores e instituciones, aquellos que las utilizan para verificar habilidades y competencias
Ganador	Es la persona que ha cumplido exitosamente los criterios de finalización de la Mc y, por lo tanto, recibe la credencial por parte del emisor. Los ganadores pueden acumular Mc de diversas fuentes, exhibirlas en línea y compartirlas para avanzar en su carrera profesional o continuar sus estudios
Endosos	Permiten que terceros validen la Mc emitida por un emisor o las insignias obtenidas por un usuario. Estos respaldos añaden valor a la credencial, ya que el reconocimiento de otros queda registrado en sus metadatos
Evidencia	Es la información adjunta a la Mc o vinculada a ella que demuestra cómo el receptor cumplió con los requisitos para obtenerla. Esta evidencia puede estar incrustada en la Mc o enlazada a páginas web externas
Emisor	Es la entidad (organización, institución educativo o empleador) responsable de diseñar, publicar y otorgar Mc a los ganadores. El emisor define los criterios que deben cumplirse para obtener la credencial y verificar su autenticidad
Plataforma emisora	Es una herramienta que permite a las organizaciones y a los individuos emitir Mc a sus aprendices. Para ello, es necesario crear y cargar las credenciales a la plataforma, junto con los criterios de obtención y una descripción detallada

Concepto	Definición
Rutas de aprendizaje	Son secuencias estructuradas de Mc diseñadas para guiar a los estudiantes a través de un tema o trayectoria de aprendizaje específica. Estas rutas facilitan la adquisición progresiva de conocimientos y habilidades de un área determinada
Metadatos	Es la información incrustada en la Mc incluyendo datos sobre el destinatario, el emisor, la descripción de la credencial, los criterios de obtención, una imagen representativa y la fecha de emisión. También puede incluir información opcional, como la fecha de vencimiento y los estándares educativos relacionados
Microcredencial	Es una certificación digital que valida habilidades y conocimientos específicos adquiridos a través de cursos o capacitaciones de corta duración. Estas credenciales son flexibles, personalizadas y están orientadas al desarrollo profesional, permitiendo a los aprendices demostrar competencias concretas de manera ágil
Infraestructura de credencial abierta (OBI)	Es un sistema que promueve la portabilidad e interoperabilidad de las credenciales digitales. OBI utiliza interfaces de programación de aplicaciones (API) abiertas que permiten a los estudiantes integrar servicios de Mc con aplicaciones, sitios web y redes sociales existentes, facilitando su gestión y visualización
Verificación	Es el proceso mediante el cual se confirma la validez y autenticidad de una Mc. La mayoría de las plataformas emisoras de Mc proporcionan mecanismos para verificar la credencial, asegurando que la información que contiene es legítima

Fuente: tomado de Clements *et al.* (2020).

**Tabla 7.** Elementos metodológicos y características de los cursos que conducen a Mc

Tipo de curso	Características
Credenciales de competencias	Estas credenciales implican entre 4 y 12 horas de aprendizaje, se clasifican como educación no formal y no están sujetas a evaluación externa de calidad. Se centran en la adquisición de competencias específicas y han sido adoptadas por sectores industriales como IBM y Oracle, quienes las utilizan para el desarrollo profesional
Módulos de microcréditos	Valoran entre 1 y 5 créditos, se enfocan en competencias académicas y forman parte de programas de grado. Son módulos apilables que pueden integrarse en diversos programas, con un rango de 25 a 150 horas de aprendizaje. Se otorgan en contextos educativos formales y están respaldados por estándares de calidad externos
Programas de aprendizaje de corta duración	Son microcualificaciones que requieren entre 150 y 1 500 horas de aprendizaje, se ofrecen en contextos educativos formales a través de IES. Están alineados con marcos de cualificaciones nacionales e internacionales, y se vinculan con trayectorias profesionales y objetivos de progresión específicos

Fuente: tomado de Shanahan y Organ (2022).

Para abordar la parte procedimental en el diseño de Mc, la literatura sugiere un proceso estructurado en cuatro fases: 1) diseñar el sistema, 2) diseñar las insignias, 3) publicar y 4) gestionar

el cambio institucional. Aunque estas etapas se presentan de manera lineal, en realidad están interconectadas, lo que refleja una relación estrecha entre los componentes (ver tabla 8).

**Tabla 8.** Etapas clave en el diseño de programas de Mc

Fase I Diseño del sistema	Fase II Diseño de Mc	Fase III Publicar		Fase IV Gestionar el cambio	
Temas y número de identificación	Criterios de evaluación	Elegir plataforma		Ganador de la insignia	
		Libre	Pagada		
Niveles y prerrequisitos	Descripción de caducidad	Propia	Terceros	Propia	Terceros
Flujo de trabajo	Imagen representativa	Integraciones		Integraciones con consumidores	
Recursos necesarios	Recursos de aprendizaje			Recursos para consumidores	

Fuente: tomado de Clements *et al.* (2020).

Asimismo, Porto y Presant (2023) presentaron una nota técnica publicada por el BID (2023) donde se estableció una serie de 18 parámetros esenciales para el diseño y la gestión de Mc en América Latina y el Caribe, con el fin de asegurar la calidad, la pertinencia y el impacto en los sistemas educativos y laborales. Además, estos parámetros sirvieron como guía transversal para armonizar las Mc con estándares internacionales y las necesidades regionales.

Entre los aspectos recomendados se encuentran: 1) definición clara de la Mc y sus objetivos, 2) identificación de las competencias específicas a certificar, 3) vinculación con marcos nacionales e internacionales de cualificaciones, 4) relevancia y pertinencia para el mercado laboral, 5) claridad en los resultados de aprendizaje esperados, 6) evidencia tangible del aprendizaje o competencia adquirida, 7) procedimientos de evaluación y validación pertinentes y transparentes, 8) selección y validación de proveedores acreditados de Mc, 9) duración y carga de trabajo asociada a la Mc, 10) sistemas de créditos y equivalencias con otras certificaciones o grados, 11) portabilidad e interoperabilidad digital (tecnologías abiertas), 12) protección de datos y garantías de privacidad del usuario, 13) inclusividad y accesibilidad de la oferta, 14) procesos de seguimiento y mejora continua, 15) requisitos de acceso y condiciones para la

obtención, 16) transparencia en los criterios de reconocimiento y uso, 17) procedimientos para la actualización y renovación de las Mc y 18) mecanismos de aseguramiento de la calidad y reconocimiento institucional.

**Ejemplificación:** ¿en qué niveles o áreas se ha usado Mc para fomentar las competencias laborales?

Para ejemplificar la aplicación de las Mc, se presentaron casos en sectores como educación (Berry *et al.*, 2016), formación docente (Tooley y Partelow, 2021), tecnología y ciberseguridad (Burrows *et al.*, 2021), economía azul (Hotaling, 2021), sector salud (Frith, 2022) e industria 4.0 y 5.0 (Shanahan & Organ, 2022). Estas experiencias se sistematizan en la tabla 9, referente a áreas e industrias de aplicación, lo que permite apreciar la diversidad y relevancia de la Mc.

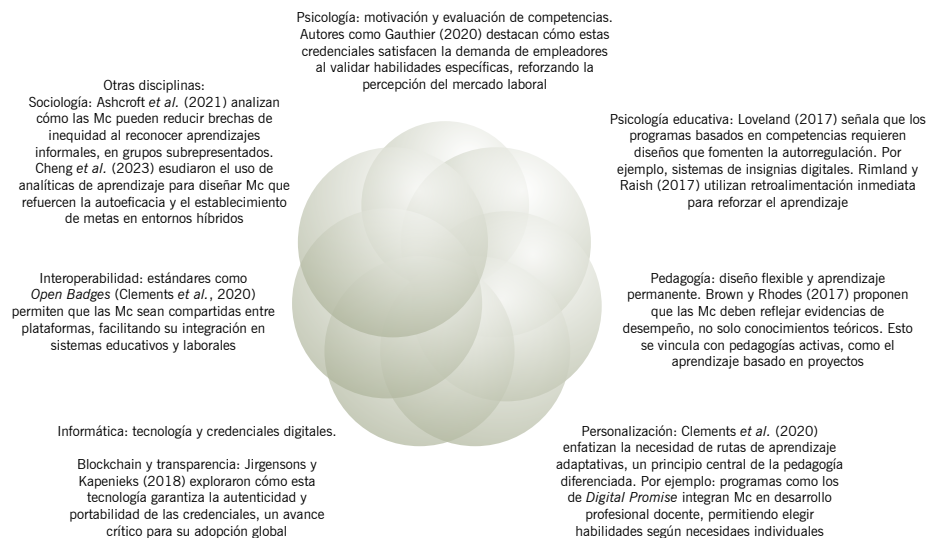
**Vinculación:** ¿cómo se vincula la Mc con otras disciplinas del conocimiento?

Finalmente, en la sección vinculada a la transversalidad de las Mc, Tamoliune *et al.* (2023) evidenciaron la combinación de aportes de la psicología, la pedagogía, la informática y las ciencias sociales para potenciar su impacto en la formación profesional y su reconocimiento laboral. La integración de disciplinas y su representación se detallan en la figura 5.

**Tabla 9.** Ejemplos de Mc en diversas industrias y contextos educativos

Áreas/Industrias	Empresas	Instituciones educativas	Autores y año	Reflexión
Educación	-	Universidades en EE. UU.	Berry <i>et al.</i> , (2016)	Menciona el uso de Mc para el crecimiento profesional en la educación
Formación docente	-	Distritos educativos en EE. UU.	Tooley y Partelow (2021)	Discute cómo las Mc están revolucionando la formación continua de docentes
Educación Superior	-	Universidades en América Latina	Young <i>et al.</i> (2019)	Analizan el valor de las Mc abiertas para los titulares y emisores
Tecnología y ciberseguridad	Empresas de tecnología	Universidades que ofrecen Mc en ciberseguridad	Burrows <i>et al.</i> (2021)	Presentan el desarrollo de Mc en ciberseguridad para docentes
Economía azul	Empresas de tecnología sostenible	Institutos de formación profesional	Hotaling (2021)	Destaca la importancia de las Mc en la preparación de la fuerza laboral para la economía azul
Sector salud	Hospitales	Escuelas de enfermería	Frith (2022)	Explora el potencial de la tecnología <i>blockchain</i> en la educación de enfermería, que podría incluir Mc
Industria 4.0 y 5.0	Empresas de manufacturas avanzadas	Centros de formación profesional	Shanahan y Organ (2022)	Discuten cómo las Mc pueden apoyar la formación en habilidades para estas industrias

Fuente: elaboración propia.

**Figura 5.** Mc: intersecciones con otras disciplinas.

Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Este estudio se propuso analizar los fundamentos teóricos y prácticos para el diseño de Mc que respondan efectivamente a las demandas del mercado laboral contemporáneo y fomenten la empleabilidad de los egresados de psicología. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la cartografía conceptual confirman que la convergencia entre la educación basada en competencias, los principios andragógicos y la teoría del aprendizaje transformativo constituyen el marco conceptual idóneo para vincular los aprendizajes derivados de las Mc con estándares profesionales específicos y criterios de evaluación claros (Popovic, 2013; Knowles & Swanson, 2020; Mezirow, 1997).

El análisis de los documentos reveló hallazgos fundamentales que transforman la comprensión tradicional de las Mc. El incremento de 95% en la disponibilidad de programas de Mc entre 2021 y 2022 no constituye simplemente un crecimiento cuantitativo, sino que evidencia una respuesta institucional acelerada y sistemática a las demandas emergentes del mercado laboral digitalizado. Este crecimiento, acompañado por la adopción masiva de herramientas de inteligencia artificial por parte de 84% de los diseñadores instruccionales

---

**Este estudio se propuso analizar los fundamentos teóricos y prácticos para el diseño de Mc que respondan efectivamente a las demandas del mercado laboral contemporáneo y fomenten la empleabilidad de los egresados de psicología**

(Hardman, 2024), demuestra una transformación paradigmática en los modelos pedagógicos subyacentes.

Particularmente relevante resulta la evidencia de que 49% de los diseñadores instruccionales utiliza herramientas de IA diariamente (Hardman, 2024), lo que confirma la hipótesis de que las Mc han experimentado una evolución disruptiva hacia arquitecturas modulares personalizadas. Esta integración tecnológica facilita la generación automatizada de contenidos, evaluaciones adaptativas y retroalimentación instantánea, transformando el paradigma educativo tradicional hacia ecosistemas de aprendizaje que responden en tiempo real a las necesidades específicas del aprendiz (Harizan & Ally, 2024; Kahle-Piasecki *et al.*, 2024).

Los hallazgos del presente estudio son consistentes con investigaciones recientes que han explorado diversos aspectos de las Mc en contextos específicos. Graham *et al.* (2023) demostraron la viabilidad de integrar Mc en simulaciones interprofesionales, mientras que Zain (2023) enfatizó la necesidad crítica de establecer estándares corporativos entre instituciones para garantizar la calidad y credibilidad de estas certificaciones. Estos estudios complementan los hallazgos actuales al confirmar tanto el potencial pedagógico innovador como los desafíos de implementación sistemática que caracterizan el ecosistema de Mc.

Ferguson y Whitelock (2024) abordaron específicamente la evaluación rigurosa de las Mc, señalando que su éxito depende crucialmente de criterios claros y verificables. Esta perspectiva resulta particularmente relevante para los egresados de psicología, donde la granularidad competencial identificada por Young *et al.* (2019) permite una correspondencia más precisa entre las competencias certificadas y las necesidades específicas del mercado laboral, diferenciándose significativamente de las certificaciones tradicionales más generales.

La evidencia científica proporcionada por Young *et al.* (2019) sobre el enfoque de las Mc

en competencias granulares con valor tanto para emisores como titulares constituye un elemento diferenciador fundamental. Esta granularidad competencial permite una articulación más precisa entre la educación superior y las demandas específicas del sector productivo, aspecto particularmente relevante para los egresados de psicología que enfrentan un mercado laboral diversificado y en constante evolución.

Los estudios de seguimiento de egresados de psicología confirman que las competencias más valoradas en el mercado laboral incluyen trabajo en equipo, comunicación, iniciativa en la tarea, capacidad para trabajar bajo presión, flexibilidad y evaluación. Estas competencias transversales, cuando son certificadas mediante Mc con evaluación rigurosa, demuestran mayor efectividad en la mejora de la empleabilidad comparadas con las certificaciones tradicionales.

La convergencia tecnológica documentada en este estudio revela que la IA facilita la personalización del aprendizaje, además redefine los modelos instruccionales hacia arquitecturas modulares (Shanmughan *et al.*, 2024; Harizan & Ally, 2024). Los algoritmos adaptativos permiten crear trayectorias de aprendizaje individualizadas que se ajustan dinámicamente a los estilos, ritmos y necesidades específicas de cada estudiante, transformando la experiencia educativa tradicional hacia ecosistemas de aprendizaje autorregulados (Bruquera *et al.*, 2025; Varadarajan *et al.*, 2023).

Esta transformación es significativa para los egresados de psicología, quienes pueden beneficiarse de Mc especializadas en áreas emergentes como salud mental digital, aplicación de IA en intervenciones psicológicas o competencias interculturales, todas estas, demandas crecientes en el mercado laboral contemporáneo.

Los 18 parámetros técnicos establecidos por el BID (Porto & Presant, 2023) proporcionan una guía transversal esencial para asegurar la pertinencia, calidad y armonización internacional de las Mc en el contexto latinoamericano. Estas directrices promueven la participación del sector

## Los estudios de seguimiento de egresados de psicología confirman que las competencias más valoradas en el mercado laboral incluyen trabajo en equipo, comunicación, iniciativa en la tarea, capacidad para trabajar bajo presión

productivo en la construcción de perfiles competenciales y garantizan la trazabilidad de competencias, aspectos fundamentales para que las Mc generen impacto real en la empleabilidad de los egresados.

Este estudio se circunscribe a una metodología documental, característica que debe entenderse no como una debilidad sino como un atributo inherente a las investigaciones orientadas a la construcción teórica y la sistematización conceptual. Esta aproximación metodológica resulta apropiada para el objetivo de clarificar y delimitar conceptos, sistematizar la literatura disponible y establecer bases sólidas para desarrollos posteriores de orden empírico. Sin embargo, es necesario reconocer que la cartografía conceptual desarrollada requiere de futuras investigaciones empíricas necesarias para validar los marcos conceptuales propuestos y evaluar su efectividad en contextos específicos de implementación.

Los hallazgos tienen implicaciones significativas para múltiples participantes del ecosistema educativo y laboral. Las instituciones de educación superior deben fortalecer la flexibilidad curricular y desarrollar marcos institucionales sólidos que integren Mc en sus programas de

## Para los egresados de psicología, las microcredenciales representan una oportunidad estratégica de especialización profesional que mejora significativamente su empleabilidad, condicionada a la implementación de marcos de calidad sólidos

formación continua (Guzmán, 2024). Para los egresados de psicología, las Mc representan una oportunidad estratégica para desarrollar competencias especializadas que mejoren su competitividad en nichos específicos del mercado laboral.

Los empleadores pueden beneficiarse de estas certificaciones como indicadores más precisos de competencias específicas, facilitando procesos de selección y desarrollo profesional más efectivos. Las agencias de aseguramiento de calidad deben desarrollar marcos de evaluación específicos para Mc que garanticen estándares internacionales sin inhibir la innovación educativa (Douce, 2022; Tooley y Partelow, 2021).

Se recomienda desarrollar estudios empíricos longitudinales que evalúen el impacto real de las Mc en la empleabilidad y desarrollo profesional de egresados de psicología. Investigaciones con diseños experimentales o cuasiexperimentales permitirían establecer relaciones causales entre la obtención de Mc específicas y mejoras objetivas en indicadores laborales.

Es fundamental desarrollar estudios comparativos internacionales que analicen diferentes modelos de implementación de Mc y su efecti-

dad en diversos contextos socioeconómicos. Adicionalmente, se sugiere realizar investigaciones mixtas que integren perspectivas de egresados, empleadores e instituciones educativas para obtener una comprensión más holística del ecosistema de Mc.

La evaluación del impacto de la IA en el diseño y efectividad de Mc constituye una línea de investigación prioritaria, considerando la rápida evolución tecnológica documentada en este estudio (Hardman, 2024; Shanmughan *et al.*, 2024).

### CONCLUSIÓN

Los hallazgos confirman que las Mc han evolucionado hacia herramientas estratégicas de desarrollo profesional reconocidas por organismos multilaterales como Unesco, BID y OECD. La convergencia entre inteligencia artificial, personalización educativa y granularidad competencial constituye el elemento diferenciador fundamental que posiciona a las Mc como instrumentos efectivos para cerrar la brecha entre educación superior y mercado laboral, transformando la experiencia educativa hacia modelos adaptativos centrados en el aprendiz. Para los egresados de psicología, representa una oportunidad estratégica de especialización profesional que mejora significativamente su empleabilidad, condicionada a la implementación de marcos de calidad sólidos que garanticen credibilidad, portabilidad y reconocimiento institucional. *a*

### REFERENCIAS

- Arias, D. y Corral Strassmann, M. M. (2020). El papel de las universidades en la sociedad 5.0. *Revista SISTEMAS*, 154, 91-97. <https://doi.org/10.29236/sistemas.n154a9>
- Ashcroft, K., Etmanski, B., Fannon, A. M. & Pretti, T. J. (2021). Micro-credentials and work-integrated learning. *International Journal of Work-Integrated Learning*, 22(3), 423-432. [https://www.ijwil.org/files/IJWIL\\_22\\_3\\_423\\_432.pdf](https://www.ijwil.org/files/IJWIL_22_3_423_432.pdf)

- Berry, B., Airhart, K. M. & Byrd, P. A. (2016). Microcredenciales. *Phi Delta Kappan*, 98(3), 34-40. <https://doi.org/10.1177/0031721716677260>
- Beverly, O. (2022). Towards a Common Definition of Microcredenciales. *Education 2030*, 1-37. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381668>
- Brown, D. & Rhodes, D. E. (2017). Show what you know. *Phi Delta Kappan*, 98(8), 38-42. <https://doi.org/10.1177/0031721717708293>
- Bruguera, C., Pagés, C., Peters, M. & Fitó, À. (2025). Micro-credenciales and soft skills in online education: the employers' perspective. *Distance Education*, 46(1), 56-76. <https://doi.org/10.1080/01587919.2024.2435645>
- Burrows, A. C., Borowczak, M. & Mugayitoglu, B. (2021). Computer Science beyond Coding: Partnering to Create Teacher Cybersecurity Microcredenciales. *Education Sciences*, 12(1), 4-13. <https://doi.org/10.3390/educsci12010004>
- Clements, K., West, R. E. & Hunsaker, E. (2020). Getting Started With Open Badges and Open Microcredenciales. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(1), 153-171. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i1.4529>
- Collins, B. (2020). GO MICRO: Microcredenciales show employers you have the skills they seek. *TD: Talent Development*, 74(6), 50-55.
- Coursera. (2025). *2025 Micro-Credentials Impact Report*. Coursera. <https://www.coursera.org/enterprise/resources/ebooks/micro-credentials-report-2025>
- Díaz-Barriga, Á. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. <https://doi.org/10.22201/iiisue.20072872e.2011.5.44>
- Douce, C. (2022). Perspectives on models and professional development. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 37(1), 1-5. <https://doi.org/10.1080/02680513.2021.2014801>
- Dowling-Hetherington, L. & Glowatz, M. (2017). The Usefulness of Digital Badges in Higher Education: Exploring the Students' Perspectives. *Irish Journal of Academic Practice*, 6, 1-29. <https://doi.org/10.21427/D7Z13C>
- Ferguson, R. & Whitelock, D. (2024). *Microcredenciales for Excellence: A Practical Guide*. Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/bcz>
- Fishman, B., Teasley, S. D. & Cederquist, S. (2018). *Micro-credenciales as evidence for college readiness: Report of an NSF work-shop*. <http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/143851>
- Fong, J., Janzow, P., & Peck, K. (2016). Demographic shifts in educational demand and the rise of alternative credentials. University Professional and Continuing Education Association & Pearson. <https://upcea.edu/wp-content/uploads/2017/05/Demographic-Shifts-in-Educational-Demand-and-the-Rise-of-Alternative-Credentials.pdf>
- Foshay, W. R. & Hale, J. (2017). Application of Principles of Performance-Based Assessment to Corporate Certifications. *Tech-Trends*, 61(1), 71-76. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0125-5>
- Frith, K. H. (2022). Is Nursing Ready for Education Blockchain Technology? *Nursing Education Perspectives*, 43(2), 139-139. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000949>
- Graham, L., Goulding, H. M., Chorney, D. & Coffey, S. (2023). Digital Microcertification: An Interprofessional Simulation Experience for Undergraduate Nursing and Medical Laboratory Students. *Nursing Education Perspectives*, 44(1), 66-68. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000926>
- Grupo Banco Mundial. (2023). Vincula LAC: Habilidades digitales para el futuro. Grupo Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/brief/vincula-lac>
- Guzmán Rojas, A. (2024). *Flexibilidad curricular y credenciales alternativas en el posgrado: estrategias para cerrar la brecha de habilidades entre la educación superior y el mercado laboral. CASO: Maestría en Ingeniería de Software – Universidad de los Andes* [Universidad de los Andes Colombia]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/eec14858-7168-4de6-a86c-ded9ba533b9a>
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C. & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), 1-12. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Hardman, P. (2024). *IA en el diseño instruccional: reflexiones sobre 2024 y predicciones para 2025*. <https://drphilippahardman.substack.com/p/ai-in-instructional-design-reflections>
- Harizan, S. H. M. & Ally, M. (2024). *Artificial Intelligence in Micro-Credentials for Open and Distance Learning*, Issue July, 341-380. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-5488-9.ch014>
- Hope, J. (2022). Understand microcredenciales and how to implement them. *Recruiting & Retaining Adult Learners*, 24(6), 1-5. <https://doi.org/10.1002/nsr.30845>

- Hotaling, L. (2021). Preparing the workforce for the new blue economy. In L.Hotaling & R.W. Spinrad (Eds), *Preparing a Workforce for the New Blue Economy: People, products and policies* (pp. 387-405). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821431-2.00015-9>
- Hotaling, L. & Van Sumeren, H. (2022). The Case for Microcredentials for Workforce Preparation. *Marine Technology Society Journal*, 56(1), 35-39. <https://doi.org/10.4031/MTSJ.56.1.5>
- Hunsaker, E. & West, R. E. (2020). Designing Computational Thinking and Coding Badges for Early Childhood Educators. *TechTrends*, 64(1), 7-16. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00420-3>
- Insights, K. (2025). Skills-Based Hiring. *LinkedIn Economic Graph*. <https://economicgraph.linkedin.com/content/dam/me/economicgraph/en-us/PDF/skills-based-hiring-march-2025.pdf>
- Jirgensons, M. & Kapenieks, J. (2018). Blockchain and the Future of Digital Learning Credential Assessment and Management. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 20(1), 145-156. <https://doi.org/10.2478/jtes-2018-0009>
- Kahle-Piasecki, L., Bereza, M. & Cumberland, D. M. (2024). Digital Badges: A Pilot Study of Employer Perceptions. *Small Business Institute Journal*, 20(2), 11-19. <https://doi.org/10.53703/001c.125642>
- Knowles, M. S., Holton III, E. F., Swanson, R. A., & Robinson, P.A. (2020). The Adult Learner: The definitive classic in adult education and human resource development (9<sup>th</sup> ed). In *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9780429299612>
- McGreal, R., Mackintosh, W., Cox, G. & Olcott, Jr., D. (2022). Bridging the Gap: Micro-credentials for Development. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 23(3), 288-302. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v23i3.6696>
- Mezirow, J. (1997). Transformative Learning: Theory to Practice. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 1997(74), 5-12. <https://doi.org/10.1002/ace.7401>
- Moore, R. L. (2022). Introducing mesocredentials: Connecting MOOC achievement with academic credit. *Distance Education*, 43(2), 271-289. <https://doi.org/10.1080/01587919.2022.2064823>
- OCED. (2023). Micro-credentials for lifelong learning and employability. *OECD Education Policy Perspectives*, 1(66), 1-44. <https://doi.org/10.1787/9c4b7b68-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). Public policies for effective microcredential learning. *Education policy pointers* (OECD Education Policy Perspectives, Vol. 85). <https://doi.org/10.1787/a41f148b-en>
- Ortega-Carbajal, M. F.; Hernández-Mosqueda, J. S.; Tobón-Tobón, S. (2015). Impacto de la cartografía conceptual como estrategia de gestión del conocimiento. *Ra Ximhai*, 11(4), 171-180. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46142596011>
- Perea, B. (2020). Using Smaller Credentials to Build Flexible Degree Completion and Career Pathways. *New Directions for Community Colleges*, 2020(189), 23-37. <https://doi.org/10.1002/cc.20395>
- Porto, S. C. S. & Presant, D. (2023). *The IDB Digital Credential Framework: Principles and Guidelines for Creating and Issuing Credentials*. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0004903>
- Popovic, C. (2013). Teaching for quality learning at university. (2nd Edn.). *Innovations in Education and Teaching International*, 50(4), 422-423. <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.839332>
- Randall, D. L. & West, R. E. (2022). Who cares about open badges? An examination of principals' perceptions of the usefulness of teacher open badges in the United States. *Open Learning*, 37(1), 65-83. <https://doi.org/10.1080/02680513.2020.1752166>
- Ravet, S. (2017). Réflexions sur la genèse des Open Badges. *Distantes et Médiations Des Savoirs*, 2017(20), 1-20. <https://doi.org/10.4000/dms.2043>
- Reeves, T. D., Tawfik, A. A., Msilu, F. & Şimşek, İ. (2017). What's in It for Me? Incentives, Learning and Completion in Massive Open Online Courses. *Journal of Research on Technology in Education*, 49(3-4), 245-259. <https://doi.org/10.1080/15391523.2017.1358680>
- Sánchez Domínguez, J. P. (2017). Elaboración de un programa de Seguimiento de Egresados para Licenciatura. *RICSH Revista Iberoamericana de Las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6(11). <https://doi.org/10.23913/ricsh.v6i11.108>
- Shanahan, B. W. & Organ, J. (2022). Harnessing the Benefits of Micro Credentials for Industry 4.0 and 5.0: Skills Training and Lifelong Learning. *IFAC-PapersOnLine*, 55(39), 82-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.12.015>
- Shanmughan, P., Joseph, J., Nair, B. S., Anitha, S. M., Anuja., C. S., & Jose, J. (2024). The AI revolution in micro-credentialing: personalized learning paths. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1445654>
- Sierra-Barón, W., Pineda Mora, J. E., Rodríguez Quintero, A. M. y Matta Santofimio, J. D. (2020). Ejercicio profesional del psicólogo en el contexto del trabajo y las organizaciones. *Informes*

- Psicológicos*, 20(1), 111-129. <https://doi.org/10.18566/infp-sic.v20n1a08>
- Tamoliune, G., Greenspon, R., Tereseviciene, M., Volungeviciene, A., Trepule, E. & Dauksiene, E. (2023). Exploring the potential of micro-credentials: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 7, 1006811. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1006811>
- Tooley, M., & Partelow, L. (2021). Harnessing Micro-Credentials for Teacher Growth: A National Review of Early Best Practice. *New America*, January, 1-69. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED612409.pdf>
- Varadarajan, S., Koh, J. H. L. & Daniel, B. K. (2023). A systematic review of the opportunities and challenges of micro-credentials for multiple stakeholders: learners, employers, higher education institutions and government. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00381-x>
- Young, D., West, R. E. & Nylin, T. A. (2019). Value of Open Microcredentials to Earners and Issuers. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(5), 104-121. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i5.4345>
- Zain, S. (2023). Micro-credentials: need to be benchmarked across institutions. En D. Baker, L. Ellis, C. Williams & C. Wragg (eds.) (2023). *Benchmarking Library, Information and Education Services: New Strategic Choices in Challenging Times* (pp. 329-338). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95662-8.00026-6>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Castro Muñoz, J. R., López Martínez, R. E. y Mercado López, E. P. (2025). Cartografía conceptual de microcredenciales: propuesta teórica para el desarrollo de competencias laborales en egresados de nivel superior. *Apertura*, 17(2), 98-117. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2718>

## Utilidad de la alfabetización informacional en la educación secundaria aplicada a la formación ciudadana

### *The Relevance of Information Literacy in Secondary Education for Citizenship Education*

Juan Camilo Méndez Rendón\*

Universidad de Antioquia, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2014-8374>

Recepción del artículo: 30/03/2025 | Aceptación para publicación: 23/09/2025 | Publicación: 30/09/2025

#### RESUMEN

La alfabetización informacional (ALFIN) demanda de los usuarios de internet apropiaciones teóricas y prácticas que involucran el manejo de *software*, así como actitudes que devienen el uso responsable de la información. La abundancia de información en la red requiere de un receptor o destinatario que pueda reconocer de manera crítica y reflexiva la intencionalidad de los distintos textos, así como su veracidad y legitimidad. El objetivo de este artículo es evidenciar de qué manera la escuela se convierte en un entorno deseado para la formación de la ciudadanía a partir de prácticas formativas en ALFIN. Mediante un diseño de investigación acción, que combinó la estrategia *ex ante* y *ex post* para la observación longitudinal de su implementación, el estudio describe dos momentos de trabajo con estudiantes de noveno grado en una institución educativa de la ciudad de Medellín: la exploración de saberes y la alfabetización informacional. Los resultados muestran, por un lado, la importancia de proponer escenarios de interacción pedagógica conducentes a la formación ciudadana a través de la ALFIN en la educación básica secundaria y, por el otro, la necesidad de superar la visión instrumental que aún pervive en la enseñanza acerca del manejo de la información en la red.

#### ABSTRACT

*Information literacy (ALFIN) encompasses the acquisition of theoretical and practical competencies that integrate the management of digital resources with the development of critical and ethical dispositions toward the use of information. In contemporary contexts characterized by information overload and the rapid circulation of digital content, it is imperative that individuals acquire the ability to assess the intentionality, validity, and reliability of texts. The purpose of this study is to examine the role of the school as a privileged arena for fostering citizenship education through pedagogical practices grounded in information literacy. The research employed an action research design, combining *ex ante* and *ex post* strategies to allow for the longitudinal observation of its implementation. Conducted with ninth-grade students in an educational institution in Medellín, Colombia, the study addressed two core phases: the exploration of prior knowledge and the implementation of information literacy practices. Findings suggest that pedagogical interactions oriented toward ALFIN contribute to strengthening citizenship education in secondary schooling. At the same time, the study underscores the need to transcend reductionist approaches that frame digital literacy merely as the acquisition of instrumental skills.*

#### Palabras clave

Alfabetización informacional; formación ciudadana; educación; educación básica secundaria

#### Keywords

Citizenship education; Information literacy; Secondary education; Education

## SOBRE EL AUTOR

\* Doctor en Filosofía por la Universidad Pontificia Bolivariana. Profesor investigador de la Universidad de Antioquia, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2014-8374>, correo electrónico: [camilo.mendez@udea.edu.co](mailto:camilo.mendez@udea.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

En su texto *La alfabetización informacional, bastión en tiempos de la posverdad*, Cortés-Verá (2019) plantea la necesidad de repensar permanentemente la relación que los usuarios ejercen con la información. En un tiempo en el que la relación sistema-mundo se organiza, fundamentalmente a partir de la relación del ser humano con la información que circula abiertamente, se hace urgente volver sobre las formas de producción y de recibo, con el fin de evidenciar la injerencia que este asunto tiene en la formación de la ciudadanía. Ante la complejidad que representa actualmente el manejo de la información, el autor dice que es necesario reflexionar sobre los valores o principios que guían la actuación de los profesionales de la información y de la comunicación.

La alfabetización informacional se ha constituido en un tema de interés creciente en las últimas décadas. Su origen no está desvinculado de la emergencia de las prácticas de alfabetización en el campo de la lengua escrita. Además, es posible identificar en la ALFIN períodos en los cuales su mayor aspiración es el manejo instrumental de

los artefactos electrónicos. En ese sentido, prácticas como la alfabetización digital muestran la cercanía que esta competencia ha tenido en el desarrollo del saber hacer como habilidad de conocimiento. Ahora bien, el auge de los estudios humanísticos, sociales y de la cultura en las décadas del 70 y del 80 del siglo pasado hicieron inevitable una reconfiguración en la comprensión que tiene el ser humano sobre las nuevas tecnologías.

Así las cosas, al dominio de la técnica se sumó la pregunta por la ética, debido a las implicaciones del manejo de la información y, con ello, por las mediaciones que hicieran posible su apropiación. Aparece la necesidad de abordar la cuestión desde distintas dimensiones de formación del ser, que impacten no solo las competencias o habilidades instrumentales –es decir, el manejo de los artefactos–, sino la pregunta por el sujeto que se sitúa al frente de la pantalla. En ese sentido, surge la escuela como mediación para ese propósito formativo.

El presente estudio parte de una pregunta de investigación que incorpora la triada ALFIN-escuela-formación ciudadana: ¿qué papel juega la alfabetización informacional en la construcción de ciudadanía entre estudiantes de secundaria?

De acuerdo con la experiencia como maestros, se proponen dos hipótesis para fundamentar el alcance de la investigación:

- 1) La incorporación de la ALFIN en la escuela, específicamente en la básica secundaria, favorece significativamente la formación ciudadana, pues desarrolla en los estudiantes habilidades críticas para el análisis de información, la toma de decisiones y la participación responsable en la sociedad.
- 2) Los estudiantes que participan en espacios pedagógicos mediados por la ALFIN presentan mayores niveles de pensamiento crítico y compromiso ciudadano en comparación con aquellos que no reciben este tipo de formación.

Desde el punto de vista curricular, se encuentran disposiciones que revelan la importancia de las competencias actitudinales en el uso de las tecnologías en el aula de clase. En la guía de orientaciones generales para la educación en tecnología *Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!*, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2008) de Colombia muestra que, debido a que se trata de una actividad humana, la tecnología consiste en la resolución de problemas

al tiempo que satisface necesidades individuales y sociales, para transformar el entorno y la naturaleza mediante la utilización racional, crítica y creativa de recursos y conocimientos.

En la misma línea, el MEN (2008) propone que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son fuente también de discusiones éticas relacionadas con su uso y con las situaciones de amenaza asociadas a estas. Algunos ejemplos de esta problemática van desde la privacidad y la confidencialidad de los usuarios hasta los derechos de propiedad de los programas, pasando por la responsabilidad por su mal funcionamiento, con el acceso a estas tecnologías en condiciones de equidad y con las relaciones entre los sistemas de información y el poder social.

De acuerdo con lo anterior, el presente estudio parte de la necesidad de reafirmar la ALFIN en los usos de la escuela bajo el propósito de promover la formación ciudadana en campos como el pensamiento crítico, la participación democrática informada, la conciencia sobre los derechos, los deberes y los valores democráticos y la capacidad de discernir y resistir la información, entre otros (Goldstein, 2019). Por ello, se acoge el llamado, más urgente que nunca, hecho por Unicef (2021) al proponer que “las habilidades transferibles son aquellas que necesitamos para adaptarnos en diferentes momentos de la vida y que podemos transferir a varios entornos, como el laboral, educativo y social. Las transferibles son clave porque facilitan que desarrollemos otras habilidades”. Uno de los ejes conceptuales de estas habilidades es la ciudadanía activa y para su problematización propone las habilidades transferibles de la participación, la empatía y el respeto por la diversidad, aspectos que se tuvieron en cuenta en el ejercicio pedagógico que se expone en este artículo.

**El presente estudio parte de la necesidad de reafirmar la ALFIN en los usos de la escuela bajo el propósito de promover la formación ciudadana en campos como el pensamiento crítico**

## MÉTODO

El presente estudio se hizo bajo un diseño de investigación acción. De acuerdo con Álvarez-

Gayou *et al.* (2006), tres perspectivas destacan en este tipo de diseño. La primera es la visión técnico-científica, sumada a esta se encuentra la visión deliberativa y, por último, aparece la visión emancipadora. Se hace énfasis en esta tercera perspectiva puesto que este estudio se propuso ir más allá de resolver problemas o desarrollar mejoras a un proceso mediante la implementación de la ALFIN, se buscó que quienes participaran del proceso se apropiaran de capacidades instrumentales y éticas que impacten positivamente su formación. Además, la investigación acción no solo cumple funciones de diagnóstico y producción de conocimiento, su implementación pretende crear conciencia entre los individuos acerca del mundo de la vida, tal como lo exponen Kemmis *et al.* (2014) al establecer que, además de un diseño investigativo en el paradigma cualitativo, la investigación acción es también una forma de aprendizaje colectivo que ayuda a estudiantes y docentes a participar en comunidades democráticas.

### Diseño de investigación

Junto con la investigación acción, el estudio adoptó una estrategia de evaluación *ex ante* y *ex post*.<sup>1</sup> Se trata de “un enfoque que tiene por fundamento la idea de que el empeño en alcanzar los resultados previstos debe guiar la estrategia de ejecución de los procesos” (Medianero, 2010). Para lograr el objetivo formativo, apropiación de actitudes ciudadanas a partir de la ALFIN, se debe supervisar permanentemente la ejecución del proceso, comparar continuamente las metas planeadas con las metas efectivamente obtenidas. La secuencia de resultados muestra la relación causal entre espacios pedagógicos de formación en ALFIN y la formación de ciudadanía. La razón en que se sustenta la gestión basada

en los resultados es que la estrategia de implementación se debe centrar en el alcance, efectos directos y productos previstos en el marco del currículo adoptado por la institución educativa en la que se realizó el estudio.

### Participantes

La población participante en el estudio fue de 31 estudiantes de noveno grado de bachillerato en la Institución Educativa Luis López de Mesa, de la Ciudad de Medellín, con edades entre los 14 y los 16 años. Es una institución de carácter oficial, cuya población está situada en los segmentos socioeconómicos bajos y medio-bajos. Con este grupo de estudiantes se organizó una configuración didáctica que incluyó dos momentos. El primer momento fue adaptado con los lineamientos de la estrategia de evaluación *ex ante*, fue una exploración de saberes y tuvo una duración de dos semanas; además, fue propuesto para una práctica de búsqueda de información en la web, cuyo tema es la opresión histórica por parte de las personas afrodescendientes en Colombia.

El segundo momento, correspondiente con el *ex post*, operó bajo el marco de un espacio de formación en alfabetización informacional que incluyó las unidades de identificación de fuentes pertinentes, selección y uso de la información con fines de divulgación académica. Todos los estudiantes matriculados en el grado participaron en las dos fases de la intervención, por lo que no fue necesario aplicar criterios de exclusión. En total se analizaron 62 textos (31 en el momento *ex ante* y 31 en el momento *ex post*).

### Procedimiento

El proceso pedagógico se organizó en dos momentos, como se ilustra en la tabla 1.

<sup>1</sup> Esta estrategia de evaluación se emplea mayoritariamente en el campo de la economía, las ciencias agrarias y los estudios de medición de impacto social. Se ha considerado para la presente investigación haciendo las respectivas adecuaciones pedagógicas con el fin de lograr un diálogo de saberes entre campos y disciplinas.

**Tabla 1.** Configuración didáctica proyecto de afrocolombianidad, versión ejecutiva

Prácticas de opresión histórica en contra de la población afrocolombiana		
Objetivo	Momento 1	Explorar los conocimientos de los estudiantes con relación a los procesos de búsqueda, selección y uso de la información en relación con un tema dado
	Momento 2	Apropiar capacidades de manejo responsable de la información proveniente de internet a partir de un tema dado
Recursos	Guía de elaboración de la actividad (secuencia didáctica), computadores con acceso a internet. Rúbrica de evaluación del proceso de búsqueda para ambos procesos	
Desarrollo de la actividad	Momento 1. Ex ante	El espacio pedagógico comienza con una pregunta orientadora: ¿por qué razones los afrocolombianos gozan de menores oportunidades laborales y estudiantiles que la población mestiza en Colombia? Hay un estudiante por cada computador. La secuencia didáctica sugiere escribir un texto no mayor a 200 palabras que dé una respuesta a la pregunta a partir de tres fuentes de información distintas. Las condiciones de escritura son: Responder la pregunta Incluir tres fuentes de información en internet Tener en cuenta la extensión textual Compartir el texto al correo electrónico del profesor una vez terminada la actividad
	Momento 2. Ex post	La secuencia didáctica propone un espacio formativo en ALFIN mediante el modelo Big6 (Kamba y Buba, 2022), esto es, prioriza los módulos de análisis de fuentes, búsquedas controladas y no controladas, bases académicas y no académicas, ecuaciones de búsqueda, evaluación del texto académico y sensibilización sobre derechos de autor y citación. Al finalizar el espacio formativo, los estudiantes respondieron la misma pregunta con iguales condiciones de escritura que en el momento 1, excepto la extensión del texto, que era de 500 palabras
Tiempo estimado	Momento 1	El tiempo se destina para la redacción del texto y la evaluación conjunta (8 horas)
	Momento 2	Incluye la formación en ALFIN (5 horas), la redacción del texto (2 horas) y la evaluación conjunta (3 horas)
Evaluación	Se implementa una secuencia evaluativa que incluye dos rúbricas que se repiten para cada uno de los momentos (ver apartado de resultados), y para el segundo de ellos se añade un apartado que integra los criterios de competencia argumental y competencia ética. De acuerdo con lo anterior, se hizo necesaria una evaluación conjunta de los resultados, siguiendo el modelo de evaluación del texto de Diederich (citado en Renkema, 1999), que posibilite la realimentación entre estudiante-estudiante y profesor-estudiante. Esta última tiene una vocación más pedagógica que investigativa, sin embargo se hacen menciones a la presentación de los resultados	

Fuente: elaboración propia

Momento 1 (*Ex ante*): exploración de saberes previos y producción inicial de un texto corto (200 palabras) a partir de tres fuentes en internet mediante búsqueda no controlada, en torno a la

pregunta orientadora sobre la opresión histórica hacia la población afrodescendiente en Colombia.

Momento 2 (*Ex post*): espacio formativo en ALFIN mediante el modelo *Big6* (Information

Literacy Group, 2001; Kamba y Buba, 2022), con énfasis en búsqueda controlada en internet, selección, evaluación crítica de fuentes y sensibilización sobre derechos de autor. Posteriormente, los estudiantes reelaboraron su texto, ahora con una extensión de 500 palabras. El modelo *Big6*, adaptado al contexto del proyecto, se presenta en la tabla 2.

Vale la pena mencionar que los estudiantes no escriben dos textos distintos, el del momento 1 se continúa en el momento 2 y para ello se toma la realimentación por parte del profesor y de los estudiantes, así como las apropiaciones de los módulos presentes en el segundo momento. El momento 2 se implementa a partir del modelo *Big6*, que se fundamenta en acciones concretas para la resolución de problemas.

### Instrumentos de evaluación

Para la valoración de los textos producidos por los estudiantes en las dos fases se emplearon rúbricas analíticas diseñadas a partir de:

- Los criterios del modelo de la evaluación del texto de Diederich (citado en Renkema, 1999).

- Los componentes de la ALFIN incluidos en el modelo *Big6*.

Las rúbricas fueron las mismas para los momentos 1 y 2, se evaluaron dimensiones como: pertinencia de fuentes, autoría o derechos de autor y modalización en la escritura. Para la evaluación conjunta de los resultados se usaron rúbricas diferenciadas, tal y como se describe en la tabla 5 para el primer momento, y la tabla 7 para el segundo. A esta última se le adaptó por parte del investigador un bloque denominado construcción ciudadana, que incluyó las categorías de competencia argumental y competencia ética. La validez de contenido de las rúbricas se garantizó mediante revisión por dos docentes-investigadores con experiencia en didáctica de la lengua e investigación educativa. La confiabilidad se abordó mediante una doble calificación inicial en una muestra de 20% de los textos, logrando consensos superiores a 83%.

### Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló respetando las orientaciones éticas para trabajos con población

**Tabla 2.** Descripción modelo *Big6*

Proceso	Subprocesos	Responsables
Definición de la tarea	Definir el problema de la información	Profesor y estudiante
	Identificar la información necesaria	
Estrategias de búsqueda de información	Determinar todas las fuentes posibles	Profesor
	Seleccionar las mejores fuentes	
Ubicación y acceso	Localizar fuentes (intelectual y físicamente)	Profesor y estudiante
	Encontrar información dentro de las fuentes	
Uso de la información	Involucrar (por ejemplo: leer, escuchar, ver y tocar)	Estudiante
	Extraer información relevante	
Síntesis	Organizar desde múltiples fuentes	Estudiante
	Presentar la información	
Evaluación	Juzgar el producto (eficacia)	Profesor y estudiante
	Juzgar el proceso (eficiencia)	

Fuente: adaptado de Information Literacy Group, 2001.

escolar. Los estudiantes y sus acudientes firmaron un consentimiento informado, se garantizó la confidencialidad de los datos y los resultados fueron socializados únicamente con fines académicos.

### **Estrategia de análisis**

El análisis de la información combinó enfoques cualitativos y cuantitativos descriptivos, a saber:

- Cualitativo: los textos se categorizaron en torno a competencias de ALFIN (búsqueda, selección, síntesis y uso ético) y ciudadanas (argumentación y conciencia crítica).
- Cuantitativo: se calcularon porcentajes de logro en cada criterio de las rúbricas, así como medias y frecuencias comparativas entre el momento *ex ante* y *ex post*.

Este doble abordaje permitió contrastar los avances individuales y colectivos, triangulando la información proveniente de las rúbricas, la retroalimentación profesor-estudiante y la comparación longitudinal entre los dos momentos.

### **Consideraciones conceptuales**

En *Educación y ciudadanía paritaria*, Tedesco (2002) reflexiona sobre las profundas transformaciones económicas, tecnológicas y culturales que se han registrado en las últimas décadas. Es presumible decir, por un lado, que luego de más de 20 años de estas reflexiones, las transformaciones se han acelerado; y, por el otro, que el papel de la escuela sigue siendo vigente para la formación de capacidades con el fin de hacer frente a esta situación. Hoy, de acuerdo con este autor, la formación de la ciudadanía está vinculada con el desarrollo de la cohesión social, con la transmisión del patrimonio cultural y con todo lo que implica vivir juntos, actitudes todas que la escuela debe promover entre sus objetivos formativos.

En esa línea, conceptos como la sociedad de la información en relación con la formación ciu-

dadana han despertado un interés creciente para investigadores y maestros en las últimas décadas (Castells, 2012; Cornella Solans, 2004). Asociado a este concepto, se habla de la cultura informacional como un estadio precedente de la sociedad de la información y de cómo la alfabetización en relación con estos campos constituye los fundamentos esenciales con los cuales las personas participan, interactúan y se benefician de esta sociedad. La ALFIN es, en consecuencia, un proceso formativo que alude a la formación de valores, a la adquisición de habilidades y pensamientos, y particularmente a la construcción de capacidades ciudadanas para el ejercicio de los derechos de las personas (Martí, 2007).

Ahora bien, ¿cuál es la ciudadanía que se menciona en relación con la ALFIN? Majó (2002) habla de la ciudadanía social y la diferencia de otras formas como la ciudadanía democrática, paritaria, intercultural y ambiental. La ciudadanía social, según este autor, busca crear una nueva conciencia social en la que tenga cabida una diversidad del nosotros. No se trata de introducir elementos curriculares basados únicamente en discursos retóricos, sino de incorporar el compromiso de la educación y de quienes la protagonizan en las instituciones educativas (p. 11). Esa conciencia social en los estudiantes es la que intenta promover este estudio.

Los distintos dispositivos electrónicos han cooptado todos los ámbitos humanos y la escuela no es la excepción. Sin embargo, al interactuar con las pantallas, surge una pregunta vigente: ¿qué es lo que ven los estudiantes allí? Esa inquietud justifica investigaciones como la presente, cuyo propósito es explorar las relaciones entre la alfabetización informacional y la formación ciudadana para demostrar que, más allá del entretenimiento, el juego y la comunicación digital, también es necesario contribuir a la formación de hombres y mujeres capaces de incidir sobre su medio para transformarlo. En este sentido, enfoques más recientes sobre ciudadanía digital destacan no solo el acceso, sino también la necesidad

de un uso crítico, ético y responsable de la información en línea (Area & Pessoa, 2018; Jenkins *et al.*, 2016).

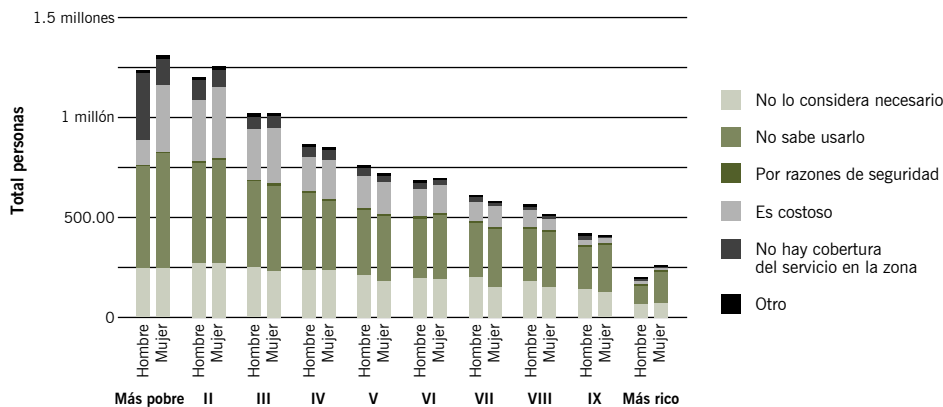
Relacionado con lo anterior, es un hecho que la información en el mundo actual es un factor diferenciador entre quienes tienen acceso a esta, pueden comprenderla crítica y reflexivamente, y quienes no. Esto influye de manera determinante en el desarrollo social y en la configuración de la equidad o desigualdad. Como marco de interés global, vale recordar que dentro del Desarrollo Sostenible, en el objetivo 9 se incluye el acceso a internet como un derecho básico, que aborda industria, innovación e infraestructuras. En particular, la meta 9.c plantea “aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a internet en los países menos adelantados de aquí a 2020” (ONU, 2015).

En el caso colombiano, el acceso a internet está condicionado por múltiples determinantes sociales que amplían la brecha digital. En 2020, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) encontró diferencias sustanciales en los deciles de la población sobre la falta de uso de internet. En el decil más pobre, por ejemplo, se identificaron mayores dificultades en el uso

de la ALFIN, situación que justifica su inserción en espacios escolares de aprendizaje. La gráfica 1 muestra en detalle las causas por las cuales un número considerable no accede a este servicio o derecho.

En este orden de ideas, la ALFIN emerge como una mediación escolar que no solo posibilita la apropiación de saberes y actitudes ciudadanas, sino que ofrece a muchos estudiantes la oportunidad de encontrar en la escuela un escenario de conexión, acceso, uso y disfrute del mundo de la información que circula por diversos canales. Esto puede favorecer un acercamiento comprensivo a las formas de actuación social que promuevan la democracia participativa, la responsabilidad social, la transparencia y el pensamiento crítico, rasgos esenciales de la ciudadanía social planteada por Majó (2002). De manera complementaria, marcos recientes como el DigCompEdu de la Comisión Europea (Redecker & Punie, 2017; 2022) y el ICT Competency Framework for Teachers de la Unesco (2018) insisten en que el desarrollo de competencias digitales en estudiantes y docentes es una condición clave para la construcción de ciudadanía digital.

Por último, es necesario insistir en el lugar que ocupa la ALFIN en el proceso pedagógico escolar. Si se parte del principio de que la escuela



**Gráfica 1.** Razones por las que las personas no usan internet, según sexo, en cada decil del ingreso (2020). Fuente: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (DANE, 2020).

debe promover la movilidad social necesaria para cerrar las brechas socioeconómicas que degradan la sociedad de hoy, los estudiantes deben encontrar escenarios de aprendizaje cuya pertinencia les permita una inserción responsable, plural y humana al mundo de la tecnología. Un mundo mediado por las comunicaciones y las diversas formas digitales, cuyo alcance supera con creces las fronteras de la escuela y constituye un eje central para la innovación educativa en el siglo XXI (García-Peñalvo, 2021; Sangrà *et al.*, 2023).

## RESULTADOS

Para la presentación de los resultados del momento 1, se incluyeron las respuestas de los 31 estudiantes participantes en el proceso, se tuvieron en cuenta las condiciones de escritura A y B, esto es, responder a la pregunta y usar al menos tres fuentes de internet. Cada respuesta se situó en la rúbrica *ex ante* (tabla 3). Los resultados se presentan por el número de estudiantes y se ilustran, cuando la situación lo exige, tomando fragmentos de texto de los estudiantes. Idéntico procedimiento se usó para el segundo momento del estudio.

### Momento 1

Para evaluar la ruta de búsqueda de información en internet con el fin de responder a la pregunta de investigación en la etapa *ex ante*, se usó la rúbrica de la tabla 3. En esta se han considerado tres categorías analíticas: naturaleza de las fuentes, autoría o derechos de autor (que incluye el proceso de citación y referenciación) y la modalización en la escritura.<sup>2</sup> En la primera, la naturaleza de las fuentes, se observan aquellas que usan los estudiantes para acopiar la información, si usan ecuaciones de búsqueda, si buscan de manera controlada o

no, entre otros procedimientos. En la autoría se tienen en cuenta la relación de los estudiantes con las fuentes, la forma como las traen al texto, así como la aparición o no de referencias. En la modalización de la escritura aparece la voz del estudiante en relación con la información disponible, es decir, de qué manera se involucra el autor en el mensaje que trasmite por escrito. La tabla 3 deja ver el resultado global en torno a la búsqueda de información de los estudiantes participantes. La zona sombreada indica el mayor porcentaje de estudiantes allí clasificados. En el apartado de discusión se especifican de manera comentada hallazgos salientes de estos resultados.

De los 31 estudiantes que participaron, solo 18 cumplieron con las condiciones descritas en la configuración didáctica para el momento 1. Aparte de las condiciones A y B, cumplieron con la extensión requerida y enviaron el texto por correo electrónico. La tabla 4 describe estos preliminares.

### Evaluación conjunta de los resultados

De los 18 estudiantes que respondieron la pregunta: ¿por qué razones los afrocolombianos gozan de menores oportunidades laborales y estudiantiles que la población mestiza en Colombia?, tan solo cuatro se sitúan en nivel alto en la escala de Diederich, esto es, registran un adecuado nivel de escritura en el que combinan ideas originales, organizan el texto con progresión temática y demuestran un uso eficiente del computador. Por su parte, los 18 cumplieron con la condición B, que les pedía citar al menos tres fuentes. Es preciso recordar que las condiciones C y D descritas en la configuración didáctica se enuncian, pero no se registran en la discusión. En la tabla 5 se presentan los resultados de evaluación conjunta de los 18 estudiantes que cumplieron con las condiciones A y B.

<sup>2</sup> Por modalización se entiende la forma en que el autor de un texto se posiciona subjetivamente en este.

**Tabla 3.** Rúbrica de evaluación de la fase de exploración de saberes o momento 1

	Ámbitos	Nivel 1. Principiante	Nivel 2. Intermedio	Nivel 3. Experto	Nivel 4. Transformador
Rúbrica de evaluación de exploración de saberes previo	Naturaleza de las fuentes	Hace búsquedas no controladas, selecciona las primeras entradas que despliega el buscador. No identifica diferencias entre las fuentes	Hace búsquedas controladas y no controladas, selecciona las primeras entradas que despliega el buscador. Hay una identificación básica entre las fuentes	Hace búsquedas controladas, indaga ampliamente en las entradas que despliega el buscador. Identifica diferencias entre las fuentes	Hace búsquedas controladas, selecciona las fuentes académicas y oficiales que se despliegan en el buscador. Identifica diferencias entre las fuentes y las clasifica para su uso
	Autoría, derechos de autor	No cita, no referencia, en su texto no menciona las fuentes de información usadas	Hay citas implícitas en el texto, no referencia, no menciona las fuentes de información usadas	Cita y referencia en su texto e introduce de manera fluida las fuentes en el texto	Cita y referencia de acuerdo con un modelo específico, en su texto menciona las fuentes de información usadas y las pone en discusión con las propias
	Modalización en la escritura	Copia y pega la información que aparece en las fuentes. No se involucra en el texto. No asume un punto de vista	Copia y pega la información que aparece en las fuentes. Aparece en el texto bajo diversas movidas retóricas. No asume un punto de vista	Parafrasea la información que aparece en las fuentes. Se involucra en el texto mediante la personalización. Asume un punto de vista	Discute con las fuentes usadas. Se involucra propositivamente y asume un punto de vista claramente identificable
Evalúa el número total de la muestra de estudiantes participantes					

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 4.** Descripción de las condiciones de elaboración del texto según la configuración didáctica

Condiciones del texto	Estudiantes que cumplen	Estudiantes que no cumplen	Estudiantes que no usaron la condición
Responde a la pregunta	18	13	-
Cita tres fuentes	18	9	4
Extensión requerida	26	5	-
Envío al profesor por correo electrónico	13	18	-

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5.** Evaluación conjunta de los resultados de 18 estudiantes según el modelo de Diederich

Mérito general			
	Bajo 2-4	Medio 5-7	Alto 8-10
Ideas	9 est.	5 est.	4 est.
Organización	13 est.	1 est.	4 est.
Redacción	11 est.	3 est.	4 est.
Uso eficiente de hardware y software	2 est.	12 est.	4 est.
Cada ítem considera los 18 estudiantes. Evaluación segmental			
Polifonía textual			
	Fuentes comunes	Fuentes oficiales	Fuentes académicas
Citación adecuada	5 est.	1 est.	-
Citación inadecuada	10 est.	1 est.	1 est.
Sin citación	-	-	-
Los 18 estudiantes se consideran en los tres ítems. Evaluación integral			

Fuente: adaptado del modelo de evaluación de Diederich (citado en Renkema, 1999).

Los resultados de la tabla anterior muestran un comportamiento desigual en el desempeño de los estudiantes que cumplen con las condiciones A y B. En materia de escritura, componente de mérito general, la mitad alcanza un nivel medio y alto respecto de las ideas propuestas en el texto, situación que evidencia capacidades alcanzadas en grados anteriores y que, por lo tanto, escapa al análisis de esta investigación. Esta situación contrasta, por un lado, con el desempeño bajo de muchos de los estudiantes en los criterios de organización y redacción, aspectos que si bien no han sido incluidos en el alcance del estudio sí abren interrogantes a futuro sobre las relaciones entre las literacidades académicas y la ALFIN, por ejemplo. A su vez, es revelador que casi todos los estudiantes, excepto dos, se sitúen en niveles medio y alto en cuanto al manejo eficiente de *software* y *hardware*. Esta situación podría explicarse a partir de la alta exposición a la tecnología con distintos artefactos, entre los que están los computadores personales.

Sobre la polifonía textual, es posible destacar dos aspectos. El primero es que en los 18 participantes hay una idea básica acerca de traer voces externas al texto propio. Vale la pena resaltarlo pues es esta una época en que distintas herra-

mientas de inteligencia artificial (IA) han tomado el lugar de la escritura en la escuela y, con esta, de los distintos procedimientos de elaboración y construcción del texto. El segundo aspecto es que, más allá de que sea una citación adecuada (que siga un modelo establecido) o inadecuada (que se haga de manera intuitiva), prevalecen las fuentes comunes, es decir, autores de blogs, redes sociales, revistas, periódicos, entre otros, por encima de fuentes con mayor nivel de autoridad.

### Momento 2

El momento 2 de la investigación incluyó espacios formativos a partir del modelo *Big6*. Este modelo involucra a todos los momentos de la configuración didáctica, al tiempo que exige por parte del estudiante un espacio de documentación pertinente acerca de la ALFIN. En este momento, por consiguiente, fue relevante la interacción creada entre el grupo de estudiantes y el profesor, toda vez que cada uno de los procesos se articuló con fases de escritura del momento 1, por lo que la reflexión sobre esta práctica emergió con frecuencia, función epistémica de la escritura, al tiempo que se identificaron fuentes que, lejos de aportar

ideas, los desviaban de su objetivo inicial, es decir, responder a la pregunta de manera sustentada.

Así que, una vez transcurrido el espacio de formación mencionado, en la tabla 6 se muestran los resultados generales de los participantes del grupo consolidados en la rúbrica correspondiente.

Frente a la naturaleza de las fuentes, se evidencia una búsqueda controlada, con orientación a las bases de datos académicas como Google Scholar, SciELO y Redalyc. Al interior de estas bases los estudiantes filtran las fuentes con el fin de identificar las más actualizadas, pertinentes y funcionales, de acuerdo con temas, idiomas, et- cetera. En cuanto a la autoría, el momento 2 no

evidencia tránsitos sustanciales, por lo que la evaluación general sitúa al grupo en el nivel intermedio. Si bien la redacción muestra polifonía no se explicitan las fuentes ni mucho menos las referencias. Es un hallazgo que no llama la atención de los investigadores, pues en los espacios de devolución comentada entre profesor-estudiante y estudiante-estudiante los alumnos mencionan la poca familiaridad con este tipo de convenciones académicas que han tenido en su proceso formativo de educación secundaria.

Por último, para el criterio de modalización, el grupo oscila entre los niveles intermedio y experto. Allí la principal diferencia está en la transcripción

**Tabla 6.** Rúbrica de evaluación de la fase de implementación de saberes o momento 2

	Ámbitos	Nivel 1. Principiante	Nivel 2. Intermedio	Nivel 3. Experto	Nivel 4. Transformador
Rúbrica de evaluación de implementación de saberes	Naturaleza de las fuentes	Hace búsquedas no controladas, selecciona las primeras entradas que despliega el buscador. No identifica diferencias entre las fuentes	Hace búsquedas controladas y no controladas, selecciona las primeras entradas que despliega el buscador. Hay una identificación básica entre las fuentes	Hace búsquedas controladas, indaga ampliamente en las entradas que despliega el buscador. Identifica diferencias entre las fuentes	Hace búsquedas controladas, selecciona las fuentes académicas y oficiales que se despliegan en el buscador. Identifica diferencias entre las fuentes y las clasifica para su uso
	Autoría, derechos de autor	No cita, no referencia, en su texto no menciona las fuentes de información usadas	Hay citas implícitas en el texto, no referencia, no menciona las fuentes de información usadas	Cita y referencia en su texto e introduce de manera fluida las fuentes en el texto	Cita y referencia de acuerdo con un modelo específico, en su texto menciona las fuentes de información usadas y las pone en discusión con las propias
	Modalización en la escritura	Copia y pega la información que aparece en las fuentes. No se involucra en el texto. No asume un punto de vista	Copia y pega la información que aparece en las fuentes. Aparece en el texto bajo diversas movidas retóricas. No asume un punto de vista	Parafrasea la información que aparece en las fuentes. Se involucra en el texto mediante la personalización. Asume un punto de vista	Discute con las fuentes usadas. Se involucra propositivamente y asume un punto de vista claramente identificable
Evalúa el número total de la muestra de estudiantes participantes					

Fuente: elaboración propia.

literal de las fuentes y el parafraseo. En la formación se insistió en la necesidad de dialogar con las fuentes bajo la premisa que el parafraseo permite una mayor comprensión. Sin embargo, no hubo diferencias notables entre ambos niveles. Tampoco las hubo en la adopción de un punto de vista por parte de los estudiantes, apenas la mitad del grupo lo logró.

### **Evaluación conjunta de los resultados**

En esta etapa del estudio se trabajó con los mismos 31 estudiantes del grado 9. De estos, 29 cumplieron con el proceso indicado. Solo dos no lo hicieron, aunque entregaron el producto escrito de su participación que, al no contar con las condiciones A y B, no se valoran en los resultados.

Al comparar los momentos 1 y 2, tanto el componente de mérito general como el de polifonía textual, se perciben tránsitos visibles de un nivel a otro superior de un buen número de estudiantes. Así, por ejemplo, el criterio de ideas permanece estable en ambos momentos de acuerdo con la muestra, en tanto que la organización, la redacción y el manejo eficiente de *hardware* y *software* evidencian una mejora al pasar del nivel bajo al medio un número importante de estudiantes. El criterio de *hardware* y *software* sitúa 15 estudiantes en el nivel alto.

Frente a la polifonía textual, los resultados de esta rúbrica dejan ver que la mayoría de los estudiantes (a excepción de dos) cumplen las condiciones A y B citan fuentes oficiales y académicas, superando con ello el uso de fuentes comunes,

**Tabla 7.** Evaluación conjunta de los resultados de 29 estudiantes según el modelo de Diederich

Mérito general			
	Bajo 2-4	Medio 5-7	Alto 8-10
Ideas	11 est.	12 est.	6 est.
Organización	9 est.	15 est.	5 est.
Redacción	6 est.	18 est.	5 est.
Uso eficiente de hardware y software	5 est.	9 est.	15 est.
Cada ítem considera los 29 estudiantes. Evaluación segmental			
Polifonía textual			
	Fuentes comunes	Fuentes oficiales	Fuentes académicas
Citación adecuada	-	10 est.	11 est.
Citación inadecuada	2 est.	2 est.	4 est.
Sin citación	-	-	-
Los 29 estudiantes se consideran en los tres ítems. Evaluación integral			
Construcción ciudadana			
	Básico	Medio	Alto
Competencia argumental (pensamiento crítico)	9 est.	12 est.	8 est.
Competencia ética (uso responsable de la información)	4 est.	9 est.	16 est.
Cada ítem considera los 29 estudiantes. Evaluación segmental			

Fuente: adaptado del modelo de evaluación de Diederich (citado en Renkema, 1999).

propio de las búsquedas no controladas. Sin embargo, solo 21 de los estudiantes presentan usos de citas y referencias con apego a la convención académica. Por último, en el numeral de construcción ciudadana, apartado que se usa por vez primera en el estudio, se encuentra que, de acuerdo con los criterios allí consignados, 20 de los 29 estudiantes se ubican en los niveles medio y alto de la competencia argumental; en tanto que 25 de los estudiantes presentan una competencia ética, nueve en nivel medio y 16 en el nivel alto. La tabla 8 integra el análisis cuantitativo entre los dos momentos evaluados en el estudio.

Estos resultados descritos permiten pensar, a un tiempo, en la importancia que tienen los espacios formativos en ALFIN con una orientación precisa y siguiendo propósitos formativos claramente establecidos. Al contrastar los resultados de los momentos 1 y 2, se evidencia un tránsito progresivo en el desempeño de los estudiantes en los distintos criterios evaluados. Así las cosas, en el primer momento predominaban las búsquedas no controladas y el uso de fuentes comunes, en tanto que en el segundo se observa una mayor

orientación hacia fuentes académicas y oficiales, producto del acompañamiento formativo.

Asimismo, aunque en el momento 1 solo una minoría alcanzó niveles altos en organización y redacción, en el momento 2 una parte significativa se desplazó hacia niveles medios y altos, mostrando avances en la estructuración del texto y en la claridad expositiva. El manejo del *hardware* y *software* también pasó de un predominio intermedio a un número notable de estudiantes en el nivel alto, reflejando mayor destreza tecnológica. Finalmente, la incorporación del criterio de construcción ciudadana en el momento 2 permitió advertir que la mayoría de los participantes alcanzó niveles medio y alto en competencias argumentales y éticas, lo cual refuerza la relevancia de los procesos formativos en ALFIN como escenarios no solo de aprendizaje instrumental, sino también de formación ciudadana crítica y responsable. Es importante destacar por último de qué manera el acompañamiento a lo largo del proceso del profesor y del grupo posibilita comprensiones y apropiaciones conceptuales y actitudinales que se concretan en espacios pedagógicos y discursivos como el que se describe en el estudio.

**Tabla 8.** Comparación de resultados entre el momento 1 (*ex ante*) y el momento 2 (*ex post*)

Categoría/Criterio	Momento 1 (n = 18)	Momento 1 (%)	Momento 2 (n = 29)	Momento 2 (%)	Diferencia (%)
Mérito general – Ideas (nivel alto)	4	22.2	6	20.7	-1.5
Mérito general – Organización (nivel alto)	4	22.2	5	17.2	-5.0
Mérito general – Redacción (nivel alto)	4	22.2	5	17.2	-5.0
Mérito general – Uso de hardware/software (nivel alto)	4	22.2	15	51.7	+29.5
Polifonía textual – Citación adecuada en fuentes académicas/oficiales	2	11.1	21	72.4	+61.3
Polifonía textual – Uso de fuentes comunes (predominio)	15	83.3	2	6.9	-76.4
Construcción ciudadana – Competencia argumental (medio/alto)	-	-	20	69	+69
Construcción ciudadana – Competencia ética (medio/alto)	-	-	25	86.2	+86.2

Fuente: elaboración propia a partir de rúbricas aplicadas en los dos momentos del estudio.

## DISCUSIÓN

La rúbrica de exploración de saberes, momento 1, mostró un resultado previsible de acuerdo con las hipótesis mantenidas durante la investigación. Al tratarse de una evaluación diagnóstica, es esperable encontrar que predominan las búsquedas no controladas, las citas implícitas sin fuentes ni referencias y la copia literal de la información hallada. Esta situación coincide con lo que ya mostraron Guerrero *et al.* (2024) al destacar que el problema central radica en la insuficiente integración de estrategias pedagógicas que promuevan el desarrollo de la competencia informacional. Este déficit limita la capacidad de los estudiantes para identificar fuentes confiables, organizar información de manera estructurada y aplicar el conocimiento en contextos situados.

Por su parte, la rúbrica de implementación de saberes, momento 2, presenta cambios considerables en los criterios de naturaleza de las fuentes y modalización de la escritura. En la primera, se reflejan búsquedas sistemáticas y posicionamiento sobre las fuentes, es decir, selección crítica. En la segunda, en cambio, se construye con mayor decisión la voz de quien se sitúa desde una perspectiva específica. Estos resultados son semejantes a lo expresado por Lopes (2024), cuando sostiene que los ciudadanos alfabetizados en medios e información pueden buscar, acceder y evaluar críticamente la información. En ese sentido, están capacitados para aprovechar el potencial de la información para el diálogo intercultural y para responder a los desafíos más urgentes de nuestro tiempo. A continuación, se cita un fragmento de texto que ilustra el resultado en el criterio de modalización:

H239-1

**Momento 1:** fue un caso de racismo, lo que realmente sucede es que el colegio tiene una educación muy alta, por lo tanto los cupos se acaban muy rápido, por lo que en el grado del estudiante no había cupos disponibles, lo que realmente pasó fue que el estudiante no llegó a tiempo al colegio.

**Momento 2:** de acuerdo con el caso, lo que posiblemente hace el colegio es una discriminación al estudiante negro, violando sus derechos a la educación y la integridad personal. El color de piel no es color no es motivo de acciones como esa, que puede tener consecuencias mayores en un futuro para la persona.

En las rúbricas de la evaluación conjunta de los resultados de los momentos 1 y 2 se presentan variaciones que, de un lado, pueden ser explicadas a partir del proceso formativo sobre ALFIN que recibió el grupo de estudiantes y, por el otro, a los procesos de realimentación llevados a cabo por el profesor y el grupo de estudiantes sobre las producciones escritas, principalmente en el primer momento. Dicho esto, vale la pena destacar en los apartados de mérito general cómo un alto número de participantes lograron movilizarse desde el nivel bajo al nivel medio en los criterios de organización y redacción. Del nivel bajo al alto en el uso eficiente de *hardware* y *software*, en tanto que el criterio de ideas permaneció relativamente estable. La escritura cumple una función epistémica que incide en la forma en que el pensamiento se organiza, ahí radica una de las diferencias centrales con la oralidad, que obedece casi siempre a patrones de informalidad y poca sistematicidad. Los resultados en esta parte del proceso dejan ver elementos en común con el estudio de Sánchez *et al.* (2025), quienes postulan que el desarrollo de habilidades informacionales, competencias lectoras y digitales potencian la capacidad de discriminar entre una buena fuente de información y valorar con criterios de calidad si una determinada fuente de información si esta puede ser determinante, también ayuda a mejorar la escritura científica, así como la calidad de los trabajos académicos, ya que es factible observar sus avances en el conocimiento científico.

Asimismo, en el numeral de polifonía ambas rúbricas presentan variaciones en la naturaleza de las fuentes empleadas. Mientras en el momento 1 se observa el uso de fuentes comunes, propias de búsquedas no controladas, se percibe la

ausencia de fuentes académicas. En el momento 2, en cambio, estas fuentes académicas aparecen de manera más frecuente, usadas adecuadamente en su forma y contenido. Es necesario recordar de igual manera que para el primer momento son 18 los estudiantes que cumplen con las condiciones A y B, mientras que en el momento 2 ese número se eleva a 29. Es posible que el espacio formativo, una vez más, explique estos cambios, pues su alcance comprende un componente de conocimientos en ALFIN, pero también una promoción de la formación de ciudadanía mediante la interacción en espacios como estos.

Por último, en la evaluación conjunta de resultados del momento 2 se introdujo el numeral de construcción ciudadana. En el criterio de competencia argumental, que indaga por el pensamiento crítico en el proceso, 20 estudiantes alcanzan los niveles medio y alto. De igual manera, para la competencia ética, se llega a un total de 25 estudiantes en estos niveles, lo que evidencia el nivel de incidencia que la formación en ALFIN tiene en la escuela, en este caso específico, referida a la formación de ciudadanía. Estos hallazgos de la investigación son consecuentes con los que plantean Vraga *et al.* (2020) al referir que la educación, en general, y la AMI (educación mediática e informacional, por sus siglas en inglés), en concreto, pueden ayudar a formar una ciudadanía crítica capaz de defenderse de los efectos perjudiciales de la desinformación. El siguiente es otro fragmento de texto que ilustra el resultado en la categoría de competencia ética.

M69-3

**Momento 1.** *Evidentemente se muestra un caso de discriminación que no reconoce los derechos de las personas de color. No sé por qué pasan esas cosas, sabiendo que todos somos iguales. La familia debería educar en valores de igualdad, respeto y tolerancia y la escuela debe ayudar a una mejor convivencia. Es una situación triste para el que la vive.*

**Momento 2.** *Al ser rechazada, la persona se siente triste y se frustra al no encontrar respuestas. No le*

*irá bien en sus actividades al no contar con el apoyo suficiente para seguir adelante con una mejor actitud. Por eso, el Observatorio de Discriminación señala: “al hablar de discriminación laboral, es hablar más allá del acceso al mercado laboral, de la igualdad salarial, los contratos, la falta de oportunidades y la división racial del trabajo” (s/f). Eso es lo que debemos tener en cuenta en esta discusión.*

En conclusión, el componente sobre construcción ciudadana reafirma una de las hipótesis que antecedieron el estudio, que proponía que la ALFIN deviene formación de una ciudadanía responsable, crítica y autónoma, toda vez que le exige a los usuarios de internet un uso consciente de la información, en tiempos en los que la desinformación y los intereses en conflictos de los distintos canales de información ganan más espacio en la vida pública.

## CONCLUSIONES

Este estudio permite reconocer el lugar central que conserva la escuela en la promoción de capacidades vinculadas con la ALFIN, fundamentales para desenvolverse en la sociedad contemporánea. Más que limitarse al desarrollo de competencias digitales o computacionales, la propuesta explorada enfatiza en la necesidad de generar espacios escolares que preparen a los estudiantes para relacionarse críticamente con la información y comprender su impacto en la vida social.

Los hallazgos de este trabajo, aunque acotados, sugieren que la alfabetización informacional constituye un punto de partida valioso para reflexionar sobre la formación ciudadana. En particular, se identificó que la disposición pedagógica del maestro y la curiosidad de los estudiantes son factores determinantes para que la escuela pueda aportar al fortalecimiento de actitudes de responsabilidad social y pensamiento crítico. Sin embargo, debe aclararse que estas afirmaciones se desprenden de una experiencia de corto alcance y que no se contó

con instrumentos estandarizados que permitieran medir de manera rigurosa la incidencia de la ALFIN en la formación ciudadana. En este sentido, las conclusiones deben ser entendidas en el marco de un estudio exploratorio que no busca generalizar resultados, sino abrir un campo de indagación. Entre las limitaciones más relevantes se encuentran el carácter reducido de la muestra, la falta de indicadores cuantitativos y la ausencia de un seguimiento longitudinal que permita evaluar cambios sostenidos en el tiempo.

A pesar de lo anterior, esta experiencia invita a considerar la pertinencia de la ALFIN como mediación escolar en un contexto atravesado por fenómenos como la sobreabundancia informativa y la desinformación. Aspectos emergentes, como el papel de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje, merecen ser incorporados en futuros estudios que analicen con mayor detenimiento sus implicaciones pedagógicas y ciudadanas. De cara a la investigación futura, resulta necesario diseñar y aplicar instrumentos válidos y confiables que midan de forma explícita la relación entre alfabetización informacional y formación ciudadana, así como ampliar el espectro de las poblaciones estudiadas, incluyendo distintos niveles educativos, y evaluar las prácticas pedagógicas que mejor favorecen la apropiación crítica de la información. Solo a través de este camino podrá fortalecerse el vínculo entre escuela, ciudadanía y sociedad de la información, en beneficio de una educación capaz de responder a los retos del siglo XXI.

## REFERENCIAS

- Álvarez-Gayou, J., Honold, J. y Millán, P. (2006). Diseño de una escala autoaplicable para la evaluación de la satisfacción sexual en hombres y mujeres mexicanos. *Archivos Hispanoamericanos de Sexología*, 10(2), 151-165.
- Area Moreira, M. & Pessoa, T. (2018). From solid to liquid learning: Digital media and curriculum transformation. *Comunicar*, 26(55), 21-30. <https://doi.org/10.3916/C55-2018-02>
- Castells, M. (2012). *Redes de indignación y esperanza: los movimientos sociales en la era de Internet*. Alianza.
- Cornella Solans, A. (2004). La cultura de la información como institución previa a la sociedad de la información. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (33-34), 42-55. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/855>
- Cortés-Vera, J. J. (2019). La alfabetización informacional, bastión en tiempos de la posverdad. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 15(3), 412-420. <https://biblat.unam.mx/en/revista/bibliotecas-anales-de-investigacion/9>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020). Encuesta de Calidad de Vida - ECV - 2019. DANE. <https://bit.ly/3hhC3D0>
- García-Peñalvo, F. J. (2021). Transformación digital en las universidades: Implicaciones de la pandemia de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e25465. <https://doi.org/10.14201/eks.25465>
- Goldstein, S. (2019). *Informed societies: Why information literacy matters for citizenship, participation and democracy*. Facet Publishing.
- Guerrero Bermúdez, A. E., Calero Mieles, V. M. y Delgado Calero, L. R., (2025). Estrategias para fomentar la competencia informacional en entornos educativos virtuales. *Innova Science Journal*, 3(1), 30-43. <https://innovasciencejournal.omeditorial.com/index.php/home/article/view/3>
- Information Literacy Group. (2001). *Information literacy standards*. Council of Australian University Librarians. <https://infolit.org.uk/>
- Jenkins, H., Ito, M. & boyd, d. (2016). *Participatory culture in a networked era: A conversation on youth, learning, commerce, and politics*. Polity Press.
- Kamba, M. A. & Buba, A. M. (2022). Application of the Big6 skills model and information literacy skills of undergraduate students on the use of e-resources in Nigerian universities. *Library Philosophy and Practice*, 7274, 1-23. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/7274>
- Kemmis, S., Heikkinen, H. L., Fransson, G., Aspfors, J. & Edwards-Groves, C. (2014). Mentoring of new teachers as a contested practice: Supervision, support and collaborative self-development. *Teaching and teacher education*, 43, 154-164. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.07.001>
- Lopes, C. (2024). Entre proyectos: la sostenibilidad de la alfabetización informacional para combatir la desinformación. Trabajo presentado na Jornada Transfronteiriza #coopera "Bibliotecas en Comunidad" Universidad de Salamanca, Salamanca.

- Majó, J. (2002). Ciudadanía social. En F. Imbernon (coord.). (2002). *Cinco ciudadanías para una nueva educación*. Grao.
- Martí Lahera, Y. (2007). *Alfabetización informacional. Análisis y gestión*. Alfabrama Ediciones.
- Medianero Burga, D. (2010). Metodología de evaluación ex post. *Pensamiento Crítico*, 13, 071-090. <https://doi.org/10.15381/pc.v13i0.9001>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo! MEN.
- Redecker, C. & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Renkema, J. (1999). *Introducción a los estudios sobre el discurso*. Gedisa.
- Sánchez Ambriz, G., Yáñez Hernández, A., Guzmán Tinajero, P., Sánchez Ambriz, M. L. y Cruz Thirión, R. F. (2025). Los programas de alfabetización informacional de la biblioteca universitaria: ¿Cómo impactan en la docencia e investigación? *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS)*, 16(30), 22-45. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2025.16.30.2>
- Sangrà, A., Guitert, M., & Behar, P. A. (2023). Competencias y metodologías innovadoras para la educación digital. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(1), 9–16. <https://doi.org/10.5944/ried.26.1.36081>
- Tedesco, J. C. (2002). Educación y una ciudadanía paritaria. En F. Imbernon (coord.). (2002). *Cinco ciudadanías para una nueva educación*. Grao.
- Unesco. (2018). *ICT Competency Framework for Teachers*. Unesco. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>
- Unicef. (2021). *Importancia del desarrollo de habilidades transferibles en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Unicef para América Latina y el Caribe. <https://www.unicef.org/lac/informes/importancia-del-desarrollo-de-habilidades-transferibles-en-ALC>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Vraga, E. K., Bode, L. & Tully, M. (2020). Creating news literacy messages to enhance expert corrections of misinformation on Twitter. *Communication Research*, 49(2), 245-267. <https://doi.org/10.1177/0093650219898094>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Méndez Rendón, J. C. (2025). Utilidad de la alfabetización informacional en la educación secundaria aplicada a la formación ciudadana. *Apertura*, 17(2), 118-135. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2719>

## Entornos inmersivos y Educación 5.0: reflexiones docentes para la innovación educativa

### *Immersive Environments and Education 5.0: Teaching Reflections for Educational Innovation*

Iris Cristina Peláez-Sánchez\*  
 Tecnológico de Monterrey, México  
<https://orcid.org/0000-0002-3767-9497>

Gustavo de la Cruz Martínez\*\*  
 Universidad Nacional Autónoma de México  
<https://orcid.org/0000-0002-4446-7396>

Leonardo David Glasserman Morales\*\*\*  
 Tecnológico de Monterrey, México  
<https://orcid.org/0000-0001-7960-9537>

Recepción del artículo: 30/03/2025 | Aceptación para publicación: 04/08/2025 | Publicación: 30/09/2025

#### RESUMEN

En la actualidad, las tecnologías emergentes, como los entornos inmersivos, están transformando la educación. En este contexto, la Educación 5.0 surge como un enfoque que busca integrar herramientas digitales avanzadas para enriquecer el aprendizaje; sin embargo, su adopción requiere que los docentes reflexionen críticamente sobre su integración en el aula. Por lo anterior, este estudio cualitativo tuvo como objetivo analizar la reflexión de los docentes en relación con la Educación 5.0 y los entornos inmersivos. Se realizó un análisis temático de las reflexiones de 30 docentes de educación media superior y superior que participaron en un curso-taller, recopiladas mediante sesiones sincrónicas y foros de discusión. Los resultados muestran que los docentes perciben la Educación 5.0 y los entornos inmersivos como herramientas con gran potencial para personalizar el aprendizaje, aumentar la motivación estudiantil y fomentar la colaboración, siempre que su implementación sea pedagógicamente intencionada. También destacan su capacidad para generar experiencias más dinámicas e interactivas. Aunque identifican brechas tecnológicas, infraestructura limitada y seguridad digital como desafíos clave. Por ello, si bien la Educación 5.0 representa una oportunidad para innovar la enseñanza, es fundamental validar su implementación en el aula y analizar su impacto en la formación docente y el aprendizaje estudiantil.

#### ABSTRACT

*Currently, emerging technologies such as immersive environments are transforming the field of education. Within this context, Education 5.0 has emerged as an approach that integrates advanced digital tools to enhance learning experiences. However, its implementation requires that teachers engage in critical reflection regarding its pedagogical use. This qualitative study aimed to analyze teachers' reflections on the integration of Education 5.0 and immersive environments. A thematic analysis was conducted on the reflections of 30 upper-secondary and higher education teachers who participated in a training workshop. Data were gathered through synchronous sessions and discussion forums. The findings indicate that teachers perceive Education 5.0 and immersive environments as valuable tools for personalizing learning, increasing student motivation, and fostering collaboration—provided their use is pedagogically intentional. They also recognize their potential to create more dynamic and interactive learning experiences. Nevertheless, key challenges were identified, including technological gaps, limited infrastructure, and concerns regarding digital security. While Education 5.0 presents a promising opportunity for educational innovation, its successful integration requires ongoing evaluation of its impact on both teacher professional development and student learning.*

#### Palabras clave

Educación 5.0, entornos inmersivos; metaversos; práctica reflexiva docente; competencias digitales; innovación; tecnologías emergentes en educación

#### Keywords

*Education 5.0; Immersive environments; Metaverses; Reflective teaching practice; Digital competencies; Innovation; Emerging technologies in education*

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctora en Innovación Educativa por el Tecnológico de Monterrey. Estudiante e investigadora en el Tecnológico de Monterrey, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3767-9497>, correo electrónico: [cristina.pelaez.sanchez@gmail.com](mailto:cristina.pelaez.sanchez@gmail.com)

\*\* Doctor en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México. Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4446-7396>, correo electrónico: [gustavo.delacruz@icat.unam.mx](mailto:gustavo.delacruz@icat.unam.mx)

\*\*\* Doctor en Innovación Educativa por el Tecnológico de Monterrey. Profesor investigador en el Tecnológico de Monterrey, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7960-9537>, correo electrónico: [glasserman@tec.mx](mailto:glasserman@tec.mx)

## INTRODUCCIÓN

La era digital ha irrumpido con fuerza en múltiples ámbitos de la vida cotidiana, alterando las dinámicas laborales, sociales y educativas (Mukul & Büyüközkan, 2023; Plekhanov *et al.*, 2023; Tang, 2021; Wohlfart & Wagner, 2023; Zaoui & Souissi, 2020). Hoy en día, el concepto de Educación 5.0 está reconfigurando las bases pedagógicas mediante la integración de tecnologías avanzadas (Fricitarani *et al.*, 2023), por ejemplo los entornos inmersivos, que permiten a los estudiantes experimentar el conocimiento en primera persona a través de espacios virtuales interactivos (Jamei *et al.*, 2017; Mujica-Sequera, 2022). Estos entornos no solo representan herramientas innovadoras, sino que promueven una inmersión sin precedentes en el proceso de aprendizaje, abriendo posibilidades de personalización y participación activa (Pérez *et al.*, 2021). No obstante, el éxito de estos enfoques no depende exclusivamente de la tecnología, sino de cómo los docentes reflexionan y ajustan sus prácticas para lograr una verdadera transformación educativa (Edwards *et al.*, 2014).

Desde esta perspectiva, la práctica reflexiva docente se convierte en un pilar fundamental,

permitiendo a los educadores evaluar, adaptar y mejorar sus métodos de enseñanza a partir de una introspección crítica de su propia práctica (Brevis-Yéber *et al.*, 2022). Este proceso exige una constante revisión de las estrategias empleadas y un análisis de los impactos de sus decisiones en el aprendizaje de los estudiantes (Korthagen, 2013). Tal reflexión es vital en la implementación de nuevas prácticas, pues asegura que los docentes comprendan y aprovechen el potencial de los entornos inmersivos de manera pedagógica, alineando estas tecnologías con los objetivos educativos y adaptándolas a las necesidades de sus estudiantes (Novoa-Echaurren *et al.*, 2025).

Desde este espacio de análisis, el presente estudio explora las percepciones de los docentes sobre la Educación 5.0 y los entornos inmersivos a través de un curso-taller. Se analiza cómo los educadores comprenden, valoran y se preparan para implementar estas innovaciones tecnológicas en sus aulas de educación media superior y superior. Además, se resalta la práctica reflexiva docente como clave para facilitar la adaptación de tecnologías emergentes y promover un aprendizaje significativo en la era digital.

## MARCO TEÓRICO

### La práctica reflexiva docente

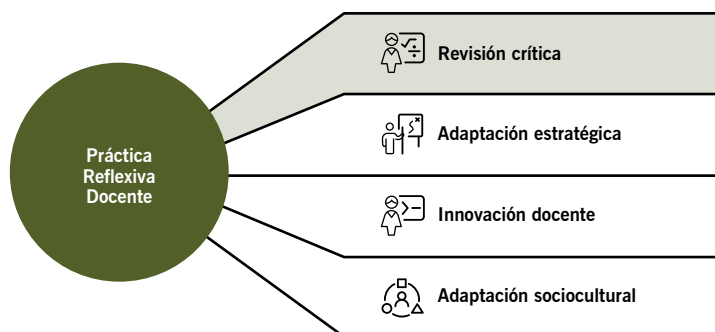
La práctica reflexiva docente constituye un proceso fundamental en el desarrollo profesional del educador, ya que facilita una revisión crítica y continua de sus experiencias pedagógicas con el objetivo de mejorar y adaptar sus estrategias de enseñanza (Brevis-Yéber *et al.*, 2022; Sevilla *et al.*, 2021). Este enfoque permite a los docentes cuestionar sus suposiciones, explorar las motivaciones detrás de sus decisiones y evaluar el impacto de estas en el aprendizaje de sus estudiantes (Korthagen, 2013; Loughran, 2002). Lejos de ser una simple observación superficial, la reflexión exige un análisis profundo y consciente para encaminar una enseñanza más adaptativa y centrada en el estudiante (Navaneedhan, 2012; Zahid & Khanam, 2019).

En la práctica, la reflexión se convierte en una herramienta esencial para el desarrollo de ambientes de aprendizaje adaptativos y creativos que respondan a las demandas socioculturales y tecnológicas actuales (Brevis-Yéber *et al.*, 2022). Esta práctica reflexiva es un proceso en el cual el docente analiza su acción antes, durante y después de su ejecución, lo que le permite realizar ajustes continuos y personalizar las metodologías pedagógicas en función de las necesidades es-

pecíficas de su grupo estudiantil (Rawani *et al.*, 2023). Así, el entrenamiento reflexivo representa un modelo efectivo para renovar prácticas tradicionales de enseñanza, promoviendo un análisis contextual que fomenta la formulación de estrategias educativas más adecuadas y adaptadas a cada situación (Sulistyo *et al.*, 2018).

Además de facilitar el ajuste de las estrategias pedagógicas, la práctica reflexiva estimula la innovación docente. La reflexión en todas las fases de la enseñanza puede influir significativamente en la transformación de las prácticas pedagógicas (Harvey & Vlachopoulos, 2020; Loughran, 2002). La investigación en el campo de la educación también apoya el rol fundamental de la reflexión en el desarrollo docente, ya que la práctica reflexiva permite a los docentes adaptar sus métodos a las necesidades de los estudiantes y a los contextos culturales y disciplinarios, convirtiéndose en una herramienta transformadora que facilita la identificación de soluciones innovadoras y una respuesta efectiva a las demandas cambiantes del entorno educativo (Rojas, 2012; Zeichner & Liston, 2014) (ver figura 1).

En conclusión, la práctica reflexiva es una herramienta poderosa y esencial para el desarrollo profesional docente, y se convierte en la única práctica que realmente puede apoyar una innovación educativa genuina en el aula (Nunan, 2010; Rojas, 2012). Desde esta perspectiva, la práctica



**Figura 1.** Componentes clave de la práctica reflexiva docente.

Fuente: elaboración propia con base en Brevis-Yéber *et al.* (2022), Korthagen (2013), Loughran (2002), Rojas (2012) y Zeichner y Liston (2014).

reflexiva es indispensable para implementar y sostener enfoques educativos innovadores como la Educación 5.0, que integra tecnologías avanzadas y promueve una educación centrada en el desarrollo humano y en la colaboración entre humanos y máquinas.

En el ámbito internacional, investigaciones recientes han destacado la relación entre la práctica reflexiva docente y el uso de tecnologías emergentes como condición indispensable para una innovación educativa efectiva. Mohamed *et al.* (2022) proponen un modelo dinámico de reflexión-acción-evaluación que estructura el pensamiento crítico del profesorado ante contextos educativos complejos y en transformación. De forma complementaria, Nyaaba *et al.* (2024) evidencian que la incorporación de entornos inmersivos como la realidad virtual promueve procesos reflexivos espontáneos entre docentes en formación, aunque también revelan barreras estructurales para su adopción. En una línea más amplia, Jagatheesaperumal *et al.* (2022) sostienen que la integración de tecnologías inmersivas y metaversos educativos exige una reconfiguración del rol docente, siendo la práctica reflexiva el componente clave que permite al profesorado responder pedagógicamente a los desafíos que plantea la Educación 5.0.

### La Educación 5.0

La Educación 5.0 es un enfoque disruptivo que responde a las demandas actuales del ámbito educativo promoviendo el desarrollo de competencias digitales y habilidades blandas que son esenciales en la era digital (Adel, 2022; Tavares *et al.*, 2022). El objetivo principal de la Educación 5.0 es construir un sistema educativo eficiente, inclusivo y equitativo, que se adapte a las necesidades cambiantes de la sociedad. Este enfoque representa un cambio sustancial hacia una educación más adaptativa e inclusiva, en línea con las oportunidades de la Era 5.0 (Anas & Mujahidin, 2022; Mabhanda & Mabwe, 2023). Inspirada en

## En el ámbito internacional, investigaciones recientes han destacado la relación entre la práctica reflexiva docente y el uso de tecnologías emergentes como condición indispensable para una innovación educativa efectiva

los principios de la Industria 5.0, la Educación 5.0 coloca al individuo en el centro, usando tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, la realidad virtual, la realidad aumentada e internet de las cosas para mejorar la accesibilidad, escalabilidad y flexibilidad en el aprendizaje (Ahmad *et al.*, 2023; Mustafa *et al.*, 2020).

Metodologías como el aprendizaje personalizado, colaborativo, adaptativo y analítico caracterizan a la Educación 5.0, fomentando experiencias activas y centradas en el estudiante (Ahmad *et al.*, 2023). El aprendizaje personalizado, por ejemplo, reconoce que cada estudiante es único y adapta el proceso educativo a sus necesidades, intereses y conocimientos previos (Zhang *et al.*, 2020). El aprendizaje colaborativo, por su parte, fomenta la interacción y cooperación entre los estudiantes, promoviendo un aprendizaje social y el desarrollo de habilidades interpersonales, que son fundamentales en el entorno laboral actual (van der Linden *et al.*, 2000). Asimismo, el aprendizaje adaptativo y el analítico contribuyen a personalizar la experiencia educativa y a desarrollar competencias de resolución de problemas y pensamiento crítico (Walkington, 2013; Waragai *et al.*, 2015). En la figura 2 se observan los pilares fundamentales de la Educación 5.0.



**Figura 2.** Pilares de la Educación 5.0.

Fuente: elaboración propia con base en Adel (2022), Ahmad *et al.* (2023), Anas y Mujahidin (2022), Mabhandu y Mabwe (2023), Mustafa *et al.* (2020), van der Linden *et al.* (2000), Walkington (2013) y Waragai *et al.* (2015).

Dentro de esta revolución educativa, los metaversos cobran especial relevancia al ofrecer espacios de aprendizaje inmersivos que potencian la interacción y personalización educativa, alineados con los objetivos de la Educación 5.0 para preparar a los estudiantes ante los desafíos actuales (Guo & Gao, 2022; Kye *et al.*, 2021; Lee & Hwang, 2022).

### Los entornos inmersivos en la educación

Los entornos inmersivos, entendidos como metaversos o mundos virtuales, permiten a los usuarios desarrollar y seleccionar representaciones digitales conocidas como avatares, los cuales les brindan la posibilidad de interactuar con otros en un espacio tridimensional virtual (Jamei *et al.*, 2017; Mujica-Sequera, 2022). En años recientes, estos entornos han cobrado relevancia en los videojuegos y en las redes sociales, impulsados por plataformas como Meta Platforms de Facebook y dispositivos como Oculus Rift, que proporcionan experiencias completamente inmersivas (Eglinton & Carter, 2021). Estos mundos virtuales ofrecen escenarios tanto realistas como fantásticos, generando oportunidades de inmersión y de interacción en un espacio digital ilimitado (George-Reyes *et al.*, 2024; Márquez, 2020).

De esta manera, los entornos inmersivos son percibidos como la próxima generación de con-

exión social, facilitando interacciones que abarcan actividades económicas, políticas, sociales, culturales y educativas (Davis *et al.*, 2009; Hwang y Chien, 2022). En el ámbito educativo, han sido implementados en diversas instituciones, como Harvard e Indiana, para el estudio de disciplinas que van desde la medicina hasta los sistemas de información y el aprendizaje de idiomas (Guo & Gao, 2022; Huang *et al.*, 2019). Estos entornos ofrecen un contexto universal que fomenta el aprendizaje activo y atractivo, permitiendo la colaboración entre estudiantes sin restricciones de espacio físico (García-Aranda *et al.*, 2017; Glasserman-Morales, 2019; Pérez-Magaña *et al.*, 2014). En este sentido, los entornos inmersivos se configuran como una herramienta de valor incalculable para personalizar y enriquecer la experiencia educativa, potenciando tanto el aprendizaje colaborativo como el compromiso individual del estudiante (Anaconda *et al.*, 2019; Duan *et al.*, 2021; Figueroa & Medina, 2020; George-Reyes *et al.*, 2024).

Desde este escenario resulta esencial analizar la percepción docente sobre la Educación 5.0 y los entornos inmersivos en la educación media superior y superior. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la reflexión de los docentes sobre la Educación 5.0 y los metaversos en sus contextos educativos, recabando información mediante la implementación de un curso-taller

enfocado específicamente en la integración de estas tecnologías y enfoques pedagógicos en educación media superior y superior.

## METODOLOGÍA

Este estudio adoptó un enfoque metodológico cualitativo con el propósito de explorar en profundidad las percepciones y proyecciones de los docentes respecto a las innovaciones de la Educación 5.0 y el uso de entornos inmersivos en la educación media superior y superior en México. La elección de este enfoque responde a la necesidad de captar las experiencias subjetivas y las reflexiones críticas de los docentes, permitiendo un análisis detallado sobre su interacción con los metaversos y su integración en el ámbito educativo.

Se adoptó un diseño exploratorio-descriptivo, adecuado para investigar en profundidad las percepciones y proyecciones de los docentes sobre las innovaciones de la Educación 5.0 y el uso de entornos inmersivos en la educación media superior y superior. La técnica de análisis temático fue seleccionada para organizar y extraer patrones significativos de los datos recopilados, permitiendo identificar temas recurrentes y tendencias en las respuestas de los participantes.

En el marco de esta investigación, se diseñó e implementó un curso-taller en línea nombrado Diseño y Desarrollo de Experiencias Educativas Inmersivas con enfoque en la Educación 5.0, con una duración de 40 horas. Este curso fue concebido para docentes de educación media superior y superior interesados en la integración de tecnologías inmersivas en sus prácticas pedagógicas, empleando un enfoque teórico-práctico que permitiera la aplicación directa de los conceptos de la Educación 5.0 y el uso de entornos inmersivos en el ámbito educativo.

El objetivo central del curso-taller fue fomentar una reflexión profunda sobre la implementación de la Educación 5.0 y sus principios

pedagógicos, guiando a los docentes en el diseño de experiencias inmersivas adaptadas a sus entornos educativos. La estructura del curso abordó diversas unidades que examinaron la evolución hacia la Educación 5.0 y la integración de tecnologías emergentes. Se reflexionó sobre el potencial transformador de este modelo educativo, analizando la aplicación de herramientas como la inteligencia artificial y la realidad virtual en el aula. Además, se exploraron casos de éxito de entornos inmersivos, destacando su impacto en la motivación y participación de los estudiantes. La plataforma Spatial fue promovida en el curso en términos de sus posibilidades pedagógicas, mientras que el diseño de experiencias inmersivas permitió integrar teorías educativas con prácticas centradas en el estudiante. Finalmente, se presentaron proyectos desarrollados, reflexionando sobre los resultados y aprendizajes, así como las áreas de mejora para futuras implementaciones.

El curso-taller se estructuró en torno a foros en línea y sesiones sincrónicas que facilitaron la participación de los docentes en cada tema. Los foros permitieron un espacio de reflexión colaborativa, mientras que las sesiones en vivo profundizaron los contenidos clave y aclararon dudas en tiempo real. El curso-taller fue promovido a través de un centro de investigación enfocado en apoyar a los docentes en la incorporación de tecnologías aplicadas a la educación. Se contó con la participación de 30 docentes, quienes se desempeñan en el ámbito de la educación media superior y superior en la Ciudad de México.

### *Proceso de análisis de datos*

Para el análisis de datos se implementó un proceso sistemático de transcripción y revisión de las sesiones sincrónicas de reflexión y los foros de discusión. Este procedimiento se facilitó mediante el uso de la herramienta Turbo Scribe, que permitió obtener transcripciones precisas de los diálogos y reflexiones de los participantes. Posteriormente, cada transcripción fue sometida a una

revisión exhaustiva para garantizar la fidelidad de los datos recopilados.

Para organizar y dar sentido a las reflexiones de los docentes, se aplicó la técnica de análisis temático, que permitió identificar patrones y temas recurrentes en el contenido de las reflexiones. El análisis incluyó una revisión integral de todos los foros en línea y sesiones sincrónicas, con el objetivo de identificar y profundizar en las percepciones de los docentes en torno a los principios de la Educación 5.0 y el uso de entornos inmersivos en su práctica educativa. Este proceso permitió observar cómo los docentes reflexionaban sobre los retos y oportunidades que representan estas innovaciones en su contexto.

Para el análisis temático se utilizó Atlas.ti como herramienta de apoyo, siguiendo las fases propuestas por Braun y Clarke (2006). En primer lugar, se llevó a cabo una familiarización con los datos, revisando detalladamente las transcripciones de las sesiones sincrónicas, foros en línea y reflexiones finales de los docentes. Luego, se procedió a una codificación inicial, identificando ideas y patrones significativos en las respuestas de los participantes. Posteriormente, estos códigos fueron agrupados en temas preliminares, que se revisaron y refinaron para asegurar la coherencia y solidez de cada tema. Finalmente, se definieron y nombraron los temas clave, lo cual permitió estructurar y analizar en profundidad las reflexiones docentes en torno a la Educación 5.0 y a los entornos inmersivos.

## RESULTADOS

Para presentar los resultados de este estudio, se exponen inicialmente las características de los participantes, proporcionando un contexto sobre su perfil académico y su experiencia en el ámbito de la educación media superior y superior. Posteriormente, se presenta el análisis temático de las reflexiones de los docentes, destacando sus perspectivas sobre la práctica educativa en el marco

de la Educación 5.0 y la integración de entornos inmersivos.

Los participantes de este estudio fueron 30 docentes de los niveles de educación media superior y superior en la Ciudad de México. La composición de la muestra presentó un predominio del género femenino, representando 80% ( $n = 24$ ), mientras que el género masculino representó 20% ( $n = 6$ ), reflejando una mayor participación de mujeres en la muestra. Del total de 30 docentes, 63.33% ( $n = 19$ ) se desempeñaba en el nivel de educación media superior, mientras que 36.67% ( $n = 11$ ) trabajaba en el nivel de educación superior. En relación con el nivel de formación académica de los docentes, 46.67% poseía estudios de maestría ( $n = 14$ ), 33.33% contaba con grado de doctorado ( $n = 10$ ), 16.67% tenía licenciatura ( $n = 5$ ) y 3.33% una especialidad ( $n = 1$ ). Esta variedad en los niveles educativos de los participantes enriquece el análisis de las reflexiones y percepciones sobre la viabilidad de la implementación de la Educación 5.0 y los entornos inmersivos, permitiendo captar una amplia gama de experiencias y perspectivas académicas (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Características de los participantes

Características		N	%
Nivel educativo	Educación media superior	19	63.33
	Educación superior	11	36.67
Género	Femenino	24	80
	Masculino	6	20
Grado máximo de estudios	Doctorado	10	33.33
	Especialidad	1	3.33
	Maestría	5	16.67
	Licenciatura	14	46.67

Fuente: elaboración propia con base en datos recolectados en el estudio (2024).

A continuación, se presenta el análisis temático de las reflexiones de los docentes en torno a la Educación 5.0 y los entornos inmersivos, el cual ha sido desarrollado con el apoyo de la herramienta

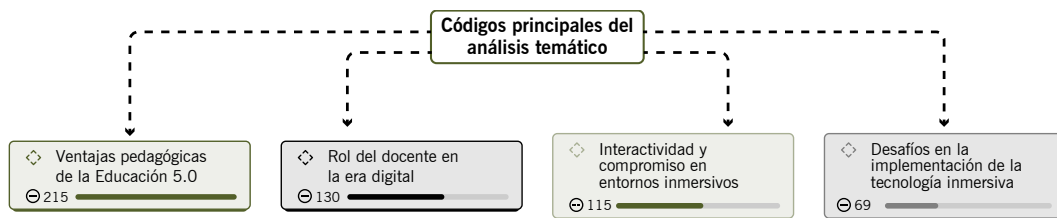
Atlas.ti. En primer lugar, se identificaron cuatro principales categorías: 1) Ventajas pedagógicas de la Educación 5.0 (215 ocurrencias), que destaca los beneficios de este enfoque para personalizar y enriquecer el aprendizaje; 2) Rol del docente en la era digital (130 ocurrencias), centrado en la necesidad de que los docentes adapten sus prácticas y competencias a un contexto educativo digitalizado; 3) Interactividad y compromiso en entornos inmersivos (115 ocurrencias), que subraya el aumento en la motivación y participación estudiantil mediante el uso de espacios inmersivos; y 4) Desafíos en la implementación de la tecnología inmersiva (69 ocurrencias), que recoge las barreras prácticas que enfrentan los docentes, como la falta de recursos y formación específica. La codificación principal del análisis temático se puede visualizar en la figura 3.

A continuación, se exploran en detalle cada una de las categorías principales identificadas en el análisis temático para profundizar en las reflexiones docentes sobre la Educación 5.0 y los entornos inmersivos.

### Ventajas pedagógicas de la Educación 5.0

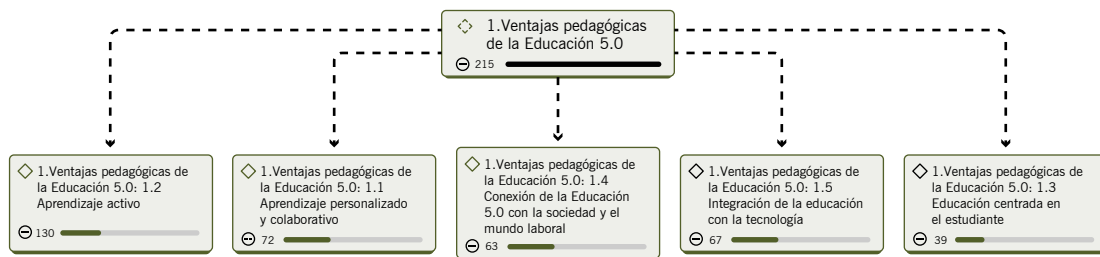
En la primera categoría: Ventajas pedagógicas de la Educación 5.0, se ubicaron las reflexiones de los docentes relacionadas con los beneficios de este enfoque; los temas principales incluyeron: a) aprendizaje activo (58 ocurrencias), donde se destaca la participación activa de los estudiantes; b) aprendizaje personalizado y colaborativo (72 ocurrencias), que aborda la adaptación a necesidades individuales y la colaboración; c) educación centrada en el estudiante (39 ocurrencias), enfocada en el rol protagónico del estudiante; d) conexión con la sociedad y el mundo laboral (63 ocurrencias), que resalta la preparación para contextos reales; y e) integración con la tecnología (67 ocurrencias), que subraya el enriquecimiento del aprendizaje mediante herramientas tecnológicas (ver figura 4).

Al analizar a profundidad las reflexiones de los docentes, las tres subcategorías con mayor número de ocurrencias fueron: a) aprendizaje personalizado y colaborativo, b) conexión con la sociedad y el mundo laboral, y c) integración con



**Figura 3.** Principales temáticas del estudio.

Fuente: elaboración propia con base en el análisis temático realizado con Atlas.ti (2024).



**Figura 4.** Codificación del análisis sobre las ventajas pedagógicas de la Educación 5.0.

Fuente: elaboración propia con base en el análisis temático realizado con Atlas.ti (2024).

la tecnología. En el aprendizaje personalizado y colaborativo, los docentes resaltaron cómo la Educación 5.0 permite adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante, promoviendo un aprendizaje que respeta los ritmos y estilos de cada uno. Además, valoraron la importancia del trabajo colaborativo, destacando que este enfoque facilita no solo el aprendizaje autónomo, sino también la interacción y cooperación entre pares, lo cual es esencial en la formación de competencias sociales. Por ejemplo, un docente mencionó: “Adaptar las actividades a cada estudiante es clave, y con la ayuda de las nuevas herramientas digitales podemos ofrecer una experiencia de aprendizaje más personalizada que promueve la motivación y la retención”.

Por otro lado, el código de integración con la tecnología subrayó el valor de las herramientas tecnológicas avanzadas en la creación de experiencias de aprendizaje enriquecidas. Los docentes destacaron que el uso de tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y las plataformas inmersivas permiten desarrollar entornos de aprendizaje más dinámicos, interactivos y adaptados al contexto digital

**En el aprendizaje personalizado y colaborativo, los docentes resaltaron cómo la Educación 5.0 permite adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante, promoviendo un aprendizaje que respeta los ritmos y estilos de cada uno**

actual, facilitando un aprendizaje significativo y contextualizado. Un docente describió: “La tecnología no solo facilita el acceso a información actualizada, sino que también permite a los estudiantes explorar y aprender de manera interactiva, lo cual es clave en el proceso educativo”.

Finalmente, la subcategoría conexión con la sociedad y el mundo laboral evidenció el interés de los docentes en preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos reales de la sociedad y el mercado laboral. Los participantes reconocieron que la Educación 5.0 no solo se enfoca en el conocimiento académico, sino que también desarrolla habilidades prácticas y competencias transferibles, alineadas con las necesidades actuales de empleabilidad y ciudadanía global. Este tema llevó a varios docentes a reflexionar sobre el futuro de sus alumnos, por ejemplo, uno de ellos mencionó: “Los estudiantes necesitan estar preparados para el mundo laboral, y la Educación 5.0 nos permite enseñar competencias prácticas que serán relevantes para su vida profesional”.

En conclusión, las reflexiones de los docentes evidenciaron un fuerte reconocimiento de las ventajas pedagógicas de la Educación 5.0, especialmente en su capacidad para ofrecer un aprendizaje personalizado, colaborativo y conectado con las demandas del mundo actual. Así, la Educación 5.0 emerge como un enfoque integral que responde a las necesidades de la era digital, fomentando una educación adaptativa, interactiva y profundamente conectada con la realidad.

#### *Rol del docente en la era digital*

En la dimensión Rol del docente en la era digital, se identificaron reflexiones sobre la adaptación y transformación del rol docente en el contexto digital. Los temas principales incluyeron: a) adaptación curricular y metodológica (58 ocurrencias), que aborda las modificaciones necesarias en contenidos y enfoques pedagógicos para alinearse con las demandas tecnológicas; b) transformación del rol docente (51 ocurrencias), que resalta el cambio

hacia un rol de facilitador en entornos digitales; e) necesidad de espacios de formación (34 ocurrencias), que enfatiza la importancia de la capacitación continua en herramientas digitales; y d) formación horizontal como comunidad de aprendizaje (8 ocurrencias), que destaca el valor de crear redes de aprendizaje entre pares para compartir experiencias y estrategias (ver figura 5).

Dentro de la dimensión Rol del docente en la era digital, las dos subcategorías con mayor número de ocurrencias fueron: a) adaptación curricular y metodológica y b) transformación del rol docente. En adaptación curricular y metodológica, los docentes señalaron la necesidad de actualizar contenidos y metodologías para incorporar tecnologías emergentes y preparar a los estudiantes para el entorno digital. Esta adaptación permite responder a las demandas actuales y fomentar competencias digitales esenciales. Por ejemplo, un docente señaló: “La implementación de herramientas digitales requiere ajustar no solo el contenido, sino también la metodología para asegurar un aprendizaje significativo”. Asimismo, otro docente reflexionó: “Al personalizar el aprendizaje, es esencial adaptar los contenidos a los intereses y necesidades de cada estudiante, creando así una experiencia educativa más eficaz”.

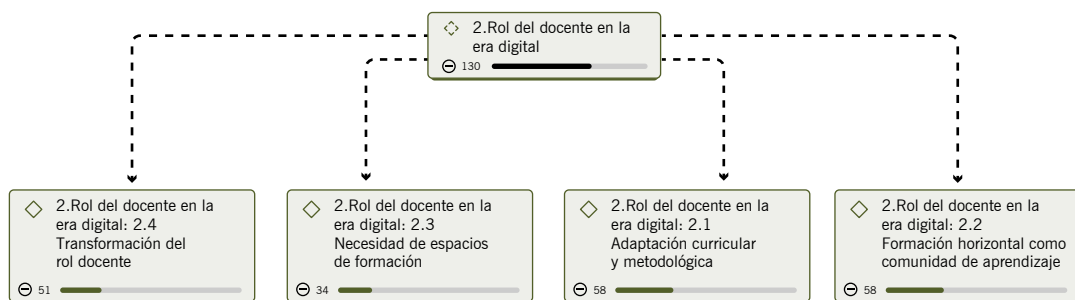
Por otro lado, la transformación del rol docente refleja el cambio de un rol tradicional a uno de facilitador en el aprendizaje digital. Los docentes

enfataron la importancia de guiar a los estudiantes en su autonomía y pensamiento crítico, asumiendo una postura flexible y comprometida con la innovación y la educación continua. En el foro, uno de los docentes mencionó: “El rol del docente en la era digital no es solo de transmisor de conocimiento, sino de guía en el desarrollo de competencias tecnológicas”. Mientras que otro docente enfatizó: “Nuestro papel ha evolucionado hacia ser facilitadores de experiencias de aprendizaje inmersivas, donde los estudiantes son protagonistas”.

En conclusión, las reflexiones sobre el rol del docente en la era digital comprueban el compromiso y la necesidad de los docentes de adaptarse a un contexto educativo cada vez más tecnológico. Los comentarios analizados destacan el deseo de los docentes de convertirse en guías activos y críticos, capaces de orientar a sus estudiantes en el uso significativo y ético de las tecnologías, además de subrayar la importancia de la formación continua para mantener esta transformación.

### **Interactividad y compromiso en entornos inmersivos**

En la dimensión Interactividad y compromiso en entornos inmersivos, se encontraron reflexiones de los docentes sobre el impacto de estos entornos en la motivación y participación de los estudiantes. Los



**Figura 5.** Codificación del análisis sobre el rol docente en la era digital.  
Fuente: elaboración propia con base en el análisis temático realizado con Atlas.ti (2024).

temas principales incluyeron: a) creatividad en el aprendizaje (36 ocurrencias), que muestra cómo los entornos inmersivos fomentan la generación de ideas y la experimentación; b) motivación y retención del conocimiento (11 ocurrencias), que indica un aumento en la motivación y mejora en la retención de conocimientos a través de experiencias atractivas; c) inclusión de recursos y medios para la interacción (11 ocurrencias), que destaca la necesidad de herramientas variadas para facilitar la interacción; y d) valoración de la facilidad de uso (81 ocurrencias), que resalta la importancia de que los entornos sean intuitivos y accesibles para maximizar su efectividad en el aprendizaje (ver figura 6).

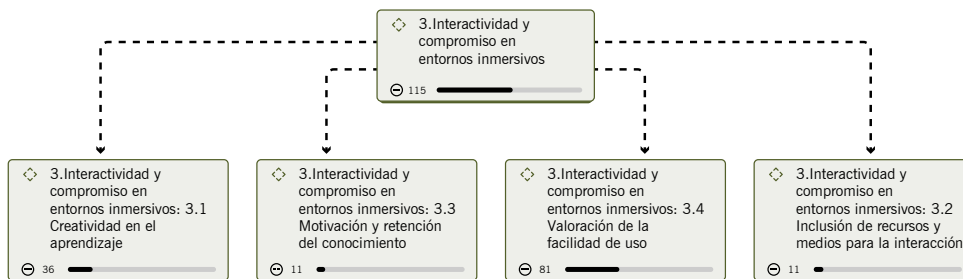
Al analizar esta categoría, se ubica un código con mayor frecuencia, valoración de la facilidad de uso. Este código destaca la importancia que los docentes atribuyen a la accesibilidad y simplicidad de los entornos inmersivos. Según las reflexiones de los participantes, la facilidad de uso de estas plataformas es esencial para que tanto docentes como estudiantes puedan concentrarse en los objetivos educativos sin enfrentar barreras tecnológicas. Por ejemplo, un docente mencionó: “Las diversas herramientas compartidas resultan atractivas para enriquecer los recursos disponibles para los estudiantes de una manera innovadora. En este contexto, el rol del docente se transforma en el de un diseñador de escenarios de aprendizaje en un entorno tridimensional. La facilidad de uso permite una experiencia inmersi-

va más accesible para todos”. Desde ese escenario, los entornos inmersivos no solo enriquecen la creatividad y retención del conocimiento, sino que también fortalecen el rol del docente como facilitador de experiencias educativas innovadoras y significativas.

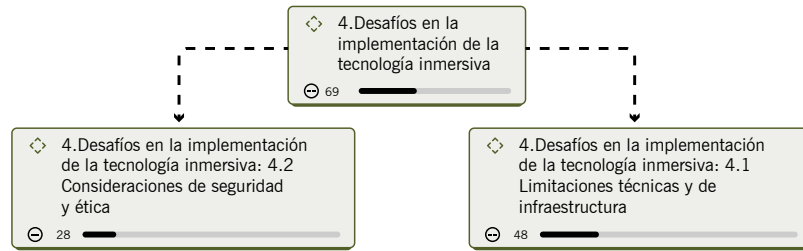
### Desafíos en la implementación de la tecnología inmersiva

En la dimensión Desafíos en la implementación de la tecnología inmersiva, los docentes expresaron preocupaciones clave, incluyendo: a) limitaciones técnicas y de infraestructura (48 ocurrencias), que subrayan los retos en cuanto a recursos de *hardware* y conectividad; y b) consideraciones de seguridad y ética (28 ocurrencias), que destacan inquietudes sobre privacidad, seguridad de los estudiantes y uso ético de estas tecnologías. Estos desafíos reflejan la importancia de abordar tanto las barreras técnicas como éticas para una implementación efectiva en entornos educativos (ver figura 7).

Con relación al código de limitaciones técnicas y de infraestructura, se pudo encontrar que los docentes expresaron preocupaciones significativas sobre los desafíos que enfrentan al implementar tecnologías inmersivas en sus aulas. Por ejemplo, un participante señaló: “A veces, las limitaciones de infraestructura tecnológica pueden desmotivar a los alumnos y afectar la experiencia de aprendizaje”, destacando cómo el acceso a la



**Figura 6.** Codificación del análisis sobre la interactividad y compromiso en entornos inmersivos. Fuente: elaboración propia con base en el análisis temático realizado con Atlas.ti (2024).



**Figura 7.** Codificación del análisis sobre los desafíos en la implementación de la tecnología inmersiva.

Fuente: elaboración propia con base en el análisis temático realizado con Atlas.ti (2024).

tecnología puede influir en el éxito de la implementación de entornos inmersivos. Desde ese escenario, se codificaron diversos comentarios que mencionaban la necesidad de contar con una conexión a internet robusta y dispositivos adecuados para garantizar que todos los estudiantes accedan a estas herramientas sin dificultades.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio evidencian que la Educación 5.0 y los entornos inmersivos representan oportunidades significativas para la transformación educativa, alineándose con estudios previos que destacan el potencial de estas tecnologías para mejorar la personalización y el compromiso en el aprendizaje (Ahmad *et al.*, 2023; Guo & Gao, 2022). En particular, las reflexiones docentes sugieren que la implementación de metaversos en el aula puede fomentar un aprendizaje más interactivo y colaborativo, lo cual coincide con investigaciones previas sobre la efectividad de estos entornos para potenciar la motivación y la retención del conocimiento (Duan *et al.*, 2021; Mujica-Sequera, 2022).

Uno de los principales aportes de este estudio es la identificación de la práctica reflexiva docente como un eje central para la integración exitosa de tecnologías inmersivas en la educación. La literatura sugiere que el proceso de reflexión permite a los docentes analizar críticamente sus metodologías y adaptar sus estrategias pedagógicas para

optimizar el aprendizaje de sus estudiantes (Brevis-Yéber *et al.*, 2022; Harvey & Vlachopoulos, 2020). En este sentido, los hallazgos de la presente investigación refuerzan la idea de que la formación docente debe incluir espacios de reflexión continua que permitan a los educadores desarrollar habilidades de adaptación y diseño instruccional en entornos digitales. Lo anterior se alinea con estudios internacionales que subrayan su relevancia en contextos mediados por tecnología (Jagatheesaperumal *et al.*, 2022; Mohamed *et al.*, 2022; Nyaaba *et al.*, 2024).

No obstante, la implementación de estas tecnologías conlleva desafíos significativos. Entre ellos, los docentes señalaron la existencia de barreras tecnológicas y de infraestructura, en concordancia con los hallazgos de George-Reyes *et al.* (2024), quienes identificaron que la brecha digital sigue siendo un obstáculo clave para garantizar la equidad en el acceso a entornos inmersivos en educación. Asimismo, surgen preocupaciones en torno a la seguridad y la ética en el uso de estas plataformas, las cuales han sido reconocidas como dimensiones emergentes dentro de la alfabetización digital en el ámbito educativo (Rocha *et al.*, 2022). Estas problemáticas destacan la necesidad de desarrollar estrategias integrales que no solo reduzcan las disparidades tecnológicas, sino que también fortalezcan la formación en ciberseguridad y uso responsable de la información en contextos educativos.

Desde una perspectiva pedagógica, los docentes coincidieron en que la Educación 5.0 representa un

modelo de aprendizaje más humanizado y centrado en el estudiante, alineado con el desarrollo de competencias clave como la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico (Tavares *et al.*, 2022). Este enfoque no solo busca la integración de tecnologías avanzadas en el aula, sino que enfatiza su uso con un propósito pedagógico claro, fomentando experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas. No obstante, los hallazgos del estudio evidencian que la transformación del rol docente en la era digital es un proceso progresivo que exige formación continua y una reconfiguración profunda de las prácticas educativas tradicionales. La literatura respalda esta afirmación al señalar que la formación docente en tecnología educativa debe trascender la capacitación técnica y centrarse en el diseño e implementación de estrategias didácticas innovadoras que potencien la interacción, la adaptabilidad y el aprendizaje autónomo del estudiante (Mabhandha & Mabwe, 2023; Plekhanov *et al.*, 2023).

En este sentido, la transición hacia la Educación 5.0 requiere no solo de competencias digitales avanzadas, sino también una disposición para repensar el papel del docente como mediador del conocimiento en entornos de aprendizaje híbridos e inmersivos. Este replanteamiento se alinea con la literatura sobre la práctica reflexiva docente, la cual enfatiza la necesidad de que los educadores revisen críticamente sus metodologías y ajusten sus estrategias en función de la retroalimentación y las necesidades del contexto educativo (Brevis-Yéber *et al.*, 2022; Sevilla Muñoz *et al.*, 2021). De esta manera, la práctica reflexiva docente no solo se convierte en un mecanismo clave para la integración efectiva de la tecnología en la enseñanza, sino que también promueve un aprendizaje más centrado en el estudiante y alineado con los principios de la Educación 5.0, donde la interacción entre humanos y tecnología debe ser significativa y orientada a la mejora continua del proceso educativo (Harvey & Vlachopoulos, 2020; Zeichner & Liston, 2014; Nunan, 2010).

## CONCLUSIONES

Los hallazgos derivados del presente estudio permiten afirmar que la práctica reflexiva docente constituye un componente esencial en la apropiación crítica de los principios de la Educación 5.0 y en la integración significativa de entornos inmersivos en contextos educativos. A través de los procesos de reflexión desarrollados en el curso-taller, los participantes no solo reconocieron el potencial pedagógico de estas tecnologías emergentes, sino que también problematizaron su implementación desde una perspectiva ética, metodológica y formativa. Entre los beneficios más destacados se identifican el fortalecimiento de la personalización del aprendizaje, el incremento en la motivación del estudiantado y la promoción de prácticas colaborativas centradas en el estudiante.

Asimismo, los resultados muestran que la integración de tecnologías inmersivas en la enseñanza requiere una reconfiguración sustantiva del rol docente, quien transita de ser transmisor de contenidos a facilitador del aprendizaje en entornos híbridos y digitalmente enriquecidos. Esta transformación implica el desarrollo de nuevas competencias profesionales y una disposición constante a la innovación pedagógica sustentada en la reflexión crítica de la propia práctica.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus aportaciones. Por tratarse de una investigación de corte cualitativo centrada en un grupo de docentes de educación media superior y superior en la Ciudad de México, los hallazgos no son generalizables a otros contextos sin un análisis cuidadoso de sus particularidades institucionales y socioculturales. Además, la recolección de datos se limitó a las instancias formativas del curso-taller, por lo que no se evaluó el impacto a mediano o largo plazo de la implementación efectiva de estas tecnologías en el aula.

En este sentido, se plantea la necesidad de profundizar en investigaciones futuras que validen empíricamente el uso sostenido de entornos

inmersivos en escenarios educativos reales, y que analicen su incidencia tanto en los procesos de aprendizaje como en la transformación del ejercicio docente. Particularmente relevante será abordar el papel de la práctica reflexiva como eje articulador de estas transformaciones, así como las condiciones estructurales que inciden en la equidad en el acceso a estos recursos tecnológicos. De este modo, será posible avanzar hacia modelos de formación docente que no solo incorporen tecnologías emergentes, sino que lo hagan desde una perspectiva crítica, inclusiva y pedagógicamente fundamentada. **a**

## REFERENCIAS

- Adel, A. (2022). Future of industry 5.0 in society: human-centric solutions, challenges and prospective research areas. *Journal of Cloud Computing*, 11(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s13677-022-00314-5>
- Ahmad, S., Umirzakova, S., Mujtaba, G., Amin, M. S. & Whangbo, T. (2023). *Education 5.0: Requirements, Enabling Technologies, and Future Directions*. [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.15846>
- Anacona Ortiz, J. D., Millán Rojas, E. E. y Gómez Cano, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 59-67. <https://doi.org/10.31908/19098367.4015>
- Anas, A. & Mujahidin, E. (2022). Implementasi konsep 4C dalam pembelajaran pada mata kuliah analisis kebijakan pendidikan. *Tadbiruna*, 2(1), 1-13. <https://doi.org/10.51192/tadbiruna.v2i1.356>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- Brevis-Yéber, M., Mas-Torelló, Ó. & Bueno, C. R. (2022). Reflective Teaching Practice as a Strategy to Encourage School Innovation. *Logos: Revista de Lingüística, Filosofía y Literatura*, 32(2). <https://doi.org/10.15443/RL3216>
- Davis, A., Murphy, J., Owens, D., Khazanchi, D., & Zigurs, I. (2009). Avatars, People, and Virtual Worlds: Foundations for Research in Metaverses. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(2), 90-117. <https://doi.org/10.17705/1jais.00183>
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X. & Cai, W. (2021). Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype. *MM 2021 - Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*, 153-161. <https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>
- Edwards, R. A., Kirwin, J., Gonyeau, M., Matthews, S. J., Lancaster, J. & DiVall, M. (2014). A Reflective Teaching Challenge to Motivate Educational Innovation. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78(5), 103. <https://doi.org/10.5688/ajpe785103>
- Egliston, B. & Carter, M. (2021). Critical questions for Facebook's virtual reality: data, power and the metaverse. *Internet Policy Review*, 10(4). <https://doi.org/10.14763/2021.4.1610>
- Figuerola, P. & Medina Cortés, F. (2020). Comparison between haptics and traditional controls for VR education and training. *Revista Colombiana de Computación*, 21(2), 13-21. <https://doi.org/10.29375/25392115.4027>
- Fricitarani, A., Hayati, A., Ramdani, R., Hoirunisa, I. & Rosdalina, G. M. (2023). Strategi pendidikan untuk sukses di era teknologi 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 4(1), 56-68. <https://doi.org/10.52060/pti.v4i1.1173>
- García-Aranda, P. C., Pérez-Polanco, P. O. y Canto-Herrera, P. J. (2017). Los profesores de bachillerato y sus estilos de uso del espacio virtual. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 9(18), 112-134. <https://doi.org/10.55777/rea.v10i19.1072>
- George-Reyes, C. E., Peláez-Sánchez, I. C. & Glasserman-Morales, L. D. (2024). Digital Environments of Education 4.0 and complex thinking: Communicative Literacy to close the digital gender gap. *Journal of Interactive Media in Education*, 2024(1). <https://doi.org/10.5334/jime.833>
- Glasserman-Morales, L. D. (2019). Construcción de conocimiento en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista de Investigación Educativa Universitaria*, 2(1), 102-116. <http://revistas.educacioneditora.net/index.php/RIEU/article/view/183>
- Guo, H. & Gao, W. (2022). Metaverse-Powered Experiential Situational English-Teaching Design: An Emotion-Based Analysis Method. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.859159>
- Harvey, M. & Vlachopoulos, P. (2020). What a difference a day makes: reflection retreats as academic development in higher education. *Journal of Further and Higher Education*, 44(3). <https://doi.org/10.1080/0309877X.2018.1541976>
- Huang, R., Spector, J. M. & Yang, J. (2019). *Educational Technology*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6643-7>

- Hwang, G.-J. & Chien, S.-Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- Jagatheesaperumal, S. K., Ahmad, K., Al-Fuqaha, A. & Qadir, J. (2022). Advancing Education Through Extended Reality and Internet of Everything Enabled Metaverses: Applications, Challenges, and Open Issues. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1120-1135. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3358859>
- Jamei, E., Mortimer, M., Seyedmahmoudian, M., Horan, B. & Stojcevski, A. (2017). Investigating the Role of Virtual Reality in Planning for Sustainable Smart Cities. *Sustainability*, 9(11), 2006. <https://doi.org/10.3390/su9112006>
- Korthagen, F. A. J. (2013). In search of the essence of a good teacher: Toward a more holistic approach in teacher education. *Advances in Research on Teaching*, 19. [https://doi.org/10.1108/S1479-3687\(2013\)0000019015](https://doi.org/10.1108/S1479-3687(2013)0000019015)
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y. & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Lee, H. & Hwang, Y. (2022). Technology-Enhanced Education through VR-Making and Metaverse-Linking to Foster Teacher Readiness and Sustainable Learning. *Sustainability*, 14(8), 4786. <https://doi.org/10.3390/su14084786>
- Loughran, J. J. (2002). Effective reflective practice in search of meaning in learning about teaching. *Journal of Teacher Education*, 53(1). <https://doi.org/10.1177/0022487102053001004>
- Mabhandu, W. & Mabwe, N. (2023). Opportunities and challenges in implementing the Education 5.0 policy in tertiary institutions in Zimbabwe. *International Journal of Business Management*, 6(9), 10-35. <https://ijojournals.com/index.php/bm/article/view/731>
- Márquez Díaz, J. E. (2020). Virtual World as a Complement to Hybrid and Mobile Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(22), 267-274. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i22.14393>
- Mohamed, M., Rashid, R. A. & Alqaryouti, M. H. (2022). Conceptualizing the complexity of reflective practice in education. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1008234>
- Mujica-Sequera, R. M. (2022). El metaverso como un escenario transcomplejo de la tecnoseducación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(1), 20-28. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.268>
- Mukul, E. & Büyüközkan, G. (2023). Digital transformation in education: A systematic review of education 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 122664. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122664>
- Mustafa Kamal, N. N., Mohd Adnan, A. H., Arifuddin Yusof, A., Khairul Ahmad, M. & Mohd Kamal, M. (2020). Immersive interactive educational experiences-adopting education 5.0, industry 4.0 learning technologies for Malaysian universities. *Proceedings of the International Invention, Innovative & Creative (InIIC) Conference*, 190-196. <https://ssrn.com/abstract=3511172>
- Navaneethan, C. G. (2012). Reflective Teaching-Learning Process of Integrating Metaphorical Thinking and Visual Imagery. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 02(03), 407-410. <https://doi.org/10.4236/jbbs.2012.23047>
- Novoa-Echaurren, Á., Pavez, I., & Anabalón, M. E. (2025). Reflective practice and digital technology use in a university context: A qualitative approach to transformative teaching. *Education Sciences*, 15(6), Article 643. <https://doi.org/10.3390/educsci15060643>
- Nunan, D. (2010). Thomas Farrell: Reflective Language Teaching: From Research to Practice. *Applied Linguistics*, 31(3). <https://doi.org/10.1093/applin/amq013>
- Nyaaba, M., Akanzire, B. N. & Nabang, M. (2024). *Virtual Reality in Teacher Education: Insights from Pre-Service Teachers in Resource-limited Regions*. [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.10225>
- Pérez, S., Muñoz, A., Stefanoni, M. E. y Carbonari, D. (2021). Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: casos de estudio en carreras de Ingeniería. *XXIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*, 963-968. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120930>
- Pérez-Magaña, B. E., Hernández-Rodríguez, C. F. y Nazario-Godínez, J. M. (2014). Ambientes virtuales y la bioquímica en la especialidad en función visual, en el CICS UMA-IPN. *Ra Ximhai*, 10(5), 163-171. <https://doi.org/10.35197/rx.10.03.e1.2014.11.bp>
- Plekhanov, D., Franke, H. & Netland, T. H. (2023). Digital transformation: A review and research agenda. *European Management Journal*, 41(6), 821-844. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.09.007>
- Rawani, D., Putri, R. I. I., Zulkardi, Z. & Susanti, E. (2023). The Reflective Teaching Practices using PMRI and Collaborative Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 69-88. <https://doi.org/10.22342/jpm.17.1.17208.69-88>

- Rocha Estrada, F. J., George-Reyes, C. E. & Glasserman-Morales, L. D. (2022). Security as an emerging dimension of Digital Literacy for education: a systematic literature review. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 18(2), 22-33. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135440>
- Rojas, M. T. (2012). La investigación acción y la práctica docente. *Cuaderno de Educación*, 42.
- Sevilla Muñoz, T. C., Sánchez Díaz, S., Nauca Guzmán, R. A., Martínez Rueda, E. M. y Vidal Sevilla, J. M. (2021). Acompañamiento pedagógico y la práctica reflexiva docente. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 4430-4447. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i4.630](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.630)
- Sulistyo, G. H., Rachmajanti, S., Suharyadi, M. & Muniroh, S. (2018). Empowering Teachers' Professionalism for Students' Better Learning through Reflective Training: A Theoretical Framework for Sustainable EFL Teacher Professional Development. *Proceedings of the International Conference on Learning Innovation (ICLI 2017)*. <https://doi.org/10.2991/icli-17.2018.24>
- Tang, D. (2021). What is digital transformation? *EDPACS*, 64(1), 9-13. <https://doi.org/10.1080/07366981.2020.1847813>
- Tavares, M. C., Azevedo, G. & Marques, R. P. (2022). The Challenges and Opportunities of Era 5.0 for a More Humanistic and Sustainable Society-A Literature Review. *Societies*, 12(6), 149. <https://doi.org/10.3390/soc12060149>
- van der Linden, J., Erkens, G., Schmidt, H. & Renshaw, P. (2000). *Collaborative learning*. En R.-J. Simons, J. van der Linden & T. Duffy (Eds.), *New Learning* (pp. 37-54). Springer. [https://doi.org/10.1007/0-306-47614-2\\_3](https://doi.org/10.1007/0-306-47614-2_3)
- Walkington, C. A. (2013). Using adaptive learning technologies to personalize instruction to student interests: The impact of relevant contexts on performance and learning outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 932-945. <https://doi.org/10.1037/a0031882>
- Waragai, I., Ohta, T., Raindl, M., Kurabayashi, S., Kiyoki, Y. & Tokuda, H. (2015). Examining and supporting online writing – a qualitative pre-study for an analytic learning environment. *Critical CALL - Proceedings of the 2015 EUROCALL Conference, Padova, Italy*, 543-548. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2015.000390>
- Wohlfart, O. & Wagner, I. (2023). Teachers' role in digitalizing education: an umbrella review. *Educational Technology Research and Development*, 71(2), 339-365. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10166-0>
- Zahid, M. & Khanam, A. (2019). Effect of Reflective Teaching Practices on the Performance of Prospective Teachers. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 18(1). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1201647.pdf>
- Zaoui, F. & Souissi, N. (2020). Roadmap for digital transformation: A literature review. *Procedia Computer Science*, 175, 621-628. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.090>
- Zeichner, K. M. & Liston, D. P. (2014). *Reflective Teaching: An Introduction*. Routledge.
- Zhang, L., Basham, J. D. & Yang, S. (2020). Understanding the implementation of personalized learning: A research synthesis. *Educational Research Review*, 31, 100339. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100339>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Peláez-Sánchez, I. C., De la Cruz Martínez, G. y Glasserman Morales, L. D. (2025). Entornos inmersivos y Educación 5.0: reflexiones docentes para la innovación educativa. *Apertura*, 17(2), 136-151. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2701>

# Utilidad, motivación y gamificación en la adopción de MOOCs para la capacitación docente

## *Perceived Usefulness, Hedonic Motivation, and Gamification in the Adoption of MOOCs for Teacher Training*

Betzacarias Baez-Vázquez\*

Universidad Autónoma de Nuevo León, México.  
<http://orcid.org/0000-0002-2297-5605>

Demían Abrego-Almazán\*\*

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.  
<http://orcid.org/0000-0003-0147-8834>

Marco Tulio Hernández\*\*\*

Universidad Da Vinci, México.  
<http://orcid.org/0009-0006-3998-2306>

Recepción del artículo: 22/01/2025 | Aceptación para publicación: 26/06/2025 | Publicación: 30/09/2025

### RESUMEN

Esta investigación valida una propuesta teórica que integra el Modelo de Aceptación Tecnológica, el Modelo de Éxito de Sistemas de Información y la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnologías, incorporando variables adicionales como la confianza y la gamificación. El objetivo fue analizar los factores que influyen en el uso de cursos en línea masivos y abiertos (MOOCs) para la capacitación del personal educativo en Tamaulipas, México. Se recolectaron 470 encuestas y se utilizó la técnica de modelado de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales para evaluar el modelo propuesto. Los resultados demostraron que la utilidad percibida, la motivación hedónica y la gamificación tienen un impacto significativo en el uso de los MOOCs, destacando la importancia de ofrecer cursos que sean funcionales, atractivos y socialmente integrados. Desde una perspectiva teórica, el modelo de investigación demuestra la viabilidad de medir la calidad de los MOOCs de manera integrada, contribuyendo a la literatura sobre calidad y aceptación tecnológica. A nivel práctico, los resultados sugieren prácticas que se pueden aplicar para el diseño de cursos efectivos, enfocados en la calidad, el disfrute, el compromiso, fortaleciendo así las competencias del personal educativo y promoviendo la formación continua para una educación de mayor calidad.

### ABSTRACT

*A theoretical model was proposed and validated, whereby the Technology Acceptance Model (TAM), the Information Systems Success Model (ISSM), and the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) were integrated, and additional variables such as trust and gamification were incorporated. The objective was to analyze the factors that influence the use of Massive Open Online Courses (MOOCs) for the training of educational personnel in Tamaulipas, Mexico. A total of 470 surveys were collected and the proposed model was evaluated using the partial least squares structural equation modeling technique (PLS-SEM). The results revealed that perceived usefulness, hedonic motivation, and gamification significantly influence the use of MOOCs, highlighting the importance of offering courses that are functional, engaging, and socially integrated. From a theoretical perspective, the research model demonstrated the feasibility of assessing MOOC quality in an integrated manner, contributing to the literature on educational quality and technology acceptance. On a practical level, actionable practices were suggested for the design of effective courses focused on quality, enjoyment, and user engagement, thereby strengthening the professional competencies of educational staff and promoting continuous training for higher-quality education.*

#### Palabras clave

Capacitación educativa; tecnología educativa; MOOCs; gamificación

#### Keywords

Educational Training; Educational Technology; MOOCs; Gamification

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctor en Filosofía por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2297-5605>, correo electrónico: betzacarias.baezv@uanl.edu.mx

\*\* Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID <http://orcid.org/0000-0003-0147-8834>, correo electrónico: dabrego@docentes.uat.edu.mx

\*\*\* Maestro en Comunicación académica. Profesor investigador de la Universidad Da Vinci, México. ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-3998-2306>, correo electrónico: mthernandez23@udavinci.edu.mx

## INTRODUCCIÓN

En México hay 34.68 millones de estudiantes, de los cuales 70% está en educación básica. Para atender a este total, el país cuenta con 2.13 millones de docentes, de donde 57% está destinado al nivel básico educativo (SEP, 2024). La formación de los docentes enfrenta retos significativos debido al elevado número de integrantes y la diversidad de niveles educativos. Para abordarlos, se necesitan soluciones escalables y accesibles. En este contexto, el progreso de las tecnologías de la información (TI) ha favorecido la integración de la educación con la tecnología, dando lugar a herramientas como los cursos en línea masivos y abiertos (MOOCs, *Massive Open Online Courses*) que apoyan a los procesos de enseñanza-aprendizaje (Alj & Bouayad, 2024).

En el estado de Tamaulipas, México, existe un programa de capacitación implementado por el Centro Estatal de Tecnología Educativa (CETE) cuyo propósito principal es fortalecer las habilidades digitales del personal de educación básica. Este programa ofrece MOOCs enfocados en el uso y manejo de TI con un enfoque práctico y pedagógico que permite su aplicación directa en el

aula. De esta manera, se promueve la integración efectiva de herramientas digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, contribuyendo a una educación más innovadora, inclusiva y de calidad. No obstante, estas capacitaciones afrontan retos derivados de las diferencias en acceso tecnológico y capacidades digitales del personal docente, lo cual puede influir en su adopción de los MOOCs (Mesuwini & Mokoena, 2024).

Los MOOCs son valorados por su capacidad de reducir costos y ampliar el alcance de contenidos (Lambert, 2020). No obstante, su enfoque uniforme reduce su eficacia y provoca elevados niveles de deserción, así como una baja participación de los usuarios en actividades educativas como foros y comentarios (Papadakis, 2023). Por ello, diversas investigaciones se han enfocado en determinar los elementos que impactan en su adopción y utilización (Aparicio *et al.*, 2019; Ucha, 2023; Yang & Lee, 2021).

Por tanto, el propósito de este documento es examinar cómo los factores de utilidad percibida y motivación hedónica, en conjunto con la gamificación, influyen en el uso de MOOCs destinados a la capacitación de personal de educación básica en Tamaulipas, México. Para alcanzar este objetivo,

**Si bien el TAM se centra en la aceptación tecnológica, puede ser complementado por el Modelo de Éxito de Sistemas de Información (ISSM, por sus siglas en inglés: *IS Success Model*). El ISSM incluye factores de calidad e impacto como impacto individual, satisfacción del usuario**

el documento se divide en cinco secciones: introducción al tema y teoría, método aplicado, presentación de resultados, discusión y conclusiones.

### REFERENTE TEÓRICO

Los MOOCs son cursos educativos de acceso libre que requieren la participación de educadores y ofrecen un avance significativo en la educación debido a su fácil acceso y eficiencia (Schettino & Capone, 2022). Sin embargo, su sostenibilidad depende de la disposición de los usuarios a permanecer en ellos, lo que es un desafío debido a la alta tasa de abandono (Papadakis, 2023). Este escenario ha generado un creciente interés en los MOOCs llevando al desarrollo de investigaciones basadas en distintos modelos teóricos (Aparicio *et al.*, 2021; Rezvani *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2023). Uno de ellos es el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) que se enfoca en la utilidad percibida y la facilidad de uso como aspectos que condicionan la actitud frente a las TI (Davis, 1985). Aunque el TAM ha sido adaptado para estudiar las percepciones sobre la educación en lí-

nea (Rezvani *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2023) su enfoque no considera características clave de los MOOCs como la flexibilidad, la interactividad y la diversidad de contenidos (To & Trinh, 2021).

Si bien el TAM se centra en la aceptación tecnológica, puede ser complementado por el Modelo de Éxito de Sistemas de Información (ISSM, por sus siglas en inglés: *IS Success Model*). El ISSM incluye factores de calidad e impacto como impacto individual, satisfacción del usuario, impacto organizacional, calidad de la información, del sistema y del servicio (DeLone & McLean, 2003). En el caso de los MOOCs, el ISSM permite evaluar elementos clave para su éxito como la percepción del usuario, la calidad del contenido, del sistema y del servicio.

El ISSM aborda dimensiones técnicas y de calidad, omitiendo factores sociales y contextuales, por lo que justifica su integración con modelos como la Teoría Unificada de la Aceptación y el Uso de la Tecnología (UTAUT). El UTAUT destaca la influencia social, la motivación hedónica, la expectativa de rendimiento, las condiciones facilitadoras, la percepción del esfuerzo requerido y el valor atribuido en la adopción tecnológica (Venkatesh *et al.*, 2012). Aunque inicialmente validado en contextos específicos, el UTAUT se ha adaptado con éxito a tecnologías diversas (Arfi *et al.*, 2021; Alalwan *et al.*, 2017).

Los modelos TAM, ISSM y UTAUT se han combinado para proporcionar una explicación más completa del uso de tecnologías. Por ejemplo, se han desarrollado modelos híbridos entre el TAM y el ISSM (Alsulami, 2024; Legramante *et al.*, 2023), el ISSM y el UTAUT (Izkair & Lakulu, 2023; Shahzad *et al.*, 2024) e incluso entre el TAM y el UTAUT (Alyoussef, 2022; Wang *et al.*, 2024). Estas integraciones proporcionan un análisis más detallado y ayudan a diseñar estrategias para fomentar la adopción y el uso sostenible de los MOOCs.

En paralelo, la confianza y la gamificación son factores clave para el uso efectivo de tecnologías educativas (Alshurideh *et al.*, 2019; Gu *et al.*, 2021; Yang & Lee, 2021). La confianza es crucial

para la adopción de plataformas digitales, ya que los usuarios deben sentirse seguros al compartir su información personal (Al-Azawei & Alowayr, 2020; Dhahak & Huseynov, 2020; Kanaan *et al.*, 2023). La gamificación, por su parte, mejora la participación y el compromiso al incorporar elementos de juego, como recompensas y niveles, lo que reduce las tasas de abandono (Aparicio *et al.*, 2021; Çera *et al.*, 2020; Yang & Lee, 2021).

Por tanto, este estudio plantea un modelo de investigación para examinar la percepción sobre el uso de los MOOCs, integrando variables de los modelos TAM (facilidad de uso y utilidad percibida), ISSM (uso, calidad del sistema, del servicio y de la información) y UTAUT (motivación hedónica e influencia social). Asimismo, se incorporan las variables de confianza y gamificación por su relevancia en la mejora de la retención y el compromiso en plataformas educativas. Además, se plantea el constructo de segundo orden Calidad General (CG) que agrupa los factores de calidad del ISSM. Este enfoque, utilizado en investigaciones previas, facilita la representación de conceptos de nivel superior al simplificar modelos complejos (Aldholay *et al.*, 2020; Ameen *et al.*, 2021), aspecto útil para el análisis en entornos educativos masivos como los MOOCs (Sarstedt *et al.*, 2019). A partir de este modelo, se formulan las hipótesis que buscan explicar las relaciones entre las variables clave.

El primer componente de la Calidad General es la Calidad del Sistema (SI), que incluye características técnicas, rendimiento y disponibilidad del sistema (Gu *et al.*, 2021). La literatura indica que la calidad del sistema tiene un impacto positivo en la facilidad de uso (Gupta *et al.*, 2021; Rezvani *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2023), la utilidad percibida (Alshurideh *et al.*, 2019; Rezvani *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2023) y la confianza (Kanaan *et al.*, 2023; Sarkar *et al.*, 2020; Silic & Ruf, 2018). El segundo componente, la Calidad de la Información (IF), se describe como el nivel en que los usuarios consideran la información actual, precisa, relevante y estructurada de manera adecuada

(Aldholay *et al.*, 2020). Estudios demuestran un efecto positivo de la calidad de la información en la facilidad de uso (Alshurideh *et al.*, 2019; Gupta *et al.*, 2021; Salloum *et al.*, 2019), la utilidad percibida (Salloum *et al.*, 2019; Zheng *et al.*, 2023) y la confianza (Kanaan *et al.*, 2023; Sarkar *et al.*, 2020; Silic & Ruf, 2018). El tercer componente, la Calidad del Servicio (SR), refleja la percepción del soporte en términos de interactividad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía (Alrwashdeh *et al.*, 2020). Se ha podido identificar que la calidad del servicio influye positivamente en la facilidad de uso (Ahmad *et al.*, 2020; Xu & Du, 2018; Zheng *et al.*, 2023), la utilidad percibida (Ahmad *et al.*, 2020; Xu & Du, 2018) y la confianza (Kanaan *et al.*, 2023; Sarkar *et al.*, 2020; Silic & Ruf, 2018). Debido a que los tres factores que integran la calidad general inciden positiva y significativamente en la facilidad de uso, la utilidad percibida y la confianza, se plantea que:

H<sub>1</sub>: La calidad general tiene un efecto positivo en la facilidad de uso.

H<sub>2</sub>: La calidad general tiene un efecto positivo en la utilidad percibida.

H<sub>3</sub>: La calidad general tiene un efecto positivo en la confianza.

---

**Este estudio plantea un modelo de investigación para examinar la percepción sobre el uso de los MOOCs, integrando las variables de los modelos TAM, ISSM, UTAUT, además de incorporar las variables de confianza y gamificación**

Por otra parte, la Facilidad de Uso (FU) se define como el nivel en que una persona percibe que un sistema es sencillo de utilizar y no requiere un esfuerzo significativo para operarlo (Zheng *et al.*, 2023); cuando un sistema se percibe como sencillo de utilizar, aumenta la percepción de su utilidad (Dhahak & Huseynov, 2020). Estudios han demostrado que la facilidad de uso influye positivamente en la utilidad percibida (AlHamad *et al.*, 2021; Gupta *et al.*, 2021; Zheng *et al.*, 2023). Para los MOOCs, un diseño intuitivo y accesible mejora la navegación, reduce barreras y aumenta la percepción de utilidad. Por tanto, se sugiere la siguiente hipótesis:

H<sub>4</sub>: La facilidad de uso tiene un efecto positivo en la utilidad percibida.

La variable Confianza (CF) se refiere al grado de confianza percibida por los usuarios respecto al aprendizaje basado en dispositivos (Al-Azawei & Alowayr, 2020). En entornos de aprendizaje en línea, la privacidad y seguridad suelen ser preocupaciones clave que pueden afectar la experiencia del usuario. La literatura ha identificado que la confianza ejerce un impacto relevante en la utilidad percibida (AlHamad *et al.*, 2021; Dhahak &

Huseynov, 2020; Usman *et al.*, 2022) y en la motivación hedónica (Al-Azawei & Alowayr, 2020). En los MOOCs, un entorno de confianza no solo mejora la percepción de utilidad, sino que también fomenta una experiencia de aprendizaje más agradable y motivadora. De modo que se postula lo siguiente:

H<sub>5</sub>: La confianza tiene un efecto positivo en la utilidad percibida.

H<sub>6</sub>: La confianza tiene un efecto positivo en la motivación hedónica.

La Utilidad Percibida (UT) se refiere al grado en que una persona cree que el uso de un sistema específico incrementará su desempeño (Davis, 1985). Esta investigación sugiere que la utilidad percibida impulsa el uso. En los MOOCs, esto se refleja en la percepción de que ofrecen contenido accesible, relevante y que mejora las competencias profesionales. Estudios previos han confirmado que la utilidad percibida es un impulsor del uso de una tecnología (Alyoussef, 2023; Rezvani *et al.*, 2022), por consiguiente se plantea que:

H<sub>7</sub>: La utilidad percibida tiene un efecto positivo en el uso de los MOOCs.

La Motivación Hedónica (MH) se refiere al disfrute o placer obtenido al usar una tecnología (Venkatesh *et al.*, 2012). En los MOOCs, características como la interactividad, el diseño multimedia y los desafíos gratificantes pueden aumentar el disfrute de los usuarios, lo que fomenta su uso. La literatura indica que la motivación hedónica incide positivamente en el uso de tecnologías (Al-Azawei & Alowayr, 2020; Alalwan *et al.*, 2017). Por consiguiente, se sugiere que:

H<sub>8</sub>: La motivación hedónica tiene un efecto positivo en el uso de los MOOCs.

La Influencia Social (IS) hace referencia al grado en que las personas perciben que quienes

**En los cursos en línea  
masivos y abiertos (MOOCs),  
un entorno de confianza no  
solo mejora la percepción de  
utilidad, sino que también  
fomenta una experiencia de  
aprendizaje más agradable y  
motivadora**

son significativos en sus vidas consideran que deberían utilizar una tecnología en particular (Venkatesh *et al.*, 2012). En este estudio se plantea que si los usuarios perciben que sus amigos o compañeros valoran el aprendizaje en línea, su motivación para adoptar MOOCs aumenta. Además, se ha comprobado que la influencia social es un impulsor de la motivación hedónica (Al-Azawei & Alowayr, 2020). En consecuencia, se postula la siguiente hipótesis:

H<sub>9</sub>: La influencia social tiene un efecto positivo en la motivación hedónica.

Por último, la Gamificación (GA) se entiende como la aplicación de componentes y mecánicas de juegos aplicadas a contextos no lúdicos (Deterding *et al.*, 2011). En los MOOCs ofertados las estrategias de gamificación se enfocan en establecer objetivos claros, ofrecer recompensas, estructurar el contenido en niveles y fomentar la competencia mediante clasificaciones. También incluyen elementos sorpresa, trabajo colaborativo, retroalimentación inmediata y la posibilidad de tomar decisiones autónomas. Todo esto busca motivar, guiar el aprendizaje y fortalecer el compromiso del usuario. Investigaciones previas han demostrado que el uso es impulsado por la implementación de gamificación en tecnologías (Aparicio *et al.*, 2021; Çera *et al.*, 2020; Yang & Lee, 2021). Por tanto, se plantea que:

H<sub>10</sub>: La gamificación tiene un efecto positivo en el uso de los MOOCs.

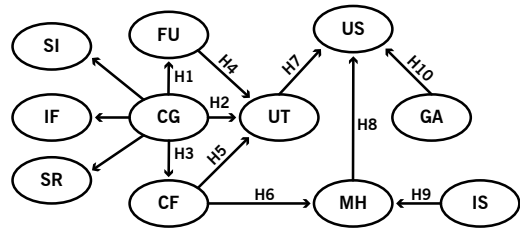


Figura 1. Modelo de investigación.

Fuente: elaboración propia.

A partir de lo expuesto, en la figura 1 se presenta el modelo de investigación de este estudio.

## MÉTODO

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo y un diseño correlacional-explicativo con el fin de analizar la relación entre variables. El diseño fue transversal y no experimental, observando la realidad sin manipular las variables en un único momento. Se llevó a cabo una revisión de la literatura para elaborar las hipótesis de investigación y diseñar una encuesta validada por expertos, que consta de cinco preguntas generales y 43 ítems evaluados en una escala Likert de cinco puntos en la cual 1 representa “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo” (ver tabla 1).

Tabla 1. Ítems aplicados

Variable	Ítem	Descripción	Adaptado de
SI	SI1	El MOOC funciona rápidamente	Martins <i>et al.</i> , 2019
	SI2	Cuando realizo un movimiento o una consulta el MOOC responde rápidamente	
	SI3	El diseño es agradable	
	SI4	La organización de las funciones en pantalla es apropiada	
IF	IF1	La información está actualizada	Albashrawi & Motiwalla, 2020; Martins <i>et al.</i> , 2019
	IF2	La información es relevante	
	IF3	La información está completa	
	IF4	La información es fácil de entender	

Variable	Ítem	Descripción	Adaptado de
SR	SR1	El personal que imparte el MOOC brinda ayuda personalizada	Albashrawi & Motiwalla, 2020; Martins <i>et al.</i> , 2019
	SR2	El personal que imparte el MOOC tiene los conocimientos necesarios	
	SR3	El personal que imparte el MOOC se encuentra siempre disponible para resolver inconvenientes	
	SR4	El personal que imparte el MOOC está calificado	
	SR5	Puedo contactar al personal que imparte el MOOC por distintos medios	
	SR6	Los servicios brindados por el personal que imparte el MOOC son útiles para resolver inconvenientes	
FU	FU1	Una persona con conocimientos limitados en tecnología puede tomar en el MOOC	Hubert <i>et al.</i> , 2017
	FU2	Una persona con conocimientos limitados en tecnología puede aprender a utilizar el MOOC	
	FU3	En general el MOOC es fácil de usar/tomar	
	FU4	En general considero que es fácil aprender el funcionamiento del MOOC	
UT	UT1	El MOOC me permite adquirir conocimientos de manera rápida	Hubert <i>et al.</i> , 2017; Mariani <i>et al.</i> , 2021
	UT2	El MOOC hace el aprendizaje sencillo en comparación a un curso tradicional	
	UT3	El MOOC mejora mi capacidad de aprender	
	UT4	El contenido disponible en el MOOC es útil para mí	
CF	CF1	Confío en el MOOC para ayudarme a mantener y mejorar mis conocimientos	Mariani <i>et al.</i> , 2021; Cha, 2020
	CF2	Mi información personal está segura	
	CF3	Puedo confiar mi aprendizaje al MOOC	
MH	MH1	El MOOC es divertido	Al-Azawei & Alowayr, 2020
	MH2	Tomar el MOOC es agradable	
	MH3	El MOOC es entretenido	
IS	IS1	Personas importantes para mí influyeron en mi decisión de tomar el MOOC	Albashrawi & Motiwalla, 2020; Venkatesh <i>et al.</i> , 2012
	IS2	Personas que influyen en mí sugirieron que tomara el MOOC	
	IS3	Las personas de mi círculo social (escuela, trabajo y familia) toman MOOCs para capacitarse	
US	US1	Seguiré usando MOOCs con frecuencia	Venkatesh <i>et al.</i> , 2003; Cha, 2020; To & Trinh, 2021
	US2	Siempre que tenga acceso a MOOCs los seguiré tomando	
	US3	Tengo la intención de seguir MOOCs en el futuro	
	US4	Continuaré tomando MOOCs en el futuro	
	US5	Planeo tomar MOOCs de forma habitual en mi vida diaria	
GA	GA1	La incorporación de juegos digitales me ayuda a conocer el contenido de un curso	Rosa-Castillo <i>et al.</i> , 2022
	GA2	La incorporación de juegos digitales en el MOOC me ayuda a comprender mejor lo conceptos de un tema	
	GA3	Seguir retos diarios y semanales me ayuda a consolidar lo aprendido	

Variable	Ítem	Descripción	Adaptado de
GA	GA4	La incorporación de juegos digitales en el MOOC me motiva a seguir con el curso y aprender más sobre el tema	Rosa-Castillo <i>et al.</i> , 2022
	GA5	Estoy a favor de que los MOOCs incorporen juegos digitales	
	GA6	Recomiendo a otras personas tomar MOOCs que incorporen juegos digitales	
	GA7	Disfruto jugar un juego mientras aprendo	

Fuente: elaboración propia.

La encuesta fue aplicada en el mes de mayo de 2024 en el estado de Tamaulipas, México, mediante un formulario de Google Forms enviado por correo electrónico. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia dirigido a una población compuesta por 12 575 docentes y personal administrativo de educación básica en funciones dentro del estado. De acuerdo con los registros del CETE, este grupo ya contaba con experiencia previa en la toma de cursos en línea. Las necesidades de capacitación de esta población eran evidentes ante la disponibilidad de nuevas tecnologías educativas, las cuales ofrecen oportunidades para mejorar la calidad de la educación impartida en el nivel básico.

Se tomó en cuenta a personal de diversos niveles ya que el objetivo de los MOOCs ofrecidos por el CETE es desarrollar las competencias del personal educativo a través del uso de herramientas innovadoras, adecuadas al entorno de la educación básica. Estos cursos presentan una duración variable, que va de las 20 a las 120 horas, dependiendo del tema abordado. Las temáticas incluyen herramientas digitales y plataformas educativas (hoja de cálculo, procesador de textos, presentaciones electrónicas, Google Workspace, Google Classroom, Moodle, Zoom, Meet, Jitsi y administración de archivos en la nube), diseño y creatividad (uso de Prezi, Powtoon, Google Sites e introducción a Corel Draw), tecnología aplicada (robótica, Scratch, tecnologías inmersivas), competencias lingüísticas y comunicación (curso de ortografía y gramática, lengua de señas mexicana) y apoyos educativos diversos (mantenimiento preventivo de equipos de cómputo y construcción de nuevos escenarios de aprendizaje). Esta oferta busca atender las necesidades formativas del per-

sonal docente en un entorno educativo en constante transformación.

Se estimó un tamaño de muestra de 385 participantes, con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5%. Se obtuvieron 510 cuestionarios de los cuales 470 fueron válidos para análisis mediante modelización de ecuaciones estructurales usando la técnica de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) en SmartPLS 4.1.0.8 (Ringle *et al.*, 2024).

## RESULTADOS

La muestra se conformó por 470 personas, en su mayoría mujeres (67.66%) y con una edad predominante de 41 a 50 años (35.11%), seguido por los mayores de 51 años (30.43%), reflejando una amplia experiencia laboral. La mayoría tenía licenciatura (54.47%) o posgrado (40.64%) evidenciando una alta cualificación académica. De la muestra, 64.26% correspondió a maestros frente a grupo, mientras que el resto fueron docentes con roles administrativos y directivos. Los participantes laboraban principalmente en Victoria (24%), Reynosa (13%) y Matamoros (11%). Esta composición refleja una muestra diversa y representativa de docentes para analizar la adopción de tecnologías en entornos educativos, considerando su diversidad geográfica y profesional.

El análisis multivariante realizado está fundamentado en la metodología de Sarstedt *et al.* (2019), debido a que el modelo teórico conceptualiza la variable Calidad General (CG) de los sistemas de información como un constructo de segundo orden, de tipo reflectivo-reflectivo, estructurado

mediante indicadores repetidos. El proceso para su análisis incluye: 1) la definición del modelo, desarrollada en el apartado de formulación del modelo; 2) la evaluación de los constructos de primer orden para garantizar su validez y confiabilidad; 3) la evaluación del constructo de segundo orden con base en las propiedades de los constructos de primer orden; y 4) el ajuste y la evaluación del modelo estructural, considerando su relación con otras variables y su capacidad explicativa.

### EVALUACIÓN DE LOS CONSTRUCTOS DE PRIMER ORDEN

Para garantizar la validez y confiabilidad, se analizó el modelo de medición evaluando la confiabilidad de los indicadores, además de la validez convergente y discriminante de los constructos, los cuales fueron definidos como de orden inferior

(Lower-Order Construct, LOC). De los ítems originales (43), se consideraron solo 31 para el análisis, debido a que se estableció como criterio una carga factorial mínima de 0.707 para garantizar la fiabilidad de los indicadores (Henseler *et al.*, 2009). Los ítems SI2, SR3, SR6, CF1, FU4, GA2, GA4, GA5, MH2, IS3, US3 y UT4 no cumplieron con este umbral y por ende fueron descartados. La fiabilidad interna de los constructos se confirmó con valores superiores a 0.7 para el alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) y la fiabilidad compuesta ( $\rho_c$ ) (Hair *et al.*, 2017), lo que indica consistencia interna adecuada. La validez convergente se evaluó con la varianza media extraída (AVE), superando el umbral mínimo de 0.5 en todos los casos (Chin, 2010). Como se expone en la tabla 2, los resultados garantizan que los indicadores reflejan correctamente sus constructos.

Para asegurar que los constructos son conceptualmente distintos se verificó la validez discriminante utilizando el criterio HTMT

**Tabla 2.** Fiabilidad y validez convergente de los constructos

Variable	Ítem	Carga	Consistencia interna			Variable	Ítem	Carga	Consistencia interna		
			$\alpha$	$\rho_c$	AVE				$\alpha$	$\rho_c$	AVE
SI	SI1	0.824	0.83	0.84	0.75	FU	FU1	0.893	0.81	0.81	0.73
	SI3	0.882					FU2	0.900			
	SI4	0.895					FU3	0.767			
IF	IF1	0.894	0.89	0.89	0.76	GA	GA1	0.838	0.88	0.88	0.73
	IF2	0.875					GA3	0.826			
	IF3	0.875					GA6	0.892			
	IF4	0.847					GA7	0.875			
SR	SR1	0.821	0.89	0.89	0.75	US	US1	0.916	0.92	0.92	0.81
	SR2	0.896					US2	0.926			
	SR4	0.896					US4	0.917			
	SR5	0.857					US5	0.849			
CF	CF2	0.911	0.83	0.85	0.85	MH	MH1	0.944	0.88	0.89	0.89
	CF3	0.940					MH3	0.952			
UT	UT1	0.899	0.88	0.88	0.81	IS	IS1	0.947	0.85	0.87	0.87
	UT2	0.895					IS2	0.924			
	UT3	0.918									

Fuente: elaboración propia.

(heterotrait-monotrait), recomendado por Henseler *et al.* (2015). Los índices presentados en la tabla 3 muestran valores inferiores a 0.90, confirmando la validez discriminante en el modelo de medición de primer orden.

### EVALUACIÓN DEL CONSTRUCTO DE SEGUNDO ORDEN

Con base en las propiedades de los constructos de primer orden se obtuvieron nuevas puntuaciones

para las dimensiones de CG. Para la validación del modelo re-especificado se verificó nuevamente la fiabilidad y validez convergente de los indicadores (ver tabla 3), todos los valores siguen los umbrales sugeridos (Hair *et al.*, 2017). Del mismo modo, se examinó el poder explicativo del modelo estructural midiendo la cantidad de varianza explicada ( $R^2$ ) en el constructo dependiente (ver tabla 4). Esto refuerza la robustez del modelo y confirma su idoneidad para el análisis estructural.

**Tabla 3.** Validez discriminante

Variable	SI	IF	SR	CF	FU	GA	MH	IS	US	UT
SI	--									
IF	0.896									
SR	0.763	0.794								
CF	0.778	0.790	0.694							
FU	0.713	0.652	0.601	0.694						
GA	0.477	0.481	0.434	0.500	0.435					
MH	0.670	0.706	0.635	0.757	0.664	0.520				
IS	0.053	0.129	0.121	0.184	0.234	0.272	0.269			
US	0.596	0.596	0.491	0.633	0.514	0.652	0.675	0.170		
UT	0.782	0.810	0.662	0.842	0.698	0.523	0.762	0.147	0.727	--

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 4.** Modelo re-especificado, fiabilidad y validez convergente

Variable	Ítems	Carga	Consistencia interna			$R^2$	Variable	Ítems	Carga	Consistencia interna			$R^2$
			$\alpha$	$\rho_c$	AVE					$\alpha$	$\rho_c$	AVE	
CG	SI	.910	.879	.887	.805	--	UT	UT1	.899	.888	.889	.818	.635
	IF	.926						UT2	.895				
	SR	.855						UT3	.918				
CF	CF2	.911	.834	.855	.857	.508	IS	IS1	.947	.859	.878	.875	--
	CF3	.940						IS2	.924				
GA	GA1	.838	.880	.883	.736	--	US	US1	.916	.924	.928	.815	.565
	GA3	.826						US2	.926				
	GA6	.892						US4	.917				
	GA7	.875						US5	.849				
FU	FU1	.894	.813	.815	.732	.377	MH	MH1	.944	.888	.892	.899	.453
	FU2	.900						MH3	.952				
	FU3	.765											

Fuente: elaboración propia.

Se aplicó nuevamente el criterio HTMT para el modelo re-especificado, los valores obtenidos (ver tabla 5) están por debajo de los umbrales sugeridos ( $< 0.90$ ) confirmando la validez discriminante (Henseler *et al.*, 2015).

## AJUSTE Y LA EVALUACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL

En el siguiente paso se evaluó el ajuste del modelo estructural utilizando la técnica de *bootstrapping* con cinco mil submuestras, lo que permitió obtener intervalos de confianza y estadísticos *t*. Con esta metodología, se estimaron los coeficientes de

*path* para cuantificar las relaciones entre constructos y contrastar las hipótesis propuestas (ver tabla 6). En cuanto al ajuste del modelo, el coeficiente SRMR dio un valor de 0.07, lo que demuestra que el ajuste del modelo es adecuado (SRMR  $< 0.08$ , Hair *et al.*, 2017).

## DISCUSIÓN

Se encontró que CG impacta positiva y significativamente sobre FU ( $\beta = 0.722$ ,  $p < 0.001$ ), UT ( $\beta = 0.330$ ,  $p < 0.005$ ) y CF ( $\beta = 0.818$ ,  $p < 0.001$ ), validando  $H_1$ ,  $H_2$  y  $H_3$ , respectivamente. La relación

**Tabla 5.** Modelo re-especificado, validez discriminante

Variable	CG	CF	FU	GA	MH	IS	US	UT
CG	–	–	–	–	–	–	–	–
CF	.829	–	–	–	–	–	–	–
FU	.726	.694	–	–	–	–	–	–
GA	.509	.500	.435	–	–	–	–	–
MH	.741	.757	.664	.520	–	–	–	–
IS	.117	.184	.234	.272	.269	–	–	–
US	.614	.633	.514	.652	.675	.170	–	–
UT	.817	.842	.698	.523	.762	.147	.727	–

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.** Prueba de hipótesis

Hipótesis	Path ( $\beta$ )	T statistics	P values	Intervalos de confianza		Comentario	
				5.00%	5.00%		
$H_1$	CG→FU	0.722	21.000	0.000	0.650	0.786	Aceptada
$H_2$	CG→UT	0.330	3.040	0.002	0.086	0.519	Aceptada
$H_3$	CG→CF	0.818	24.887	0.000	0.750	0.879	Aceptada
$H_4$	FU→UT	0.125	1.693	0.090	-0.038	0.251	Rechazada
$H_5$	CF→UT	0.485	3.584	0.000	0.279	0.814	Aceptada
$H_6$	CF→MH	0.731	16.279	0.000	0.642	0.817	Aceptada
$H_7$	UT→US	0.402	3.953	0.000	0.209	0.606	Aceptada
$H_8$	MH→US	0.188	2.038	0.042	-0.001	0.366	Aceptada
$H_9$	IS→MH	0.133	3.468	0.001	0.056	0.206	Aceptada
$H_{10}$	GA→US	0.346	6.069	0.000	0.240	0.462	Aceptada

Fuente: elaboración propia.

CG  $\rightarrow$  CF fue la más fuerte del modelo, lo cual subraya la importancia de garantizar altos estándares de calidad en los MOOCs, ya que esto impulsa de manera directa la percepción funcional de los usuarios. Los hallazgos coinciden con investigaciones previas, donde se ha demostrado que los componentes de CG (calidad del sistema, de la información y del servicio) inciden sobre FU (Gupta *et al.*, 2021; Salloum *et al.*, 2019; Zheng *et al.*, 2023), UT (Ahmad *et al.*, 2020; Zheng *et al.*, 2023) y CF (Kanaan *et al.*, 2023; Sarkar *et al.*, 2020; Silic & Ruf, 2018), resaltando la relación con la confianza en entornos digitales.

Por otro lado,  $H_4$  fue rechazada al no encontrarse significancia estadística entre FU y UT ( $\beta = 0.125$ ,  $p > 0.05$ ). Este resultado contrasta con estudios anteriores (AlHamad *et al.*, 2021; Gupta *et al.*, 2021; Zheng *et al.*, 2023) que sí comprobaron esta relación. Una posible explicación es que, en el presente contexto, los usuarios ya cuentan con experiencia previa y que solo estarían dispuestos a invertir esfuerzo en comprender el funcionamiento de los MOOCs si perciben un beneficio directo en su aprendizaje, lo que coincide con lo encontrado en la investigación de Ucha (2023).

Se aceptaron  $H_5$  y  $H_6$ , ya que se identificó a CF como un impulsor significativo tanto de UT ( $\beta = 0.485$ ,  $p < 0.001$ ) como de MH ( $\beta = 0.731$ ,  $p < 0.001$ ). Estos resultados concuerdan con los hallazgos de AlHamad *et al.* (2021), Dhahak y Huseynov (2020) y Usman *et al.* (2022), quienes evidenciaron el impacto de la confianza sobre la percepción de utilidad tecnológica. De manera similar, Al-Azawei y Alowayr (2020), al aplicar el UTAUT, demostraron que CF influye positivamente en la motivación hedónica (MH). Esto sugiere que la funcionalidad percibida en los MOOCs no

## Alyoussef comprobó que la percepción de utilidad impulsa el uso sostenido en sistemas de aprendizaje en línea, pues refuerza la importancia de garantizar que los MOOCs estén alineados a las necesidades reales del usuario

solo afecta su percepción de utilidad, sino que también influye en el agrado y disfrute de los usuarios durante su uso.

En cuanto a  $H_7$ , los resultados indican que UT tiene un impacto positivo y significativo en US ( $\beta = 0.402$ ,  $p < 0.001$ ). Estos resultados concuerdan con investigaciones anteriores, como la de Rezvani *et al.* (2022), quienes aplicaron un modelo híbrido entre el ISSM y el UTAUT en una aplicación de biblioteca digital. De igual forma, Alyoussef (2023) comprobó que la percepción de utilidad impulsa el uso sostenido en sistemas de aprendizaje en línea. Este efecto refuerza la importancia de garantizar que los MOOCs estén alineados a las necesidades reales del usuario, para que sean percibidos como herramientas útiles y relevantes para su aprendizaje, puesto que influye directamente en su uso continuo.

Por su parte,  $H_8$  fue aceptada, demostrando que MH incide positivamente en US ( $\beta = 0.188$ ,  $p < 0.05$ ). Estos resultados son consistentes con la investigación de Al-Azawei y Alowayr (2020), quienes comprobaron esta relación en entornos de

## Las estrategias de gamificación implementadas favorecen al involucramiento y el compromiso de los usuarios, facilitando la adopción y el uso sostenido de los MOOCs, las cuales consisten en el establecimiento de objetivos y metas claras

aprendizaje en línea. Además, Alalwan *et al.* (2017) encontraron un efecto similar al aplicar el UTAUT extendido en el uso de la banca móvil, destacando que el sentimiento de agrado y diversión al interactuar con una tecnología incrementa su adopción. Aunque el efecto de MH en US fue el más bajo del modelo, su significancia estadística sugiere la necesidad de incorporar elementos emocionales que favorezcan experiencias agradables en los MOOCs.

En relación con  $H_9$ , se encontró que IS influye de manera positiva y significativa sobre MH ( $\beta = 0.133$ ,  $p < 0.005$ ). Estos hallazgos coinciden con los resultados de Al-Azawei y Alowayr (2020), quienes demostraron que la influencia social incide en la motivación hedónica. Esto sugiere que, a medida que más compañeros o directivos utilizan los MOOCs para capacitación, se fortalece el agrado y la motivación para interactuar con estas plataformas.

Finalmente,  $H_{10}$  fue aceptada al identificarse que GA incide de forma positiva en US ( $\beta = 0.346$ ,  $p < 0.001$ ). Los resultados obtenidos confirman su relevancia en la adopción tecnológica, particularmente en

entornos educativos. Este hallazgo coincide con estudios previos que han demostrado la efectividad de la gamificación en plataformas educativas (Aparicio *et al.*, 2021; Çera *et al.*, 2020; Yang & Lee, 2021). Las estrategias de gamificación implementadas favorecen al involucramiento y el compromiso de los usuarios, facilitando la adopción y el uso sostenido de los MOOCs. Estas estrategias consisten en el establecimiento de objetivos y metas claras, lo cual permite a los usuarios tener un propósito definido y avanzar de forma guiada mediante misiones o retos. También se incluyen recompensas y reconocimientos, como puntos, insignias, trofeos o certificados, que refuerzan el progreso y generan satisfacción. Otra estrategia fundamental es la estructuración del contenido en niveles, lo cual facilita una progresión gradual que motiva a dominar nuevas habilidades. A esto se suma el uso de clasificaciones que fomentan una competencia amistosa siendo uno de los elementos que mostró mayor influencia en el uso continuado, al incentivar el avance visible de los participantes. Los elementos sorpresa o desbloqueables mantienen el interés y la curiosidad al ofrecer contenido oculto que se activa al alcanzar ciertos logros. Asimismo, se promueve el trabajo en equipo y la cooperación a través de actividades grupales que favorecen la interacción y el aprendizaje colaborativo. Por último, se valora la toma de decisiones y la autonomía, permitiendo a los participantes elegir caminos o estrategias dentro del entorno gamificado, lo que fortalece su implicación y sentido de control.

### CONCLUSIONES

Este estudio identificó que los factores de utilidad percibida, motivación hedónica y

gamificación influyen significativamente en la adopción de MOOCs en la capacitación de personal educativo, mostrando su relevancia para ampliar el alcance y mejorar el impacto de estos cursos en comparación con modalidades presenciales. Para incrementar la utilidad percibida es fundamental asegurar que la información personal es manejada de forma segura y ofrecer MOOCs con contenidos de calidad, un rendimiento eficiente, un diseño atractivo, información actualizada y un soporte accesible. Estos elementos mejoran la percepción de que los MOOCs son herramientas valiosas para el desarrollo profesional de los usuarios.

Por otro lado, fortalecer la motivación hedónica requiere fomentar un entorno social donde los compañeros o directivos utilicen activamente los cursos, creando así una comunidad de aprendizaje. Esto promueve el disfrute y el agrado al usar MOOCs, lo que impacta positivamente en su adopción y uso continuo. En este sentido, la integración de elementos de gamificación, como desafíos diarios, niveles y recompensas, contribuye a que los cursos sean más atractivos, fomentando el compromiso y la participación de los usuarios. La implementación de estrategias basadas en estos hallazgos no solo incrementa la formación continua del personal, sino que también contribuye a una educación de mayor calidad al ofrecer cursos más atractivos, eficientes y alineados con las necesidades del usuario.

Desde un enfoque teórico, este estudio introduce la calidad general como un constructo de segundo orden, integrando los tres factores de calidad del ISSM (calidad del sistema, del servicio y de la información). Esta estrategia metodológica mostró resultados favorables al mejorar los niveles de predicción e influencia sobre

las variables dependientes. La parsimonia lograda en el modelo propuesto facilita su aplicación en investigaciones futuras y contribuye a la literatura sobre aceptación tecnológica en educación, especialmente en contextos emergentes.

El modelo propuesto, basado en la integración del TAM, el ISSM y el UTAUT, demostró su validez en el contexto de países emergentes, caracterizados por diferencias culturales y tecnológicas respecto a países desarrollados. Estos hallazgos ofrecen una base sólida para entender cómo factores sociales, individuales y sistémicos impactan en la adopción de MOOCs. Desde una perspectiva práctica, los resultados permiten a instituciones educativas y diseñadores de MOOCs identificar los requisitos clave para el desarrollo de cursos efectivos. Asegurar la calidad del contenido, fomentar un entorno social activo y utilizar estrategias de gamificación son acciones esenciales para mejorar la percepción y el uso de los MOOCs en la capacitación profesional.

Este estudio presenta algunas limitaciones, por ejemplo la muestra se tomó en un momento y lugar específicos, lo que podría influir en la extrapolación de los resultados. Además, no fueron considerados otros factores teóricos que podrían mejorar la precisión en la predicción del uso de MOOCs. Un

---

**Fortalecer la motivación hedónica requiere fomentar un entorno social donde los compañeros o directivos utilicen activamente los cursos, creando así una comunidad de aprendizaje**

análisis multigrupo, segmentado por variables como puesto de trabajo y edad, habría enriquecido aún más la comprensión del comportamiento de los usuarios.

Se recomienda realizar estudios futuros en diferentes contextos geográficos y aplicar análisis multigrupo que consideren variables como edad, experiencia laboral y puesto de trabajo. Además, es importante incluir factores contextuales y características personales que puedan influir en la adopción y percepción de los MOOCs. Estas investigaciones permitirán a las instituciones educativas diseñar cursos más efectivos y adaptados a las necesidades de los usuarios, promoviendo la formación continua y el aumento de la calidad educativa.

Por lo tanto, para diseñar MOOCs efectivos es fundamental conocer a la población meta y estructurar el curso en módulos claros con objetivos definidos. Se deben ofrecer recursos variados, fomentar la interacción y facilitar el aprendizaje autónomo. Para asegurar la calidad, es clave revisar los contenidos pedagógica y técnicamente, implementar evaluaciones adecuadas, garantizar accesibilidad, actualizar el contenido regularmente y analizar datos de uso. La gamificación puede mejorar el compromiso mediante recompensas, niveles, contenido desbloqueable, clasificaciones y retroalimentación inmediata. Estas recomendaciones en conjunto permiten diseñar MOOCs más accesibles, motivadores y centrados en el aprendizaje, lo que favorece una mayor participación y mejores resultados entre los usuarios. *a/*

## REFERENCIAS

- Ahmad, S., Bhatti, S. & Hwang, Y. (2020). E-service quality and actual use of e-banking: Explanation through the Technology Acceptance Model. *Information Development*, 36(4), 503-519. <https://doi.org/10.1177/0266666919871611>
- Alalwan, A., Dwivedi, Y. & Rana, N. (2017). Factors influencing adoption of mobile banking by Jordanian bank customers: Extending UTAUT2 with trust. *International Journal of Information Management*, 37(3), 99-110. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.01.002>
- Al-Azawei, A. & Alowayr, A. (2020). Predicting the intention to use and hedonic motivation for mobile learning: A comparative study in two Middle Eastern countries. *Technology in Society*, 62, 101325. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101325>
- Albashrawi, M. & Motiwalla, L. (2020). An integrative framework on mobile banking success. *Information Systems Management*, 37(1), 16-32. <https://doi.org/10.1080/10580530.2020.1696530>
- Aldholay, A., Abdullah, Z., Isaac, O. & Mutahar, A. (2020). Perspective of Yemeni students on use of online learning: Extending the information systems success model with transformational leadership and compatibility. *Information Technology & People*, 33(1), 106-128. <https://doi.org/10.1108/itp-02-2018-0095>
- AlHamad, M., Akour, I., Alshurideh, M., Al-Hamad, A., Kurdi, B. & Alzoubi, H. (2021). Predicting the intention to use google glass: A comparative approach using machine learning models and PLS-SEM. *International Journal of Data and Network Science*, 5(3), 311-320. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2021.6.002>
- Alj, Z. & Bouayad, A. (2024). The Impact of Motivation on MOOC Retention Rates: A Systematic Review. *Emerging Science Journal*, 8, 118-146. <https://doi.org/10.28991/esj-2024-sied1-08>
- Alrwashdeh, M., Jahmani, A., Ibrahim, B. & Aljuhmani, H. (2020). Data to model the effects of perceived telecommunication service quality and value on the degree of user satisfaction and e-WOM among telecommunications users in North Cyprus. *Data in brief*, 28, 104981. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104981>
- Alshurideh, M., Salloum, S., Al Kurdi, B., Monem, A. & Shalan, K. (2019). Understanding the Quality Determinants that Influence the Intention to Use the Mobile Learning Platforms: A Practical Study. *International*

- Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(11), 157-183. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i11.10300>
- Alsulami, S. G. (2024). Integration of TAM and ISSM into Student Satisfaction with AI Learning Intervention: Empirical Evidence from Islamic Studies. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences (PJLSS)*, 22(2). <https://doi.org/10.57239/pjls-2024-22.2.00479>
- Alyoussef, I. Y. (2023). Acceptance of e-learning in higher education: The role of task-technology fit with the information systems success model. *Heliyon*, 9(3), e13751. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13751>
- Alyoussef, I. (2022). Acceptance of a flipped classroom to improve university students' learning: An empirical study on the TAM model and the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *Heliyon*, 8(12), e12529. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12529>
- Ameen, A., Al-Ali, D., Mohammed, F., Isaac, O., Alrajawy, I. & Younis, D. (2021). The moderation effect of innovativeness on the relationship between overall quality and actual usage of smart government. *Journal of System and Management Sciences*, 11(1), 141-154. <https://doi.org/10.33168/jsms.2021.0109>
- Aparicio, M., Costa, C. & Moises, R. (2021). Gamification and reputation: key determinants of e-commerce usage and repurchase intention. *Heliyon*, 7(3), e06383. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06383>
- Aparicio, M., Oliveira, T., Bacao, F. & Painho, M. (2019). Gamification: A key determinant of massive open online course (MOOC) success. *Information & Management*, 56(1), 39-54. <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.06.003>
- Arfi, W., Nasr, I., Kondrateva, G. & Hikkerova, L. (2021). The role of trust in intention to use the IoT in eHealth: Application of the modified UTAUT in a consumer context. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 120688. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120688>
- Çera, G., Pagria, I., Khan, K. & Muaremi, L. (2020). Mobile banking usage and gamification: the moderating effect of generational cohorts. *Journal of Systems and Information Technology*, 22(3), 243-263. <https://doi.org/10.1108/jsit-01-2020-0005>
- Cha, S. (2020). Customers' intention to use robot-serviced restaurants in Korea: relationship of coolness and MCI factors. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(9), 2947-2968. <https://doi.org/10.1108/ijchm-01-2020-0046>
- Chin, W. (2009). How to Write Up and Report PLS Analyses. *Handbook of Partial Least Squares*, 655-690. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-32827-8\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-540-32827-8_29)
- Davis, F. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Doctoral Dissertation, Massachusetts Institute of Technology.
- DeLone, W. & McLean, E. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4), 9-30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (págs. 9-15). New York, NY: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dhahak, K. & Huseynov, F. (2020). The Influence of Gamification on Online Consumers' Attitude and Intention to Purchase Fast Moving Consumer Goods. *Business & Economics Research Journal*, 11(3), 769-791. <https://doi.org/10.20409/berj.2020.281>
- Gu, W., Xu, Y. & Sun, Z. (2021). Does MOOC quality affect users' continuance intention? Based on an integrated model. *Sustainability*, 13(22), 12536. <https://doi.org/10.3390/su132212536>
- Gupta, P., Prashar, S., Vijay, T. & Parsad, C. (2021). Examining the influence of antecedents of continuous intention to use an informational app: the role of perceived usefulness and perceived ease of use. *International Journal of Business Information Systems*, 36(2), 270-287. <https://doi.org/10.1504/ijbis.2021.112829>
- Hair, J., Hult, G., Ringle, C. & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc.
- Hair, J., Sarstedt, M., Ringle, C. & Gudergan, S. (2023). *Advanced Issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications, Inc.

- Henseler, J., Ringle, C. & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the academy of marketing science*, 43(1), 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Henseler, J., Ringle, C. M. & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *New Challenges to International Marketing*, 277-319. [https://doi.org/10.1108/s1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/s1474-7979(2009)0000020014)
- Hubert, M., Blut, M., Brock, C., Backhaus, C. & Eberhardt, T. (2017). Acceptance of smartphone-based mobile shopping: Mobile benefits, customer characteristics, perceived risks, and the impact of application context. *Psychology & Marketing*, 34(2), 175-194. <https://doi.org/10.1002/mar.20982>
- Izkair, A. & Lakulu, M. (2023). Model of intention and actual use mobile learning in higher education institutions in Iraq. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 30(2), 1250. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v30.i2.pp1250-1258>
- Kanaan, A., Al-Hawamleh, A., Abulfaraj, A., Al-Kaseasbeh, H. & Alorfi, A. (2023). The effect of quality, security and privacy factors on trust and intention to use e-government services. *International Journal of Data and Network Science*, 7(1), 185-198. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2022.11.004>
- Lambert, S. (2020). Do MOOCs contribute to student equity and social inclusion? A systematic review 2014-18. *Computers & Education*, 145, 103693. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103693>
- Legramante, D., Azevedo, A. & Azevedo, J. M. (2023). Integration of the technology acceptance model and the information systems success model in the analysis of Moodle's satisfaction and continuity of use. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 40(5), 467-484. <https://doi.org/10.1108/ijilt-12-2022-0231>
- Mariani, M., Styven, M. & Teulon, F. (2021). Explaining the intention to use digital personal data stores: An empirical study. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120657. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120657>
- Martins, J., Branco, F., Gonçalves, R., Au-Yong-Oliveira, M., Oliveira, T., Naranjo-Zolotov, M. & Cruz-Jesus, F. (2019). Assessing the success behind the use of education management information systems in higher education. *Telematics and Informatics*, 38, 182-193. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.001>
- Mesuwini, J. & Mokoena, S. (2024). Exploring Online Teaching and Learning Challenges for the Technical and Vocational Education and Training Lecturer. *Journal of Education and e-Learning Research*, 11(1), 193-202. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v11i1.5423>
- Papadakis, S. (2023). MOOCs 2012-2022: An overview. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 3(1), 682-693. <https://doi.org/10.25082/amler.2023.01.017>
- Rezvani, S., Heidari, S., Roustapishah, N. & Dokhanian, S. (2022). The effectiveness of system quality, habit, and effort expectation on library application use intention: the mediating role of perceived usefulness, perceived ease of use, and user satisfaction. *International Journal of Business Information Systems*, 1(1), 1-18. <https://doi.org/10.1504/ijbis.2022.10049515>
- Ringle, Christian, M., Wende, Sven & Becker, J.M. (2024). *SmartPLS 4*. Bönningstedt: SmartPLS. <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques>
- Rosa-Castillo, A., García-Pañella, O., Maestre-Gonzalez, E., Pulpón-Segura, A., Roselló-Novella, A. & Solà-Pola, M. (2022). Gamification on Instagram: Nursing students' degree of satisfaction with and perception of learning in an educational game. *Nurse Education Today*, 118, 105533. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105533>
- Salloum, S., Alhamad, A., Al-Emran, M., Monem, A. & Shaalan, K. (2019). Exploring students' acceptance of e-learning through the development of a comprehensive technology acceptance model. *IEEE Access*, 7, 128445-128462. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2939467>
- Sarkar, S., Chauhan, S. & Khare, A. (2020). A meta-analysis of antecedents and consequences of trust in mobile commerce. *International Journal of Information Management*, 286-301. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.008>
- Sarstedt, M., Hair Jr, J., Cheah, J., Becker, J. & Ringle, C. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian Marketing Journal*, 27(3), 197-211. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003>
- Schettino, G. & Capone, V. (2022). Learning design strategies in MOOCs for physicians' training: a scoping review. *International journal of environmental research and public health*, 19(21), 14247. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114247>
- SEP. (2024). *Principales cifras del sistema educativo nacional 2023-2024*. [https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/principales\\_cifras/principales\\_cifras\\_2023\\_2024\\_bolsillo.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2023_2024_bolsillo.pdf)
- Shahzad, K., Zhang, Q. & Khan, M. (2024). Blockchain technology adoption in supply chain management: an investigation from UTAUT and information system success model. *International*

- Journal of Shipping and Transport Logistics*, 18(2), 165-190. <https://doi.org/10.1504/ijstl.2024.137893>
- Silic, M. & Ruf, C. (2018). The effects of the elaboration likelihood model on initial trust formation in financial advisory services. *International Journal of Bank Marketing*, 36(3), 572-590. <https://doi.org/10.1108/IJBM-02-2017-0038>
- To, A. & Trinh, T. (2021). Understanding behavioral intention to use mobile wallets in vietnam: Extending the tam model with trust and enjoyment. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1891661>
- Ucha, C. (2023). Role of course relevance and course content quality in MOOCs acceptance and use. *Computers and Education Open*, 5, 100147. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100147>
- Usman, H., Mulia, D., Chairy, C. & Widowati, N. (2022). Integrating trust, religiosity and image into technology acceptance model: the case of the Islamic philanthropy in Indonesia. *Journal of Islamic Marketing*, 13(2), 381-409. <https://doi.org/10.1108/jima-01-2020-0020>
- Venkatesh, V., Thong, J. & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Wang, E. Y., Qian, D., Zhang, L., Li, B. S.-K., Ko, B., Khoury, M., Renavikar, M., Ganesan, A. & Caruso, T. J. (2024). Acceptance of Virtual Reality in Trainees Using a Technology Acceptance Model: Survey Study. *JMIR Medical Education*, 10(1), <https://doi.org/10.2196/60767>
- Xu, F. & Du, J. (2018). Factors influencing users' satisfaction and loyalty to digital libraries in Chinese universities. *Computers in Human Behavior*, 83, 64-72. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.01.029>
- Yang, Q. & Lee, Y. (2021). The critical factors of student performance in MOOCs for sustainable education: a case of Chinese universities. *Sustainability*, 13(14), 8089. <https://doi.org/10.3390/su13148089>
- Zheng, H., Qian, Y., Wang, Z. & Wu, Y. (2023). Research on the Influence of E-Learning Quality on the Intention to Continue E-Learning: Evidence from SEM and fsQCA. *Sustainability*, 15(6), 5557. <https://doi.org/10.3390/su15065557>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Baez-Vázquez, B., Abrego-Almazán, D. y Tulio Hernández, M. (2025). Utilidad, motivación y gamificación en la adopción de MOOCs para la capacitación docente. *Apertura*, 17(2), 152-169. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2641>

# Innovación educativa en ambientes híbridos: propuesta instruccional basada en TPACK y Lean Startup

*Educational innovation in hybrid environments: an instructional  
proposal based on TPACK and Lean Startup*

Claudia Islas Torres\*

Universidad de Guadalajara, México  
<https://orcid.org/0000-0001-9929-4990>

María del Rocío Carranza Alcántar\*\*

Universidad de Guadalajara, México  
<https://orcid.org/0000-0003-1410-9130>

Recepción del artículo: 28/03/2025 | Aceptación para publicación: 05/08/2025 | Publicación: 30/09/2025

## RESUMEN

Actualmente, las tendencias emergentes en educación demandan prácticas innovadoras de enseñanza y aprendizaje que integren de forma estratégica las tecnologías de la información y la comunicación. Esta combinación requiere una articulación efectiva de los saberes pedagógicos, el contenido disciplinar y los recursos tecnológicos. Este trabajo tiene como objetivo proponer un enfoque instruccional sustentado en *Lean Canvas* y el modelo TPACK, orientado a que los docentes puedan concebir experiencias de aprendizaje dinámicas y flexibles, alineadas a las necesidades de sus estudiantes. El escrito se basa en una metodología de tipo propositivo con enfoque cualitativo, sustentado en una revisión de literatura. A partir de ello, se expone un modelo iterativo de diseño instruccional en el que se use el *Lean Canvas* como herramienta de estructuración y al ciclo *Build-Measure-Learn* para una posible validación empírica. La propuesta fomenta la incorporación de metodologías activas y herramientas digitales para implementar un proceso de mejora continua, dirigido a la evaluación formativa y retroalimentación. Por ende, se pretende ofrecer una opción que fortalezca los procesos de enseñanza, que mejore la participación estudiantil y la efectividad pedagógica. Se concluye que la integración de estos referentes permite un diseño instruccional ágil y óptimo, que promueva experiencias de aprendizaje significativas en diversas disciplinas.

## ABSTRACT

*Currently, emerging trends in education demand innovative teaching and learning practices that strategically integrate information and communication technologies. This integration requires an effective articulation of pedagogical knowledge, disciplinary content, and technological resources. This work proposes to propose an instructional approach based on Lean Canvas and the TPACK model, enabling educators to design dynamic and flexible learning experiences aligned with their students' needs. The text is based on a propositional methodology with a qualitative approach supported by a literature review. Based on this, an iterative instructional design model is presented, using the Lean Canvas as a structuring tool and the Lean Startup Build-Measure-Learn cycle for possible empirical validation. The proposal encourages the incorporation of active methodologies and digital tools to implement a continuous improvement process, aimed at formative assessment and feedback. Consequently, it aims to offer an option that strengthens teaching processes, improves student engagement, and enhances pedagogical effectiveness. It is concluded that the integration of these benchmarks can enable agile and optimal instructional design that promotes meaningful learning experiences in various disciplines.*



### Palabras clave

Ambientes híbridos; enseñanza-aprendizaje; TPACK; Lean Startup



### Keywords

Hybrid environments; teaching-learning; TPACK; Lean Startup

## SOBRE LA AUTORA

\* Doctora en Sistemas y Ambientes Educativos por la Universidad de Guadalajara. Profesora investigadora del Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9929-4990>, correo electrónico: [cislas@cualtos.udg.mx](mailto:cislas@cualtos.udg.mx)

\*\* Doctora en Sistemas y Ambientes Educativos por la Universidad de Guadalajara. Profesora investigadora del Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1410-9130>, correo electrónico: [mcarranza@cualtos.udg.mx](mailto:mcarranza@cualtos.udg.mx)

## INTRODUCCIÓN

Innovar significa evolucionar, es decir, cambiar, adaptar o modificar las prácticas cotidianas para que cualquier actividad humana sea sostenible (Serdyukov, 2017). En este sentido, la educación como institución social que sostiene el desarrollo personal y profesional de los individuos requiere evolucionar continuamente para afrontar los retos de un mundo globalizado, cambiante e impredecible. En consecuencia, innovar en el ámbito educativo es una tarea que implica creatividad para alterar realidades, modificar concepciones, actitudes, métodos e intervenciones que mejoren o transformen el proceso de enseñanza-aprendizaje (Parra & Agudelo, 2020).

Aunado a lo anterior, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en términos de innovación, ha significado la creación de formas renovadas de enseñar, aprender y convivir, pues estas herramientas posibilitan la configuración de ecosistemas (Rivera *et al.*, 2022; Deroncele-Acosta *et al.*, 2021) en los que el estudiantado puede construir sus conocimientos a través de diversas aplicaciones tecnológicas, como aquellas que promueven la colaboración, el

autoaprendizaje, la administración del tiempo y la interacción entre estudiantes, docentes y contenidos (González *et al.*, 2024). Es así como las TIC se han convertido en vehículos que posibilitan la construcción de conocimientos y el desarrollo de competencias digitales, cognitivas, disciplinares y blandas, lo que facilita a estudiantes y docentes potencializar su sentido crítico y creativo.

Por ende, la implementación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje es un desafío que crece exponencialmente en la medida en que las TIC evolucionan, pues para los actores involucrados se hace imperante el adaptarse a los contextos que se gestan desde y con estas tecnologías; por consiguiente, si esta adaptación se logra existirá una educación integral que contempla no solo la incorporación de TIC, sino la transformación de los enfoques pedagógicos (Paco, 2023) y las dinámicas de interacción que se producen en el proceso educativo. En este sentido, no puede negarse que innovar en educación se ha convertido en un asunto de suma relevancia, pues las prácticas educativas renovadas significan el impulso al desarrollo y al crecimiento de los individuos, quienes son parte de una sociedad revolucionada y cada vez más exigente.

Si bien la innovación educativa es un abanico de posibilidades que ofrece una pluralidad de estrategias para promover el desarrollo de actividades formativas, esta no puede suceder sin considerar modelos teóricos que la sustenten y con ello realizarse de forma organizada y fundamentada. Por lo anterior, para diseñar experiencias de aprendizaje efectivas se requiere de bases sólidas que guíen la integración de estrategias pedagógicas, tecnológicas y disciplinares. Los modelos teóricos se convierten en marcos de referencia que ayudan a estructurar sistemáticamente diferentes propuestas educativas, lo que permite que las decisiones didácticas no sean aleatorias, sino alineadas con teorías probadas y que permitan ser congruentes con los objetivos de aprendizaje que se persiguen.

Actualmente, la teoría del constructivismo es un referente que respalda el uso de las TIC en la educación y, en consecuencia, a los modelos formativos que incorporan tecnologías (Montoya *et al.*, 2019; Reyro, 2019); desde su concepción, este enfoque teórico trata de explicar cómo funciona la mente humana en cuanto a los procesos de generación de pensamientos y conocimientos, al especificar que la construcción del conocimiento implica la participación del individuo en

---

**Si bien la innovación educativa es un abanico de posibilidades que ofrece una pluralidad de estrategias para promover el desarrollo de actividades formativas, esta no puede suceder sin considerar modelos teóricos que la sustenten**

el proceso de aprendizaje a través de su acción y experiencia, descripción que no se aleja de lo que sucede en un entorno educativo incidido por tecnología.

Para el constructivismo, el estudiante es el eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje y si a esto se suma que los modelos teóricos emergentes sobre educación y tecnologías también ponen como foco de atención al alumno, entonces se sustenta la configuración de escenarios en los que se promueven interacciones que fortalecen la autonomía del aprendizaje, la colaboración, la participación y la experiencia (Castillo & Jiménez, 2019), a través de la asignación de actividades prácticas relacionadas al mundo real (Tamayo *et al.*, 2021).

En este orden de ideas, los modelos teóricos permiten contextualizar las prácticas educativas, pues ofrecen criterios bajo los cuales se pueden seleccionar las herramientas tecnológicas adecuadas y definir las estrategias pedagógicas que sean más acordes al perfil del estudiantado. Lo anterior es especialmente relevante para los entornos híbridos, en los que la combinación de los espacios físicos y virtuales exigen una planificación efectiva que garantice un aprendizaje significativo para los estudiantes, pues tras superar la contingencia de salud impuesta por la covid-19, los procesos educativos no pueden concebirse sin la incidencia de las TIC o bajo estructuras tradicionales que no flexibilicen y dinamicen los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La propuesta que aquí se expone se sustenta en marcos como el *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (Godoy, 2020; Salas-Rueda, 2019) y la metodología *Lean Startup* (Ávalos *et al.*, 2019; Otero-Escobar, 2025; Pineda *et al.*, 2024), quienes facilitan la integración de tecnologías en la enseñanza y promueven un enfoque basado en la experimentación, la iteración y la mejora continua, lo que permite la generación de ambientes de aprendizaje dinámicos y flexibles enmarcados en las metodologías ágiles (Ávalos *et al.*, 2019; Flores *et al.*, 2024).

Esta propuesta de enfoque dual puede aplicarse a los contextos híbridos (Queen *et al.*, 2024), pues es una forma estratégica de potencializar el aprendizaje y adaptarse a las necesidades de los estudiantes; por otra parte, el utilizar *Lean Canvas* como herramienta ayuda a estructurar y ajustar rápidamente las estrategias didácticas. De esta manera se aprovecha la flexibilidad del currículo, se organizan los contenidos siguiendo el *Lean Startup* y se abordan en el aula a través de metodologías activas donde la clave es establecer retos, problemas o proyectos que los alumnos deban superar (Flores *et al.*, 2024; Peñalver, 2022; Yordanova, 2020).

### Los ambientes de aprendizaje híbridos

La enseñanza híbrida integra la instrucción sincrónica, en línea y en el sitio, utiliza la tecnología para conectar a los estudiantes en tiempo real y aborda diferentes preferencias de aprendizaje; además, facilita la incorporación de pedagogías centradas en el estudiantado, tales como aprendizaje basado en problemas y proyectos (Bedoya & Franco, 2022; Dirckinck-Holmfed *et al.*, 2024; Muhammad *et al.*, 2024). Este tipo de ambientes se caracterizan por ofrecer un modelo que integra métodos de enseñanza en línea y fuera de línea, se promueve el aprendizaje personalizado y la colaboración al tiempo que aborda las limitaciones del aprendizaje tradicional (Ma, 2023).

El aprendizaje híbrido emergió como una de las estrategias más efectivas para integrar la enseñanza presencial con el uso de tecnologías que optimiza la flexibilidad y accesibilidad en el proceso educativo, ofreciendo a los estudiantes experiencias integrales con recursos adaptados a sus necesidades a través de un diseño instruccional efectivo, lo que fomenta mayor comprensión y motivación (Gudoniene *et al.*, 2025) y fue una solución inmediata a los sucesos durante la covid-19 (Serrano, *et al.*, 2024). Asimismo, este aprendizaje se sustenta en el constructivismo y el aprendizaje activo y pone énfasis en la

## El aprendizaje híbrido emergió como una de las estrategias más efectivas para integrar la enseñanza presencial con el uso de tecnologías que optimiza la flexibilidad y accesibilidad en el proceso educativo

interacción y colaboración entre los actores involucrados, lo que implica una organización reflexiva y pedagógica que conduzca a resultados de aprendizaje efectivos al privilegiar las actividades de práctica basadas en la evidencia y en las características de contextos específicos.

En consecuencia, el concepto *híbrido* descrito por Osorio (2011) es una posibilidad de aprendizaje continuo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues es una expansión y continuidad espacio-temporal (presencial, virtual, síncrono y asíncrono) en un entorno de aprendizaje. Es importante resaltar que esta modalidad formativa se distingue por entrelazar la presencia con la no presencia en las aulas, para lo que se recomienda realizar planificadamente la participación docente, la distribución de recursos y las asignaturas que se impartan a través de esta modalidad.

### El modelo TPACK y su aplicabilidad en el diseño instruccional para ambientes híbridos

El modelo TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*), creado por Mishra y Koehler (Godoy, 2020), es un enfoque teórico que integra tres tipos de conocimientos esenciales para una enseñanza efectiva en ambientes

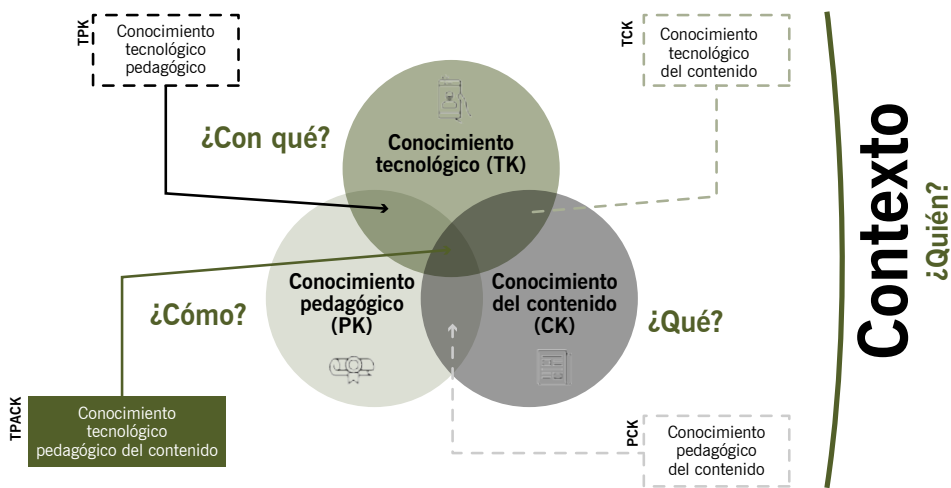
de aprendizaje incididos por tecnologías. Sus componentes son los conocimientos: tecnológico (TK), pedagógico (PK) y del contenido disciplinar (CK) (Salas-Rueda, 2019). El éxito de este marco teórico se debe a que puntualiza la necesidad de que los profesores dominen los conocimientos pedagógicos y de contenido para ponerlos en práctica de forma eficaz a través de la implementación de tecnologías, con la finalidad de lograr aprendizajes significativos en sus alumnos (Samperio & Barragán, 2018).

Por lo que respecta al conocimiento del contenido (CK), se hace referencia a la comprensión de la disciplina que se enseña. Este conocimiento se expande con la posibilidad de presentar contenidos en diversos formatos, como videos, simulaciones y entornos interactivos. En cuanto al conocimiento pedagógico (PK) se destaca el dominio de estrategias didácticas y metodológicas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, en este se implica la combinación de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida y el aprendizaje colaborativo. Finalmente, el conocimiento tecnológico (TK) se refiere a la capacidad que los docentes tienen para seleccionar y utilizar herramientas TIC adecuadas

para el proceso formativo, esto incluye el manejo de entornos para la administración de cursos como Moodle o Coursera, así como el dominio de diversas aplicaciones digitales.

Además, este modelo TPACK (figura 1) representa la integración efectiva de la tecnología, no solo como la introducción de herramientas digitales, sino desde la comprensión de cómo estas interactúan con los conocimientos pedagógicos del contenido. Las principales intersecciones que se observan, son: el PCK (conocimiento pedagógico del contenido), que alude al diseño de estrategias didácticas adecuadas para la disciplina; el TCK (conocimiento tecnológico del contenido) implica la selección de tecnologías específicas que potencien la enseñanza del contenido; en el TPK (conocimiento tecnológico pedagógico) la intersección se asegura de que la tecnología se integre en el diseño instruccional de manera efectiva, considerando su impacto en la interacción, la colaboración y la evaluación formativa.

Cuando los tres conocimientos se combinan se alcanza el equilibrio TPACK, donde la tecnología no es solo un complemento del proceso de enseñanza, sino que se convierte en potencializadora de la mejora educativa.



**Figura 1.** Modelo TPACK.  
Fuente: adaptado de [www.tpack.org](http://www.tpack.org).

En este sentido, el modelo TPACK se convierte en un referente clave para estructurar diseños instruccionales efectivos en ambientes híbridos, permite integrar el TK, el PK y el CK de forma equilibrada y estratégica, lo que facilita la implementación de metodologías activas, experiencias de aprendizaje personalizadas y ayuda a promover en los estudiantes el logro de aprendizajes significativos.

En consecuencia, para estructurar un diseño instruccional efectivo en un ambiente híbrido se requiere seguir una planificación estratégica que implique:

- El análisis de objetivos de aprendizaje (CK)
- La selección de metodologías activas (PK)
- La elección de herramientas tecnológicas adecuadas (TK)
- El diseño de experiencias de aprendizaje híbridas (TPACK)
- La evaluación y mejora continua

El diseño instruccional basado en TPACK rompe con la segmentación tradicional entre lo pedagógico, el contenido y la tecnología, pues su estructura es flexible y permite que se articulen los componentes de forma equilibrada, a diferencia de los modelos como ADDIE o Dick y Carey, que son secuenciales y lineales.

### ***El enfoque ágil, Lean Startup y Lean Canvas en la educación***

En la búsqueda de formas novedosas para mejorar la relación entre los estudiantes universitarios y sus procesos educativos se ha incorporado el enfoque ágil (Feriz *et al.*, 2024), inspirado en los principios de flexibilidad, adaptación y mejora continua del desarrollo de *software* (Muñoz-Arteaga *et al.*, 2023). Este enfoque se ha popularizado en la educación porque ofrece opciones de transformación significativa en la forma de enseñar y aprender, pues desde su concepción los docentes y estudiantes pueden aplicar principios

ágiles para reestructurar y ajustar las ideas que surgen cuando tratan de solucionar problemas y lo realizan en tiempo real (Equipo de edición Psico-Smart, 2024).

Inicialmente, las prácticas ágiles surgieron como una alternativa de los métodos convencionales en el desarrollo de *software* con la finalidad de lograr resultados más rápidos sin detrimento de la calidad (Bertossi & Gutiérrez, 2021). Por lo que respecta al ámbito educativo, este enfoque propone un cambio de paradigma en el diseño instruccional, priorizando ciclos iterativos de planificación, implementación, evaluación y ajuste, en función de la retroalimentación obtenida por los estudiantes y, en consecuencia, cuidando la calidad del acto educativo.

En este sentido, el enfoque ágil en la educación responde a la necesidad de implementar metodologías más flexibles y adaptativas que permitan mejorar la enseñanza en entornos altamente tecnológicos y dinámicos. Lo anterior representa un paso importante e innovador, pues se logra la sostenibilidad y mejora continua de los procesos formativos, además es una respuesta a los desafíos actuales (Feriz *et al.*, 2024). El agilidad se basa en la gestión de proyectos y se centra en la colaboración, la adaptabilidad y la

---

**El diseño instruccional basado en TPACK rompe con la segmentación tradicional entre lo pedagógico, el contenido y la tecnología, pues su estructura es flexible y permite que se articulen los componentes de forma equilibrada**

## Un diseño instruccional basado en el enfoque ágil debe conducir a la mejora de resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes a través de la validación de diferentes métodos, planes de estudio y evaluaciones

entrega continua de valor, surge en respuesta a los métodos tradicionales inflexibles y deficientes, además de fortalecer la retroalimentación e interacción entre estudiantes y profesores y entre los mismos estudiantes. De igual forma, se promueve la participación del estudiantado en su proceso de aprendizaje y la construcción conjunta de conocimientos (Onieva, 2018). Si los docentes fundamentan su práctica en un enfoque ágil, se obtiene la personalización de las experiencias de aprendizaje a través de los ajustes necesarios a los contenidos y el reconocimiento de los ritmos y necesidades de cada alumno.

Por su parte, herramientas como *Lean Startup* (Peñalver, 2022) y *Lean Canvas* son marcos de referencia estructurados que permiten diseñar, evaluar y mejorar continuamente las experiencias de aprendizaje a través de ciclos de prueba y ajustes basados en evidencia tal como lo exponen Ávalos *et al.* (2019).

*Lean Startup* fue creado por Erick Ries en 2011 y lo sustentó en el método científico a través de tres pasos fundamentales: crear, medir y aprender (Ries, 2011). Desde la perspectiva de este enfoque se puede favorecer el desarrollo de nuevas metodologías de aprendizaje que apoyen procesos como: la contextualización del conoci-

miento a través del trabajo con experiencias de aprendizaje realistas; el desarrollo de actitudes de emprendimiento desde la creatividad, la colaboración, la comunicación efectiva, la observación continua, la experimentación y la implementación de tecnologías. Además, se promueve el desarrollo de aquellas habilidades blandas que ayudan al estudiantado a asimilar cambios de forma proactiva, al buscar soluciones a diferentes situaciones y desarrollar el pensamiento innovador, flexible y divergente (Ávalos *et al.*, 2019).

Por su parte, el ciclo construir-medir-aprender (*build-measure-learn*) (Pineda *et al.*, 2024) posibilita el diseño de intervenciones pedagógicas centradas en el estudiante, lo que asegura que los modelos educativos evolucionen en función de datos concretos sobre lo aprendido y las interacciones resultantes.

Un diseño instruccional basado en el enfoque ágil debe conducir a la mejora de resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes a través de la validación de diferentes métodos, planes de estudio y evaluaciones. Los alumnos deben ver beneficios en su autonomía para aprender y retroalimentar al docente y a sus compañeros. Al seguir el enfoque *Lean Startup* se puede reducir el gasto de tiempo para los docentes creando productos mínimos viables (PMV), que son las versiones simples que pueden probarse y validarse con usuarios reales hasta llegar a soluciones óptimas. Además, a través de este enfoque se incentiva una mentalidad de experimentación y aprendizaje, a diferencia de la perfección y el cumplimiento que recomienda Otero-Escobar (2025).

### Marco metodológico que sustenta la propuesta

Para la elaboración de este trabajo se aplicó una metodología de tipo propositivo (Flick, 2018) con enfoque cualitativo sustentado en una revisión de literatura, se partió de un marco teórico conceptual, que permitiera ofrecer una alternativa de diseño instruccional que posteriormente se valide empíricamente. En este sentido, la propuesta

iterará entre lo teórico, la práctica educativa y la evaluación continua; además, se justifica por el potencial que ofrece para diseñar, analizar y refinar soluciones educativas que impliquen innovación.

Por ende, lo que aquí se expone es la fase inicial, donde se trabajó la conceptualización de elementos que se conjugan para el diseño instruccional aplicable a entornos híbridos. En las próximas fases se procederá al levantamiento de datos empíricos a través de entrevistas y encuestas que ayuden a validar la propuesta, aunque cabe destacar que ya se ha piloteado en tres talleres de formación, dirigidos a docentes de nivel universitario, los profesores la han recibido con interés y manifestaron su aceptación en cuanto a la aplicabilidad que observan y la facilidad que les representa usar una herramienta visual que les permite tener un panorama integrado de planeación.

### **El diseño instruccional basado en Lean Startup y Lean Canvas**

Si se parte de la premisa de que el diseño instruccional en la era de la sociedad de la información debe centrarse en el alumno y tomar en consideración sus diversas necesidades de aprendizaje, además de saber que su motivación se dispersa y tiene múltiples formas de aprender, es preciso enfocarse en el rol del estudiante durante su proceso de aprendizaje, ofrecerle entornos orientados hacia ellos y facilitarles el intercambio de recursos, así como la interacción continua con sus docentes y los contenidos.

Para lograr lo anterior en un ambiente de aprendizaje híbrido, es necesario seleccionar herramientas tecnológicas alineadas con objetivos pedagógicos y disciplinares. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aula invertida son ideales para potencializar la construcción de conocimiento. La propuesta que aquí se presenta combina la planificación estructurada con la flexibilidad necesaria para la mejora.

Desde *Lean Canvas* los docentes pueden visualizar y estructurar sus propuestas educativas

## **Desde *Lean Canvas* los docentes pueden visualizar y estructurar sus propuestas educativas considerando aspectos clave como los objetivos de aprendizaje, las herramientas tecnológicas a emplear, las metodologías activas y los mecanismos de evaluación**

considerando aspectos clave como los objetivos de aprendizaje, las herramientas tecnológicas a emplear, las metodologías activas y los mecanismos de evaluación. Si a esto se le integra el ciclo *build-measure-learn* se podrá validar y hacer ajustes a las estrategias mediante la recopilación y análisis de datos sobre las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

















El diseño basado en TPACK conduce a una enseñanza efectiva con tecnología a través de estrategias didácticas y métodos de enseñanza, herramientas digitales aplicadas en el aula y conocimientos específicos sobre una disciplina. En el ambiente híbrido el diseño instruccional debe integrar metodologías activas y TIC, por ejemplo las herramientas Miro o Trello, que se utilizan para gestionar proyectos y aplicar evaluación formativa.

Para adaptar el enfoque *Lean Startup* y el ciclo *build-measure-learn* se sugiere realizarlo de la siguiente manera:

- 1) Construir, lo que implica el desarrollo de un producto mínimo viable (PMV) educativo, que puede ser un modelo híbrido con actividades presenciales y digitales, utilizar una plataforma con materiales interactivos y

- aplicar un sistema de evaluación formativa basado en tecnología.
- 2) Medir a través de la implementación de un módulo en un grupo piloto y recopilar datos sobre el nivel de participación de los estudiantes en las actividades digitales y presenciales. Medir los resultados de aprendizaje y el desempeño académico de los estudiantes, así como recabar la opinión y retroalimentación de docentes y estudiantes. Se pueden utilizar herramientas como Formularios de Google o Mentimeter, aplicaciones que permiten obtener retroalimentación inmediata. Además, es posible hacer un análisis de los datos resguardados en las plataformas o sistemas de administración del aprendizaje (LMS), lo que ayuda a tener métricas clave sobre la interacción de los estudiantes con los materiales.
  - 3) Aprender implica el ajuste del diseño instruccional con base en la evidencia recopilada para que se puedan hacer cambios en la selección de las herramientas tecnológicas utilizadas, la estructura de las actividades híbridas y las estrategias de evaluación y retroalimentación.
- Este proceso iterativo ayudará a mejorar continuamente la propuesta y adaptarla a las necesidades específicas de los estudiantes y el contexto educativo. En la tabla 1 se presentan las etapas por las que se sugiere que transite este diseño instruccional, además de evidenciar los elementos TPACK que se involucran en cada etapa.

**Tabla 1.** Etapas del diseño instruccional TPACK-*Lean Startup*

Etapa	Descripción	Componente TPACK involucrado
1) Análisis de necesidades	Identificar las necesidades de aprendizaje y los objetivos específicos del curso, considerando las características de los estudiantes y el entorno	CK 
2) Definición de objetivos	Establecer objetivos claros y medibles que alineen el contenido, la pedagogía y la tecnología	CK  , PK 
3) Selección de contenidos	Elegir los contenidos que se van a enseñar, asegurando que sean relevantes y accesibles para todos los estudiantes	CK  , TK 
4) Diseño de actividades	Planificar actividades de aprendizaje que integren el contenido, la pedagogía y la tecnología, promoviendo la participación de los estudiantes	CK  , PK  , TK 
5) Desarrollo de recursos	Crear o seleccionar los recursos didácticos necesarios, como materiales digitales, presentaciones, videos, etcétera	TK 
6) Implementación	Ejecutar el plan de clase en el entorno híbrido, utilizando las herramientas tecnológicas adecuadas para facilitar el aprendizaje	TK  , PK 
7) Evaluación y retroalimentación	Evaluar el aprendizaje de los estudiantes y la efectividad de la instrucción, proporcionando retroalimentación constructiva	CK  , PK  , TK 
8) Revisión y ajustes	Revisar y ajustar el diseño instruccional basado en los resultados de la evaluación, mejorando la integración de los componentes TPACK	PK  , TK 

Fuente: elaboración propia.

En la figura 2 se muestra de forma esquemática la incorporación de estos marcos de referencia, representados en un *Lean Canva* como herramienta integradora.

A partir de esta propuesta, se estructura el siguiente ejemplo dirigido a la clase análisis de sistemas, en la materia Energías renovables y sostenibilidad:

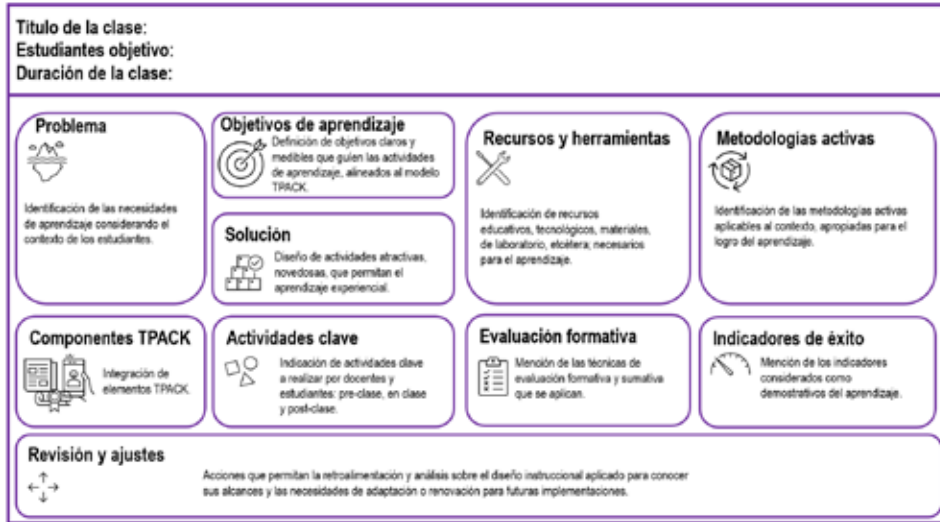


Figura 2. *Lean Canvas* basado en modelo TPACK.

Fuente: elaboración propia.

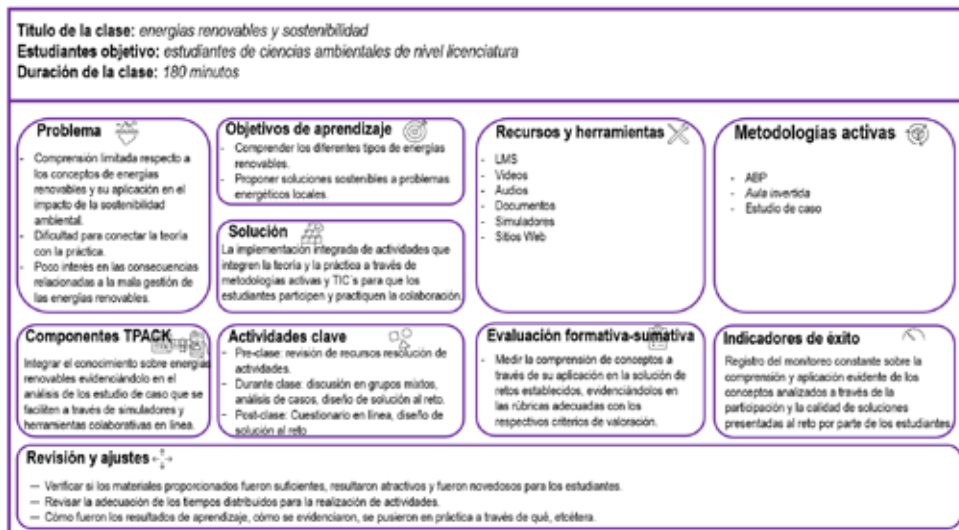


Figura 3. Ejemplo de *Lean Canvas* basado en el modelo TPACK.

Fuente: elaboración propia.

La propuesta de diseño instruccional que se expone facilita la integración estratégica de la tecnología y permite una visualización completa de lo que puede ser un diseño basado en el enfoque ágil, donde a primera vista se percibe la estructura de la materia sin necesidad de caer en prácticas de documentación excesiva que representen trabajo extra para los docentes.

Esta propuesta puede representar una forma de reducir la resistencia al cambio y llevar a los docentes a experimentar la planeación de clases de manera rápida, optimizada y eficiente. Además, las ocho etapas que se proponen en el diseño instruccional permiten una estructura guiada para la planeación, debido a que se inicia desde la identificación de necesidades hasta la mejora continua de la práctica docente integrando los tres elementos TPACK, que sumado con la implementación de un enfoque de validación progresiva se pueden identificar escenarios reales de aplicación.

Es en este sentido donde el ciclo *build-measure-learn* del modelo *Lean Startup* tiene un papel central, pues a partir de su implementación se puede desarrollar un producto mínimo viable (PMV) representado por una unidad didáctica híbrida que contemple las ocho etapas del mo-

delo instruccional. Por lo que respecta a la fase *measure*, esta implica su aplicación a un entorno real en el que a través de instrumentos se recolecten datos sobre la interacción, comprensión, participación y calidad de retroalimentación de estudiantes y docentes, que aportarán información para validar el modelo. Por último, en la fase *learn* se procederá al análisis de los datos recabados para reajustar contenidos, recursos tecnológicos y las metodologías activas empleadas.

El proceso iterativo que se visualiza desde este modelo permitirá validar la efectividad del diseño, además de afinar su aplicabilidad en función de contextos específicos, lo que ayudará a relacionar la teoría con la práctica del docente.

## CONCLUSIONES

La integración del enfoque ágil en el diseño instruccional, a través de la combinación del modelo TPACK y la metodología *Lean Startup*, representa una estrategia que puede ser efectiva para innovar en la enseñanza en entornos híbridos, pues se articulan estratégicamente tres tipos de conocimiento con un marco ágil. La combinación ofrece una estructura metodológica adaptable que puede aplicarse en los escenarios educativos actuales, donde las herramientas digitales tienen gran presencia y las necesidades de los estudiantes son cada vez más variadas. Desde las etapas propuestas en el diseño, se promueve la planificación, implementación y evaluación de experiencias de aprendizaje activas y pertinentes que ayudan a flexibilizar la enseñanza.

En este sentido, el modelo TPACK ofrece una base teórica para la integración del conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar, asegurando que la tecnología se utilice de manera efectiva y significativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por su parte, la aplicación de *Lean Startup* y su ciclo *build-measure-learn* permite validar y mejorar continuamente las estrategias instruccionales, con base en la retroalimentación

**La integración del enfoque ágil en el diseño instruccional, a través de la combinación del modelo TPACK y la metodología *Lean Startup*, representa una estrategia efectiva para innovar en entornos híbridos**

y el análisis de datos sobre la experiencia de los estudiantes. De esta manera, la combinación de estos enfoques ayuda en la construcción de experiencias de aprendizaje más dinámicas.

Es necesario señalar que al ser este trabajo una propuesta para la aplicación del modelo instruccional el ciclo *build-measure-learn*, se utilizará como una herramienta de validación prospectiva. Para futuras investigaciones la aplicación empírica del enfoque ágil ayudará a evaluar la efectividad, pertinencia y adaptabilidad del diseño mediante los prototipos de diferentes unidades didácticas que se implementen bajo esta lógica. La recolección de datos sobre la experiencia de docentes y estudiantes, así como del análisis iterativo, ayudará para la mejora continua.

Finalmente, la combinación de TPACK y *Lean Startup* en el diseño instruccional abre nuevas oportunidades para la investigación y la mejora continua en educación híbrida. La aplicación de enfoques ágiles permite generar procesos de enseñanza eficientes y centrados en el estudiante, promoviendo la adaptación de estrategias didácticas en función de las necesidades individuales y colectivas de los alumnos. Además, esta propuesta contribuye al desarrollo de una cultura de innovación en el ámbito educativo, en la que los docentes experimenten con nuevas herramientas y metodologías.

En el futuro inmediato, la investigación sobre estos modelos podría centrarse en la recopilación de datos empíricos sobre su impacto en el aprendizaje, pues si bien no se ha procedido al levantamiento de datos de tipo cuantitativo, sí se cuenta con la opinión de los docentes que han participado en talleres de formación continua, donde se les ha dado a conocer la propuesta y esta ha sido bastante aceptada.

En conclusión, la integración del enfoque ágil en la educación híbrida puede optimizar los procesos de enseñanza e impulsar un cambio significativo en la educación, donde la experimentación, la flexibilidad y la innovación sean pilares fundamentales de la mejora continua. **a**

## REFERENCIAS

- Ávalos, C., Pérez-Escoda, A. & Monge, L. (2019). *Lean Startup* como metodología de aprendizaje en el desarrollo de competencias digitales e investigativas. *Journal of new approaches in educational research*, 8(2), 227-242. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.7.438>
- Bedoya Ulla, M. & Franco Perales, W. (2022). Hybrid teaching: Conceptualization through practice for the post COVID-19 pandemic education. *Frontiers in education*, 7, 1-8. <https://doi.org/10.3389/feeduc.2022.924594>
- Bertossi, V. I. y Gutiérrez, M. (2021). Prácticas ágiles en el desarrollo de objetos de aprendizaje: estado del arte. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (31), 121-132. <https://doi.org/10.24215/18509959.31.e12>
- Castillo, M. Y. y Jiménez Puello, J. J. (2019). Las teorías del aprendizaje, bajo la lupa TIC. *Revista anual acción y reflexión educativa*, (44). [https://revistas.up.ac.pa/index.php/accion\\_reflexion\\_educativa/article/view/693](https://revistas.up.ac.pa/index.php/accion_reflexion_educativa/article/view/693)
- Deroncele-Acosta, Á., Medina-Zuta, P., Goñi-Cruz, F. F., Román-Cao, E., Montes-Castillo, M. M. y Gallegos-Santiago, E. (2021). Innovación educativa con TIC en Universidades Latinoamericanas: Estudio Multi-País. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 145-161. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.009>
- Dirckinck-Holmfed, L., Bygholm, A., Canwat, V. & Jensen, I. (2024). PBL hybrid: An exploration of the concept of hybrid learning in resource-constrained university context. *Fourteenth International Conference on Networked Learning*, 14, 2-5. <https://doi.org/10.54337/nlc.v14i1.8099>
- Eqpo de edición Psico-Smart. (2024). <https://psicosmart.com.mx/>. <https://psico-smart.com/articulos/articulo-metodologias-agiles-y-su-impacto-en-la-gestion-de-la-innovacion-educativa-161932>
- Feriz García, D., Cardozo, E., Valencia Ospina, N. A., Dueñas, G. E. y Cardozo, P. (2024). Agile Education: Herramientas y beneficios de la aplicación de metodologías ágiles en enseñanza universitaria. *ConCiencia*, 14, 128-145. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23975.66729>
- Flick, U. (2018). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.
- Flores Torres, R. A., Llor Mero, C. M. y Avilés Hidalgo, T. (2024). Técnicas *lean startup* para optimizar el desarrollo de proyectos en la facultad de ingeniería mecánica automotriz: un enfoque práctico y eficiente. *South Florida Journal of Development*, 5(8), 1-17. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n8-011>

- Godoy Morales, O. L. (2020). Una propuesta educativa basada en el TPACK para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación del concepto de movimiento. *Góndola. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 16(1), 140-157. <https://doi.org/10.14483/23464712.15734>
- González López, C., Márquez Abrales, N., Arcas Noguera, C., Corral Aller, M. y Gil Sánchez, M. (2024). La tabla periódica de la equidad en salud: experiencia de innovación educativa para la construcción colectiva de conocimiento. *Educación médica*, 24(2). <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100793>
- Gudoniene, D., Staneviciene, E., Huet, I., Dickel, J. & Dieng, D. (2025). Hybrid teaching and learning in higher education: a systematic literature review. *Sustainability*, 17(2), 2-27. <https://doi.org/10.3390/su17020756>
- Ma, Z. (2023). Hybrid Learning: a new learning model the connects on line and offline. *Journal of education and educational research*, 3(2), 130-132. <https://scispace.com/pdf/hybrid-learning-a-new-learning-model-that-connects-online-2juq9tad.pdf>
- Montoya Acosta, L. A., Parra Castellanos, M. R., Lescay Arias, M., Cabello Alcivar, O. A. y Coloma Ronquillo, G. M. (2019). Teorías pedagógicas que sustentan el aprendizaje con el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones. *RIC. Revista Información Científica*, 98(2), 241-255. <http://scielo.sld.cu/pdf/ric/v98n2/1028-9933-ric-98-02-241.pdf>
- Muhammad, W. I., Amna, T., Khalid, H., Farwa, B. & Silvester, J. (2024). A review analysis on using AIED to improve student engagement in hybrid education. *Bulletin of bussines and economics*, 13(2), 424-435. <https://doi.org/10.61506/01.00348>
- Muñoz-Arteaga, J., López-Torres, G. C. & Muñoz-Zavala, Á. E. (2023). An agile learning methodology to support inclusive education. *EDUTEC*(86), 116-136. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.86.3013>
- Onieva López, J. L. (2018). Scrum como estrategia para el aprendizaje colaborativo a través de proyectos. Propuesta didáctica para su implementación en el aula. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 22(2), 509-527. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/53159/66385-205813-1-PB.pdf?sequence=1>
- Osorio Gómez, L. A. (2011). Ambientes híbridos de aprendizaje. *Actualidades pedagógicas*, 58, 29-44. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ap>
- Otero-Escobar, A. D. (2025). *Lean Startup* como innovación en la práctica educativa de proyectos de soluciones tecnológicas en la contaduría. *Interconectando Saberes*, (19), 63-77. <https://doi.org/10.25009/is.v0i19.2941>
- Paco Vargas, M. A. (2023). La transformación digital en las instituciones de educación superior de la ciudad de la Paz. *Tribunal. Revista de ciencias de la educación y ciencias jurídicas*, 3(6), 62-73. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v3i6.33>
- Parra Bernal, L. R. y Agudelo Marín, A. (2020). Innovación en las prácticas pedagógicas mediadas por TIC. En R. Canales Reyes y C. Herrera Carvajal (coords.), *Acceso, democracia y comunidades virtuales* (pp. 51-64). CLACSO. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv1gm00v8.6>
- Peñalver Alonso, P. (2022). Emprende con *Lean Startup* en educación. EDUCARen CLM. <https://educarenclm.castillalamancha.es/sites/educarenclm.castillalamancha.es/files/archivosentradas/articulo.pdf>
- Pineda Calle, Z. A., Montiel-Bravo, M. E., Arteaga-Mendieta, A. V. & Cazar-Troya, E. M. (2024). Transformación innovadora del aprendizaje con la metodología *lean startup* en la educación superior. *Polo de conocimiento*, 9(9), 2685-2701. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i9.8081>
- Queen, Z., Anjani, A. & Prawiyogi, A. G. (2024). Designing a digital business study program using lean startup methodology. *Startuprenuer business digital*, 3(1), 1-9. <https://doi.org/10.33050/sabda.v3i1.434>
- Reyero Sáez, M. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Tecnología, ciencia y educación*, (12), 111-117. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.244>
- Ries, E. (2011). *The Lean Startup. How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business.
- Rivera Toscano, C., Herrera Navarro, A. M. y Ángeles Herrera, D. (2022). Revisión sistemática de las innovaciones educativas en instituciones de educación superior para el desarrollo de competencias de la industria 4.0. *Transdigital*, 3(6), 1-37. <https://doi.org/10.56162/transdigital143>
- Salas-Rueda, R. A. (2019). Modelo TPACK: ¿Medio paa innovar el proceso educativo considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático? *Entre ciencias: dialogos en la sociedad del conocimiento*, (19), 51-66. <http://orcid.org/0000-0002-4188-4610>
- Samperio Pacheco, V. M. y Barragán López, J. F. (2018). Análisis de la percepción de docentes, usuarios de una plataforma educativa a través de los modelos TPACK, SAMR y TAM3 en una

institución de educación superior. *Apertura*, 10(1), 116-131. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/1162>

- Serdyukov, P. (2017). Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about it? *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), 4-33. <https://doi.org/10.1108/JRIT-10-2016-0007>
- Serrano Aguilar, N. S., Paredes Montesdeoca, D. G., Silva Carrillo, A. G. y Pilatasig Patango, M. R. (2024). Aprendizaje híbrido: modelos y prácticas efectivas para la educación post-pandemia. *Ciencia latina. Revista científica Multidisciplinar*, 8(4), 10074-10093. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13152](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13152)
- Tamayo Guajala, L. P., Tinitana Ordoñez, A., Apolo Castillo, J. E., Martínez Avelino, E. I. y Zambrano Pérez, V. L. (2021). Implicaciones del modelo constructivista en la visión educativa del siglo XXI. *Sociedad y Tecnología*, 4(52), 364-376. <https://doi.org/10.51247/st.v4i52.157>
- Yordanova, Z. (2020). Lean startup and agile for addressing educational challenges. *IEEEExplore*, (7). <https://ieeexplore.ieee.org/document/9279067/authors#authors>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Islas Torres, C. y Carranza Alcántar, M. (2025). Innovación educativa en ambientes híbridos: propuesta instruccional basada en TPACK y Lean Startup. *Apertura*, 17(2), 170-183. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2680>



## APERTURA Y SU CÓDIGO DE ÉTICA

*Apertura* se adhiere a las normas establecidas por la Coordinación General Académica de la Universidad de Guadalajara, a aquellas del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT) y a las del Committee on Publication Ethics (COPE); las conductas inaceptables y sus consecuencias se corresponderán con lo expuesto en el código de conducta de esta última organización (<http://publicationethics.org/resources/code-conduct>). Se atienden también los lineamientos y recomendaciones de las organizaciones internacionalmente reconocidas por su compromiso con la ética de publicaciones, como repositorios, índices, entre otros. Las malas prácticas de publicación, voluntarias o involuntarias, son rechazadas categóricamente.

### Responsabilidades del autor

- 1 Los autores aseguran que el trabajo es original e inédito.
- 2 El artículo será redactado con precisión y objetividad, con base en la veracidad de la información contenida. Asimismo, asumen que el reporte de análisis de datos es verídico, propio y total, además de que todos los colaboradores participaron en la concepción del manuscrito. El límite de coautores es de tres, y no puede ser modificado después de realizarse el envío.
- 3 Todas las fuentes de información deben ser citadas y no habrá ausencia de referencias. Los autores deberán incluir las referencias correspondientes cuando realicen autocitas de otros textos ya publicados, y no para reciclar ideas propias de trabajos anteriores publicados o no publicados.
- 4 Un estudio, propio o ajeno, no debe repetirse total ni parcialmente, ya sea con los mismos datos, hipótesis, puntos de discusión y conclusiones. Los autores deben informar los pormenores de cualquier manuscrito relacionado, publicado o no, incluso si se encuentra en un idioma distinto.
- 5 Los autores respetan la propiedad intelectual y dan el crédito correspondiente al trabajo de otros autores, para lo cual se deberá indicar la fuente de toda la información que provenga de terceros (publicada o no).
- 6 El trabajo no habrá sido influenciado por algún interés personal, comercial, político, académico o financiero. Los autores deberán informar explícitamente cualquier financiación que se haya recibido para la realización del artículo de investigación.
- 7 Está prohibido presentar manuscritos que se encuentren simultáneamente en consideración dentro de otras publicaciones. La propuesta simultánea de una publicación en diferentes revistas científicas se considera una mala práctica por parte de los autores y es reprochable.
- 8 La seriedad de las observaciones y las solicitudes de los dictaminadores deberán ser consideradas para la corrección de los artículos, y se responderá de manera puntual, clara y justificada las indicaciones de los dictaminadores en las que estén en desacuerdo.

- 9 Si un autor detecta un error en su artículo, deberá informar de manera inmediata al editor de la revista para rectificar el error.

### Responsabilidades de los revisores

- 1 El revisor respetará la total confidencialidad de los manuscritos.
- 2 La valoración del manuscrito tiene que ser expresada de una forma objetiva, clara y respaldada con argumentos sólidos. Abstenerse de expresar críticas personales.
- 3 Los dictaminadores tendrán que declinar cualquier invitación para dictaminar un manuscrito si no se consideran suficientemente calificados, carecen de tiempo para realizar la evaluación o se les presenta algún conflicto de intereses, como encontrarse vinculados estrechamente con los autores o el trabajo a evaluar.
- 4 El revisor siempre informará al editor si encuentra alguna semejanza sustancial entre el manuscrito y cualquier otro trabajo publicado.
- 5 La información obtenida del proceso de revisión no será utilizada para obtener algún beneficio personal.

### Responsabilidades del editor

- 1 La decisión del editor para aceptar o rechazar un artículo de investigación se basa en el cumplimiento de los criterios básicos de presentación de los artículos, en la coincidencia con la línea editorial de la revista y su relevancia temática, teniendo como principal consideración la originalidad y el mérito científico; además, esta decisión será inapelable.
- 2 El editor se compromete a someter a arbitraje todos los estudios originales que reciba y que cumplan con los criterios de revisión inicial.
- 3 Se emitirá una decisión de arbitraje justa e imparcial a todos los manuscritos ofrecidos para su publicación.
- 4 El editor respetará la confidencialidad de cada manuscrito enviado para revisión.
- 5 Se elegirán árbitros adecuados para cada manuscrito, siendo estos expertos en la temática.
- 6 El proceso de edición y publicación será llevado a cabo de una manera respetuosa, transparente y objetiva. La fase del proceso y la resolución serán informadas a los autores en los tiempos correspondientes.
- 7 Propiciará la adecuada comunicación científica entre autores y dictaminadores a fin de asegurar la calidad del manuscrito y del proceso de dictaminación.
- 8 Publicará disculpas, correcciones, aclaraciones o retractaciones cuando sea necesario.
- 9 La información obtenida del proceso de revisión no será utilizada para obtener algún beneficio personal.
- 10 El editor garantiza la responsabilidad de los autores y revisores, además de asegurar la calidad y valor moral de la revista.