

apertura

www.udgvirtual.udg.mx/apertura • e-ISSN 2007-1094

REVISTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

Motivaciones para el estudiante

en la era tecnológica





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

Karla Alejandrina Planter Pérez
Rectora General

Héctor Raúl Solís Gadea
Vicerrector Ejecutivo

César Antonio Barba Delgadillo
Secretario General



José Alberto Castellanos Gutiérrez
Rector

José Alberto Becerra Santiago
Secretario Académico

José David Flores Ureña
Secretario Administrativo

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
Adriana Castillo Rosas, Alejandra Vergara Ávalos,
Angel Emigdio Lagarda, Ariel Vercelli,
Ayelén Victoria Cavallini, Bartolomé Piza Mir,
Carlos Fernando Meléndez Tamayo, Carlos Neil,
Carolina Paola Tramallino, Derling José Mendoza Velazco,
Edgar Fabián Torres Hernández, Edith Olivo García,
Enrique Facundo Ruíz Blanco, Félix Alberto Caballero Alarcón,
Genaro Aguirre Aguilar, Gonzalo Andrés Donoso Gormaz,
Hugo Manuel Camarillo, Indira Gómez Arteta, Iraya Yáñez Pérez,
Jackeline Bucio García, José Martín Castro Manzano,
Josefina Amanda Suyo Vega, Keila Irene Díaz Tejera,
Laura Beatriz Vidal Turrubiates, Laura Regil Vargas,
Luzmila Lourdes Garro Aburto, María Eugenia Canut Díaz Velarde,
Maribel Castillo Díaz, Mariela Questa Torterolo,
Martha Leticia García Rodríguez, Martha Patricia Castellanos Saavedram,
Natalia Fátima Sgreccia, Rosa Eliana Romero Alonso
Sandra Isabel Arango Vasquez, Verónica Bonilla Villalobos

Edición
Sergio Alberto Mendoza Hernández

Diseño, diagramación e infografía
Omar Alejandro Hernández Gallardo

Corrección de estilo
Programa editorial

Apertura se encuentra indizada en:



aperturas (nueva época), volumen 18, número 1, abril - septiembre 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. Publicidad y suscripciones: apertura@cugdl.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

www.apertura.cugdl.udg.mx

editorial

artículos de investigación

	4
Motivación y aprendizaje en ambientes virtuales de educación superior	6
Evelyn Muriel Palacios Paredes, José Miguel Peralta Álvarez, Ariel Alexis Aravena Sánchez y Omar Pulgar Ponce	
Factores de adopción del LMS institucional “Pregrado Virtual”: perspectivas de estudiantes	22
Paz Fuentes Carrillo, Tonka Violic Saavedra, Paloma Savarese Alarcón, Leonardo Alberto Velásquez Castro y José Adrián Paredes Águila	
Evaluación de los estilos y estrategias cognitivas con TIC en estudiantes de educación superior	36
Katiuzka Flores Guerrero, Alma Guadalupe Rocha Cortés y María Cristina López de la Madrid	
Validación de la Escala de Apropiación de Herramientas de Inteligencia Artificial para Estudiantes	52
María Consuelo Lemus Pool, René Alvarado Pérez y Rebecca Marilyn Rodríguez Ríos	
Análisis comparativo del impacto de docentes e <i>influencers</i> en educación financiera virtual	68
Elías Alvarado Lagunas	
Tecnologías inmersivas en la innovación educativa: una experiencia formativa en pensamiento computacional	86
Carlos Enrique George-Reyes, Rously Eedyah Atencio-González y Silvia Patricia Bustamante-Ruiz	
Realidad virtual inmersiva para fortalecer las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato	104
Joel Scott Sánchez Blanco	
GeoGebra como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de secundaria en un contexto semirural	116
Pilar Corchado Navarro y Maritza Pérez González	
Competencia digital docente en secundarias de Colima, México: diagnóstico y desafíos	128
Homero Ulises Vázquez Cernas, Guillermo César Vázquez González y Laura Sanely Gaytán Lugo	
Desarrollo de aula iconográfica en Moodle utilizando Claude para mejorar su usabilidad	144
María Guadalupe Beltrán Lizárraga, Virginia Berenice Niebla Zatarain y José Ismael Ojeda Campaña	
Tendencias del posgrado en México en la era digital	162
Arturo Amaya Amaya, Daniel Cantú Cervantes, Jorge Alfredo Lera Mejía y José Rafael Baca Pumarjo	

Editorial

En este primer número del año (2026), *Apertura* presenta Motivaciones para el estudiante en la era tecnológica, en el cual se dan cabida once trabajos de investigación en los que se integran distintos estilos de aprendizaje amparados por la tecnología, reafirmando la necesidad de estrategias firmes determinadas por su contexto.

El primer artículo “Motivación y aprendizaje en ambientes virtuales de educación superior” señala cómo, pese a la consolidación de los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), su potencial pedagógico no depende únicamente de la infraestructura tecnológica, sino de las experiencias de los usuarios. El estudio analiza las dimensiones individuales, pedagógicas, institucionales y tecnológicas. Entre los resultados se encuentra la existencia de una limitación en la autonomía estudiantil, la escasa presencia docente y la débil interactividad pedagógica; sin embargo, esto permitirá el diseño de AVA centrados en el estudiante, que permita un aprendizaje sostenible y significativo.

El segundo trabajo, titulado “Factores de adopción del LMS institucional ‘Pregrado Virtual’: perspectivas de estudiantes” responde a cuáles factores son los que afectan la percepción de estudiantes chilenos, a través de una encuesta que evidenció una actitud mayormente neutral. Esta investigación permite demostrar la necesidad de fortalecer la brecha en el uso de recursos pedagógicos y la capacitación, junto a la mejoría de las plataformas para cumplir con un aprendizaje integral.

“Evaluación de los estilos y estrategias cognitivas con TIC en estudiantes de educación superior” es el tercer artículo, donde se expone la importancia de que los estudiantes se familiaricen con las herramientas que ofrece la tecnología para potenciar el aprendizaje. Se evalúa el uso de estrategias cognitivas, dentro de cuatro estilos de aprendizaje: visual, auditivo, de lectura/escritura

y kinestésico; sin embargo, los resultados muestran que, aunque los estudiantes se relacionan con la tecnología, es poca su aplicación para enriquecer su formación, advirtiendo la necesidad de una instrucción dirigida a fortalecer la aplicación de las TIC en la enseñanza.

El siguiente estudio es “Validación de la Escala de Apropiación de Herramientas de Inteligencia Artificial para Estudiantes” donde se mide la apropiación de la inteligencia artificial en el sistema de educación superior en México. La investigación se realizó en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, determinando que la escala constituye un instrumento robusto para diagnosticar el nivel de apropiación tecnológica por parte de los alumnos, lo que permitirá guiar políticas institucionales en cuanto al uso responsable de la inteligencia artificial.

El quinto estudio es “Análisis comparativo del impacto de docentes e *influencers* en educación financiera virtual”. Como su nombre lo adelanta, el artículo analiza de forma paralela cuál es el impacto de profesores e *influencers* en la enseñanza financiera virtual. Entre los resultados se halla que si bien los docentes generan mayor confianza, los *influencers* destacan en claridad y motivación. Por lo que la educación financiera en entornos virtuales debe combinar la legitimidad académica, sin olvidar el dinamismo comunicativo.

Enseguida, “Tecnologías inmersivas en la innovación educativa: una experiencia formativa en pensamiento computacional” explora el uso de *carboards* y videos 360 como herramientas didácticas para desarrollar el pensamiento computacional. Los resultados mostraron mejoras significativas en la autopercepción de habilidades, especialmente en dimensiones como descomposición y algoritmos. Aunque se observaron avances en la resolución de casos, estos no alcanzaron significancia estadística en todos los niveles. De este trabajo se concluye que

las tecnologías inmersivas son eficaces para potenciar el pensamiento computacional, aunque se requieran ajustes metodológicos.

El objetivo del artículo “Realidad virtual inmersiva para fortalecer las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato” fue la implementación de la realidad virtual inmersiva como estrategia para fortalecer las habilidades socioemocionales en estudiantes de nivel medio superior en Guadalajara, Jalisco. A través de un cuestionario tipo Likert se captaron indicadores de respuesta emocional y conductual, destacando que la realidad virtual inmersiva fortalece las habilidades socioemocionales, particularmente en cuanto a la conciencia social, las habilidades de relación, así como la toma de decisiones. Con ello, se demuestra la capacidad de la realidad virtual inmersiva para transformar los entornos de aprendizaje.

El octavo estudio, “GeoGebra como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de secundaria en un contexto semirural” evalúa el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de las funciones lineales en estudiantes de secundaria. La intervención consistió en cinco sesiones didácticas apoyadas en esta herramienta, con dos grupos de tratamiento y dos grupos de control. Los resultados evidencian diferencias estadísticamente significativas a favor de los grupos que utilizaron GeoGebra, con el incremento en la motivación y la participación. Esto permite concluir que GeoGebra resulta un recurso didáctico eficaz en la comprensión conceptual de las funciones lineales.

El artículo “Competencia digital docente en secundarias de Colima, México: diagnóstico y desafíos” se detiene a analizar la actualidad de las competencias digitales en docentes, para comprobar su capacidad para afrontar nuevos desafíos. Las dimensiones valoradas fueron: cognitiva, ins-

trumental y didáctico-metodológica. Al evaluar los resultados se comprobó que existe un nivel intermedio en las dimensiones cognitiva e instrumental, mientras que la dimensión didáctico-metodológica presenta una mayor oportunidad de mejoría. Se señala que para una mejor formación docente, además de infraestructura tecnológica y capacitación, se requieren políticas públicas sólidas y estrategias adaptadas al contexto.

El décimo estudio “Desarrollo de aula iconográfica en Moodle utilizando Claude para mejorar su usabilidad” se apoyó en la inteligencia artificial generativa Claude para desarrollar aulas virtuales iconográficas en Moodle. La investigación confirma que la inteligencia artificial generativa facilita la implementación de principios del diseño universal para el aprendizaje en entornos virtuales sin la necesidad de conocimientos técnicos avanzados, con lo cual se busca la generación de metodologías estandarizadas para optimizar la interacción entre docentes y sistemas de inteligencia artificial en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje inclusivos.

Por último, el artículo “Tendencias del posgrado en México en la era digital” analiza el comportamiento de la matrícula de nivel posgrado en México, logrando identificar tendencias por modalidad educativa y tipo de financiamiento. Se destaca que hay un crecimiento de la matrícula presencial y a distancia de nivel posgrado en universidades públicas y privadas en los últimos siete años. De esta investigación se desprende que las universidades públicas en México deben reinventarse, con modelos educativos dinámicos, flexibles e innovadores.

Apertura
Abril 2026

Motivación y aprendizaje en ambientes virtuales de educación superior

Motivation and Learning in Higher Education Virtual Environments

Evelyn Muriel Palacios Paredes*
 Universidad de Aconcagua, Chile
<https://orcid.org/0000-0003-1256-2775>

José Miguel Peralta Álvarez**
 Docente investigador
<https://orcid.org/0000-0002-8822-7730>

Ariel Alexis Aravena Sánchez***
 Universidad de Aconcagua, Chile
<http://orcid.org/0009-0005-2738-3341>

Omar Pulgar Ponce****
 Docente universitaria
<https://orcid.org/0000-0002-1810-2131>

Recepción del artículo: 20/08/2025 | Aceptación para publicación: 12/01/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

La digitalización acelerada de la educación superior consolidó a los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) como espacios centrales en la formación universitaria. Sin embargo, su potencial pedagógico no depende únicamente de la infraestructura tecnológica, sino también de las experiencias subjetivas de los usuarios. Este estudio cualitativo, con enfoque fenomenológico-interpretativo, exploró las percepciones de estudiantes de Kinesiología en la Universidad de Aconcagua (Chile) acerca de los factores motivacionales que inciden en su relación con los AVA. A través de un grupo focal, se analizaron dimensiones individuales, pedagógicas, institucionales y tecnológicas que configuran su experiencia. Los hallazgos evidenciaron un uso predominantemente instrumental de los AVA, centrado en la descarga de materiales y en la motivación extrínseca vinculada a incentivos evaluativos. Se identificaron limitaciones en la autonomía estudiantil, escasa presencia docente y débil interactividad pedagógica, lo que restringe la generación de aprendizajes significativos. El estudio concluyó que la motivación en entornos virtuales constituye una construcción situada y ecosistémica, influida por la calidad del diseño instruccional, el acompañamiento docente y las condiciones institucionales. Estos resultados aportan evidencia contextualizada para rediseñar los AVA desde una perspectiva centrada en el estudiante, orientada a experiencias de aprendizaje sostenibles, significativas y emocionalmente implicadas.

ABSTRACT

The accelerated digitalization of higher education consolidated virtual learning environments (VLEs) as central spaces in university education. However, their pedagogical potential did not depend solely on technological infrastructure, but also on the subjective experiences of those who used them. This qualitative study, adopting a phenomenological-interpretative approach, explored the perceptions of Kinesiology students at the University of Aconcagua (Chile) regarding the motivational factors that influenced their relationship with VLEs. Through a focus group, individual, pedagogical, institutional, and technological dimensions shaping their learning experience were analyzed. The findings revealed a predominantly instrumental use of VLEs, mainly focused on downloading materials and on extrinsic motivation linked to assessment-related incentives. In addition, limitations in student autonomy, limited teaching presence, and weak pedagogical interactivity were identified, which constrained the development of meaningful learning. The study concluded that motivation in virtual environments constituted a situated and ecosystemic construct, influenced by the quality of instructional design, teaching support, and institutional conditions. These results provided contextualized evidence to redesign VLEs from a student-centered perspective, aimed at fostering sustainable, meaningful, and emotionally engaged learning experiences.



Palabras clave: motivación académica; ambientes virtuales de aprendizaje; educación superior; aprendizaje autorregulado



Keywords: academic motivation; virtual learning environments; higher education; self-regulated learning

SOBRE LOS AUTORES

* Doctora en Educación Superior por la Universidad de Palermo, Buenos Aires. Investigadora en la Universidad de Aconcagua, Chile. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1256-2775>, correo electrónico: evelyn.muriel@gmail.com

** Magister en Docencia e Investigación en Educación Superior. Docente investigador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8822-7730>, correo electrónico: peralta.jomiguel@gmail.com

*** Ingeniero Comercial PUCV. Profesor en la Universidad de Aconcagua, Chile. ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-2738-3341>, correo electrónico: ariel_aravena@hotmail.com

**** Kinesiólogo especialista en Rehabilitación y docencia universitaria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1810-2131>, correo electrónico: omar.pulgar.ponce22@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La expansión global de la conectividad digital ha transformado profundamente las dinámicas del conocimiento, dando paso a nuevas modalidades de aprendizaje mediadas por la tecnología. La aparición de la *World Wide Web* supuso un punto de inflexión en el acceso a saberes, al permitir la consulta de información desde cualquier lugar con solo una conexión a internet, lo que derivó en nuevas oportunidades educativas, tanto formales como informales (Bzuneck, 2016). Este fenómeno ha tenido un impacto particular en la educación superior, donde el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) ha permitido generar entornos dinámicos de enseñanza que trascienden las barreras de tiempo y espacio (Rodríguez & Barragán, 2017; Morales *et al.*, 2021).

En estos espacios digitales, el estudiante asume un rol más activo en su proceso formativo, interactuando con recursos y herramientas tecnológicas que facilitan tanto la autonomía como el aprendizaje colaborativo (Quesada, 2009). Los AVA no solo permiten la gestión de contenidos, también promueven valores formativos, la autorregulación y el desarrollo de competencias rele-

vantes para el siglo XXI (Rodríguez & Barragán, 2017; Cabero-Almenara *et al.*, 2020). Sin embargo, la efectividad de estas plataformas depende en gran medida del compromiso motivacional de quienes las utilizan, así como del diseño pedagógico que las sustenta.

La pandemia de la covid-19 aceleró la digitalización del sistema educativo, obligando a millones de estudiantes a migrar repentinamente a entornos virtuales. Según datos de la Unesco (2021), más de 1.200 millones de estudiantes interrumpieron su asistencia presencial en 2020. Si bien esta transformación consolidó el uso de AVA en la educación superior, también puso en evidencia una serie de limitaciones pedagógicas y motivacionales: muchos estudiantes perciben estos espacios como repositorios de materiales, sin una interacción significativa ni una estructura que fomente el aprendizaje profundo (Basilotta-Gómez-Pablos *et al.*, 2022; Carvalho & Luciane, 2016).

En el caso chileno, la migración forzada hacia entornos virtuales durante la pandemia visibilizó importantes tensiones. Investigaciones recientes reportan que muchos estudiantes percibieron los AVA como espacios poco interactivos, con baja presencia docente y limitadas oportunidades de

La autorregulación, entendida como la capacidad para planificar, monitorear y evaluar el propio proceso de aprendizaje, se ha consolidado como una competencia fundamental para desenvolverse eficazmente en contextos virtuales

retroalimentación (Guiñez-Cabrera & Mansilla-Obando, 2022). Estas limitaciones refuerzan la necesidad de comprender la motivación estudiantil en contextos locales, donde las condiciones tecnológicas y pedagógicas son heterogéneas y desiguales.

Comprender los factores que influyen en la participación activa de los estudiantes en los AVA, es hoy un desafío relevante para la investigación educativa. Aunque las instituciones han realizado esfuerzos para integrar estas plataformas, persiste una brecha entre su potencial pedagógico y su uso real, particularmente en términos de motivación, autoevaluación y uso autónomo (Veytia & Contreras, 2019; Pérez *et al.*, 2021). Esta situación afecta directamente el desarrollo de competencias claves en la educación superior, especialmente aquellas vinculadas al autoaprendizaje, la autorregulación y la interacción significativa con los contenidos.

Desde una perspectiva teórica, la motivación académica es uno de los principales predictores del éxito en contextos educativos, tanto presenciales como virtuales. Robbins (2013) la define como la dirección, intensidad y persistencia del

esfuerzo hacia una meta, mientras que Ryan y Deci (2020) distinguen entre motivación intrínseca (basada en el interés por la actividad en sí misma) y motivación extrínseca (orientada a obtener recompensas externas o evitar castigos). En los AVA, esta distinción cobra especial relevancia: cuando la experiencia se limita a la presión evaluativa, predomina la motivación extrínseca asociada a calificaciones o recompensas inmediatas, restringiendo el surgimiento de un compromiso genuino y sostenido (Domínguez & Pino, 2014; Reeve, 2022).

Estudios recientes han evidenciado que los estudiantes con mayor orientación intrínseca tienden a implicarse más activamente en actividades desafiantes, demuestran mayor confianza y usan estrategias profundas de aprendizaje (Mena, 2022; Rinaudo, Chiecher & Donolo, 2003). Por el contrario, quienes se orientan por motivos extrínsecos tienden a usar estrategias superficiales y presentan una menor capacidad de autorregulación. En este sentido, fomentar la motivación intrínseca resulta clave para mejorar la experiencia en AVA.

Junto con la motivación, otros dos constructos adquieren especial relevancia en este estudio: la autoeficacia y la autorregulación del aprendizaje. Bandura (1997) define la autoeficacia como la creencia del individuo en su capacidad para organizar y ejecutar acciones que le permitan alcanzar determinados objetivos. Esta creencia influye directamente en la forma en que los estudiantes enfrentan desafíos en entornos virtuales, regulan su tiempo y utilizan recursos disponibles (Xie *et al.*, 2006). Por su parte, la autorregulación (entendida como la capacidad para planificar, monitorear y evaluar el propio proceso de aprendizaje) se ha consolidado como una competencia fundamental para desenvolverse eficazmente en contextos virtuales (Panadero, 2017; Salas-Pilco *et al.*, 2022).

Además, con el avance de la tecnología y las demandas del mercado laboral, es cada vez más necesario que los estudiantes desarrollen competencias en aprendizaje autodirigido y resolución

de problemas en entornos digitales (Zambrano *et al.*, 2022). Los docentes enfrentan el desafío de diseñar estrategias que no solo promuevan el acceso a plataformas tecnológicas, sino que fomenten el compromiso activo y la autonomía de los estudiantes (Almonacid, 2023).

En el contexto chileno, si bien se ha expandido la oferta de plataformas virtuales en educación superior, existe escasa evidencia cualitativa que explore la experiencia subjetiva del estudiantado respecto a los factores que motivan u obstaculizan el uso activo de los AVA. Esta brecha limita la posibilidad de diseñar estrategias pedagógicas pertinentes y contextualizadas, lo que hace necesario indagar en profundidad las voces y perspectivas de los estudiantes universitarios (Guiñez *et al.*, 2022).

Debido al interés por comprender cómo los estudiantes universitarios se vinculan con los AVA, esta investigación se estructura en torno a tres ejes analíticos claves fundamentados en teorías contemporáneas y evidencia empírica reciente. El primer eje, intención de uso, se apoya en el modelo de aceptación de tecnología y la teoría del comportamiento planeado, donde se plantea que la actitud hacia la tecnología, la percepción de utilidad y las condiciones facilitadoras inciden directamente en la disposición a utilizar plataformas digitales. Barz *et al.* (2024) demostraron que el aprendizaje autorregulado y la afinidad con la tecnología predicen significativamente la intención de uso de entornos virtuales, al mediar en la percepción de facilidad de uso y utilidad.

El segundo eje, vinculado al desarrollo de la autonomía en el aprendizaje, se sustenta en la teoría de la autodeterminación, que establece que la motivación intrínseca se potencia cuando se satisfacen las necesidades psicológicas básicas de autonomía, competencia y relación. En esta línea, Zhu *et al.* (2024) encontraron que los proyectos colaborativos con impacto social aumentan la motivación autónoma entre estudiantes universitarios, mientras que Johansen *et al.* (2024) evidenciaron que la satisfacción de la necesidad de

autonomía se asocia con una mayor implicación en contextos de enseñanza en vivo. Complementariamente, Alturki y Aldraiweesh (2024) analizaron el uso de las redes sociales educativas y su rol moderador en la motivación autodeterminada, mostrando que una integración estratégica de herramientas digitales puede reforzar el compromiso afectivo con el aprendizaje.

Finalmente, el tercer eje, que aborda la infraestructura técnica y la planificación de la asignatura, reconoce que la motivación también depende de factores contextuales como la accesibilidad, la facilidad de uso y la organización clara del contenido. Estas condiciones actúan como mediadores entre la motivación y el aprendizaje efectivo en entornos digitales, por lo que su presencia o ausencia pueden facilitar u obstaculizar el involucramiento del estudiante con los AVA. Estos tres ejes permiten una comprensión amplia y articulada de la motivación en el uso de los AVA, integrando variables individuales, pedagógicas y tecnológicas dentro de un marco metodológico coherente y actualizado.

En el contexto chileno, si bien se ha expandido la oferta de plataformas virtuales en educación superior, existe escasa evidencia cualitativa que explore la experiencia subjetiva del estudiantado respecto a los factores que motivan u obstaculizan el uso activo de los AVA

Esta problemática se acentúa en contextos de educación superior donde convergen estudiantes con trayectorias diversas, responsabilidades familiares y laborales, lo que hace aún más determinante el diseño pedagógico y el acompañamiento docente. Por ello, comprender la experiencia motivacional de los estudiantes en los AVA constituye un aporte no solo teórico, sino también práctico para orientar políticas institucionales y rediseñar estrategias de enseñanza más inclusivas y sostenibles.

A partir de lo anterior, este estudio se propone explorar las percepciones de estudiantes universitarios sobre los factores motivacionales que influyen en su uso de los AVA. Se busca identificar las variables intrínsecas y extrínsecas que inciden en su compromiso con los AVA, así como las condiciones pedagógicas, tecnológicas e institucionales que favorecen u obstaculizan su apropiación. El conocimiento generado permitirá fundamentar decisiones formativas e institucionales orientadas a mejorar la experiencia de aprendizaje en entornos digitales.

METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolla bajo un enfoque cualitativo con una perspectiva interpretativa-fenomenológica, orientada a comprender las experiencias, percepciones y significados que los

Este estudio se propone explorar las percepciones de estudiantes universitarios sobre los factores motivacionales que influyen en su uso de los ambientes virtuales de aprendizaje

estudiantes atribuyen al uso de los AVA. La investigación se sustenta en la premisa de que la realidad educativa es construida intersubjetivamente y que el conocimiento se genera a partir del reconocimiento de las voces de los actores sociales involucrados (Denzin & Lincoln, 2018; Hernández-Sampieri *et al.*, 2022).

La postura epistemológica fenomenológica adoptada busca aproximarse a la vivencia de los estudiantes universitarios en relación con los AVA, prestando atención a cómo perciben, interpretan y resignifican su experiencia motivacional en estos entornos. Desde esta perspectiva, lo central es acceder a la esencia del fenómeno vivido por los participantes, asumiendo que sus discursos expresan estructuras de significado situadas histórica y culturalmente (Finlay, 2021).

Para la recolección de información se utilizó la técnica de grupo focal, una herramienta especialmente útil para explorar creencias, opiniones y experiencias compartidas, así como para estimular la reflexión colectiva entre los participantes (Barbour, 2018). El grupo focal fue moderado bajo un enfoque de observación no participante, siguiendo una estructura guiada que abordó tres ejes temáticos definidos con base en el marco teórico:

- 1) Intención de uso del AVA, fundamentado en la teoría del comportamiento planeado y el modelo de aceptación de tecnología (Ajzen, 1991; Davis, 1989), que exploran las actitudes, percepciones de utilidad y disposición conductual hacia el uso de plataformas digitales.
- 2) Autonomía en el proceso de aprendizaje, anclado en la teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2020), que resalta la importancia de la motivación intrínseca y la autorregulación como condiciones para un aprendizaje profundo y significativo en contextos virtuales.
- 3) Infraestructura técnica y planificación de la asignatura, que considera variables estructurales como accesibilidad, navegabilidad y

organización del contenido, en línea con lo propuesto por Barz *et al.* (2024) y Alturki y Aldraiweesh (2024) respecto al entorno digital como facilitador o barrera para el compromiso motivacional.

La sesión del grupo focal fue registrada en audio previa firma de un consentimiento informado, elaborado conforme a los principios éticos de la investigación con personas y aprobado por el comité de ética institucional. Posteriormente, la grabación fue transcrita en su totalidad utilizando el *software* Flixier, y la transcripción fue validada por los propios participantes para asegurar la fidelidad de la información.

El grupo estuvo compuesto por diez estudiantes de quinto semestre de la carrera de Kinesología, pertenecientes a la sede San Felipe de la Universidad de Aconcagua, quienes cursaban la asignatura de Bioestadística al momento del estudio, en modalidad presencial, pero con apoyo de espacios virtuales. Los criterios de inclusión fueron: estar actualmente matriculado, tener experiencia en el uso de los AVA y haber cursado la asignatura por primera vez. Se excluyeron estudiantes repitentes y aquellos que decidieron no participar voluntariamente. La selección se realizó mediante muestreo por conveniencia (Etikan *et al.*, 2016), en función de la accesibilidad y disposición de los participantes.

Para el análisis de la información se aplicó un análisis temático categorial con enfoque inductivo, utilizando el *software* Atlas.ti. En una primera fase se realizó una codificación abierta línea por línea, lo que permitió identificar códigos iniciales a partir de los relatos estudiantiles. Posteriormente, estos códigos fueron organizados en subcategorías y categorías más amplias, en un proceso iterativo de comparación constante. Finalmente, se establecieron tres categorías principales: motivación, estudiante universitario y ambiente virtual de aprendizaje; junto con subcategorías emergentes: rol docente y clase presencial, por mencionar algunas.

**Este enfoque analítico
buscó preservar la riqueza
interpretativa de los relatos,
permitiendo identificar patrones
comunes, tensiones y significados
compartidos, así como matices
particulares en la experiencia
motivacional de los estudiantes**

Para asegurar la calidad del estudio se consideraron los criterios de rigor propuestos por Lincoln y Guba (1985): credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad. La credibilidad se garantizó mediante la validación de las transcripciones por parte de los participantes y la triangulación entre datos y teoría. La transferibilidad se promovió a través de una descripción detallada del contexto y características de los estudiantes. La dependencia se fortaleció mediante un registro sistemático del proceso analítico, mientras que para la confirmabilidad se procedió a revisar las categorías por parte de un investigador externo.

Este enfoque analítico buscó preservar la riqueza interpretativa de los relatos, permitiendo identificar patrones comunes, tensiones y significados compartidos, así como matices particulares en la experiencia motivacional de los estudiantes frente a los AVA. La triangulación entre teoría, datos empíricos y validación por parte de los participantes contribuyó a la credibilidad del análisis y a la rigurosidad del estudio.

El estudio se desarrolló conforme a las pautas éticas internacionales para la investigación con personas (Declaración de Helsinki, 2013) y a la normativa nacional vigente. Se resguardó la confidencialidad de los participantes mediante

Las dificultades no solo afectan la experiencia de uso, sino inciden directamente en la motivación del estudiante, al generar sensaciones de desorganización, desconexión y falta de control sobre el proceso formativo

la asignación de códigos anónimos y se garantizó la voluntariedad de su participación.

RESULTADOS

Los hallazgos del estudio se organizan en cinco dimensiones analíticas que permiten interpretar las dinámicas motivacionales en el uso de los AVA desde las voces de los propios estudiantes. Estas dimensiones integran factores tecnológicos, pedagógicos y afectivos que configuran la experiencia formativa en estos entornos digitales.

Ambiente virtual de aprendizaje: entre funcionalidad, barreras técnicas y experiencias previas

La experiencia estudiantil evidencia un uso instrumental del AVA, centrado en la descarga de materiales más que en la interacción o el aprendizaje activo. Esta forma de vinculación con la plataforma configura al AVA como un espacio funcional orientado al cumplimiento académico, más que como un entorno pedagógico que promueva la participación, la reflexión o el aprendizaje autónomo. Uno de los estudiantes lo expresa claramente: “El profesor manda el PDF para estudiar y con base

en eso desarrollo la guía o el trabajo” (GF, E3).

Este relato da cuenta de una relación utilitaria con el entorno virtual, donde el estudiante asume un rol predominantemente receptivo frente a los contenidos, limitándose a acceder a la información necesaria para responder a las exigencias evaluativas. En este sentido, el AVA no es percibido como un espacio de mediación pedagógica, sino como un repositorio que acompaña de manera secundaria la clase presencial.

A su vez, se identifican múltiples barreras técnicas vinculadas a la interfaz y navegación. Estas dificultades no solo afectan la experiencia de uso, sino inciden directamente en la motivación, al generar sensaciones de desorganización, desconexión y falta de control sobre el proceso formativo. La poca relación y fluidez entre herramientas digitales se traduce en fricciones que afectan negativamente la motivación: “No se recibe una notificación cuando llega un mensaje nuevo o cuando algún profesor subió la nota. Cosas que son importantes y deberían ser consideradas [...]. Tampoco conversa el aula con los correos electrónicos” (GF, E6).

La ausencia de mecanismos de comunicación integrados refuerza la percepción de un AVA fragmentado, que exige al estudiante un esfuerzo adicional para mantenerse informado y organizado, lo que puede derivar en un uso mínimo o meramente instrumental de la plataforma.

Además, algunos estudiantes contrastan negativamente la plataforma institucional con experiencias anteriores más satisfactorias, indicando que “[en otra institución] uno tenía una aplicación en el teléfono [...], tenía todo organizado, todo lo que quería ver, [era] muy llamativo y más preciso” (GF, E9).

Este tipo de comparación opera como un marco de referencia que intensifica la evaluación crítica del AVA actual, evidenciando expectativas estudiantiles más altas en términos de diseño, accesibilidad y usabilidad. Las experiencias previas en entornos digitales más integrados y centrados en el usuario tensionan la aceptación

del AVA institucional, el cual es percibido como poco atractivo y escasamente funcional para apoyar el aprendizaje.

En conjunto, esta dimensión muestra que el AVA es vivido principalmente como una herramienta técnica de apoyo, atravesada por limitaciones de diseño y comunicación que condicionan negativamente la motivación estudiantil. Esta configuración inicial del vínculo con la plataforma resulta clave para comprender por qué los estudiantes restringen su uso a funciones básicas y no desarrollan una relación más activa o autónoma con el entorno virtual.

Perfil del estudiante y su autonomía: entre el interés genuino y la necesidad de guía

Los estudiantes describen una relación ambivalente con el AVA, por un lado, reconocen el valor de la flexibilidad, pero por otro, expresan sentirse desorientados frente a una estructura poco clara o acompañamiento docente insuficiente. Esta ambivalencia se manifiesta en un uso selectivo del AVA, limitado a momentos específicos del semestre y asociado principalmente a exigencias académicas concretas más que a un involucramiento sostenido con la plataforma. Uno de los participantes lo señala de manera explícita: “Uno busca lo que necesita nada más. ¿Y para qué va a seguir en el aula virtual? Porque no hay una motivación más para estar ahí” (GF, E2).

Este relato evidencia que, en ausencia de estímulos pedagógicos claros y de una estructura orientadora, los estudiantes no perciben razones suficientes para permanecer activos en el AVA. La plataforma es utilizada de forma puntual y reactiva, lo que dificulta el desarrollo de prácticas de aprendizaje autónomo y autorregulado, especialmente en contextos donde se espera una mayor responsabilidad del estudiante sobre su proceso formativo.

Asimismo, los participantes destacan la falta de alfabetización digital básica para un uso significativo del AVA. Esta carencia no se asocia

necesariamente a dificultades técnicas, sino a la ausencia de orientaciones pedagógicas que permitan comprender el sentido y el potencial de las herramientas disponibles. En este sentido, uno de los estudiantes comenta: “Tampoco nos enseñaron qué otros usos le podríamos dar al aula [...], así como los foros o subir trabajos” (GF, E5). Esto evidencia una barrera estructural importante que inhibe el desarrollo de autonomía y autorregulación, clave en contextos de aprendizaje en línea (Zhu *et al.*, 2024).

La falta de inducción y acompañamiento inicial limita la apropiación del entorno virtual como espacio de aprendizaje, inhibiendo el desarrollo de competencias de autorregulación, planificación y monitoreo del propio proceso formativo. En lugar de favorecer la autonomía, el AVA se transforma en un espacio que refuerza la dependencia de instrucciones explícitas y de la guía constante del docente.

No obstante, en los discursos también se identifican señales de interés genuino por aprender de manera autónoma, particularmente cuando los estudiantes perciben claridad en la organización de los contenidos o coherencia entre la plataforma y la clase presencial. Estas condiciones permiten que el AVA sea valorado como un recurso

Los estudiantes describen una relación ambivalente con el AVA, por un lado, reconocen el valor de la flexibilidad, pero por otro, expresan sentirse desorientados frente a una estructura poco clara o acompañamiento docente insuficiente

de apoyo real al aprendizaje, aunque su aprovechamiento continúa estando condicionado por el diseño pedagógico y la presencia docente.

En síntesis, esta dimensión pone de relieve que la autonomía estudiantil en el uso del AVA no depende exclusivamente de la disposición individual, sino de un entramado de factores pedagógicos y formativos que orientan o restringen la capacidad del estudiante para gestionar su aprendizaje. La falta de guía inicial, de alfabetización digital y de estructuras claras emerge como un obstáculo central para el desarrollo de una relación más autónoma y significativa con el entorno virtual.

Motivación: entre lógica extrínseca y ausencia de estímulos significativos

La motivación que orienta la participación de los estudiantes en los AVA se configura predominantemente desde una lógica extrínseca, asociada al cumplimiento de exigencias evaluativas y a la obtención de beneficios académicos inmediatos. En los discursos analizados, la motivación aparece vinculada mayormente al logro de resultados instrumentales, como mejorar una calificación, que al interés por el aprendizaje en sí mismo o por

la exploración autónoma de los contenidos. Esta orientación se expresa de forma explícita en los relatos estudiantiles: “Voy a tener décimas para la prueba, para mejorar mi nota” (GF, E2). Este tipo de motivación genera un involucramiento puntual y condicionado, activándose únicamente cuando existe una recompensa clara y tangible. Si bien este mecanismo puede favorecer la participación momentánea, no promueve un compromiso sostenido ni el desarrollo de aprendizajes profundos, ya que el foco se sitúa en el resultado evaluativo más que en el proceso formativo. Junto con ello, los estudiantes manifiestan la ausencia de estímulos pedagógicos significativos que despierten su interés por interactuar de manera más activa con el AVA.

La escasez de actividades desafiantes, interactivas o con retroalimentación inmediata refuerza la percepción de que la plataforma no ofrece experiencias que justifiquen un uso más frecuente o prolongado. En este sentido, uno de los participantes señala: Un ejemplo es el uso de *quizzes*: “Sería más didáctico si el profesor pusiera un *quiz* que tenga solo al final las respuestas, para comprobar si uno lo hace bien o mal” (GF, E4). Este relato evidencia que los estudiantes no rechazan el uso del AVA en sí mismo, sino la falta de propuestas pedagógicas que promuevan la participación activa y el aprendizaje autorregulado. La demanda por actividades como *quizzes* o ejercicios interactivos revela una disposición latente hacia experiencias de aprendizaje más dinámicas, siempre que estas cuenten con un diseño intencionado.

No obstante, se observaron también destellos de motivación intrínseca vinculados a la curiosidad y el disfrute de actividades desafiantes. Cuando los estudiantes recuerdan experiencias en las que el AVA incorporó dinámicas más participativas, estas son valoradas como “más entretenidas” y motivadoras, en contraste con el acceso pasivo a materiales. Algunos participantes señalaron que dinámicas como los *quizzes* o ejercicios interactivos resultaban “más entretenidos” y favorecían

La escasez de actividades desafiantes, interactivas o con retroalimentación inmediata refuerza la percepción de que la plataforma no ofrece experiencias que justifiquen un uso más frecuente o prolongado

la implicación, en contraste con el simple acceso a materiales. Estos relatos evidencian que, cuando se diseñan experiencias significativas, el AVA puede convertirse en un espacio que fomente interés genuino y aprendizaje autónomo.

En conjunto, esta dimensión muestra que la motivación estudiantil en los AVA se encuentra mayoritariamente anclada en incentivos externos, lo que limita la apropiación del entorno como espacio de aprendizaje autónomo y significativo. Sin embargo, los relatos también evidencian un potencial no explotado: cuando el diseño pedagógico incorpora desafíos, retroalimentación y espacios de interacción, los estudiantes muestran una mayor disposición a involucrarse de manera activa. Esta tensión entre motivación extrínseca predominante y motivación intrínseca incipiente resulta clave para comprender las dinámicas de participación en los entornos virtuales analizados.

El rol docente: presencia, disponibilidad y diseño pedagógico

La figura del docente emerge en los discursos estudiantiles como un elemento central para comprender la experiencia motivacional en los AVA. Los participantes coinciden en que la presencia o ausencia del profesorado en el AVA influye directamente en su disposición a interactuar con la plataforma y a comprometerse con las actividades propuestas. La percepción de una baja presencia docente se asocia a una sensación de abandono pedagógico, que debilita el vínculo del estudiante con el entorno virtual. Esta necesidad de acompañamiento se expresa especialmente en la demanda por comunicación directa y retroalimentación oportuna. Los estudiantes valoran la posibilidad de contar con espacios de interacción sincrónica o semi-sincrónica que les permitan resolver dudas en el momento en que estas surgen, como se observa en el siguiente relato: “Sería más entretenido si fuera como un chat en línea con el profesor, poder hacerle la pregunta y que respondiera de inmediato, como tipo WhatsApp” (GF, E3). Este

La motivación estudiantil en los AVA se encuentra mayoritariamente anclada en incentivos externos, lo que limita la apropiación del entorno como espacio de aprendizaje autónomo y significativo

tipo de expectativa evidencia que la presencia docente no se limita a la disponibilidad técnica, sino que involucra una mediación pedagógica activa capaz de generar cercanía, orientación y sentido de acompañamiento en el proceso de aprendizaje.

Asimismo, los estudiantes reconocen positivamente a aquellos docentes que incorporan estrategias pedagógicas más elaboradas dentro del AVA, como los foros, las cápsulas de video o actividades con retroalimentación. Estas prácticas son percibidas como señales de interés y compromiso por parte del profesorado, lo que incrementa la motivación y la disposición a participar en el entorno virtual. Sin embargo, esta valoración se ve tensionada por la percepción generalizada de que el tiempo del docente es limitado: “el profesor tampoco tiene tanto tiempo para estar dentro del aula” (GF, E1), lo que se interpreta como una falta de disponibilidad para el acompañamiento académico. Esta afirmación refleja también una comprensión empática por parte del estudiantado respecto a las condiciones laborales del profesorado y al mismo tiempo evidencia una brecha entre las expectativas de acompañamiento y las prácticas efectivamente observadas en el AVA.

En este contexto, el rol docente aparece condicionado no solo por la voluntad individual, sino

también por la existencia o ausencia de un diseño instruccional que facilite su presencia sistemática en el entorno virtual. La falta de planificación pedagógica orientada al uso del AVA es interpretada por los estudiantes como una oportunidad desaprovechada para fortalecer la motivación y el aprendizaje autónomo.

En síntesis, esta dimensión muestra que la presencia docente en los AVA es un factor clave para la motivación estudiantil, no solo en términos de disponibilidad, sino principalmente en relación con el diseño pedagógico y la intencionalidad formativa. La ausencia de una mediación docente clara y sostenida limita la percepción del AVA como un espacio de aprendizaje significativo, reforzando su uso instrumental y periférico dentro del proceso formativo.

Clase presencial: el AVA como extensión deseada, pero no lograda

La clase presencial surge como una categoría emergente clave. Los estudiantes reconocen el potencial del AVA como complemento, pero indican que esta articulación aún no se concreta plenamente. En lugar de configurarse como un espacio integrado al proceso de enseñanza–aprendizaje, el AVA es percibido como un apoyo secundario y discontinuo. “El aula virtual funciona como material de apoyo a la clase presencial” (GF, E5), mencionan, pero no como un espacio autónomo de aprendizaje.

Este tipo de uso refuerza una lógica fragmentada del proceso formativo, en la que lo presencial concentra la enseñanza y la interacción significativa, mientras que lo virtual queda relegado a un rol accesorio, limitado al almacenamiento y distribución de contenidos. Esta propuesta evidencia que los estudiantes visualizan el AVA como un espacio con potencial para preparar, profundizar y evaluar los aprendizajes desarrollados en la clase presencial. La expectativa de una secuencia pedagógica articulada refleja una comprensión intuitiva de modelos híbridos, en los que lo vir-

tual y lo presencial se complementan de manera coherente y planificada.

Incluso algunos proponen una estructura pedagógica más integradora: “O sea, un aula previa, después clase presencial y después un control. Y ese control con nota” (GF, E8). Esta visión refuerza la necesidad de avanzar hacia modelos híbridos coherentes, donde lo virtual no sea solo un archivo descargable, sino parte de un ecosistema de aprendizaje articulado y significativo. La ausencia de un diseño pedagógico explícito que articule ambos espacios limita la concreción de estas expectativas y refuerza la percepción de que el AVA no logra consolidarse como un entorno autónomo de aprendizaje, lo que contribuye a que los estudiantes sigan privilegiando la clase presencial como espacio principal para construir conocimiento y releguen el uso del AVA a momentos puntuales y funcionales.

En síntesis, esta dimensión muestra que, si bien los estudiantes reconocen el potencial del AVA como extensión de la clase presencial, esta integración no se ha logrado de manera efectiva. La ausencia de secuencias didácticas híbridas y de una planificación pedagógica articulada limita el aprovechamiento del entorno virtual, consolidando una experiencia fragmentada que restringe tanto la motivación como el desarrollo de aprendizajes autónomos y significativos.

DISCUSIÓN

Los resultados revelan que la motivación de los estudiantes universitarios en el uso de los AVA surge de una interacción intrincada entre variables personales, pedagógicas, institucionales y tecnológicas, tal como lo postulan la teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2020) y los modelos de aprendizaje autorregulado (Panadero, 2017). Desde esta perspectiva, la motivación no se configura como un rasgo individual aislado, sino como una construcción situada que emerge del vínculo entre el estudiante y las condiciones

pedagógicas del entorno virtual. Esta aproximación permite comprender la motivación como un fenómeno relacional y dinámico, más que como una disposición estable del sujeto. Así se entiende la motivación no como un atributo estático del individuo, sino como el efecto de la dialéctica entre la persona y su entorno educativo.

Los hallazgos confirman que, cuando los estudiantes perciben el AVA como un repositorio pasivo de materiales, disminuye su motivación y compromiso, limitando su potencial como espacio de aprendizaje significativo (Barz *et al.*, 2024; Pan *et al.*, 2023). En el presente estudio, esta percepción se ve reforzada por la ausencia de un diseño pedagógico que promueva la interacción, la autonomía y la participación activa, consolidando un uso predominantemente instrumental del entorno virtual. Esta percepción se intensifica al compararse con experiencias previas en plataformas más intuitivas, lo que evidencia la falta de coherencia pedagógica y tecnológica en los entornos actualmente utilizados.

La motivación extrínseca emergente, centrada en incentivos como décimas y cumplimiento evaluativo, puede generar comportamientos de corto plazo, pero no fomenta un *engagement* duradero ni aprendizaje profundo. Evidencia reciente demuestra que una excesiva dependencia de incentivos externos limita el desarrollo de motivación intrínseca, especialmente cuando no se ofrecen desafíos significativos ni espacios de autonomía en el entorno virtual (Alturki & Aldraiweesh, 2024; Kong *et al.*, 2024). No obstante, los resultados de este estudio sugieren que la motivación intrínseca no está ausente, sino condicionada por las oportunidades pedagógicas que ofrece el AVA. La presencia de experiencias interactivas y desafiantes muestra que los AVA pueden convertirse en espacios que despierten motivación intrínseca, siempre que exista un diseño instruccional orientado a la curiosidad y al aprendizaje autónomo. Esto coincide con estudios que destacan el valor de la gamificación y el aprendizaje basado en proyectos para generar

engagement sostenido (Khaldi *et al.*, 2023; Zhu *et al.*, 2024).

En este contexto, el rol docente se revela como un modulador crucial de la experiencia motivacional. Los hallazgos permiten precisar que la presencia docente no se limita a la disponibilidad técnica en la plataforma, sino que se expresa principalmente a través de la mediación pedagógica, la retroalimentación oportuna y la planificación de actividades con sentido formativo. La presencia activa del profesorado en los AVA, mediante diseño instruccional, retroalimentación síncrona y mediación pedagógica, tiene un impacto directo y positivo sobre el compromiso estudiantil. Kong *et al.* (2024) encontraron que la presencia docente mejora el involucramiento conductual de los estudiantes, con efectos más intensos según las estrategias aplicadas. De manera similar, Su *et al.* (2024) concluyeron que los modelos híbridos con mediación docente estructurada potencian significativamente la motivación y el compromiso, en comparación con la educación remota de emergencia sin acompañamiento activo. En este sentido, la falta de diseño instruccional intencional y la débil alfabetización digital dificultan que los AVA se conviertan en espacios de aprendizaje autónomo y significativo (Kangwa *et al.*, 2024; Almonacid, 2023).

En el contexto latinoamericano, la investigación ha mostrado que la motivación en entornos virtuales está condicionada por factores estructurales como la conectividad desigual, la falta de capacitación docente y la sobrecarga académica durante la pandemia (Salas-Pilco *et al.*, 2022). En Chile, se ha documentado la insatisfacción estudiantil vinculada a la escasa interacción y la debilidad del acompañamiento en la enseñanza remota de emergencia (Guíñez-Cabrera & Mansilla-Obando, 2022). Los resultados del presente estudio se inscriben en esta problemática regional, aportando evidencia situada sobre cómo estas limitaciones se manifiestan en la experiencia concreta de los estudiantes en contextos de educación superior. Estos antecedentes permiten

La limitada interactividad de los AVA, la escasez de herramientas gamificadas y la falta de integración móvil, reducen el compromiso del estudiantado, incluso cuando estos demandan actividades más dinámicas

comprender que los hallazgos del estudio no son aislados, sino parte de una problemática regional que demanda rediseñar los AVA desde una perspectiva ecosistémica y situada.

Un aspecto relevante que emerge de los hallazgos es la tensión entre la expectativa institucional de autonomía estudiantil y las condiciones pedagógicas reales que ofrece el AVA para sostenerla. Desde la teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2020), la autonomía no se reduce a la ausencia de control externo, sino que requiere contextos estructurados que orienten, acompañen y otorguen sentido a la acción del estudiante. En este estudio, la percepción de desorientación, el uso instrumental del AVA y la dependencia de incentivos evaluativos sugieren que la autonomía es más bien demandada que promovida. En coherencia con Panadero (2017), la autorregulación del aprendizaje no puede desarrollarse sin andamiajes pedagógicos explícitos, lo que refuerza la idea de que los AVA, tal como son utilizados, tienden a transferir la responsabilidad del aprendizaje al estudiante sin proveer las condiciones necesarias para ejercerla de manera efectiva. Este hallazgo tensiona los discursos institucionales que asumen la virtualidad como sinónimo de aprendizaje autónomo y refuerza la necesidad de

un diseño instruccional que acompañe progresivamente el desarrollo de esta competencia.

Finalmente, la limitada interactividad de los AVA, la escasez de herramientas gamificadas y la falta de integración móvil, reducen el compromiso del estudiantado, incluso cuando estos demandan actividades más dinámicas como *quizzes* o cápsulas cortas. La literatura reciente acerca de gamificación y *m-learning* refrenda que estas estrategias incrementan significativamente la motivación y el *engagement* entre estudiantes digitalmente nativos (Khaldi *et al.*, 2023). En conjunto, los resultados reafirman que la motivación en los AVA no puede atribuirse únicamente a características individuales, sino que depende de la interacción entre condiciones pedagógicas, tecnológicas e institucionales. Abordar estas variables de manera integrada no solo mejora la implicación estudiantil, sino que constituye una condición necesaria para avanzar hacia modelos de educación superior más inclusivos, sostenibles y emocionalmente significativos.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio muestran que la motivación en el uso de los AVA no puede entenderse como una condición individual del estudiante, sino como una construcción situada, determinada por la interacción entre factores pedagógicos, tecnológicos e institucionales. Predomina una motivación extrínseca vinculada a calificaciones y recompensas inmediatas, lo que restringe la posibilidad de generar aprendizajes sostenidos. Sin embargo, cuando los AVA integran actividades interactivas y desafiantes, los estudiantes reportan señales de motivación intrínseca, lo que confirma el potencial de estas plataformas para fomentar el interés genuino, siempre que existan condiciones de diseño instruccional y acompañamiento docente adecuados.

El rol del profesorado aparece como un modulador central: la presencia activa, la retroalimentación

oportuna y la intencionalidad pedagógica inciden directamente en la motivación estudiantil. Asimismo, las limitaciones en alfabetización digital y la ausencia de integración de herramientas gamificadas o móviles debilitan el aprovechamiento de los AVA como entornos de aprendizaje significativo. Estas conclusiones refuerzan la necesidad de repensar el diseño de los AVA desde una perspectiva ecosistémica, en la que se articulen estrategias de enseñanza, infraestructura tecnológica y políticas institucionales que promuevan experiencias más inclusivas, autónomas y emocionalmente sostenibles.

Estos hallazgos coinciden con la propuesta de Engel y Coll (2022), quienes destacan la utilidad del enfoque híbrido para personalizar el aprendizaje, así como con el énfasis en que un buen diseño es clave para la eficacia de los entornos virtuales. Ambos aportes refuerzan las implicancias prácticas de este estudio.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra el hecho de haberse desarrollado con un grupo reducido de estudiantes de una sola carrera universitaria y en un contexto geográfico específico. Esto restringe la generalización de los resultados, aunque no limita su valor como evidencia contextualizada para comprender dinámicas motivacionales en AVA. Asimismo, el uso de un único grupo focal acota la diversidad de perspectivas, lo que invita a futuros estudios a ampliar la muestra y diversificar las técnicas de recolección de datos.

A partir de estas limitaciones, se proyecta la necesidad de avanzar en investigaciones que exploren de manera comparativa la motivación estudiantil en distintos modelos híbridos y en diversas disciplinas académicas, incorporando también la voz del profesorado en su rol de diseñadores y mediadores pedagógicos. Del mismo modo, se recomienda indagar en el impacto de estrategias específicas, como la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos o la integración de recursos móviles, para potenciar la motivación intrínseca y la autonomía en los entornos virtuales.

El rol del profesorado aparece como un modulador central: la presencia activa, la retroalimentación oportuna y la intencionalidad pedagógica inciden directamente en la motivación estudiantil

les. Finalmente, se sugiere que los resultados de este estudio sean considerados por las instituciones de educación superior como insumos para fortalecer sus políticas digitales, orientadas a mejorar la calidad y la sostenibilidad de las experiencias de aprendizaje en la educación superior chilena y latinoamericana. *■*

REFERENCIAS

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Akpen, C. N., Asaolu, S., Atobatele, S. *et al.* Impact of online learning on student's performance and engagement: a systematic review. *Discover Education*, 3, 205 (2024). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00253-0>
- Almonacid, C. (2023). Integración Pedagógica de los Entornos Virtuales de Aprendizaje en carreras de pregrado de dos áreas de una universidad privada de la región metropolitana. [Tesis de grado]. Universidad de Chile. <https://doi.org/10.58011/ev96-qb73>
- Alturki, U. & Aldraiweesh, A. (2024). The impact of self-determination theory: The moderating functions of social media (SM) use in education and affective learning engagement. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 693. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03150-x>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.

- Barbour, R. (2018). *Doing Focus Groups*. SAGE Publications.
- Barz, N., Benick, M., Dörrenbächer-Ulrich, L. & Perels, F. (2024). Students' acceptance of e-learning: Extending the Technology Acceptance Model with self-regulated learning and affinity for technology. *Discover Education*, 3, 114. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00195-7>
- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, LA. *et al.* Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, 8 (2022). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>.
- Bzuneck, J. A. (2016). A motivação do aluno: Contribuições da psicologia contemporânea. In J. A. Bzuneck & E. Boruchovitch (Eds.), *Motivação e aprendizagem: Teoria e prática* (pp. 17-38). Petrópolis: Vozes.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacios-Rodríguez, A. y Llorente-Cejudo, C. (2020). Marcos de competencias digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2). <https://doi.org/10.6018/reifop.413601>
- Carvalho, A. M. P. y Luciane, K. (2016). Escala de estratégias e motivação para aprendizagem em ambientes virtuais. *Revista Brasileira de Educação*, 21(66), 301-321. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782016216631>
- Davis, F. D. (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>
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. SAGE.
- Domínguez, J. y Pino, M. (2014). Motivación intrínseca y extrínseca: análisis en adolescentes gallegos. *INFAD Revista de Psicología*, 1(1), 365-373. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v1.380>
- Engel, A. y Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *RIED*, 25(1), 225-242. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489>
- Etikan, I., Musa, S. A. & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1-4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Finlay, L. (2021). *Phenomenology for Therapists: Researching the Lived World*. Wiley.
- Guíñez-Cabrera, N. y Mansilla-Obando, K. (2022). Explorando la satisfacción y la insatisfacción del estudiantado universitario en enseñanza remota de emergencia. *Actualidades Investigativas en Educación*, 22(1), 1-28. <https://doi.org/10.15517/aie.v22i1.49066>
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C. y Baptista, P. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Johansen, M. S., Eliassen, T. E. & Jenó, L. M. (2024). *Autonomy need satisfaction and frustration in live teaching: Associations with motivation and learning*. [Manuscript in press.]
- Kangwa, D., Msafiri, M. M., Wan, X. & Fute, A. (2024). Enhancing student engagement in online education: the role of self-regulation and teacher support in Zambia. *Discover Education*, 3, 156 (2024). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00216-5>
- Khaldi, A., Bouzidi, R. & Nader, F. (2023). Gamification of e-learning in higher education: a systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 10, 10. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Kong, S.-C. & Wang, Y.-Q. (2024). The impact of school support for professional development on teachers' adoption of student-centered pedagogy, students' cognitive learning and abilities: A three-level analysis. *Computers and Education*, 215, 105016. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105016>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Mena, K. (2022). Estudio de la relación entre la motivación y el rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Revista Conecta Libertad*, 9(2), 45-61. Recuperado a partir de <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/283>
- Morales, M., Cárdenas, M., Morales, Y., Bázquez, J. y Campos, D. (2021). Las tecnologías de la información y comunicación en la gestión del conocimiento. *Universidad y Sociedad*, 13(1), 219-225. Recuperado a partir de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000300128&script=sci_arttext
- Pan, D., Leung, C. H. & Liu, T. (2023). Online learning engagement in higher education: A systematic review and framework. *SAGE Open*, 13(4), 1-15. <https://doi.org/10.1177/21582440231205098>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Pérez, E., Vázquez, A. y Cambero, S. (2021). Educación a distancia en tiempos de COVID-19: Análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 65-84. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27855>

- Quesada, A. (2009). Aprendizaje colaborativo e interuniversitario en línea: una experiencia asíncrona y síncrona. *Revista de Lenguas Modernas*, 11, 1-13. Recuperado en <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/rlm/article/view/9478>
- Reeve, J. (2022). *Understanding motivation and emotion*. Wiley.
- Rinaudo, M. C., Chiecher, A. y Donolo, D. (2003). Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios: su evaluación a partir del *Motivated Strategies Learning Questionnaire*. *Anales de Psicología*, 19(2), 253-262. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/analesps/article/view/27901>
- Robbins, S. P. (2013). *Comportamiento organizacional*. Pearson Educación.
- Rodríguez, A. y Barragán, M. (2017). Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo. *Educación y Educadores*, 20(1), 77-91. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6297476>
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Salas-Pilco, S. Z., Yang, Y. & Zhang, Z. (2022). Student engagement in online learning in Latin American higher education during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *British journal of educational technology: journal of the Council for Educational Technology*, 53(3), 593-619. <https://doi.org/10.1111/bjet.13190>
- Su, F., Zou, D., Wang, L. *et al.* (2024). Student engagement and teaching presence in blended learning and emergency remote teaching. *Journal of Computers in Education*, 11, 445-470 <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00263-1>
- Unesco. (2021). *Education: From disruption to recovery*. <https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response>
- Veytia, M. y Contreras, Y. (2019). Factores motivacionales para la investigación y los objetos virtuales de aprendizaje en estudiantes de maestría en Ciencias de la Educación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20), 1-20. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.413>
- Xie, K., Debacker, T. K. & Ferguson, C. (2006). Extending the Traditional Classroom Through Online Discussion: The Role of Student Motivation. *Journal of Educational Computing Research*, 34(1), 67-89. <https://doi.org/10.2190/7BAK-EGAH-3MH1-K7C6>
- World Medical Association. (2013). Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194. DOI: 10.1001/jama.2013.281053
- Zambrano R., J., Chumaña, J., Jácome, S. & Cuadros, A. (2022). Perfil autodirigido y procrastinación en estudiantes de educación en línea. *EDUCAR*, 58(2), 443-458. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1507>
- Zhu, Y., Abidi, L., Savelberg, H., Kohler, S. E., Kusurkar, R. A. & Dolmans, D. (2024). Fostering university students' autonomous motivation through a societal impact project: A qualitative study of students' and teachers' perspectives. *BMC Medical Education*, 24, 1503. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06494-9>

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:

Palacios Paredes, E. M., Peralta Álvarez, J. M., Aravena Sánchez, A. A. y Pulgar Ponce, O. (2026). Motivación y aprendizaje en ambientes virtuales de educación superior. *Apertura*, 18(1), 6-21. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2748>

Factores de adopción del LMS institucional “Pregrado Virtual”: perspectivas de estudiantes

Factors influencing adoption of the institutional LMS “Virtual Undergraduate Program”: student perspectives

Paz Fuentes Carrillo*
 Universidad de Magallanes, Chile
<http://orcid.org/0009-0004-4974-9087>

Tonka Violic Saavedra**
 Universidad de Magallanes, Chile
<http://orcid.org/0009-0008-4719-6051>

Paloma Savarese Alarcón ***
 Universidad de Magallanes, Chile
<http://orcid.org/0009-0004-4974-9087>

Leonardo Alberto Velásquez Castro****
 Universidad de Magallanes, Chile
<http://orcid.org/0000-0002-2509-4838>

José Adrián Paredes Águila*****
 Universidad de Magallanes, Chile
<http://orcid.org/0009-0006-5904-7809>

Recepción del artículo: 30/09/2025 | Aceptación para publicación: 16/02/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

El estudio analizó cuáles factores afectan la percepción de los estudiantes de la Facultad de Educación y Ciencias Sociales en relación con la adopción del LMS institucional “Pregrado Virtual” en la Universidad de Magallanes. Se aplicó una encuesta a 213 participantes, cuyos resultados evidenciaron una percepción mayormente neutral, con una tendencia al nivel medio. El acceso y la utilidad pedagógica fueron los mejores valorados, mientras que la capacitación y estabilidad técnica mostraron debilidades. Hubo una correlación positiva y significativa en todas las dimensiones, mostrando interdependencia. Algunas limitaciones del estudio incluyen el hecho de que el LMS no se utilizó en algunas carreras, la baja participación en relación con la población total, y la aplicación del estudio en una única facultad. La principal contribución fue la demostración de una brecha en el uso de recursos pedagógicos y la fiabilidad de la capacitación que, junto con la estabilidad de la plataforma, necesitan ser fortalecidas. El Pregrado Virtual cumple con la función de repositorio de información, por lo que requiere optimizar características para convertirse en una plataforma que promueva un aprendizaje integral.

ABSTRACT

The study analyzed factors influencing adoption of the institutional LMS “Virtual Undergraduate Program” from the perspective of the Educational and Social Sciences faculty’s students. A survey was applied to 213 participants. The results evidenced a mainly neutral perception, with a centered trend. While the access and pedagogical utility were rated the best, platform training and technical stability showed weaknesses. There was a positive and meaningful correlation in every aspect, evidencing interdependence. Study limitations include: the lack of the LMS use in certain careers; low participation regarding the complete study population; and single-faculty study application. The main contribution of this study was the demonstration of a gap in pedagogical resources usage, the reliability of platform training and stability, prompting the need to be strengthened. To conclude, the virtual undergraduate program performs the action of repositing information; thus, it is imperative to optimize its characteristics to become a platform that promotes an integrated learning experience.



Palabras clave

LMS; sistema de gestión de aprendizaje; educación superior; educación en línea; plataformas digitales educativas



Keywords

LMS; Learning Management System; e-Learning; higher education; digital learning platforms

SOBRE LOS AUTORES

* Estudiante de Pedagogía en Inglés para Enseñanza Básica y Media, Universidad de Magallanes, Chile. ORCID <http://orcid.org/0009-0004-4974-9087>, correo electrónico: pazfuent@umag.cl

** Estudiante de Pedagogía en Inglés para Enseñanza Básica y Media, Universidad de Magallanes, Chile. ORCID <http://orcid.org/0009-0008-4719-6051>, correo electrónico: tvilic@umag.cl

*** Estudiante de Pedagogía en Inglés para Enseñanza Básica y Media, Universidad de Magallanes, Chile. ORCID <http://orcid.org/0009-0004-4974-9087>, correo electrónico: psavares@umag.cl

**** Magister en Educación por la Universidad Andrés Bello, Chile. Candidato a Doctor por la Universidad de Salamanca, España. Académico del Departamento de Educación y Humanidades, Universidad de Magallanes, Chile. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-2509-4838>, correo electrónico: leonardo.velasquez@umag.cl

***** Master en Educación por la Universidad de Barcelona, España. Candidato a Doctor por la Universidad de Barcelona, España. Profesional de la Unidad de Innovación Educativa y Desarrollo Académico, Universidad de Magallanes, Chile. ORCID <http://orcid.org/0009-0006-5904-7809>, correo electrónico: adrian.paredes@umag.cl

INTRODUCCIÓN

Durante la pandemia de la covid-19 las instituciones de educación superior en la mayoría de los países atravesaron una transición acelerada hacia entornos virtuales de aprendizaje (EVA) y plataformas de colaboración en línea para dar continuidad a sus actividades académicas, lo que dio lugar a una adopción masiva y repentina de estas tecnologías (Sivasubramanian *et al.*, 2022). Aunque inicialmente estas acciones surgieron como una medida de contingencia, ello derivó en la incorporación acelerada de prácticas y modalidades en línea e híbridas, las cuales han mostrado potencial para perdurar más allá de la emergencia sanitaria, siempre que, como sugieren Lugo *et al.* (2019), existan políticas y condiciones que favorezcan su consolidación.

En este contexto, gran parte de las acciones para transitar hacia la forzada educación en línea se materializó mediante el uso de *Learning Management Systems* (LMS) (CEPAL-Unesco, 2020), plataformas digitales que permiten planificar, gestionar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales. Las funcionalidades de estos sistemas van desde la organización de con-

tenidos y actividades educativas, hasta la comunicación asincrónica y sincrónica entre estudiantes y docentes, integrando recursos digitales para el aprendizaje, diversas herramientas de evaluación y la gestión del progreso académico.

En la Universidad de Magallanes, el LMS institucional denominado “Pregrado Virtual” (desarrollado sobre el sistema de código abierto Moodle) comenzó a gestarse antes de la pandemia como parte de un plan de modernización en los procesos educativos. Sin embargo, y en pleno desarrollo, su implementación debió adelantarse abruptamente a partir de 2020, para examinar a fondo cómo se está empleando el sistema de gestión del aprendizaje. Este análisis se centra en cuatro aspectos fundamentales: usabilidad, funcionalidad, accesibilidad y utilidad pedagógica percibida por estudiantes, ¿qué tan fácil es de usar?, ¿qué funciones ofrece?, ¿qué tan accesible resulta? y ¿qué tanto ayuda en la enseñanza? Estas áreas son cruciales para valorar lo que piensan los alumnos y se basan sólidamente en la teoría. Esto se manifiesta en los hallazgos que muestran la conexión entre estas dimensiones. Entender estas relaciones facilita una visión más completa de cómo los estudiantes ven y aprovechan el sistema.

Pese a la relevancia estratégica que los LMS han adquirido desde hace varios años en la educación superior (Lugo *et al.*, 2017), en la Universidad de Magallanes no existen estudios previos que analicen de forma sistemática cómo estudiantes perciben el LMS “Pregrado Virtual” y su aporte al proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, la presente investigación se guía por las siguientes preguntas: ¿cómo perciben los estudiantes de la Facultad de Educación y Ciencias Sociales de la Universidad de Magallanes los factores que inciden en el uso del LMS institucional “Pregrado Virtual”? y ¿cómo valoran su usabilidad, funcionalidad, accesibilidad y utilidad pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

MARCO TEÓRICO

La transformación digital de la educación superior ha experimentado una aceleración sin precedentes, consolidándose como un paradigma educativo esencial que trasciende las circunstancias excepcionales que la originaron (Sivasubramanian *et al.*, 2022). En esta línea, Pérez *et al.* (2010) documen-

tan la reconfiguración de los espacios y tiempos de la docencia universitaria a partir de accesos distribuidos y asincrónicos, mientras que Rienties *et al.* (2014) muestran que la incorporación de LMS redefine las modalidades de aprendizaje, aunque su uso docente tiende a concentrarse en funciones de repositorio más que en una mediación pedagógica desde una dimensión transformadora.

En este contexto, los LMS han evolucionado desde simples repositorios de contenido hacia ecosistemas educativos complejos que integran múltiples dimensiones del proceso formativo, constituyéndose en infraestructuras críticas que median la interacción entre actores educativos y facilitan la construcción colaborativa del conocimiento (Costa *et al.*, 2012; Rienties *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2016). Estas plataformas, como Moodle, Blackboard o Canvas, concentran herramientas para la organización de contenidos, la gestión de actividades y evaluaciones, la comunicación asincrónica y sincrónica, así como el seguimiento del progreso académico (Kerimbayev *et al.*, 2017).

La evolución y el uso pedagógico de los LMS pueden comprenderse desde marcos teóricos como el conectivismo de Siemens (2005), que plantea que el aprendizaje se configura como una red de conexiones donde el conocimiento puede residir fuera del individuo, potenciando la inteligencia colectiva mediante nodos tecnológicos. De forma complementaria, el modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) de Mishra y Koehler (2006) enfatiza que la integración tecnológica efectiva requiere un equilibrio entre conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar, evitando que la simple disponibilidad de herramientas digitales se confunda con una integración significativa (Cabero *et al.*, 2017). La literatura especializada ha identificado tres dimensiones críticas para evaluar la efectividad de un LMS: accesibilidad, entendida como la capacidad de garantizar el acceso equitativo a contenidos y actividades, considerando contextos diversos (Caprara y Caprara 2022); funcionalidad, referida al conjunto de herramientas y características que

los LMS han evolucionado desde simples repositorios de contenido hacia ecosistemas educativos complejos que integran múltiples dimensiones del proceso formativo, constituyéndose en infraestructuras críticas que median la interacción entre actores educativos

satisfacen necesidades formativas, como recursos de comunicación, evaluación y colaboración; y utilidad, asociada a los beneficios percibidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como la flexibilidad, la interacción y la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras (Tigua y Bracho, 2023).

Asimismo, la adopción de LMS se explica a través de modelos consolidados de aceptación tecnológica. El *Technology Acceptance Model* (TAM) de Davis (1989) sostiene que la intención de uso está determinada por la utilidad y la facilidad de uso percibida, factores que también han sido observados en la integración de Moodle en contextos universitarios (Al-Busaidi y Al-Shihi, 2010; Schoonenboom, 2014). La *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) de Venkatesh *et al.* (2003) amplía este marco incorporando la expectativa de rendimiento, la expectativa de esfuerzo, la influencia social y las condiciones facilitadoras, variables que influyen de forma directa en la adopción y uso pedagógico de estas plataformas (Admiraal *et al.*, 2017; Arancibia *et al.*, 2017). Por su parte, la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (2003) describe atributos que favorecen la adopción de una innovación (ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, posibilidad de prueba y observabilidad), elementos que también se han identificado como determinantes en el uso efectivo de entornos virtuales de aprendizaje (Tondeur *et al.*, 2008; Valverde *et al.*, 2010).

Estos enfoques ofrecen una base conceptual sólida para analizar las percepciones de estudiantes sobre el LMS "Pregrado Virtual" de la Universidad de Magallanes. Al considerar la funcionalidad, accesibilidad y utilidad como ejes de evaluación –dimensiones estrechamente vinculadas con la calidad del sistema, la calidad de la información y la calidad del servicio (Al-Busaidi y Al-Shihi, 2010)–, este estudio se orienta a comprender no solo las capacidades técnicas de la plataforma, sino también las condiciones y factores que determinan su adopción efectiva en un contexto universitario regional, los cuales depen-

Al considerar la funcionalidad, accesibilidad y utilidad como ejes de evaluación, este estudio se orienta a comprender no solo las capacidades técnicas de la plataforma, sino también las condiciones y factores que determinan su adopción efectiva

den en gran medida de las creencias, actitudes y prácticas de los docentes (Admiraal *et al.*, 2017; Schoonenboom, 2014).

METODOLOGÍA

Población y muestra de la investigación

La presente investigación consideró a estudiantes pertenecientes a la Facultad de Educación y Ciencias Sociales de la Universidad de Magallanes: de una población de $N = 872$ estudiantes, se obtuvo una muestra de $n = 213$ (24,4 %). La muestra fue no probabilística por voluntariado e incluyó estudiantes de todas las carreras de la facultad. A título referencial, una muestra de $n = 213$ sobre $N = 872$ equivale, bajo supuestos de muestreo aleatorio simple con corrección por población finita, a una precisión aproximada de $\pm 6\%$ para un nivel de confianza de 95%. Debido al diseño no probabilístico, estas cifras deben interpretarse solo como orientativas.

Tipo de estudio

El presente estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental,

ex post facto, transversal, descriptivo y correlacional, lo que permite observar y analizar las percepciones de estudiantes sin manipular las variables de estudio, en un momento específico del tiempo. Este tipo de diseño es común en investigaciones educativas que buscan identificar relaciones entre variables sin establecer causalidad directa. Tal como señalan Hernández *et al.* (2014), los estudios no experimentales permiten observar fenómenos en su contexto natural, y los diseños *ex post facto* se aplican cuando el fenómeno ya ha ocurrido, siendo apropiados para investigaciones que exploran asociaciones en contextos reales y no manipulables. En este sentido, el estudio indaga las percepciones de estudiantes de la Facultad de Educación y Ciencias Sociales de la Universidad de Magallanes respecto a los factores que inciden en el uso del LMS institucional Pregrado Virtual, y cómo valoran su usabilidad, funcionalidad, accesibilidad y utilidad pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los datos se recolectaron mediante un cuestionario estructurado, aplicado en un único momento del semestre y se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial.

Instrumentos de recogida de información, procedimientos y confiabilidad

Se elaboraron inicialmente 20 reactivos, contruidos a partir de la revisión de literatura especializada y juicio de expertos en tecnologías educativas y evaluación de entornos virtuales de aprendizaje. Se aplicó una prueba piloto a 50 estudiantes, cuyos datos fueron analizados mediante un análisis factorial exploratorio (AFE) utilizando el método de factorización de ejes principales y rotación Oblimin, a través del *software* SPSS v.27.

Tras descartar cuatro ítems por comunalidades $< .40$ o cargas cruzadas significativas, se reestimó el modelo con los 16 ítems restantes. La adecuación muestral fue óptima ($KMO = .858$; Bartlett: $\chi^2(120) = 442.6$, $p < .001$). El *scree plot* y los autovalores indicaron un único factor dominante (autovalor = 7.89), que explica 49% de la

varianza total. Todos los ítems presentaron comunalidades $\geq .49$ y cargas factoriales $\geq .50$ en la matriz de patrones, respaldando su validez estructural de la versión final.

Tras el piloto (20 ítems), los ítems de la versión final se renumeraron como P1-P16 y todas las referencias a códigos en tablas y texto corresponden a esta numeración. En el instrumento aplicado, los participantes calificaron de acuerdo con su percepción los 16 enunciados presentados en la tabla 1, con una escala de Likert que incluyó los siguientes niveles del mínimo (1) al máximo (5): totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo, y totalmente de acuerdo.

Estructura de interpretación y fiabilidad

Para fines descriptivos y diagnósticos, los 16 ítem se organizaron en cuatro agrupaciones conceptuales (no equivalentes a factores confirmados psicométricamente): usabilidad, funcionalidad, accesibilidad y utilidad pedagógica. Los ítems y su clasificación definitiva se presentan en la tabla 1.

La fiabilidad del instrumento se estimó en la muestra final ($n = 213$). La escala global mostró consistencia interna alta ($\alpha = .93$); las estimaciones por agrupación (medias, DE y α de Cronbach) se reportan en el apartado de resultados (ver tabla 3).

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del análisis de las percepciones de estudiantes respecto al uso del LMS institucional Pregrado Virtual. El cuestionario aplicado evalúa las agrupaciones conceptuales de usabilidad, funcionalidad, accesibilidad, y utilidad pedagógica (ver Tabla 1 para el detalle de ítems P1-P16). La distribución porcentual e identificación de la muestra se presenta en la Tabla 2.

La distribución de la muestra fue constituida por 213 estudiantes, correspondiente a todas las áreas de la pedagogía, junto con Trabajo Social y

Tabla 1. Ítems del cuestionario y su clasificación conceptual

Código	Enunciado	Propósito	Agrupaciones conceptuales
P1	La plataforma es fácil de usar	Valoración de la usabilidad del LMS: facilidad de uso y navegación, claridad de instrucciones, organización de los cursos y capacitación	Usabilidad
P2	He recibido capacitación o recursos de apoyo suficientes para usar la plataforma		
P3	Las instrucciones de las herramientas en la plataforma (foros, tareas y cuestionarios) son claras		
P4	En la plataforma se organizan los contenidos del curso de forma estructurada		
P5	El diseño visual y la navegación facilitan su uso		
P6	En la plataforma las herramientas de comunicación (mensajes, foros y avisos) son efectivas	Efectividad de las herramientas de comunicación e integración de recursos externos	Funcionalidad
P7	Puedo revisar videos, enlaces o documentos externos sin dificultad		
P8	La plataforma funciona establemente, con errores mínimos	Acceso desde distintos dispositivos, disponibilidad y rapidez	Accesibilidad
P9	Accedo sin problemas desde computador, celular o tableta		
P10	La plataforma está disponible cuando la necesito		
P11	Los recursos (videos y documentos) se visualizan y descargan con facilidad		
P12	El uso de la plataforma contribuye a mi aprendizaje	Aporte pedagógico percibido: contribución al aprendizaje, realización de actividades, seguimiento del progreso, interacción docente-estudiante y soporte a los procesos de enseñanza-aprendizaje	Utilidad pedagógica
P13	Puedo realizar la mayoría de las actividades como estudiante a través de la plataforma		
P14	La plataforma me permite seguir el progreso como estudiante		
P15	El uso de la plataforma mejora la interacción entre los académicos y estudiantes		
P16	Considero que la plataforma es valiosa para dar soporte a los procesos actuales de enseñanza-aprendizaje		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Distribución porcentual e identificación de la muestra

Carrera	Año en curso				Total*	%
	2º	3º	4º	5º		
Pedagogía en Inglés para Enseñanza (básica y media)	20	10	13	11	54	25,4
Pedagogía en Educación Parvularia	22	7	–	–	29	13,6
Pedagogía en Educación Física para Enseñanza básica y media	17	6	1	1	25	11,7
Pedagogía en Castellano y Comunicación para Enseñanza básica y media	11	5	3	4	23	10,8
Pedagogía en Educación Diferencial	9	5	8	–	22	10,3
Otras Pedagogías**	17	13	5	6	41	19,2
Psicología y Trabajo social	6	4	7	2	19	8,9
Total	102	50	37	24	213	100

Notas: * Total de encuestados por carrera. ** Otras pedagogías agrupa Pedagogía en Historia y Ciencias Sociales para Enseñanza Media (14), Pedagogía en Educación Básica mención Lenguaje y Matemática (13), Pedagogía en Matemática para Enseñanza Media (12) y Pedagogía en Artes Musicales (2).

Fuente: elaboración propia.

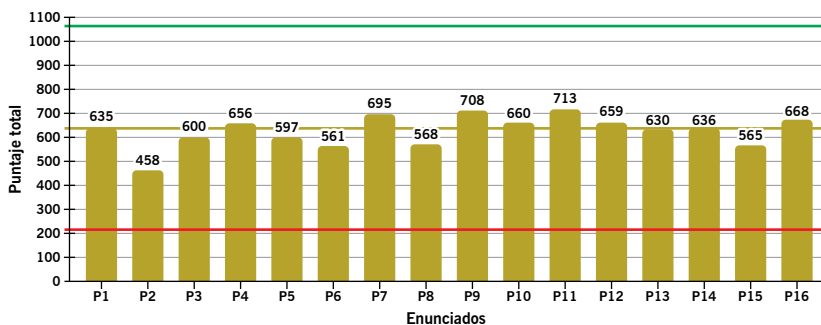
Psicología. Las carreras de Pedagogía en Inglés (25,4 %), Pedagogía en Educación Parvularia (13,6 %) y Pedagogía en Educación Física (11,7 %) mostraron las cifras más altas. Después se encuentran las de Pedagogía en Castellano (10,8 %), Educación Diferencial (10,3 %) y Psicología junto con Trabajo Social (8,9 %). Además, como se puede observar, los participantes de segundo año conformaron casi la mitad del total de la muestra. El puntaje total por enunciado se muestra en la gráfica 1.

La gráfica de barras muestra el puntaje total por enunciado (rango teórico: 213-1065). Se observa que la mayoría supera la mitad (>533); sin embargo, el enunciado relacionado a la capacitación/recursos de apoyo (P2) para el uso de la

plataforma tiene una valoración baja (458). En contraste, la gráfica revela que la visualización/descarga de recursos (P11 = 713) es una de las características mejor valoradas, junto con el acceso multidispositivo (P9 = 708). Finalmente, el tercer enunciado mejor calificado indica que los estudiantes pueden revisar recursos externos (P7 = 695) sin dificultad. Los estadísticos descriptivos y la fiabilidad (α de Cronbach) por agrupación conceptual se presentan en la tabla 3.

Resultados descriptivos por agrupación conceptual

Los datos obtenidos por medio del análisis descriptivo muestran que las percepciones de los



Gráfica 1. Puntaje total de los enunciados (Likert 1-5; rango teórico por ítem: 213-1065).

Nota: usabilidad (P1-P5), funcionalidad (P6-P7), accesibilidad (P8-P11) y utilidad pedagógica (P12-P16).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos y alfa de Cronbach por agrupación conceptual

Agrupación conceptual	Ítems incluidos	Media (M)	Alfa de Cronbach (α)	DE	Rango (mín-máx)	Asimetría (G1)	Curtosis (K)
Usabilidad	P1, P2, P3, P4, P5	2,76	,829	0,82	1-5	-,130	-,296
Funcionalidad	P6, P7	2,95	,666	0,98	1-5	-,185	-,298
Accesibilidad	P8, P9, P10, P11	3,11	,768	0,85	1-5	-,606	-,321
Utilidad pedagógica	P12, P13, P14, P15, P16	2,97	,889	0,93	1-5	-,323	-,275

Nota: DE = Desviación estándar.

Fuente: elaboración propia.

estudiantes son en su mayoría neutrales y aceptables. La media alcanzada en la agrupación "usabilidad" respecto a las percepciones fue de 2,76, lo cual sugiere que los estudiantes tienen una percepción entre baja y moderada sobre el LMS institucional. Se resaltó la excelente consistencia de la mencionada agrupación ($\alpha = ,829$), sugiriendo que los enunciados pertenecientes midieron de manera confiable esta dimensión. Del mismo modo, la desviación estándar (0,82) representa una variabilidad moderada indicando que las respuestas no difieren en gran medida entre sí. En cuanto a la asimetría de $-,130$ y curtosis de $-,296$, se observa una distribución simétrica, manifestando que las respuestas obtenidas no se concentran solo en un valor.

Por otro lado, la "funcionalidad" obtuvo la segunda media más baja de 2,95, lo cual significa que la percepción estudiantil no es ni negativa ni positiva respecto a la calidad y capacidad de la plataforma. Respecto a la fiabilidad calculada ($\alpha = ,666$), es cuestionable a comparación de las demás dimensiones, lo que podría ser en vista de la cantidad inferior de ítems medida. La desviación estándar (0,98) es la más alta de la totalidad de las agrupaciones.

En la dimensión "accesibilidad", la media es $M = 3,11$, la más alta entre las agrupaciones, lo que sugiere una percepción aceptable del acceso y del desempeño técnico de la plataforma. La estimación de la dimensión presenta consistencia interna adecuada ($\alpha = ,768$). La desviación estándar ($DE = 0,85$) indica una variabilidad moderada y las respuestas se concentran en torno a una media situada por encima del punto medio de la escala.

Finalmente se puede observar que la "utilidad pedagógica" alcanzó una media de ($M = 2,97$; $\alpha = ,889$), lo que indica una consistencia interna en los elementos. Estos datos sugieren que los alumnos consideran que la plataforma virtual favorece el monitoreo académico, la interacción y el aprendizaje, aunque esta valoración se encuentre en un nivel medio, reflejando una valoración y percepción mayormente neutral sobre su contribución educativa. Las correlaciones entre las agrupaciones conceptuales se presentan en la tabla 4.

Los datos obtenidos respecto a las correlaciones existentes entre las agrupaciones conceptuales dejan en manifiesto que, tanto la relación entre la facilidad del uso del LMS institucional y la accesibilidad ($r = ,681$, $p < ,01$), como entre la utilidad y la accesibilidad ($r = ,627$, $p < ,01$), de la plataforma virtual, sugieren correlaciones de magnitud moderada-alta; siendo la accesibilidad, en ambos casos, un factor determinante en función de cómo perciben los estudiantes el LMS. En cuanto a las demás variables, constituyen correlaciones sólidas y más bien positivas, siendo la de usabilidad y funcionalidad la que se destaca entre las demás ($r = ,754$), lo cual sugiere que, a mayor facilidad del uso de la plataforma, mejor es la funcionalidad, sin que ello implique causalidad. La baremación general del instrumento (niveles bajo, medio y alto) se presenta en la tabla 5.

En esta investigación se utilizó un instrumento de 16 preguntas, con escala tipo Likert de cinco niveles (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo). Debido a que cada pregunta posee

Tabla 4. Correlación entre agrupaciones conceptuales

Agrupación conceptual	Usabilidad	Funcionalidad	Accesibilidad	Utilidad Pedagógica
Usabilidad	-			
Funcionalidad	,754**	-		
Accesibilidad	,681**	,702**	-	
Utilidad pedagógica	,721**	,724**	,627**	-

Nota: correlaciones de Pearson (bilateral), $n = 213$. $p < ,01$.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Baremación

Nivel	Puntaje mínimo	Puntaje máximo	Porcentaje
Bajo	16	37	21%
Medio	38	59	63%
Alto	60	80	16%

Fuente: elaboración propia.

un valor que va de 1 a 5, la puntuación completa de cada persona puede oscilar entre 16 puntos (16×1) y 80 puntos (16×5). Para fines de análisis, se establecieron tres niveles de interpretación: bajo (16-37 puntos), medio (38-59 puntos) y alto (60-80 puntos), los participantes fueron ubicados en uno de estos tres niveles, usando el programa estadístico SPSS. Los resultados mostraron que 16% de los participantes se ubicó en el nivel alto, 21% en el nivel bajo y la mayoría, con 63%, se situó en el nivel medio. Por lo tanto, la concentración más alta de respuestas se ubicó en el nivel intermedio. Este resultado representa un insumo importante para la interpretación general de la percepción analizada, ya que muestra una valoración mayoritariamente media, aunque también con un peso significativo en la tendencia a lo bajo. En conjunto, la distribución se concentra en el nivel medio, con núcleos no menores de respuestas en niveles bajos que justifican acciones de mejora focalizadas. La baremación desagregada por agrupación conceptual se presenta en la tabla 6.

Respecto a la usabilidad, 82,6% de los estudiantes se encuentra en un nivel medio, mientras que 10,3% tiene una valoración alta y únicamente

7% está en un nivel bajo. Esto indica que el LMS es visto como medianamente intuitivo y comprensible, aunque persiste un grupo de estudiantes que tiene dificultades al inicio o requiere más asistencia para utilizar la plataforma.

En la dimensión de funcionalidad, la proporción porcentual es más balanceada: 22,5% en el nivel alto, 37,1% en el nivel bajo y 40,4% en el nivel medio. Aunque la plataforma cuenta con útiles herramientas internas y cierta capacidad para incorporar recursos externos, aún se observan fallos importantes en su operatividad o en la estabilidad de estas herramientas, lo que limita la experiencia de uso para un considerable número de estudiantes.

Los resultados sobre la accesibilidad reflejan que la mayoría de los estudiantes (66,2%) se ubica en el nivel medio, 18,3 % está en el nivel alto y 15,5 % se halla en el nivel bajo. Estos datos sugieren que, en términos generales, se percibe el acceso a la plataforma desde diversos dispositivos y su disponibilidad técnica como adecuado; sin embargo, persisten situaciones de problemas o limitaciones de acceso que impactan a un número considerable de usuarios.

Finalmente, la utilidad pedagógica se destaca como uno de los mejores valorados con 22,1%. Sin embargo, es posible observar que 49,3% se encuentra en un nivel medio cuyo número constituye más del doble del porcentaje apreciado en el nivel alto y 28,6 % en uno bajo. Lo mencionado con anterioridad, sugiere que si bien esta dimensión se encuentra dentro de las mejores valoradas, hay una tendencia a una valoración más bien neutral a baja.

Tabla 6. Baremación por agrupación conceptual

Nivel	Usabilidad, frecuencia y %	Funcionalidad, frecuencia y %	Accesibilidad, frecuencia y %	Utilidad pedagógica, frecuencia y %
Bajo	15 (7%)	79 (37,1%)	33 (15,5%)	61 (28,6%)
Medio	176 (82,6%)	86 (40,4%)	141 (66,2%)	105 (49,3%)
Alto	22 (10,3%)	48 (22,5%)	39 (18,3%)	47 (22,1%)
Total	213 (100%)			

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación exponen que la valoración general de la percepción estudiantil del "Pregrado Virtual" se encuentra en el nivel medio, sugiriendo que la plataforma cumple parcialmente funciones de acceso y organización de recursos, pero requiere fortalecer su mediación pedagógica para potenciar el aprendizaje. Del mismo modo, cabe destacar que el LMS institucional es utilizado mayoritariamente como repositorio de información tal como se menciona en otras investigaciones (Costa *et al.*, 2012; Simon *et al.*, 2025), pudiendo visualizar, revisar y descargar información sin mayores interferencias.

De igual manera, las correlaciones entre las agrupaciones conceptuales presentadas son positivamente fuertes y se encuentran interconectadas, por lo tanto, cada una de ellas constituye un factor determinante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si una de estas agrupaciones conceptuales satisface las necesidades de estudiantes y docentes, el LMS tiende a un uso principalmente informativo y no a una integración didáctica plena. Lo que diferencia un LMS integrado educativamente de un repositorio es la presencia de interacción y comunicación entre estudiantes y docentes (Tigua y Bracho, 2023), junto con la integración intencionada entre tecnología y práctica pedagógica (Cabero *et al.*, 2017).

Con relación a las agrupaciones conceptuales, la percepción de los estudiantes en función de estas se encuentra en el nivel medio. Siendo la "funcionalidad" y "utilidad pedagógica" las mejores valoradas; sin embargo, los porcentajes de estas dos dimensiones en el nivel bajo son incluso mayores que aquellos del nivel alto, exponiendo una alta variabilidad. Lo cual sugiere que el enfoque o utilidad entregada por parte de los docentes pudiese interferir durante el proceso de enseñanza y de cómo los estudiantes perciben la plataforma (Admiraal *et al.*, 2017; Schoonenboom, 2014). Adicionalmente, la valoración de la funcionalidad puede verse afectada por la baja efectividad de las

herramientas de comunicación, lo que implica un fallo determinante respecto a la característica colaborativa de un LMS (Tigua y Bracho, 2023).

Los resultados sobre la "usabilidad" de la plataforma indican menos variabilidad entre percepciones, la mayoría se aglutina en el nivel medio, y el nivel alto es mayor comparado con el bajo. La mayoría de las valoraciones se encuentran levemente sobre la media exceptuando la percepción de la capacitación para la utilización de la plataforma (P2), la cual es levemente negativa y puede repercutir en la experiencia de usuario al carecer de apoyo suficiente para navegarla tal como mencionan Tan *et al.* (2021), quienes postulan en su investigación a la capacitación como un factor determinante en la adopción de los LMS. En general, los datos denotan que respecto a la usabilidad, el LMS es medianamente organizado, instruido e intuitivo de navegar. Asimismo, los resultados establecen que la plataforma es de fácil acceso, permitiendo a los usuarios acceder desde cualquier dispositivo, visualizar y descargar recursos con facilidad, lo cual se encuentra directamente relacionado a su funcionalidad como repositorio.

El análisis de los principales hallazgos nos muestra que en todas las agrupaciones, exceptuando la usabilidad, hay una variabilidad considerable

La plataforma es de fácil acceso, permitiendo a los usuarios acceder desde cualquier dispositivo, visualizar y descargar recursos con facilidad, lo cual se encuentra directamente relacionado a su funcionalidad como repositorio

cuyo origen puede estar relacionado con la responsabilidad y compromiso por parte de los estudiantes con su propia formación educativa, por medio del análisis crítico (Wang *et al.*, 2025) del funcionamiento de la plataforma educativa, posicionando estas respuestas en niveles de apreciación más bajos, a diferencia de las respuestas de quienes pueden no estar tan comprometidos, las cuales podrían ser a su vez menos críticas y, por ende, encontrarse en niveles de valoración más altos. Entendiendo que si bien los docentes pueden tener cierto grado de incidencia en la manera en la que los estudiantes perciben la plataforma virtual, como se ha mencionado con anterioridad, estos son partícipes activos durante su formación profesional (Admiraal *et al.*, 2017) incidiendo esta motivación y participación en la efectividad del uso de la plataforma.

En función de las oportunidades se puede establecer un esquema de monitoreo y mantenimiento preventivo con la finalidad de limitar y predecir posibles caídas o malfuncionamientos de acceso a la plataforma, esto debido a la baja valoración de los ítems relacionados a la estabilidad del sitio web. Asimismo, se sugiere un rediseño visual de la plataforma de manera que facilite la navegación y, por ende, la facilidad para encontrar

tutoriales de uso del sitio en todo momento. Por último, es recomendable activar la función de notificaciones o alertas cuando tareas, comentarios o mensajes sean enviados por docentes y estudiantes para desarrollar una interacción y comunicación efectiva y fluida.

En cuanto a las limitaciones del presente estudio, hay que considerar que por medio de la implementación del instrumento fue posible observar una baja participación de estudiantes de Psicología y Trabajo social en comparación con la cantidad de estudiantes de la facultad, por lo tanto si bien la muestra es significativa pudo haber sido mucho más representativa. De igual modo, el estudio fue llevado a cabo solo en una facultad, lo cual puede limitar los hallazgos y no representar en su totalidad la realidad de la adopción del LMS a nivel institucional. Siguiendo la misma línea, cabe destacar que la muestra representa un porcentaje importante de estudiantes de carreras de pedagogías ya que estas constituyen mayoritariamente a la facultad previamente mencionada.

CONCLUSIONES

Con relación a la primera pregunta de investigación señalada en la introducción: ¿cómo perciben los estudiantes de la Facultad de Educación y Ciencias Sociales de la Universidad de Magallanes los factores que inciden en el uso del LMS institucional Pregrado Virtual?, el estudiantado de la Facultad de Educación y Ciencias Sociales de la Universidad de Magallanes manifiesta percibir de manera neutral esta herramienta respecto a los determinantes del uso del LMS institucional “Pregrado Virtual”. Esto quiere decir que reconocen su utilidad para acceder a materiales y recursos, pero también se evidencian problemas en cuanto a la estabilidad técnica, claridad y capacitación que han tenido al utilizarlo, lo que disminuye su capacidad para ser considerado un espacio virtual para aprender. Respecto a la segunda pregunta de

En función de las oportunidades se puede establecer un esquema de monitoreo y mantenimiento preventivo con la finalidad de limitar y predecir posibles caídas o malfuncionamientos de acceso a la plataforma

investigación: ¿cómo valoran su usabilidad, funcionalidad, accesibilidad y utilidad pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje?, los estudiantes evalúan la utilidad pedagógica y la accesibilidad de manera ecuánime en comparación a las otras dimensiones, destaca la posibilidad de acceder desde diferentes dispositivos y utilizar el LMS como apoyo para mantener un seguimiento del progreso académico en cada una de las asignaturas. Sin embargo, la funcionalidad y la usabilidad obtienen una valoración principalmente media con una ligera tendencia a la baja, lo que indica que se requiere un diseño más amigable y con herramientas de comunicación más efectivas.

Es importante señalar que el "Pregrado Virtual" no surgió paulatinamente, su implementación fue acelerada debido a la necesidad de asegurar la educación durante la pandemia de la covid-19. La plataforma se adaptó con celeridad en medio de la crisis sanitaria, influyendo así su desarrollo a día de hoy. Esto deja en evidencia aquellos puntos fuertes en el acceso y la utilidad pedagógica, pero también limitaciones en términos técnicos, de formación y de estabilidad los cuales podrían verse influenciados por esta adopción promovida intencionalmente.

Otro elemento clave es la formación de los docentes durante la adopción del LMS institucional, es por esta razón que la experiencia de los estudiantes ha sido afectada directamente debido a su percepción en función de la plataforma que, según esta, es empleada sobre todo como un depósito de información y no como un espacio interactivo para la enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, para avanzar hacia un uso más significativo del "Pregrado Virtual", es esencial recopilar información sobre las percepciones de los docentes en relación con las metodologías de enseñanza aplicadas por medio del LMS institucional y sus competencias digitales con la finalidad de triangular con información recabada en esta pesquisa.

Con este trabajo se proyectan nuevos temas de investigación hacia otras posibilidades de capacitación y apoyo para estudiantes y docentes,

Futuras investigaciones podrían centrarse en analizar los usos de la plataforma de "Pregrado Virtual" desde las perspectivas de los profesores e identificar los factores que facilitan o dificultan su implementación

como por ejemplo rediseñar la plataforma con un enfoque en la colaboración y la interacción. Asimismo, futuras investigaciones podrían centrarse en analizar más a fondo los usos específicos de la plataforma de "Pregrado Virtual" desde las perspectivas de los profesores, así como en identificar los factores que facilitan o dificultan su implementación. También sería relevante evaluar en detalle la percepción docente sobre la funcionalidad y accesibilidad de la plataforma, y explorar la efectividad de las capacitaciones ofrecidas. Además, se podría investigar el impacto de la interacción y los recursos educativos disponibles en la plataforma sobre la satisfacción de los usuarios, así como su relación con la efectividad educativa. Finalmente, se podrían desarrollar propuestas para mejorar la experiencia educativa y optimizar el uso de la plataforma a través de estrategias basadas en los hallazgos obtenidos.

Es importante destacar que, en la sociedad actual, la implementación de los LMS aporta un valor significativo durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. Sin embargo, como se ha señalado previamente, es necesario propiciar instancias comunicacionales con la finalidad de intercambiar ideas sobre el uso de los LMS en el contexto universitario, compartiendo tanto sus fortalezas como aquellas áreas de mejora. Es necesario llegar a un sistema que no solo muestre

información o recursos educativos, sino que contribuya a la comunicación y al trabajo en equipo entre los estudiantes/usuarios con este sistema. **a'**

REFERENCIAS

- Admiraal, W., Louws, M., Lockhorst, D., Paas, T., Buynsters, M., Cviko, A., Janssen, C., De Jonge, M., Nouwens, S., Post, L., Van Der Ven, F. & Kester, L. (2017). Teachers in school-based technology innovations: A typology of their beliefs on teaching and technology. *Computers & Education*, *114*, 57-68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.013>
- Al-Busaidi, K. & Al-Shihi, H. (2010). Knowledge Management and Innovation in Advancing Economies: Analyses and Solutions. *In Proceedings of the 13th International Business Information Management Association Conference*, IBIMA 2009.
- Arancibia, M. L., Halal, C. & Romero, R. (2017). Valoración y barreras en la integración del e-portafolio en el proceso de práctica inicial por parte de docentes y estudiantes de educación superior. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (51), 151-163. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i51.10>
- Cabero, J., Roig, R. & Mengual, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, *32*, 73-84. <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/16981/pdf>
- Caprara, L., Caprara, C. (2022). Effects of virtual learning environments: A scoping review of literature *Educ Inf Technol*, *27*, 3683-3722. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10768-w>
- Costa C., Alvelosa H. & Teixeira, L. (2012). The use of Moodle e-learning platform: a study in a Portuguese University. *Procedia Technology*, *5*, 334-343. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.09.037>
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, *35*(8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Kerimbayev, N., Kultan, J., Abdykarimova, S. & Akramova, A. (2017). LMS Moodle: Distance international education in cooperation of higher education institutions of different countries. *Education and Information Technologies*, *22*, 2125-2139. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9534-5>
- Lugo, M. T. y Ithurburu, V. (2019). Políticas digitales en América Latina. Tecnologías para fortalecer la educación de calidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, *79*(1), 11-31. <https://doi.org/10.35362/rie7913398>
- Lugo, T., Murray, A. & Crompton, H. (2017). Designing authentic learning activities to train pre-service teachers about teaching online. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *18*(7), 141-157. <https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/download/3037/4440?inline=1>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017-1054. <https://rediee.cl/wp-content/uploads/Mishra-Koehler.pdf>
- Pérez, E., Herrera, L., Maldonado, G. y Mendoza, N. (2010). Aplicación de un LMS como herramienta de b-learning en estudios de posgrado. En I. Lozano & F. Pastor (Coords.), *VI Jornades d'Investigació en Docència Universitaria: la construcció col·legiada del model docent universitari del segle*. Universidad de Alicante.
- Rienties, B., Giesbers, B., Lygo-Baker, S., Serena, H. & Rees, R. (2014). Why some teachers easily learn to use a new virtual learning environment: a technology acceptance perspective. *Interactive Learning Environments*, *24*(3), 539-552. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.881394>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Schoonenboom, J. (2014). Using an adapted, task-level technology acceptance model to explain why instructors in higher education intend to use some learning management system tools more than others. *Computers & Education*, *71*, 247-256. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.016>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, *2*(1), 3-10. https://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Silva, M., García, T., Guzmán, T. y Chaparro, R. (2016). Estudio de herramientas Moodle para desarrollar habilidades del siglo XXI. *Campus Virtuales*, *5*(2), 58-69. <https://www.uaajournals.com/campusvirtuales/es/revistaes/numerosanteriores.html?id=164>
- Simon, P. D., Jiang, J., Fryer, L. K., & colaboradores. (2025). An assessment of learning management system use in higher education: Perspectives from a comprehensive sample of teachers and students. *Technology, Knowledge and Learning*, *30*, 741-767. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09734-5>

- Sivasubramanian, K., Mukthar, J. K., V., R., & Srinivas, K. (2022). The impact of digital learning management system on students of higher education institutions during COVID-19 pandemic. In *Technologies, artificial intelligence and the future of learning post-COVID-19: The crucial role of international accreditation* (pp. 657–678). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93921-2_34
- Tigua, R. & Bracho, K. (2023). Entornos virtuales de aprendizaje: una mirada teórica hacia el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9262-9278. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5048
- Tondeur, J., Hermans, R., Braak, J. V. & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers & Education*, 51, 1499-1509. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.02.001>
- UDV TAD. (s.f.). Pregrado Virtual: Plataforma de gestión del aprendizaje. Universidad de Magallanes. <https://pregrado-virtual.umag.cl>
- Unesco-CEPAL. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. *Revista Latinoamericana de Educación*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075>
- Valverde, J., Garrido, M. D. C. y Sosa, M. J. (2010). Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación didáctica y el proceso enseñanza-aprendizaje: la percepción del profesorado. *Revista de Educación*, 352, 99-124. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-antteriores/2010/re352/re352-05.html>
- Venkatesh, Viswanath & Morris, Michael & Davis, Gordon & Davis, Fred. (2003). *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View*. *MIS Quarterly*. 27. 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wang, S., Fan, X., Yu, H., Yan, X., Wang, J., Liu, Y. & Li, Y. (2025). The relationship between academic passions and critical thinking in a Chinese college student sample: a latent profile analysis. *Frontiers In Psychology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1513286>

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:

Fuentes Carrillo, P., Violic Saavedra, T., Savarese Alarcón, P., Velásquez Castro, L. A. y Paredes Águila, J. A. (2026). Factores de adopción del LMS institucional "Pregrado Virtual": perspectivas de estudiantes. *Apertura*, 18(1), 22-35. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2781>

Evaluación de los estilos y estrategias cognitivas con TIC en estudiantes de educación superior

Evaluation of styles and strategies cognitive with ict in higher education students

Katiuzka Flores Guerrero*

Universidad de Guadalajara, México

<https://orcid.org/0000-0002-5480-8828>

Alma Guadalupe Rocha Cortés**

Universidad de Guadalajara, México

<https://orcid.org/0009-0001-7436-1736>

María Cristina López de la Madrid***

Universidad de Guadalajara, México

<https://orcid.org/0000-0003-3535-8961>

Recepción del artículo: 30/09/2025 | Aceptación para publicación: 13/02/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han demostrado ser un entorno versátil que ofrece múltiples herramientas para implementar estrategias y atender diversos estilos de aprendizaje. Algunos estudios señalan que, si los estudiantes no conocen los alcances de estas herramientas para potenciar su proceso educativo, harán un uso limitado de ellas. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el uso de estrategias cognitivas, dentro de los cuatro estilos de aprendizaje más conocidos: visual, auditivo, de lectura/escritura y kinestésico, así como la aplicación de las TIC en estas estrategias. Metodológicamente, se trabajó un diseño transversal correlacional, sustentado en los resultados de una investigación cuasi experimental previa centrada en las variables de estilos y estrategias de aprendizaje con TIC. Los hallazgos evidencian que hay diferencias significativas entre el uso de estrategias con y sin tecnología, siendo estas últimas las que obtuvieron puntajes más elevados, y que, si bien los estudiantes que participaron en el estudio conocen diversas herramientas tecnológicas que pueden enriquecer su proceso educativo, no siempre las aplican. Se concluye que la instrucción intencionada y dirigida de las TIC puede potenciar su aplicación con fines educativos, favoreciendo el aprendizaje estratégico. Se propone fortalecer el asesoramiento y la orientación a los estudiantes hacia enfoques que promuevan la integración de las tecnologías en los procesos de aprendizaje.

ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT) have proven to be a versatile environment that offers multiple tools for implementing strategies and addressing diverse learning styles. Some studies indicate that when students are unaware of the potential of these tools to enhance their learning processes, their use tends to be limited. In this context, the present study aimed to evaluate the use of cognitive strategies, within the four most widely recognized learning styles: visual, auditory, reading/writing, and kinesthetic, as well as the application of ICT to these strategies. Methodologically, cross-sectional correlational design was employed, based on the results of a previous quasi-experimental research focused on the variables of learning styles and strategies with ICT. The findings reveal significant differences between the use of strategies with and without technology, with the latter being those that obtained the highest score. They also show that, although the students participating in the study were familiar with various technological tools that could enrich their educational process, they did not always apply them. It is concluded that intentional and targeted ICT instruction can enhance their educational use and foster strategic learning. Strengthening student guidance and support toward approaches that promote the integration of technologies into learning processes is therefore recommended.



Palabras clave

TIC; estrategias de aprendizaje; estilos de aprendizaje; educación superior



Keywords

ICT; Learning strategies; Learning styles; Higher education

SOBRE LOS AUTORES

* Doctora en Educación por la Universidad Internacional Iberoamericana. Profesor Investigador del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5480-8828>. Correo electrónico: katiuzka@cusur.udg.mx

** Maestra en Tecnologías para el Aprendizaje por la Universidad de Guadalajara. Académica en Dirección de Educación Normal, Jalisco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7436-1736>. Correo electrónico: alma.rocha@jalisco.gob.mx

*** Doctora en Sociedad de la Información y el Conocimiento por la Universidad Oberta de Catalunya. Profesora Investigadora, del Centro Universitario del Sur, de la Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3535-8961>. Correo electrónico: cristilm@cusur.udg.mx

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) tienen un impacto significativo en la vida de los seres humanos debido a su gran potencial para transformar las áreas en la que se aplican. Una de estas áreas es la educativa, a la que las TIC han proporcionado un gran impulso (Novitra *et al.*, 2024; Ying, 2024; Youssef *et al.*, 2022). Específicamente en el nivel superior, la integración de las TIC se ha convertido en un elemento clave para los estudiantes, ya que les ha abierto la posibilidad de acceder a una mayor oferta educativa a través de diversas modalidades, como la híbrida y la virtual, al mismo tiempo que permiten formas innovadoras de aprender acordes con sus necesidades y preferencias personales en el aprendizaje.

En la actualidad, no cabe duda de que los jóvenes utilizan las tecnologías en la mayoría de las actividades cotidianas, incluidas las relacionadas con su educación. Sin embargo, estudios previos han expuesto diversas problemáticas asociadas con el uso de estas herramientas, entre las que se encuentran que la mayor parte del tiempo la

dedican a actividades de entretenimiento y comunicación social, lo que afecta su capacidad de concentración y disminuye su interés por aplicarlas en sus procesos de aprendizaje (Priwasana, 2024; Rumiche & Solis, 2021). Lo anterior impacta su desarrollo académico y limita el potencial transformador de las tecnologías en los procesos formativos.

Aunado a lo anterior, al ingresar a la universidad los estudiantes se enfrentan a distintos retos y exigencias académicas acordes a ese nivel educativo, lo que los puede llevar a situaciones de ansiedad, bajo desempeño académico, aislamiento, depresión y en algunos casos, hasta la deserción. Es importante destacar que los problemas de aprendizaje que experimentan los estudiantes no siempre están relacionados con sus capacidades cognitivas o con las actitudes para el aprendizaje, sino con un inadecuado conocimiento y utilización de las estrategias de aprendizaje ((Biber *et al.*, 2020, 2023; Zhao *et al.*, 2025). Al respecto, Biber *et al.* (2023) señalan que, sin una comprensión y una base de conocimientos sólidos sobre sus estilos de aprendizaje y formas de estudio, los estudiantes son propensos a tener dificultades

para transferir y aplicar sus conocimientos en el contexto académico.

Las instituciones educativas desempeñan un papel importante para abordar las dificultades antes mencionadas. Es fundamental que el profesorado utilice y adapte las diversas tecnologías existentes en sus procesos de enseñanza, con el fin de satisfacer, en la medida de lo posible, las necesidades, preferencias y expectativas de aprendizaje de los estudiantes que en su mayoría crecieron con las TIC ((Lai & Shi, 2025; Quimpan & Bauyot, 2025; Sailer *et al.*, 2024), pues estas tecnologías ya están inmersas en el tejido social y se sienten más cómodos en entornos de aprendizaje que las utilizan para dar dinamismo y actualidad a los procesos educativos, independientemente si se trata de modalidades presenciales, mixtas o a distancia.

En el mismo sentido, resulta evidente que también los estudiantes deben de contar con las competencias necesarias para implementar las diversas estrategias cognitivas que mejor se acomoden a sus estilos de aprendizaje, así como para utilizar las herramientas tecnológicas apropiadas para estas estrategias (El-Sabagh, 2021;

Kuluşaklı, 2026); algunas de esas competencias son el trabajo colaborativo, la búsqueda y análisis de la información, la resolución de problemas, las estrategias de comunicación y el aprendizaje individualizado (Martín, 2018; Poveda y Cifuentes, 2020).

Por lo tanto, la incorporación de las TIC no debe verse únicamente como un recurso instrumental, sino como una oportunidad para potenciar el aprendizaje de los estudiantes, personalizando las estrategias y herramientas digitales. Esta transformación depende, sobre todo, de la calidad de la integración, la orientación y el acompañamiento que se brinden por las instituciones y docentes más que del simple uso de las herramientas (Consoli *et al.*, 2025).

El presente trabajo expone los resultados obtenidos de un estudio correlacional que analiza el uso de las estrategias cognitivas empleadas por estudiantes de educación superior y su relación con los estilos de aprendizaje y usos de las TIC. Asimismo, se presentan las diferencias existentes entre la aplicación de las estrategias cognitivas con apoyo de las tecnologías y sin ellas. Los hallazgos del estudio ofrecen perspectivas relevantes para incentivar el desarrollo de acciones institucionales que optimicen el uso de las tecnologías en beneficio del proceso educativo de estudiantes de educación superior, considerando los estilos y estrategias cognitivas de aprendizaje para el desarrollo académico.

El estudio centra su análisis en estudiantes de reciente ingreso, pues se trata de jóvenes que se incorporan a un nivel educativo con mayores exigencias académicas y resulta primordial la identificación de sus preferencias de aprendizaje (Zhang, 2021). La evaluación de los estilos y estrategias cognitivas de aprendizaje se convierte en un elemento fundamental para reconocer qué estrategias y qué herramientas digitales se ajustan mejor a las preferencias y necesidades de los estudiantes. Esto puede contribuir a que su método de estudio se transforme en un proceso eficiente.

Es fundamental que el profesorado utilice y adapte las diversas tecnologías existentes en sus procesos de enseñanza, con el fin de satisfacer, en la medida de lo posible, las necesidades, preferencias y expectativas de aprendizaje de los estudiantes

Las TIC en la educación

En el ámbito educativo de nivel superior, el uso de las TIC ha tenido un crecimiento acelerado; año con año surgen nuevas aplicaciones, plataformas y recursos que apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje. Actualmente, los estudiantes disponen de una amplia variedad de herramientas y espacios con el potencial de revolucionar el aprendizaje y que les proporcionan algunas ventajas como mayor flexibilidad, aumento de la motivación y accesibilidad a herramientas y recursos digitales que promueven la creación y difusión de la información (Gonzalez-Mohino *et al.*, 2023; Puyol-Cortez, 2023). Este avance está impulsado por enfoques más flexibles como las modalidades híbridas y en línea, así como por las metodologías activas como el aula invertida, que aprovechan las posibilidades ofrecidas por los entornos digitales (Novitra *et al.*, 2024).

Sin embargo, el uso que los estudiantes hacen de las TIC no siempre es el más adecuado en beneficio de su aprendizaje académico. Autores como Madrid y Sánchez (2016) y Priawasana (2024) señalan que los jóvenes tienden a utilizar las tecnologías con mayor frecuencia con fines recreativos, por ejemplo, con un elevado uso de redes sociales, plataformas de *streaming* y juegos en línea, relegando así su potencial como herramientas educativas e ignorando los múltiples beneficios asociados a su uso apropiado para el estudio. Asimismo, se ha evidenciado que los estudiantes comúnmente no conocen herramientas digitales específicas para fomentar su método de estudio adecuado o estrategias de aprendizaje (Leva *et al.*, 2025). En tal sentido, la manera en que los jóvenes emplean las tecnologías sigue siendo una cuestión de debate, especialmente en relación con su eficacia para promover aprendizajes duraderos y significativos.

Es un hecho que los métodos educativos centrados en la presencialidad, en el rol del docente como mediador y expositor de los contenidos, y en espacios que no promueven la participación de

Los estudiantes disponen de una amplia variedad de herramientas y espacios con el potencial de revolucionar el aprendizaje y que les proporcionan algunas ventajas como mayor flexibilidad, aumento de la motivación y accesibilidad a recursos digitales

los alumnos, ya no son los adecuados para educar a la generación actual, que prefiere utilizar herramientas tecnológicas novedosas y entornos digitales más interactivos y personalizados (Szymkowiak *et al.*, 2021).

Autores como Youssef *et al.* (2022) identificaron que los efectos de las TIC en el desempeño académico dependen directamente de la intensidad, regularidad y propósito con los que se integran las tecnologías en las prácticas educativas; un uso bajo, esporádico o sin orientación pedagógica difícilmente contribuye a una mejora sustantiva del rendimiento académico. Por ejemplo, Salazar-Palomino *et al.* (2025) encontraron que entre los jóvenes universitarios peruanos el uso de internet se centra en redes sociales y plataformas digitales en donde el 38% navega entre una y tres horas semanales, mientras que 38.2% entre cuatro y nueve horas semanales. Según el informe de la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI, 2024) 88% de los usuarios de internet centra sus actividades en enviar mensajes en redes sociales y 79% en la navegación en plataformas digitales; en este estudio de la AMIPCI, se identificó que 52% de usuarios toma cursos en línea o tiene clases virtuales.

Se requiere que el docente asuma un papel activo desde sus competencias para incentivar de forma regular el uso de las estrategias con apoyo de las tecnologías para promover la personalización del aprendizaje

Debido a lo anterior, se requiere que el docente asuma un papel activo, el cual, desde sus competencias disciplinares, didácticas y digitales, pueda incentivar de forma regular el uso de las estrategias con apoyo de las tecnologías para promover la activación cognitiva y la personalización del aprendizaje. Preciado lo anterior, se señala que, si bien en las primeras décadas de la expansión de las TIC el interés se centró en la difusión y diversificación de infraestructura tecnológica, ahora hay suficientes evidencias que señalan que eso es sólo una parte del proceso. Lo siguiente es ir integrando propósitos claros, directrices pertinentes y procesos pedagógicos y didácticos acordes a las demandas del entorno.

Estilos y estrategias de aprendizaje con TIC

Los estilos de aprendizaje se entienden como la forma en que una persona prefiere recopilar, procesar, organizar y retener la información (Fleming & Bonwell, 2019); tienen un papel fundamental para que los estudiantes identifiquen sus preferencias de aprendizaje y de esta forma seleccionen las estrategias cognitivas y las herramientas digitales que apoyen su proceso educativo de manera efectiva (Klašnja *et al.*, 2017).

Existen diversos modelos de estilos de aprendizaje como los referidos por Dunn y Dunn (1978), quienes proponen que los estilos se presentan a través de 24 elementos agrupados en cinco estímulos: ambiental, emocional, sociológico, fisiológico y psicológico. Por otro lado, el modelo de Felder y Silverman (1988) establecen los estilos por escalas, las cuales son: sensitivo/intuitivo, activo/reflexivo, visual/verbal y secuencial/global. Otro de los modelos es el de Honey y Mumford (1992), su propuesta involucra los estilos como perfiles y se dividen en el aprendiz activista, teórico, pragmático y reflexivo. Sin embargo, uno de los más conocidos es el modelo VARK postulado por Fleming y Bonwell (2019), que integra cuatro componentes sensoriales clave: visual, auditivo, lectura/escritura y kinestésico. Acorde con Klašnja *et al.* (2017), una persona puede tener más de un estilo de aprendizaje y este puede cambiar a través del tiempo debido al contexto y a la etapa de la vida.

Para el presente trabajo se tomó como referencia el modelo VARK. La elección se debe a que este modelo se ha destacado como uno de los referidos entre la comunidad científica (El-Saftawy *et al.*, 2024) y educativa, además de que se ha evidenciado que tiene un rol crucial para incentivar el aprendizaje profundo (Tabatabaei, 2018).

Por otro lado, están las estrategias cognitivas de aprendizaje, las cuales son definidas como “actividades específicas que realiza un alumno para obtener resultados más fáciles, rápidos, eficaces y transferibles en situaciones nuevas” (Kaur, 2023, p. 1). En este sentido, es necesario destacar que la aplicación de las estrategias de acuerdo con el perfil del estudiante proporciona una experiencia de aprendizaje más personalizada y eficiente.

Diversos estudios señalan que identificar el estilo de aprendizaje propio, ayuda a los estudiantes a seleccionar las estrategias cognitivas adecuadas, optimizando así el aprendizaje y mejorando los resultados (Marcos *et al.*, 2020; Solari-Montenegro *et al.*, 2017), lo que se podría lograr si los docentes aplican algún instrumento

que ayude a identificar el estilo de aprendizaje de cada persona. Además, cuando se complementan con recursos tecnológicos pertinentes, se potencia aún más su efectividad, dando lugar a entornos de aprendizaje dinámicos y centrados en el estudiante (Del Pilar & Chiappe, 2024).

La literatura científica reciente respalda la idea de instruir a los estudiantes a utilizar las estrategias cognitivas apoyadas con TIC para mejorar el proceso de aprendizaje (Nozaleda *et al.*, 2024; Ria *et al.*, 2024; Sotelo-Núñez *et al.*, 2024; Ying, 2024). Asimismo, Alava y Alegre (2024) resaltaron que analizar el uso de las TIC en estudiantes universitarios es un asunto esencial para identificar y fortalecer sus competencias digitales y de aprendizaje, por lo que la formación en su uso estratégico en el contexto educativo es una acción impostergable.

MÉTODO

Se trata de una investigación cuantitativa de corte transversal, con un alcance correlacional. La selección del enfoque y del diseño obedece a que el estudio realizado mide las variables numéricamente por medio de un instrumento estandarizado en un momento dado del tiempo, debido a que su propósito fue describir y verificar estadísticamente la existencia de diferencias de medias entre la frecuencia de uso de las estrategias cognitivas y la frecuencia de uso de estas mismas estrategias, pero con apoyo de las TIC, en los estudiantes de reciente ingreso a la universidad. En los siguientes apartados se exponen los componentes del proceso que se llevó a cabo en el Centro Universitario del Sur, de la Universidad de Guadalajara, institución que ha utilizado las TIC de forma permanente desde 2002.

Muestra

La muestra se conformó por los estudiantes del primer semestre de la Licenciatura en Psicología

del ciclo escolar correspondiente a enero-junio de 2024. Se registró una participación de 23 estudiantes del turno matutino y 29 del turno vespertino, con un total de 52. La muestra se integró por mujeres con 61.5%, hombres con 36.5% y género no binario con 1 %. Las edades de los jóvenes se concentraron en el rango de 17 a 20 años, con 75% y mayores a 20 años con 25%.

En relación con la habilitación tecnológica, 100% de los estudiantes reportó tener acceso a internet y disponer de celular, 80% cuenta con computadora portátil, 5% tiene computadora de escritorio, 20% tableta, 71% audífonos, 39% bocinas y 39% de un asistente inteligente como Alexa o Google Assistant.

Instrumento

Se diseñó una encuesta con base en la revisión bibliográfica de varios autores especializados en las variables de la investigación (Del Valle *et al.*, 2011; Fleming & Bonwell, 2019; Gargallo *et al.*, 2009; Hoffman *et al.*, 2017; Pintrich *et al.*, 1991). El instrumento constó de 50 ítems, cuya opción de repuesta fue una escala tipo Likert de cinco opciones que fueron desde 1 = “nunca las utilizo” hasta 5 = “siempre las utilizo”.

Alava y Alegre resaltaron que analizar el uso de las TIC en estudiantes universitarios es esencial para fortalecer sus competencias digitales y de aprendizaje, por lo que la formación en su uso es una acción impostergable

El instrumento se integró en dos dimensiones principales:

- 1) Uso de las estrategias cognitivas agrupadas por estilo de aprendizaje para recolectar información acerca de la frecuencia con que los estudiantes las emplean en su proceso de aprendizaje
- 2) Uso de las estrategias cognitivas con apoyo de las TIC para recabar información acerca de la frecuencia del empleo de las tecnologías al momento de utilizar las estrategias

A su vez, cada dimensión se agrupó en cuatro sub escalas: 1) estrategias del estilo de aprendizaje visual, 2) estrategias del estilo de aprendizaje auditivo, 3) estrategias del estilo de aprendizaje de lectura/escritura y 4) estrategias del estilo de aprendizaje kinestésico. La tabla 1 resume las definiciones conceptuales de las subescalas, asimismo se hace mención de las estrategias cognitivas y tecnologías integradas en el instrumento.

El instrumento fue validado con la técnica Delphi propuesta en Abad *et al.* (2011) a partir de

Tabla 1. Definiciones conceptuales, estrategias cognitivas y tecnologías integradas en el instrumento

Estilo	Definición conceptual	Estrategias y tecnologías aplicadas
Visual	Las personas con este estilo aprenden mejor cuando emplean estrategias que utilizan imágenes, diagramas, gráficos, mapas conceptuales, colores y otros elementos visuales que les ayudan a organizar y comprender la información	<ul style="list-style-type: none"> • Para crear organizadores gráficos como GitMind, Miro, Mindmanager y Mindly • Para crear diagramas o apuntes visuales como MindManager, GoConqr, Genially, Word, Canvas y OneNote • Para resaltar texto en documentos o notas de clase como Word, Acrobat reader (PDF), Xodo o Darwboard • Para hacer notas con colores y tipos de letra como Word, OneNote, Dafont o Notes writer
Auditivo	Las personas con este estilo aprenden mejor con estrategias cognitivas que conllevan recibir información de manera verbal, ya sea mediante explicaciones, discusiones, grabaciones o lecturas en voz alta	<ul style="list-style-type: none"> • Grabadores de voz como Voice Recorder, notas de voz en el celular • Redes sociales y sitios web como pódcast en Spotify, YouTube y Google Podcasts • Redes sociales como Facebook, TikTok, Instagram y WhatsApp • Aplicaciones como Listening App, Natural Reader, BeyondWords, Word y Acrobat
Lectura / Escritura	Las personas con este estilo aprenden mejor con estrategias que se enfocan en interactuar con material escrito, como libros, apuntes, manuales y listas, y cuando tienen la oportunidad de expresar sus ideas por escrito	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadores de texto como Word, Notas, Documentos de Google • Asistentes de lectura como, Acrobat reader (PDF), Word y ChatPDF • Escritores de ideas y pizarrones digitales como Padlet, Mural y Jamboard • Procesadores como Word y lectores como Acrobat reader (PDF) y gestores como Mendeley • Bases de datos como SCOPUS, Springer, ScienceDirect y Francis and Taylor • Escritos cortos en espacios como notas de un dispositivo, Good Notes, OneNote y Word
Kinestésico	Las personas con este estilo aprenden mejor cuando pueden realizar actividades que involucren el uso de sus manos, el cuerpo y los sentidos, ya que necesitan estar activamente involucradas en el proceso de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Gamificación educativa como Wordwall y educaplay • Generadores de cuestionario como Quizizz, Kahoot! y Quizlet • Aplicaciones como H5P, Live Worksheets y Celebriti • Repasar la información de manera interactiva con aplicaciones como Socreative, Edpuzzle y Plickerts

Fuente: elaboración propia.

la integración de un comité de cinco jueces expertos con grado de maestría y doctorado, todos con el perfil de profesor-investigador y experiencia o formación relacionada con las áreas de educación y TIC, con trayectorias de más de diez años en ese ámbito de estudio. Para verificar la confiabilidad del instrumento se calculó el alfa de Cronbach, obteniendo un resultado de 0.914, lo que indica una confiabilidad excelente.

Procedimiento

En este estudio se incorporó a los estudiantes de forma personal y se les informó sobre el propósito de la investigación. Los estudiantes que aceptaron participar firmaron un consentimiento informado y se les dirigió a una sala de cómputo para que contestaran el instrumento en el sistema de encuestas en línea Google Forms. Una vez recabados los datos, se acomodaron y analizaron en SPSS v 29.

Análisis de los datos

Para el análisis de los resultados se utilizó la estadística descriptiva, específicamente se calculó la media y desviación estándar de las puntuaciones individuales por ítem, así como por escala correspondiente a cada grupo de estrategias por estilo de aprendizaje de las dos dimensiones del instrumento.

Para contrastar la diferencia de las medias de las dos dimensiones del estudio, se empleó el análisis de rangos con signos de Wilcoxon para muestras relacionadas. El parámetro tomado para la significancia de las pruebas estadísticas se estableció en $p < .05$ y para medir el tamaño del efecto de r se emplearon los valores de 0.1 = pequeño, 0.3 = mediano y 0.5 = grande.

RESULTADOS

Para la presentación de los resultados, se expondrá cada una de las estrategias de aprendizaje en los cuatro estilos, señalando los aspectos de la

estadística descriptiva. En cada parte se integra una tabla con los datos obtenidos, con el uso de estrategias cognitivas en las primeras dos columnas, y con el uso de las TIC en las siguientes dos columnas, de tal manera que en la última fila se percibe la diferencia en la media entre ambos elementos. Para abordar estas diferencias, se ejecutó el análisis de rangos con signos de Wilcoxon para muestras relacionadas, lo que se presenta en el apartado de diferencias de las medias.

Estrategias de aprendizaje del estilo visual

Los resultados descriptivos del uso de las estrategias cognitivas del estilo visual tienen una media de 2.90 de un máximo de 5, que es el puntaje que indica que el estudiante siempre recurre a estas estrategias de aprendizaje. Las estrategias más frecuentemente utilizadas por los estudiantes son el uso de diferentes colores y estilos para realizar anotaciones ($M = 3.54$), seguida del subrayado o resaltado de la información ($M = 3.25$).

Con relación a los resultados del uso de estas estrategias con apoyo de las TIC, estos muestran un uso moderado ($M = 2.65$), ligeramente inferior a la media de uso de la dimensión anterior, lo que indica que no todos los estudiantes que las usan se apoyan en las tecnologías. Las estrategias cognitivas más utilizadas con apoyo de las TIC son las que están relacionadas con la creación de organizadores gráficos para la estructuración de los contenidos ($M = 3.12$) y la elaboración de dibujos o diagramas relacionados con los temas de las notas de clase ($M = 3.10$).

En este estilo se consultó a los estudiantes acerca del uso de herramientas digitales como Word, Canvas, Genially y Miro, entre otras. En la tabla 2 se observa el total de los resultados obtenidos para esta categoría.

Estrategias de aprendizaje del estilo auditivo

Los resultados descriptivos del uso de las estrategias de este estilo se presentan en la tabla 3. Los

Tabla 2. Resultados descriptivos del uso de estrategias del estilo visual

Estrategias	Uso		Uso con TIC	
	Media (M)	Desv. estándar (SD)	Media (M)	Desv. estándar (SD)
Elaborar gráficos simples, cuadros o tablas para organizar el material del curso	2.42	0.96	3.12	1.29
Revisar notas de clase y hacer dibujos o diagramas relacionados con el tema	2.56	0.83	3.10	1.36
Revisar las lecturas y notas de clase y subrayar con colores las ideas más importantes	3.25	1.19	2.87	1.21
Tomar notas del material para organizar visualmente ideas	2.87	1.22	2.56	1.29
Hacer notas, utilizando tarjetas o flechas que incluyan imágenes o diagramas como pistas visuales	2.79	1.05	2.04	1.05
Hacer notas con diferentes colores o estilos de fuente	3.54	1.41	2.21	1.07
Media de la subescala	2.90	0.63	2.65	.09

Fuente: elaboración propia.

hallazgos muestran que el empleo de estas estrategias por parte de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, esta entre limitado y moderado ($M = 2.88$). Sin embargo, en este grupo hay diversas estrategias que rebasan los tres puntos, lo que indica que recurren a estas “a veces” o “casi siempre” para trabajar los contenidos de sus cursos. La más utilizada fue la relativa a memorizar las palabras clave para recordar conceptos importantes de la clase ($M = 3.58$), seguida por la de discutir la información con otros compañeros ($M = 3.40$) y en tercer lugar la de convertir las lecturas en audio (uso de grabadora) para escuchar y entender mejor ($M = 3.29$).

A pesar de los progresos tecnológicos, las herramientas digitales auditivas son poco aprovechadas por los estudiantes. Esto se puede observar en las medias obtenidas en la mayoría de los ítems (de $M = 1.17$ a $M = 1.75$), con excepción de las relacionadas con el uso de plataformas digitales para escuchar contenidos educativos que alcanzó la media más alta del estudio ($M = 3.35$), seguida del uso de las redes sociales digitales para promover la colaboración ($M = 2.98$). Nuevamente, se aprecia que el promedio de esta dimensión que involucra el uso de las TIC ($M = 1.88$) es

inferior a la dimensión anterior que implica el uso de las estrategias sin tecnología ($M = 2.88$).

En este estilo se preguntó a los estudiantes por herramientas digitales tales como Anki para la memorización, así como otras para transformar texto en audio tales como Listening App, Natural Reader, BeyondWords, Word y Acrobat, para grabar y escuchar audio. También se cuestionó por el uso de plataformas digitales como pódcast de Spotify, YouTube y Google Podcasts para reproducir contenidos educativos y mejorar la comprensión de los estudiantes, así como por el uso de redes sociales como WhatsApp para discutir información relacionada con los contenidos a aprender.

Estrategias de aprendizaje del estilo lectura/escritura

Los resultados descriptivos de esta subescala indican que este grupo de estrategias es el más utilizado por los estudiantes de Psicología ($M = 3.24$). Lo anterior puede deberse a la naturaleza del área de estudio a la que pertenece la carrera, no obstante su uso no deja de ser moderado. En este grupo, la estrategia más empleada es la relativa a

Tabla 3. Resultados descriptivos del uso de las estrategias del estilo auditivo

Estrategias	Uso		Uso con TIC	
	Media (M)	Desv. estándar (SD)	Media (M)	Desv. estándar (SD)
Estudiar repitiendo el material una y otra vez	2.98	1.18	1.75	1.02
Leer las notas y las lecturas en voz alta una y otra vez	3.12	1.20	1.60	0.93
Memorizar las palabras clave para recordar conceptos importantes de la clase	3.58	0.79	1.52	0.77
Hacer listas de términos importantes y memorizarlas	2.52	1.01	1.17	0.51
Grabar las notas en voz alta con las ideas principales y luego escucharlas	1.38	0.71	1.35	0.62
Reunir y escuchar información de diferentes fuentes, como conferencias, lecturas y discusiones	2.73	0.96	3.35	1.16
Discutir la información con otros compañeros	3.40	0.88	2.98	1.20
Convertir las lecturas en audio para aprender y entender mejor	3.29	1.01	1.33	0.70
Media de la subescala	2.88	0.56	1.88	0.55

Fuente: elaboración propia.

relacionar los contenidos que se van leyendo con los saberes previos.

En la dimensión del uso de las estrategias con TIC, los hallazgos muestran que el uso de las tecnologías va de limitado a moderado ($M = 2.23$). En la tabla 4 se observa que los estudiantes no aprovechan lo suficiente las herramientas digitales que tienen a su disposición para la lectura y escritura. Esto podría optimizar la elaboración de sus trabajos académicos, tales como resúmenes, ensayos, monografías y artículos. Las estrategias más empleadas con apoyo de las tecnologías fueron las relacionadas con la escritura de ideas o resúmenes con procesadores de texto ($M = 2.85$), seguidas de las estrategias de lectura del material del curso como punto de partida para desarrollar ideas propias y relacionadas ($M = 2.46$).

Para la lectura y escritura como estrategia de estudio o para la elaboración de trabajos académicos, se preguntó a los alumnos por el uso de lectores de documentos como el Acrobat reader, por los procesadores de texto como Word y Documentos de Google para la escritura de resúmenes, ideas, conclusiones y reflexiones. El uso de

aplicaciones para la relación de contenidos con conceptos, por aplicaciones para capturar notas rápidas y recordatorios, tomando como ejemplo Good Notes; así como por el acceso a sitios web de bases de datos como Science Direct, Francis and Taylor y SCOPUS, que permiten el acceso a una gran cantidad de artículos científicos para su consulta. También se les preguntó por el uso de los gestores de referencia, para la organización de documentos y su lectura mediante el visor integrado y para la incorporación de notas o etiquetas a los documentos almacenados.

Estrategias de aprendizaje del estilo kinestésico

En la tabla 5 se presentan los datos descriptivos del uso de estrategias del estilo kinestésico, se observa que este grupo de estrategias tuvo una media de 2.61, lo que indica un uso entre limitado y moderado, que va de entre que “casi nunca” o “a veces las utilizan”. Las estrategias más empleadas son practicar lo visto en clase ($M = 3.31$) y la manipulación de artefactos ($M = 2.81$).

Tabla 4. Resultados descriptivos del uso de las estrategias del estilo de lectura/escritura

Estrategias	Uso		Uso con TIC	
	Media (M)	Desv. estándar (SD)	Media (M)	Desv. estándar (SD)
Elaborar resúmenes breves de las ideas principales de las lecturas y conceptos de las clases	3.29	0.99	2.85	1.38
Leer documentos sobre el tema que se quiere aprender	3.50	0.93	2.40	1.26
Comprender el material de clase haciendo conexiones entre las lecturas y los conceptos de las clases	3.44	0.97	1.48	0.80
Escribir ideas de las lecturas para su estudio	2.96	1.04	2.06	1.17
Relacionar los nuevos contenidos que se van leyendo con los saberes previos	4.00	0.98	1.94	1.20
Al leer o escuchar una afirmación o conclusión en clase, pensar en posibles alternativas y escribirlas	2.67	1.25	2.44	1.29
Lectura del material del curso como punto de partida para desarrollar ideas propias y relacionadas	2.83	1.17	2.46	1.26
Media de la subescala	3.24	0.72	2.23	0.88

Fuente: elaboración propia.

Con relación al uso de las estrategias con apoyo de las TIC, la media es la más baja del estudio con 1.50, inferior nuevamente a la dimensión anterior. Las estrategias más utilizadas son el uso de generadores de cuestionarios para estudiar ($M = 1.75$), seguido de la ludificación educativa para repasar información ($M = 1.52$).

Es necesario resaltar que este estilo no se clasifica en una categoría única de estrategias cognitivas, debido a que los procesos cognitivos son variados y representan una amplia gama de habilidades. Estas estrategias involucran el uso de laboratorios, juegos educativos y simuladores, que pueden tener su símil con algunas herramientas, aplicaciones y recursos de aprendizaje disponibles para computadoras de escritorio o dispositivos móviles. En esta categoría se indagó si los estudiantes recurrían a hacer uso de los juegos educativos como Kahoot!, Educaplay, Wordwall, Edpuzzle y Wooclap, entre otros.

Diferencias de las medias de uso de las estrategias cognitivas

Estos resultados permitieron identificar la existencia de diferencia entre la frecuencia de uso de las estrategias cognitivas y la frecuencia de uso de estas con apoyo de las TIC. Por lo que para contrastar si las diferencias encontradas eran estadísticamente significativas, se ejecutó el análisis de rangos con signos de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Para el estilo visual, los resultados evidenciaron que no existió una diferencia significativa entre las medias, ya que se obtuvo una $p > .05$. Para el resto de los estilos las diferencias sí fueron significativas: para el estilo auditivo, el análisis estadístico arrojó una $W = 25.50$, una $p < .001$ y un tamaño del efecto relevante de $r = 0.84$, lo que indica que esta diferencia es importante; para el estilo de lectura/escritura, se obtuvo una $W = 59$,

Tabla 5. Resultados descriptivos del uso de las estrategias del estilo kinestésico

Estrategias	Uso		Uso con TIC	
	Media (M)	Desv. estándar (SD)	Media (M)	Desv. estándar (SD)
Uso de juegos para repasar lo que he aprendido en clase	2.44	1.18	1.52	0.93
Realizar pruebas de ensayo y error para repasar lo aprendido, como con los cuestionarios	1.87	1.18	1.75	1.07
Manipular artefactos mientras se estudia	2.81	1.32	1.33	0.61
Practicar lo visto en clase	3.31	0.91	1.40	0.63
Media de la subescala	2.61	0.80	1.50	0.57

Fuente: elaboración propia.

una $p < .001$ y un tamaño del efecto relevante de $r = .77$; por último, en el estilo kinestésico se tuvo una $W = 17.50$, una $p < .001$ y una $r = 0.80$, que indica la existencia de diferencias relevantes.

DISCUSIÓN

Este estudio indagó sobre el empleo que los estudiantes de primer ingreso a la universidad hacen de las estrategias cognitivas agrupadas por estilo de aprendizaje durante su proceso de aprendizaje. Se estudiaron dos dimensiones: la frecuencia de uso de las estrategias cognitivas y la frecuencia de uso de las estrategias con apoyo de las TIC. A continuación, se discuten los hallazgos de cada una de las dos dimensiones arriba mencionadas y los resultados de la diferencia de medias.

En la primera dimensión, los resultados mostraron que las estrategias más utilizadas por los estudiantes de reciente ingreso a la universidad fueron las del estilo de aprendizaje de lectura/escritura ($M = 3.24$). Estas estrategias pertenecen al grupo de estrategias de elaboración y pensamiento crítico, las cuales implican un procesamiento activo de la información y favorecen un aprendizaje más profundo, significativo y aplicable a nuevas situaciones (Pintrich *et al.*, 1991; Weinsten *at al.*, 2011).

En segundo lugar, estuvieron las estrategias que corresponden al estilo visual ($M = 2.90$).

Estas estrategias, también llamadas de organización, permiten estructurar y acomodar la información de manera lógica y visual para mejorar la comprensión y retención a largo plazo (Conford, 2002; Pintrich *et al.*, 1991).

En tercer lugar, se ubicaron las estrategias del estilo auditivo ($M = 2.88$). La mayoría de las estrategias de este grupo se clasifican como de repetición y se enfocan en la exposición repetida de la información que se desea aprender. Esta escucha puede ser pasiva, es decir, que se da forma mecánica sin un procesamiento profundo; o activa, que implica un mayor procesamiento, por ejemplo, asociar los significados a los términos repetidos (Weinsten *et al.*, 2011). Un caso diferente es la estrategia que utiliza las redes sociales digitales para compartir y discutir información, la cual pertenece a las que fomentan el pensamiento crítico.

En último lugar estuvieron las estrategias del estilo kinestésico ($M = 2.61$). Es necesario resaltar que este estilo no se clasifica en una categoría única de estrategias cognitivas, debido a que los procesos cognitivos son variados y representan una amplia gama de habilidades.

Los anteriores hallazgos muestran que, sin bien los alumnos emplean las estrategias de los diversos estilos de aprendizaje, en su mayoría lo hacen de forma limitada o moderada. Esto indica que la mayoría de los estudiantes ingresan al nivel universitario sin un adecuado conocimiento

de sus estilos y estrategias de aprendizaje, lo cual dificulta su tránsito por la universidad. Esto coincide con el estudio realizado por Pérez y Torres-Delgado (2022), cuyos resultados mostraron que los estudiantes de nuevo ingreso tienen un bajo dominio de las estrategias de autorregulación, incluidas las relativas al procesamiento de la información.

Por otra parte, los resultados de la segunda dimensión relativa al uso de las estrategias con el apoyo de las TIC muestran una frecuencia de uso inferior a los resultados de la dimensión anterior en todos los estilos de aprendizaje. Estos hallazgos son congruentes con lo afirmado previamente por otros autores como Madrid y Sánchez (2016) y Priawasana (2024), quienes señalan que los jóvenes utilizan con mayor frecuencia las TIC con fines recreativos.

En esta segunda dimensión los hallazgos también muestran que las herramientas digitales más utilizadas son las que apoyan las estrategias del estilo visual ($M = 2.65$) para hacer gráficos con la finalidad de organizar los contenidos a estudiar, o dibujos de temas relacionados con las notas. Otras de las herramientas más utilizadas son las relacionadas al estilo de lectura/escritura ($M = 2.23$), como los procesadores de texto y los lectores de documentos. En las tecnologías de apoyo del estilo auditivo destacan las estrategias que conllevan el uso de plataformas digitales para reproducir contenidos con el propósito de mejorar la comprensión de los temas estudiados ($M = 3.35$) y el uso de redes sociales para discutir la información de las clases con sus compañeros ($M = 2.98$); el uso del resto de estrategias con apoyo de las TIC fue limitado.

Por último, en relación con las tecnologías de apoyo a las estrategias del estilo kinestésico, los estudiantes recurrieron más a las herramientas digitales generadoras de cuestionarios para repasar los contenidos de sus clases.

En el análisis de las diferencias entre las medias de las dos dimensiones para cada grupo de estrategias cognitivas según el estilo, se encontró

que la diferencia era estadísticamente significativa. Se pudo comprobar que, en los estilos de aprendizaje auditivo, lectura/escritura y kinestésico, las medias no solo eran significativamente diferentes, con y sin el uso de las TIC, sino que también el tamaño del efecto es relevante, lo que lleva a afirmar que los estudiantes no aprovechan todos los beneficios que las TIC ofrecen para optimizar su proceso de aprendizaje.

Entre las principales limitaciones de esta investigación se encuentra la naturaleza contextual del estudio, ya que los resultados obtenidos están enfocados a una muestra específica de estudiantes de una carrera y una zona específica en México, lo que limita la generalización de los hallazgos a otras regiones o contextos institucionales. De igual forma, se señala que, al tratarse de un diseño transversal, no es posible establecer relaciones causales ni observar la evolución del uso y conocimiento de las TIC con el tiempo, lo que sugiere la necesidad de investigaciones longitudinales y con enfoques mixtos para enriquecer los resultados.

CONCLUSIONES

En general, el presente estudio muestra evidencias de la frecuencia de uso de las estrategias cognitivas alineadas con los estilos de aprendizaje visual, auditivo, lectura/escritura y kinestésico. Los resultados muestran que los estudiantes de reciente ingreso a la universidad hacen un uso limitado o moderado de las estrategias cognitivas correspondientes a los diversos estilos de aprendizaje, así como de las tecnologías que se pueden emplear para incentivar su aplicación y favorecer su aprendizaje.

El desconocimiento o poco uso de la diversidad de estrategias puede generar en los estudiantes problemas que pueden ir desde un bajo rendimiento, hasta la deserción, y a situaciones emocionales como estrés, ansiedad y depresión.

Así, se pone de relieve la necesidad de una orientación educativa que considere la instrucción dirigida

y eficiente del uso de las TIC para emplearse como herramientas de aprendizaje, ya que es uno de los retos actuales de las instituciones educativas. Esto debe implicar la participación de los actores fundamentales en el ámbito educativo: el profesor y el estudiante.

La identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes permite a los docentes adecuar sus estrategias pedagógicas y sus recursos didácticos, incorporando las herramientas tecnológicas para ayudar a los alumnos en su proceso de aprendizaje. Estos cambios ayudarán a que los jóvenes se familiaricen con su estilo propio, comprendan mejor cómo adquieren el conocimiento y optimicen sus estrategias de estudio. Así, se convertirán en estrategias activos en la adquisición del conocimiento, guiados por una comprensión profunda de sus procesos cognitivos y perceptivos, lo que les permitirá afrontar con éxito las exigencias académicas de la educación superior. **a**

REFERENCIAS

- Abad, F. J. (2011). *Medición en ciencias sociales y de la salud*. Síntesis. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=552272>
- Alava Cielo, J. Y. y Alegre Jara, M. E. (2024). Desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios: la propuesta metodológica "Orientatec". *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 8(1), 4616-4637. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9802
- Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) (2024). *20° Estudio Sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet 2024*. AMIPCI. <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/asociacion>
- Biber, F., De Bruin, A. & Persky, A. (2023). Study smart – impact of a learning strategy training on students' study behavior and academic performance. *Advances in Health Sciences Education*, 28(1), 147-167. <https://doi.org/10.1007/s10459-022-10149-z>
- Biber, F., Egbrink, M. G. A. o., Aalten, P. & de Bruin, A. B. H. (2020). Fostering Effective Learning Strategies in Higher Education – A Mixed-Methods Study. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 9(2), 186-203. <https://doi.org/10.1016/j.jar-mac.2020.03.004>
- Consoli, T., Schmitz, M. L., Antonietti, C., Gonon, P., Cattaneo, A. & Petko, D. (2025). Quality of technology integration matters: Positive associations with students' behavioral engagement and digital competencies for learning. *Education and Information Technologies*, 30(6), 7719-7752. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13118-8>
- Cornford, I. R. (2002). Learning to learn strategies as a basis for effective lifelong learning. *International Journal of Lifelong Education*, 21(4), 357-368. <https://doi.org/10.1080/02601370210141020>
- Del Pilar, N. A. & Chiappe, A. (2024). Learning analytics and personalization of learning: a review. *Ensaio*, 32(122), 1-7. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362024003204234>
- Del Valle, M., Hernández, J., Hernández, J. y Cózar, R. (2011). Análisis de los estilos de aprendizaje y las TIC en la formación personal del alumnado universitario a través del cuestionario REATIC. *Revista de Investigación Educativa*, 29(1), 137-156. <https://www.redalyc.org/pdf/2833/283322813008.pdf>
- Dunn, R. & Dunn, K. (1978). *Teaching students through their individual learning styles: A practical approach*. Prentice Hall.
- El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00289-4>
- El-Saftawy, E., Latif, A. A. A., ShamsElddeen, A. M., Alghamdi, M. A., Mahfoz, A. M. & Aboulhoda, B. E. (2024). Influence of applying VARK learning styles on enhancing teaching skills: application of learning theories. *BMC Medical Education*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05979-x>
- Felder, R. M. & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681. https://www.researchgate.net/publication/257431200_Learning_and_Teaching_Styles_in_Engineering_Education
- Fleming, N. D. & Bonwell, C. (2019). *How do I learn best? a student's guide to improved learning*.
- Gargallo, B., Suárez-Rodríguez, J. M. & Pérez, P. C. (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 15, 1. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/RELIEVE/article/view/17098/14875>
- Gonzalez-Mohino, M., Rodríguez-Domenech, M. Á., Callejas-Albiñana, A. I. & Castillo-Canalejo, A. (2023). Empowering Critical Thinking: The Role of Digital Tools in Citizen Participation.

- Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(2), 258-275. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1385>
- Hoffman, A., Ledesma, R. y Liporace, M. (2017). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios de Buenos Aires. *Revista de Psicología*, 35(2), 535-573. <https://doi.org/10.18800/psico.201702.006>
- Honey, P. & Mumford, A. (1992). *The manual of learning styles*. Peter Honey Publications.
- Humbhi, S. & Tareen, S. (2021). Measuring the Impact of ICT on Students' Academic Performances: Evidence from Higher Educational Institutions of the Remote Areas of Pakistan. *Library Philosophy and Practice (e-Journal)*, 5476. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/5476/>
- Kaur, K. (2023). *Investigating The Effectiveness of Cognitive Learning Strategies for Learners: A Meta-Analysis*, 5(2), 1-20. <https://www.ijfmr.com/papers/2023/2/2817.pdf>
- Klašnja-Miličević, A., Vesin, B., Ivanović, M., Budimac, Z. & Jain, L.C. (2017). Personalization Based on Learning Styles. In: *E-Learning Systems. Intelligent Systems Reference Library*, 112. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41163-7_3
- Kuluşaklı, E. (2026). Learning strategies and learning styles in distance learning in higher education. *Frontiers in Psychology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1659561>
- Lai, C. & Shi, Z. (2025). Teachers' digital initiatives to bridge students' in-class and out-of-class language learning and the influencing factors. *British Journal of Educational Technology*, 56(6), 2595-2622. <https://doi.org/10.1111/bjet.13595>
- Leva, B., Onič, T., Todorović, T., Urh, J. & Hazemali, D. (2025). Student Perceptions of Digital Tools in Language and Translation Programs: A Survey-Based Case Study at the University of Maribor, Slovenia. *Education Sciences*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/educsci15091119>
- Madrid, V. y Sánchez, L. M. (2016). *Relación entre estilos y estrategias de aprendizaje con las TIC en estudiantes de educación superior de la Universidad Pontificia Bolivariana*. [Tesis de grado]. Universidad Pontificia Bolivariana <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3682/Relaci%C3%B3n%20entre%20estilos%20y%20estrategias%20de%20aprendizaje%20con%20las%20TIC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marcos, B., Alarcón, V., Serrano, N., Cuetos, M. J. y Manzanal Martínez, A. I. (2020). Aplicación de los estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman para el desarrollo de competencias clave en la práctica docente. *Tendencias Pedagógicas*, 37, 104-120. <https://doi.org/10.15366/tp2021.37.009>
- Martín, M. M. (2018). Innovación pedagógica de las TIC y la gamificación en los estilos de aprendizaje. *Educación y futuro digital*, (16), 133-149. <https://docta.ucm.es/entities/publication/b4206b1c-e93d-41ea-85e1-55d8ffe28cf9>
- Novitra, F., Abdullah, M. N. S., Özdemir, E., Riyasni, S., Emiliannur, Festiyed & Metra, P. (2024). Design of Dual Space Inquiry framework for facilitating flexible learning in digital technology era. *International Journal of Educational Research Open*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100424>
- Nozaleda, B. M., Dayag-Tungpalan, M. L., Arao, H. F. B. & Ramos, C. C. (2024). Cluster analysis of learning styles and ICT competence: Towards a typology of flexible learners in higher education. *Multidisciplinary Reviews*, 8(5). <https://doi.org/10.31893/multirev.2025144>
- Pérez Cruz, R. E. & Torres-Delgado, G. (2022, September 16-18). *Evaluation-Self-regulated Learning in Higher Education in a Digital Environment Under Vulnerable Conditions and Confinement Due to Covid-19: Self-regulated learning in a digital environment under vulnerable conditions*. 6th International Conference on Digital Technology in Education (ICDTE 2022), Hangzhou, China.
- Pintrich, P. R., Smith, D., Garcia, T. & McKeachie, W. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>
- Poveda-Pineda, D. F. y Cifuentes-Medina, J. E. (2020). Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. *Formación universitaria*, 13(6), 95-104. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062020000600095
- Priawasana, E. (2024). The Digital Paradox: Increased Connectivity and the Decline in Student Attitudes. *Indonesian Journal of Instructional Media and Model*, 6(1), 26-33. <https://doi.org/10.32585/ijimm.v6i1.5234>
- Puyol-Cortez, J. L. (2023). Tecnologías emergentes en la educación del siglo XXI. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 1(4), 40-55. <https://doi.org/10.70881/mcj/v1/n4/25>
- Quimpan, M. P. & Bauyot, M. M. (2025). Digital Natives in the Classroom: A Case Study on the Integration of Innovative Management Practices to Enhance the Teaching Performance of Generation Z Teachers. *International Journal of Multidisciplinary Educational Research and Innovation*, 3(1), 14-30. <https://philarchive.org/archive/QUIDNI>
- Ria, T. Z., Khan, M. Z. S. & De, U. K. (2024). Students' attitude towards use of ICT as tool of learning: a structural equation

- modelling (SEM) approach. *SN Social Sciences*, 4(6). <https://doi.org/10.1007/s43545-024-00907-8>
- Rumiche, M. E. y Solis, B. P. (2021). Los efectos positivos y negativos en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en educación. *HAMUT'AY*, 8(1), 23. <https://doi.org/10.21503/hamu.v8i1.2233>
- Sailer, M., Maier, R., Berger, S., Kastorff, T. & Stegmann, K. (2024). Learning activities in technology-enhanced learning: A systematic review of meta-analyses and second-order meta-analysis in higher education. *Learning and Individual Differences*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102446>
- Salazar-Palomino, S., Huamán-Romaní, Y. L., Bocanegra-García, C. A., Frisnacho-Triveño, Z. S., Bellido-Ascarza, Y., Ramírez, A. L. & Cañari-Otero, C. (2025). Digital competences and collaborative skills among university students. *Heritage and Sustainable Development*, 7(1), 1-18. <https://doi.org/10.37868/hsd.v7i1.903>
- Solari-Montenegro, G. C., Rivera-Iratchet, M. E., Velasco-Mur, A. y Solari Montenegro, G. C. (2017). Prevalencia de estilos de aprendizaje de los estudiantes de primer semestre de tercero, cuarto y quinto año, y de estilos docentes de la carrera de Cinesiología, Universidad de Antofagasta. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 20(2), 57-64. <https://doi.org/10.33588/fem.202.880>
- Sotelo-Núñez, A. C., Herrera Rojas, J. J., Herrera Rojas, M. Z. y López-Regalado, O. (2024). Competencia digital en estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(34), 1781-1800. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i34.833>
- Szymkowiak, A., Melović, B., Dabić, M., Jeganathan, K. & Kundi, G. S. (2021). Information technology and Gen Z: The role of teachers, the internet, and technology in the education of young people. *Technology in Society*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101565>
- Tabatabaei, E. (2018). Innovative, creative VARK learning styles improvement strategies. *Global Journal of Foreign Language Teaching*, 8(3), 87-93. <https://un-pub.eu/ojs/index.php/GJFLT/article/view/539>
- Weinstein, C. E., Acee, T. W. & Jung, J. (2011). Self-regulation and learning strategies. *New Directions for Teaching and Learning*, (126), 45-53. <https://doi.org/10.1002/tl.443>
- Ying, W. (2024). Influence of Students' Learning Style Preferences on Students Success: Moderating Impact of Information and Communication Technologies Effectiveness. *Profesional de La Información*, 33(4). <https://doi.org/10.3145/epi.2024.ene.0414>
- Youssef, A. Ben, Dahmani, M. & Ragni, L. (2022). ICT Use, Digital Skills and Students' Academic Performance: Exploring the Digital Divide. *Information (Switzerland)*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/info13030129>
- Zhang, X. (2021). Preparing first-year college students' academic transition: What is the value of complementary web-based learning? *Computers and Education*, 172. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104265>
- Zhao, Y., Li, Y., Ma, S., Xu, Z. & Zhang, B. (2025). A Meta-Analysis of the Correlation Between Self-Regulated Learning Strategies and Academic Performance in Online and Blended Learning Environments. *Computers & Education*, 230(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105279>

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:

Flores Guerrero, K., Rocha Cortés, A. G. y López de la Madrid, M. C. (2026). Evaluación de los estilos y estrategias cognitivas con TIC en estudiantes de educación superior. *Apertura*, 18(1), 36-51. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2782>

Validación de la Escala de Apropiación de Herramientas de Inteligencia Artificial para Estudiantes

Validation of the Appropriation Scale for Artificial Intelligence Tools for Students

María Consuelo Lemus Pool*
 Universidad Autónoma de Tamaulipas, México
<https://orcid.org/0000-0001-8098-4182>

René Alvarado Pérez**
 Investigador independiente
<https://orcid.org/0009-0003-9977-1218>

Rebecca Marilyn Rodríguez Ríos***
 Universidad Autónoma de Tamaulipas y Universidad Anáhuac, México
<https://orcid.org/0000-0002-0147-0894>

Recepción del artículo: 29/09/2025 | Aceptación para publicación: 13/02/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

Este artículo presenta el diseño y validación de la Escala de Apropiación de Herramientas de Inteligencia Artificial para Estudiantes (EAHIA-E), orientada a medir la apropiación de la IA en la educación superior mexicana. La validación se aplicó a 903 estudiantes de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, pertenecientes a seis programas de ciencias sociales (18-29 años). Se realizaron pruebas de normalidad, consistencia interna (α global = .948) y escalabilidad de Loevinger, confirmando la fiabilidad del instrumento. El análisis factorial confirmatorio reportó índices de ajuste satisfactorios ($\chi^2/df = 4.4$; RMSEA = .061; CFI = .942), lo que respalda la validez estructural del modelo. La EAHIA-E constituye un instrumento robusto para diagnosticar el nivel de apropiación tecnológica, aportando indicadores innovadores que pueden guiar investigaciones comparativas y políticas institucionales de uso crítico y responsable de la inteligencia artificial.

ABSTRACT

This article presents the design and validation of the Artificial Intelligence Tools Appropriation Scale for Students (EAHIA-E), aimed at measuring AI appropriation in Mexican higher education. The validation was carried out with 903 undergraduate students from the Autonomous University of Tamaulipas, enrolled in six social sciences programs (ages 18–29). Tests of normality, internal consistency (global $\alpha = .948$), and Loevinger's scalability were performed, confirming the reliability of the instrument. Confirmatory factor analysis reported satisfactory fit indices ($\chi^2/df = 4.4$; RMSEA = .061; CFI = .942), supporting the structural validity of the model. The EAHIA-E is a robust instrument to diagnose the level of technological appropriation, providing innovative indicators that can guide comparative research and institutional policies for the critical and responsible use of artificial intelligence in higher education.



Palabras clave

Apropiación tecnológica; inteligencia artificial; educación; validación de escalas



Keywords

Appropriation of Technology; Artificial Intelligence; Education; Scale Validation

SOBRE EL AUTOR

* Doctora en Ciencias Políticas y Sociales por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8098-4182>, correo electrónico: clemus@docentes.uat.edu.mx

** Maestro en Economía Aplicada por El Colegio de la Frontera Norte. Investigador independiente, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9977-1218>, correo electrónico: ralvarado.mea2020@colef.mx

*** Maestra en Comunicación por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesora de asignatura de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Universidad Anáhuac, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0147-0894>, correo electrónico: reriros@uat.edu.mx

INTRODUCCIÓN

La apropiación social de la tecnología constituye un planteamiento central para comprender, desde una perspectiva procesual y crítica, las dinámicas de acceso, uso y transformación que generan las herramientas digitales en la educación (Reyes-García & Fuentealba, 2022). En la actualidad, evaluar el nivel de apropiación tecnológica en la educación superior permite anticipar y valorar la capacidad de la comunidad universitaria para adaptarse a la innovación sociotécnica constante, representada en estos últimos cinco años por la irrupción de los modelos de gran lenguaje (MLLs, por sus siglas en inglés) y el despliegue de herramientas de inteligencia artificial en múltiples ámbitos de la vida social (Ding, 2024; Tzirides *et al.*, 2024; Rahman & Watanohe, 2023).

A nivel internacional, existen diversas escalas para medir los procesos de apropiación social de las herramientas tecnológicas en el campo educativo. La literatura disponible muestra que existen dos grandes enfoques para medir la apropiación social de la tecnología en el contexto universitario: por un lado, estudios que adaptan el Modelo

de Aceptación Tecnológica (TAM, por sus siglas en inglés) para evaluar la utilidad percibida, la facilidad de uso, la intención conductual y la norma subjetiva (Cabero-Almenara *et al.*, 2018; Rodríguez-Sabiote *et al.*, 2023; Navarro *et al.*, 2023; Lobos *et al.*, 2022; Arancibia *et al.*, 2019); y, por otra parte, investigaciones que emplean la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT, por sus siglas en inglés), midiendo constructos como la expectativa de desempeño, el esfuerzo, la influencia social y las condiciones facilitadoras (Navarro *et al.*, 2023; Madera *et al.*, 2012; Cacante-Caballero, 2020; Tumino & Bournissen, 2020). Sin embargo, también existen escalas de competencias de uso de la tecnología desde contextos particulares y enfoques en áreas específicas (Jiménez-Rodríguez *et al.*, 2017; Llanes-Chiquini *et al.*, 2016 y 2018; Rabal-Alonso *et al.*, 2020; Fernández-Morales *et al.*, 2015).

En el campo de las herramientas de inteligencia artificial, el desarrollo de escalas específicas para medir este proceso en particular aún es incipiente. Si bien se encuentran de manera generalizada diagnósticos descriptivos sobre las percepciones de estas herramientas (Halaweh, 2023; Lugo-Sánchez, 2023, Villegas & Delgado-García, 2024;

Ríos-Hernández *et al.*, 2024; Vallejo-Zurita *et al.*, 2024), así como sobre las condiciones específicas de su uso y competencias de manejo instrumental (Escalante-Jiménez, 2024; Mendoza-Vega, 2024; Ding, 2024; Tzirides *et al.*, 2024; Rahman & Watanobe, 2023; González-Freites *et al.*, 2025; Sepúlveda *et al.*, 2025; Esquivel-Barquero, 2025), no existe un desarrollo sólido de instrumentos psicométricos que midan desde un modelo procesual complejo todas las etapas que involucra la apropiación social de las herramientas de inteligencia artificial en el contexto de la educación superior.

En la literatura existente fue posible identificar diversos trabajos que han desarrollado instrumentos empíricos sobre uso y, en menor medida, la apropiación de herramientas de inteligencia artificial desde la perspectiva de los estudiantes. A nivel internacional, destacan el estudio de Zhang *et al.* (2024), realizado en China, con una escala orientada a la alfabetización y aceptación del uso de la inteligencia artificial, así como el trabajo de Santos *et al.* (2025) en Perú, quienes diseñaron y validaron una escala enfocada en evaluar el uso de un modelo de gran lenguaje específico para el análisis de datos.

En el contexto mexicano, la literatura muestra un desarrollo más incipiente en términos de validación de escalas. Existen cuestionarios exploratorios de las percepciones y valoraciones del uso de ChatGPT en estudiantes universitarios (García-Sánchez, 2023), así como diagnósticos descriptivos aplicados a jóvenes usuarios (Hidalgo & Portas, 2025) que identifican patrones de acceso, productividad y aspectos éticos, pero sin un diseño psicométrico formal. Ahora bien, en el campo de la educación superior, solo fue posible identificar dos propuestas con procesos explícitos de validación: por una parte, la escala propuesta por Narváez y Medina-Gual (2024) para explorar el nivel de conocimiento y las condiciones académicas que median la incorporación de las herramientas de inteligencia artificial en diversas áreas de conocimiento; y, por otro lado, el trabajo de

Torres-Gastelú y Torres-Real (2025), cuya escala PEIIA incorpora una estructura multidimensional más compleja, pues integra dimensiones relacionadas con el uso, procesos de aprendizaje, la dependencia cognitiva y tecnológica, e incluso una dimensión de percepciones y emociones hacia esta nueva herramienta.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es diseñar y validar la Escala de Apropiación de Herramientas de Inteligencia Artificial para Estudiantes (EAHIA-E), con el fin de generar un instrumento robusto para diagnosticar las condiciones de la apropiación de la IA en el contexto educativo universitario mexicano.

Un modelo para medir la apropiación de herramientas de IA en el contexto universitario

La apropiación tecnológica de las herramientas de inteligencia artificial se estructura, en este trabajo, desde el marco teórico de los estudios sobre usos sociales de la tecnología (Proulx, 2016; Reyes-García & Fuentealba, 2022; Covi, 2020), en los que un planteamiento central es identificar las dimensiones individuales y sociales de este proceso, enfatizando la manera en que las condiciones estructurales se interceptan con los ámbitos particulares de los sujetos.

La apropiación tecnológica puede entenderse como un proceso dinámico compuesto por distintas etapas interrelacionadas. En primer lugar, se encuentra el acceso, condición inicial sin la cual no es posible iniciar el proceso de apropiación. Posteriormente, aparece el dominio técnico y cognitivo de la tecnología, que implica el desarrollo de competencias necesarias para su manipulación efectiva. Una tercera fase corresponde a la integración significativa, donde la tecnología se incorpora de manera avanzada a las prácticas cotidianas y posibilita gestos de creación, es decir, innovaciones que transforman o enriquecen los usos habituales. Finalmente, el proceso se complementa con la mediación colectiva o

comunitaria, en la que los aprendizajes individuales se intercambian y resignifican dentro de un colectivo o comunidad de práctica que comparte intereses y valores comunes (Proulx, 2016; Reyes-García-Fuentealba, 2022).

Desde la perspectiva de Crovi (2020), la apropiación se condensa a partir del dominio de un objeto cultural y, para ello, se involucra tanto el reconocimiento de la actividad que condensa el instrumento material o físico como los sistemas de motivaciones, el sentido cultural del conjunto. Por lo anterior, el modelo teórico de la EAHIA-E se estructura en torno a cinco dimensiones que integran variables de acceso, uso, conocimiento, habilidades, motivaciones y actitudes, así como consideraciones éticas (ver figura 1).

De acuerdo con Scheerder *et al.* (2017) y van Deursen y van Dijk (2015), el acceso constituye la condición estructural básica para la apropiación tecnológica. Esta dimensión considera la calidad de conexión a internet fijo y móvil, el rendimiento de dispositivos tecnológicos (computadora, *laptop*, tableta, teléfono celular) y el acceso a recursos institucionales. Se incluyen percepciones sobre infraestructura escolar, uso de versiones gratuitas y provisión de formación continua (Escalante-Jiménez, 2024).

La segunda dimensión corresponde al uso. De inicio, contempla la frecuencia con que los estudiantes emplean herramientas de modelos de gran lenguaje (MLLs) para generar texto, presentaciones, detectar plagio, buscar información

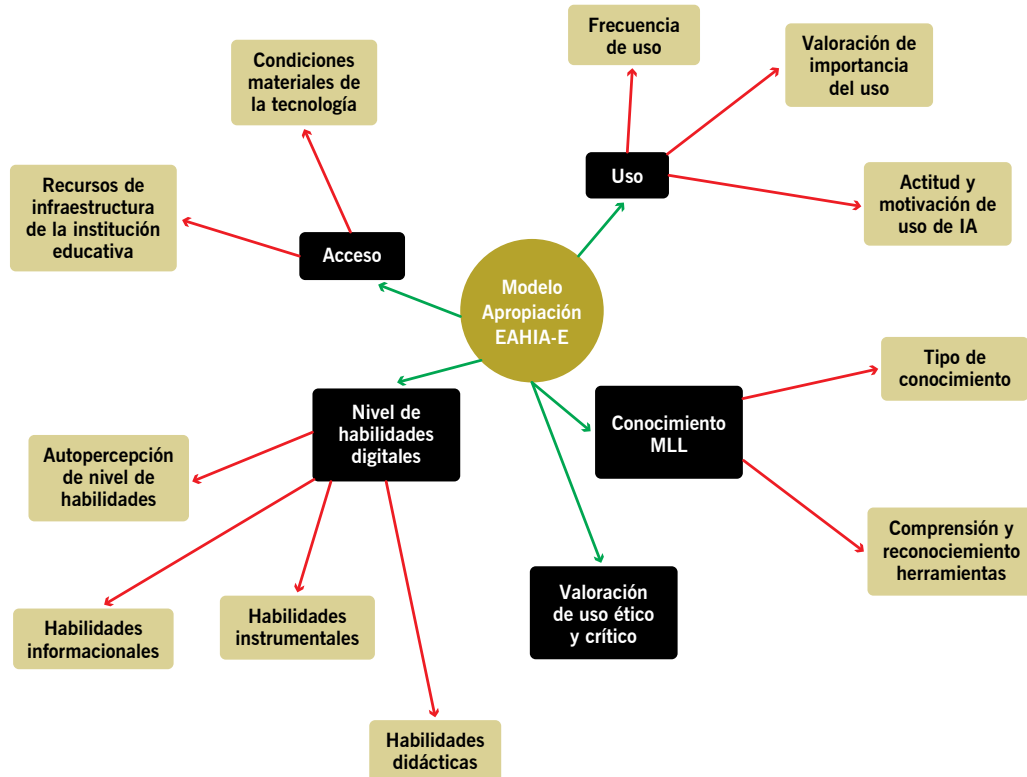


Figura 1. Modelo teórico de apropiación de herramientas de inteligencia artificial en el contexto universitario. Fuente: elaboración propia.

La investigación siguió las recomendaciones para la construcción de escalas educativas y psicológicas propuestas por DeVellis y Thorpe, contemplando fases de definición conceptual a partir del modelo teórico previamente desarrollado

o producir recursos multimedia (Tzirides *et al.*, 2024). También se valora la importancia del uso dentro y fuera del aula, como base actitudinal para reconocer su relevancia, y se incluyen percepciones motivacionales ligadas a la autogestión del aprendizaje (Rahman & Watanobe, 2023; Tzirides *et al.*, 2024).

Una tercera dimensión aborda el nivel de conocimiento y comprensión. Con base en la escala CUPAIN (Villegas & Delgado-García, 2024), se evalúa el conocimiento de herramientas, la capacitación formal o informal recibida y la aplicación práctica. Asimismo, se consideran la comprensión de alcances y limitaciones de la IA, la capacidad para identificar sus aplicaciones y el reconocimiento de usos entre pares y docentes (Halaweh, 2023; Tzirides *et al.*, 2024).

La cuarta dimensión analiza las habilidades digitales necesarias para integrar las herramientas a los procesos de aprendizaje (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Area-Moreira *et al.*, 2022). Incluye la autopercepción del dominio de habilidades instrumentales, informacionales, de comunicación y colaboración (Pérez-Escoda *et al.*, 2021). Además, se distinguen tres bloques: habilidades instrumentales (uso de *prompts*, personalización y selección de herramientas), informacionales (evaluación de

confiabilidad, pertinencia y búsqueda crítica) y didácticas (diseño de experiencias de aprendizaje, autoevaluación y colaboración mediante IA) (Vallejo-Zurita *et al.*, 2024; Rahman & Watanobe, 2023; Ding, 2024; Unesco, 2022, 2023).

Finalmente, la quinta dimensión se centra en las consideraciones éticas y críticas, que incluyen la protección de datos, la citación de fuentes, la transparencia en el uso y la promoción de entornos responsables (Vélez-Rivera *et al.*, 2024; Alonso-Rodríguez, 2024). Este modelo articula indicadores que reflejan de manera procesual las fases de apropiación tecnológica, incorporando elementos de colaboración y mediación colectiva, aunque la apropiación comunitaria se encuentra integrada transversalmente y no como una dimensión independiente.

METODOLOGÍA

El presente trabajo adoptó un diseño metodológico no experimental, transversal y de tipo instrumental, orientado al diseño y validación inicial de un instrumento de medición (Carretero-Dios & Pérez, 2005). La investigación siguió las recomendaciones para la construcción de escalas educativas y psicológicas propuestas por DeVellis y Thorpe (2017), contemplando fases de definición conceptual a partir del modelo teórico previamente desarrollado, elaboración de ítems, aplicación de un jueceo de expertos y, posteriormente, análisis de confiabilidad y un análisis factorial confirmatorio (AFC) para validar la estructura teórica propuesta.

Jueceo de expertos de la escala

La escala desarrollada fue validada mediante un jueceo de expertos aplicado a seis personas académicos e investigadores en el campo de la comunicación, la ciencia política y la educación, con líneas de investigación activas en el campo de la apropiación social de la tecnología y del uso de modelos de gran lenguaje en el campo educativo, a través de un instrumento estandarizado que evaluó una escala

del 1 al 5 (donde 1 significa “no lo cumple en lo absoluto” y 5 “lo cumple completamente”), considerando tres criterios: claridad (comprensibilidad y redacción adecuada), coherencia (congruencia entre ítem y dimensión) y relevancia (significatividad respecto del objetivo de la escala).

Después de solventadas las observaciones cualitativas a los reactivos, se calculó el coeficiente V de Aiken, obteniendo un $v = 0.98$ para las tres dimensiones (claridad, coherencia y relevancia) con 95% de confianza, así como un $v = 0.99$ para el total de la escala con 95% de confianza, con lo cual se obtiene un alto nivel de acuerdo entre jueces, que respalda la validez de contenido de la escala.

Participantes

Para desarrollar el cálculo coeficientes de fiabilidad o consistencia interna, se realizó un muestreo probabilístico y representativo de la población de estudiantes de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, la cual ascendía en el semestre enero-mayo 2025 a 3 400 personas. Se diseñó una muestra de dos etapas con 95% de nivel de confianza y un margen de error de +/- 5%. La muestra estuvo conformada por 903 estudiantes de los seis programas educativos, como se muestra en la tabla 1.

La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo aleatorizado proporcional al semestre y turno.

Instrumento

En cuanto al instrumento, se diseñó la EAHIA-E, cuya versión inicial integró ítems distribuidos en siete dimensiones: conocimiento de herramientas de IA, actitud y motivación hacia la IA, acceso a recursos e infraestructura, habilidades instrumentales, habilidades informacionales, habilidades didácticas, y consideraciones éticas y críticas; sin embargo, tras un primer análisis de la matriz de correlaciones de los ítems de cada dimensión se eliminó la de acceso a recursos e infraestructura por no tener correlaciones significativas en este segmento de la escala. Cada ítem se respondió en una escala tipo Likert de cinco puntos, que osciló desde totalmente en desacuerdo (1) hasta totalmente de acuerdo (5).

De manera adicional, la escala se complementó con indicadores de acceso y uso nominales y ordinales de las siguientes variables: 1) datos generales (edad, sexo, programa educativo, semestre y promedio), 2) acceso a TIC en el hogar (internet fijo y móvil, computadora de escritorio y *laptop*, tableta y teléfono celular),

Tabla 1. Integración de la muestra a partir de la población escolar en el primer semestre del 2025

Programa educativo	Población	Ponderación	Muestra	Margen de error muestral con 95% de nivel de confianza
1) Licenciatura en Derecho	1 095	32%	176	+/- 7%
6) Licenciatura en Psicología	1 076	32%	202	+/- 6%
2) Licenciatura en Ciencias de la Comunicación	394	12%	152	+/- 6%
5) Licenciatura en Idioma Inglés	341	10%	157	+/- 6%
4) Licenciatura en Gestión y Desarrollo Turístico	324	10%	158	+/- 6%
3) Licenciatura en Economía y Finanzas	170	5%	58	+/- 10%
Total	3 400	100%	903	+/- 5%

Fuente: elaboración propia.

3) autopercepción del nivel de habilidades digitales (instrumentales, informacionales, de comunicación y de colaboración digital), 4) nivel de conocimiento y uso de herramientas de IA (conocimiento, cursos de capacitación, uso dentro del aula, uso como herramienta didáctica y uso para el autoaprendizaje) y 5) frecuencia de uso de herramientas (generadores de texto, para generar presentaciones, para detectar plagio, búsqueda de información académica, generadores de imagen y video, conversadores de documentos). La versión completa del instrumento está disponible en <https://bit.ly/4gP2iOr>

Procedimiento

La aplicación del instrumento se llevó a cabo en modalidad presencial, en formato impreso, de forma autoadministrada. Se informó a las personas participantes sobre los objetivos del estudio, enfatizando la confidencialidad de la información y el carácter voluntario de su participación. El levantamiento se realizó en una sola sesión por grupo, entre abril y mayo de 2025.

Análisis de datos

El procesamiento de los datos se realizó mediante la captura manual de cuestionarios en Excel y

posteriormente se procesó la base de datos en StataMP v.18, empleando el comando `validscale` (Perrot *et al.*, 2018). Se verificaron los supuestos de normalidad mediante asimetría (Skewness) y curtosis (Kurtosis), cuyos valores se ubicaron en rangos aceptables de normalidad univariada. Posteriormente, se evaluó la consistencia interna de la escala con el coeficiente alfa de Cronbach, las correlaciones ítem-total corregidas y el alfa si se eliminaba cada ítem. De forma complementaria, se calcularon los coeficientes de escalabilidad de Loevinger (H) y la validez convergente a partir de la correlación entre ítems y dimensiones teóricas. Finalmente, se aplicó un análisis factorial confirmatorio (AFC) para contrastar el modelo teórico de seis dimensiones y estimar los índices de bondad de ajuste (χ^2/gl , RMSEA, SRMR, CFI, NFI).

Se utilizó un AFC ya que, a diferencia de un análisis factorial exploratorio (AFE), estamos especificando, con base en la literatura sobre usos sociales y apropiación tecnológica, el número de factores y las variables correspondientes (Brown, 2015; Bandalos, 2018). Asimismo, y de acuerdo con Bandalos (2018), el uso de métodos AFC es de alguna manera exploratorio ya que los modelos planteados no han sido empíricamente respaldados; y que permiten realizar pruebas estadísticas para comprobar la estructura y consistencia del modelo.

Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló de acuerdo con los principios éticos de la investigación con personas (APA, 2021). La propuesta metodológica fue aprobada por la Secretaría de Investigación de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

RESULTADOS

El rango de edad osciló entre los 18 y 29 años (media = 20 años), participando 284 hombres (31.5%) y 600 mujeres (66.4%), 19 personas se clasifican con un sexo no binario. Todas ellas ins-

Se utilizó un AFC ya que, a diferencia de en un análisis factorial exploratorio (AFE), estamos especificando, con base en la literatura sobre usos sociales y apropiación tecnológica, el número de factores y las variables correspondientes

critas entre primero y noveno semestre y nueve de cada diez con un promedio general superior a 8 (86.5%). Los datos de acceso a TIC en la tabla 2 muestran que la mayoría de los estudiantes dispone de conexión a internet mediante redes móviles (76%, frente a 7% con banda ancha fija). El 98% posee teléfono celular (52% con equipos de alto procesamiento), 77% *laptop* y 26% computadora de escritorio, aunque solo 40% en ambos casos con alto rendimiento. El índice de acceso indica una disponibilidad promedio de 51% de recursos con buen nivel de procesamiento y conexión estable. Respecto a la autopercepción de habilidades digitales, el índice es de 52%, lo que significa que más de la mitad se considera con competencias instrumentales, informacionales, comunicativas y de colaboración en nivel alto o muy alto (Garay-Cruz y Hernández-Gutiérrez, 2019). En cuanto al uso de herramientas de IA, casi toda la población escolar reporta conocer y haber utilizado alguna herramienta de MLL, salvo 4% sin experiencia; no obstante, 79% lo hace desde un conocimiento empírico.

Los resultados obtenidos en las pruebas de consistencia interna y confiabilidad demuestran que el instrumento presenta propiedades psicométricas sólidas y adecuación de la distribución de datos, constituyendo una medida robusta y válida para la evaluación del fenómeno estudiado. En la tabla 3 se observa que el análisis arrojó un coeficiente alfa de Cronbach de 0.948, lo que indi-

ca un nivel de consistencia interna excelente. Este valor confirma que los ítems se encuentran altamente correlacionados entre sí y que el instrumento mide de manera consistente el constructo relacionado con la apropiación de herramientas de inteligencia artificial en contextos educativos.

Las correlaciones ítem-total corregidas oscilaron entre 0.45 y 0.76, superando el umbral recomendado de 0.30, lo que sugiere que todos los reactivos contribuyen significativamente a la escala (DeVellis y Thorpe, 2017). De manera complementaria, el análisis del alfa si se eliminaba el ítem mostró valores estables ($\alpha = 0.944-0.948$), lo cual evidencia que la eliminación de ninguno de los ítems incrementaría la confiabilidad global, confirmando la pertinencia de su permanencia en la escala. En cuanto a la distribución de las respuestas, los valores de asimetría (Skewness) se situaron entre -0.05 y -0.51, mientras que los de curtosis (Kurtosis) fluctuaron entre 2.67 y 3.27. Estos resultados se encuentran dentro de los rangos considerados aceptables para la normalidad univariada, lo que permite asumir que las variables se distribuyen de manera cercana a la normal. Esto respalda la aplicación de técnicas estadísticas de tipo paramétrico en los análisis subsecuentes.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de validez convergente mediante la correlación de cada ítem con su dimensión teórica correspondiente. Los resultados que refiere la tabla 4

Tabla 2. Índices de uso de TIC y herramientas de IA

Variables	Media	DE	Min	Max
Acceso a TIC	0.5142	0.1671	0	1
Autopercepción de habilidades digitales	0.5291	0.1907	0	1
Estudiante con conocimiento sólido de herramientas de IA	0.1451	0.3524	0	1
Estudiante con conocimiento empírico de herramientas de IA	0.7973	0.4022	0	1
Estudiante con conocimiento, pero sin uso de herramientas de IA	0.1584	0.3653	0	1
Estudiante sin experiencia de herramientas de IA	0.0443	0.2059	0	1

Nota: N = 903. Media = media aritmética; DE = desviación estándar. Los índices corresponden a la normalización de la suma de los ítems de cada dimensión.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la escala y pruebas de normalidad

Dimensión	Ítem	Media	DE	$r_{\text{ítem-total}}^c$	$a_{\text{ítem}}$	Asimetría	Curtosis
Conocimiento de las herramientas	18.1 Estoy familiarizado con las funciones básicas de las herramientas de inteligencia artificial	3.51	0.94	0.6287	0.9461	-0.23	2.94
	18.2 Identifico fácilmente aplicaciones de inteligencia artificial que pueden ser útiles para actividades de mis clases o proyectos académicos	3.54	0.94	0.6731	0.9455	-0.30	2.88
	18.3 Reconozco tanto los beneficios como las limitaciones del uso de la inteligencia artificial en mi propio aprendizaje	3.76	0.92	0.6203	0.9462	-0.44	3.01
	18.4 Sé identificar las herramientas de inteligencia artificial que utilizan mis compañeros y profesores	3.24	0.98	0.5637	0.9469	-0.19	2.86
Actitud y motivación hacia la IA	18.5 Estoy a favor de utilizar herramientas de inteligencia artificial en las aulas universitarias	3.60	0.91	0.6258	0.9461	-0.17	2.99
	18.6 Creo que las herramientas de inteligencia artificial me ayudan a aprender de forma más activa, ya que se adaptan a mi estilo de aprendizaje y me facilitan el acceso a información	3.61	0.94	0.6455	0.9459	-0.39	3.00
	18.7 Considero que las herramientas de inteligencia artificial son útiles para mejorar mi forma de estudiar y hacer mis trabajos	3.59	0.95	0.6549	0.9458	-0.32	2.88
Habilidades instrumentales	18.13 Soy capaz de identificar rápidamente la interfaz de las herramientas de inteligencia artificial	3.21	0.97	0.5945	0.9465	-0.05	2.87
	18.14 Puedo usar las herramientas de inteligencia artificial para que se adapten a mis necesidades de aprendizaje o búsqueda de información	3.63	0.89	0.7214	0.9450	-0.43	3.27
	18.15 Sé cómo preguntar o dar instrucciones a las herramientas de inteligencia artificial para obtener la información o ayuda que necesito para estudiar o hacer mis tareas	3.65	0.95	0.7331	0.9448	-0.37	2.96
	18.16 Sé elegir las herramientas de inteligencia artificial que me ayudan a alcanzar mis metas de aprendizaje en la universidad	3.58	0.93	0.7559	0.9446	-0.29	2.94
	18.17 Uso herramientas de inteligencia artificial para hacer más fáciles tareas de estudio, como organizar mi tiempo o revisar la redacción de mis trabajos	3.54	0.99	0.6799	0.9454	-0.27	2.71

Dimensión	Ítem	Media	DE	$r_{\text{ítem-total}}^c$	α -ítem	Asimetría	Curtosis
Habilidades informacionales	18.18 Puedo saber si la información que me da la inteligencia artificial es útil y confiable para mis trabajos	3.67	0.89	0.6741	0.9456	-0.33	3.05
	18.19 Reconozco cuando una fuente no es confiable al buscar información en entornos digitales	3.77	0.90	0.5869	0.9466	-0.34	2.70
	18.20 Soy capaz de determinar si la información generada por inteligencia artificial es apropiada para mis objetivos de aprendizaje	3.81	0.88	0.6745	0.9456	-0.51	3.1780
	18.21 Utilizo la inteligencia artificial para mejorar mi capacidad de buscar, revisar y usar información de forma crítica	3.60	0.95	0.7202	0.9450	-0.42	3.11
Habilidades didácticas	18.22 Puedo usar herramientas de inteligencia artificial para crear mis propios materiales de estudio o experiencias de aprendizaje	3.54	0.95	0.7105	0.9451	-0.43	3.18
	18.23 Utilizo herramientas de inteligencia artificial para recibir retroalimentación sobre mis trabajos y mejorar mi aprendizaje	3.45	1.02	0.6726	0.9455	-0.40	2.84
	18.24 Adapto mi forma de estudiar para usar herramientas de inteligencia artificial que me ayuden en mis clases	3.31	1.01	0.6850	0.9454	-0.26	2.77
	18.25 Utilizo herramientas de inteligencia artificial para estudiar de forma más independiente y aprender por mi cuenta	3.38	1.06	0.6730	0.9455	-0.35	2.67
	18.26 Utilizo herramientas de inteligencia artificial para colaborar mejor con mis compañeros y analizar la información de forma crítica	3.34	1.02	0.6553	0.9458	-0.34	2.90
Consideraciones éticas y críticas	18.27 Establezco normas de seguridad y protección de datos sensibles cuando utilizo herramientas de inteligencia artificial	3.32	0.98	0.4898	0.9478	-0.17	2.91
	18.28 Conozco cómo se debe citar e integrar contenido generado por las herramientas de inteligencia artificial de forma ética a mis tareas	3.33	1.06	0.5085	0.9477	-0.30	2.66
	18.30 Soy transparente en el uso de herramientas de inteligencia artificial en mis tareas, ya que visibilizo siempre el origen de la información que manejo	3.42	0.98	0.4518	0.9483	-0.37	3.06

Nota: N = 903, $\alpha = 0.9481$; Media = media aritmética; DE = desviación estándar; $r_{\text{ítem-total}}^c$ = correlación ítem-total corregida; α = alfa de Cronbach (consistencia interna), α -ítem = alfa si se elimina el ítem.

Fuente: elaboración propia.

evidenciaron que 100% de los ítems (30 de 30) presentaron correlaciones superiores a .40 con su propia dimensión, criterio considerado como adecuado para este tipo de estudios (DeVellis y Thorpe, 2017). Asimismo, 95.8% de los ítems (23 de 24) mostraron una correlación mayor con su propia dimensión que con las restantes, lo que respalda la adecuación de la estructura propuesta.

Para confirmar la escalabilidad de los ítems y la pertinencia de estas dimensiones se estimaron también los coeficientes de Loewinger's H (ver tabla 5), cuyos valores oscilaron entre 0.50 y 0.76 en las seis dimensiones. Debido a que todos los coeficientes se ubicaron por encima del umbral mínimo de 0.30, se confirma esta consistencia.

Tabla 4. Matriz de correlaciones de los ítems con cada dimensión

Dimensión	Ítem	Conocimiento de las herramientas	Actitud y motivación hacia la IA	Habilidades instrumentales	Habilidades informacionales	Habilidades didácticas	Consideraciones éticas y críticas
Conocimiento de las herramientas	P18_01	0.6840	0.4920	0.5910	0.4980	0.4540	0.3120
	P18_02	0.7530	0.4720	0.6460	0.5190	0.4880	0.3690
	P18_03	0.6850	0.4560	0.5680	0.5650	0.3970	0.3500
	P18_04	0.5940	0.3820	0.5360	0.4350	0.4110	0.3560
Actitud y motivación hacia la IA	P18_05	0.4870	0.7520	0.5510	0.4620	0.5350	0.2810
	P18_06	0.4960	0.8050	0.5510	0.4810	0.5760	0.2690
	P18_07	0.5010	0.8040	0.5670	0.4770	0.5860	0.2800
Habilidades instrumentales	P18_13	0.5340	0.3780	0.5670	0.4470	0.4670	0.4400
	P18_14	0.5930	0.5430	0.7300	0.5880	0.5700	0.4020
	P18_15	0.6190	0.5110	0.7540	0.6460	0.5530	0.4040
	P18_16	0.6340	0.5300	0.7710	0.6400	0.5870	0.4280
	P18_17	0.5080	0.5340	0.6720	0.5570	0.6070	0.3180
Habilidades informacionales	P18_18	0.5360	0.4220	0.6170	0.7370	0.4810	0.4750
	P18_19	0.4940	0.3490	0.5130	0.7310	0.3860	0.4280
	P18_20	0.5340	0.4240	0.6050	0.7900	0.4730	0.4720
	P18_21	0.4960	0.5610	0.6460	0.6020	0.6620	0.3980
Habilidades didácticas	P18_22	0.4970	0.5450	0.6370	0.5790	0.6810	0.3960
	P18_23	0.4320	0.4910	0.5710	0.5330	0.7470	0.4020
	P18_24	0.4550	0.5520	0.5750	0.4770	0.8050	0.3770
	P18_25	0.4350	0.5450	0.5580	0.4720	0.7880	0.3960
	P18_26	0.4240	0.5040	0.5540	0.4610	0.7260	0.4370
Consideraciones éticas y críticas	P18_27	0.3510	0.2370	0.4190	0.4450	0.3820	0.6110
	P18_28	0.3610	0.2650	0.4380	0.4420	0.4170	0.5930
	P18_30	0.3240	0.2490	0.3470	0.4060	0.3720	0.5660

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Pruebas de normalidad por dimensión

Dimensión	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>H</i>	Hj_min
Conocimiento de las herramientas	903	0.84	0.64	0.58
Actitud y motivación hacia la IA	903	0.89	0.76	0.75
Habilidades instrumentales	903	0.87	0.62	0.55
Habilidades informacionales	903	0.87	0.66	0.58
Habilidades didácticas	903	0.90	0.67	0.63
Consideraciones éticas y críticas	903	0.76	0.54	0.50

Nota: *n* = tamaño de muestra; *a* = alfa de Cronbach (consistencia interna); *H* = coeficiente de escalabilidad de Loevinger; Hj_min = valor mínimo de *H* por ítem (contribución individual).

Fuente: elaboración propia.

Para finalizar, se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) para contrastar el modelo teórico de seis factores (ver tabla 6). Los índices de ajuste obtenidos fueron satisfactorios: $\chi^2 = 1043.41$ ($gl = 237$), $\chi^2/gl = 4.4$, RMSEA = .061, SRMR = .054, NFI = .926, RNI = .942, CFI = .942 e IFI = .942. De acuerdo con los criterios de DeVellis y Thorpe (2017), valores de RMSEA próximos a .06 y CFI superiores a .90 indican un ajuste adecuado del modelo.

DISCUSIÓN

La EAHIA-E plantea como aportación específica centrarse en la apropiación tecnológica de herramientas de inteligencia artificial, que en comparación con instrumentos previos orientados a la medición de la competencia digital en educación superior (Area-Moreira *et al.*, 2022; Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020), o las escalas tradicionales que se han enfocado en el acceso y el uso instrumental de las TIC (Scheerder *et al.*,

2017; van Deursen y van Dijk, 2015), no logran integrar de forma procesual todas las dimensiones que involucra el acceso, uso, dominio y aspectos éticos y críticos de la apropiación tecnológica.

La escala refleja que el acceso y el dominio técnico no son suficientes si no se acompañan de actitudes, motivaciones y mediaciones colectivas que otorguen sentido al uso de las herramientas, en consonancia con los planteamientos de Proulx (2016) y Covi (2016, 2020). En este sentido, la EAHIA-E no se limita a medir la alfabetización digital, ni habilidades concretas (Vallejo-Zurita *et al.*, 2024; Rahman y Watanobe, 2023), sino que busca capturar procesos de integración significativa y crítica de la tecnología en el ámbito educativo, ya que se plantea que la propia habilidad surge en la mediación de las condiciones del acceso, expectativas, motivaciones y actitudes de uso, así como el nivel de comprensión que se tenga de los alcances y limitaciones de estas herramientas.

Respecto a otras escalas recientes sobre inteligencia artificial entre estudiantes universitarios, se observa que la mayoría de instrumentos

Tabla 6. Análisis factorial confirmatorio

Prueba	Chi ²	df	chi ² /df	RMSEA [90% CI]	SRMR	NFI	RNI	CFI	IFI	MCI
Resultado	1043.41	237	4.4	0.061 [0.000 ; .]	0.054	0.926	0.942	0.942	0.942	0.64

Nota: Chi² = chi cuadrado del modelo; df = grados de libertad; X²/df = índice de parsimonia; RMSEA = error cuadrático medio de aproximación (IC 90 %); SRMR = residuo cuadrático medio estandarizado; NFI = índice de ajuste normado; RNI = índice de no centralidad relativa (TLI/NNFI); CFI = índice de ajuste comparativo; IFI = índice de ajuste incremental; MCI = índice de centralidad de McDonald.

Fuente: elaboración propia.

no capturan las complejas dinámicas de integración crítica de la IA en contextos educativos específicos. Por ejemplo, la PEIIA propuesta por Torres-Gastelú y Torres-Real (2025) ofrece una medición robusta de actitudes, percepciones y emociones, pero su énfasis se mantiene en el plano de las percepciones de ese uso sin problematizar los procesos de apropiación explícitamente. De forma similar, los instrumentos de Rahman y Watanobe (2023) y el de Zhang *et al.* (2024), que emergen desde el modelo de aceptación tecnológica, priorizan describir dimensiones como la utilidad percibida, la facilidad de uso y la intención de adopción. En este caso, la EAHIA-E amplía la operacionalización de la apropiación de herramientas de IA como un proceso multidimensional, que articula condiciones de acceso, prácticas de uso académico, niveles de comprensión tecnológica, habilidades digitales, así como criterios éticos, lo cual cobra especial relevancia en contextos de instituciones de educación superior públicas, las cuales enfrentan mayores asimetrías en la brecha digital. Por otra parte, esta escala no es reductiva a una sola herramienta, como el caso de Julius IA (Santos *et al.*, 2025) o ChatGPT (García-Sánchez, 2023), lo que permite evaluar patrones transversales de apropiación en diversos campos académicos y disciplinas.

La identificación de una dimensión específica sobre consideraciones éticas y críticas en la escala también se plantea como una aportación novedosa frente a cuestionarios exploratorios aplicados en México que describen usos y percepciones generales (García-Sánchez, 2023; Hidalgo Toledo & Portas Ruiz, 2025). En consonancia con Alonso-Rodríguez (2024) y Vélez Rivera *et al.* (2024), incorporar indicadores sobre transparencia, citación y protección de datos permite orientar la medición hacia una apropiación responsable y sostenible de la IA en la educación superior.

En términos generales, la EAHIA-E contribuye a cerrar una brecha metodológica en la literatura, al ofrecer un instrumento con un diseño

psicométrico sólido, que permite identificar niveles diferenciados de apropiación.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la validación de la Escala de Apropiación de Herramientas de Inteligencia Artificial para Estudiantes muestran niveles de consistencia interna y de ajuste factorial que respaldan la solidez del modelo teórico propuesto. Por otra parte, el estudio aporta al campo de la investigación educativa un instrumento original y validado que puede orientar mediciones situadas, pero también comparativas, de la apropiación de herramientas de inteligencia artificial entre estudiantes universitarios. A diferencia de escalas previas centradas en el uso general de las TIC o en modelos de aceptación tecnológica, la EAHIA-E incorpora dimensiones innovadoras como el tipo y dominio de modelos de gran lenguaje (MLLs), aspectos actitudinales y las consideraciones éticas y críticas, lo que amplía la comprensión del fenómeno desde una perspectiva integral y procesual.

Una limitación importante del estudio radica en el carácter contextual de la muestra, conformada exclusivamente por estudiantes de una institución pública mexicana cuyos programas educativos están en el campo de las ciencias sociales, lo cual restringe la generalización inmediata de los resultados a otros contextos educativos. Asimismo, el análisis se centró en la percepción de los estudiantes, por lo que será necesario ampliar la validación incorporando la perspectiva del profesorado y de otros actores institucionales.

Como campo de oportunidad, futuras investigaciones buscarán extender la validación de la escala a universidades de distintas regiones y estados de la República mexicana, con el fin de fortalecer su validez externa y atender la diversidad de condiciones que caracterizan la brecha digital y los procesos de apropiación tecnológica en el país. De igual manera, resulta pertinente desarrollar estudios longitudinales que permi-

tan observar la evolución de la apropiación tecnológica a lo largo del tiempo. De esta forma, la escala podrá consolidarse como un instrumento estratégico tanto para la investigación comparativa como para el diseño de planes y programas de política digital en las instituciones de educación superior mexicanas.

REFERENCIAS

- Alonso-Rodríguez, A. M. (2024). Hacia un marco ético de la inteligencia artificial en la educación. *Teoría de la Educación*, 36(2), 79-98. <https://doi.org/10.14201/teri.31821>
- APA. (2021). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association*. American Psychological Association.
- Arancibia, M. L., Cabero-Almenara, J. y Valdivia, I. (2019). Estudio comparativo entre docentes y estudiantes sobre aceptación y uso de tecnologías con fines educativos en el contexto chileno. *Apertura*, 11(1), 104-119. <https://doi.org/10.32870/Ap.v11n1.1440>
- Area-Moreira, M., Guarro, A., Marrero, J. & Sosa, J.J. (2022). La transformación digital de la docencia universitaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 26(2). <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/25560>
- Bandalos, D. L. (2018). *Measurement theory and applications for the social sciences*. Guilford Press.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guilford Press.
- Cabero-Almenara, J. y Llorente-Cejudo, C. (2020). Covid-19: transformación radical de la digitalización en las universidades. *Campus Virtuales*, 9(2), 25-34. <https://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/713>
- Cabero-Almenara, J., Marín-Díaz, V. y Sampedro-Requena, B. E. (2018). Aceptación del modelo tecnológico en la enseñanza superior. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 435-453. <https://doi.org/10.6018/rie.36.2.292951>
- Cacante Caballero, E. (2020). Análisis de aceptación y el uso de la tecnología por medio de la metodología UTAUT, en la Facultad de Administración de Empresas en la Universidad Autónoma Latinoamericana -UNAUCLA. *Conocimiento Semilla*, 5, 77-90. <https://doi.org/10.24142/cose.n5a7>
- Carretero-Dios, H. y Pérez, C. (2005). Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(3), 521-551. <https://www.redalyc.org/pdf/337/33705307.pdf>
- Crovi, D. (2020). *Para leer la apropiación digital. Una transformación de las prácticas culturales*. Tintable.
- DeVellis, R. F. & Thorpe, C. (2017). *Scale development: Theory and applications*. SAGE.
- Ding, A.-C. E., Shi, L., Yang, H. & Choi, I. (2024). Enhancing teacher AI literacy and integration through different types of cases in teacher professional development. *Computers and Education Open*, 6, 100178. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100178>
- Escalante-Jiménez, J. L. (2024). Actitud de los estudiantes universitarios de educación ante el uso de la inteligencia artificial. *Ciencia y Sociedad*, 49(2), 3-17. <https://doi.org/10.22206/cys.2024.v49i2.3082>
- Esquivel-Barquero, M. (2025). La integración de la inteligencia artificial en la educación superior. *Revista Académica Institucional*, 7(2), 161-170. <https://doi.org/10.64183/cc7nnpw69>
- Fernández-Morales, K., Casarín, A., Ojeda-Ramírez, M. M. y McNally-Salas, L. (2015). Evaluación psicométrica de un instrumento para medir la apropiación tecnológica de estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 18(1). <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/rep/article/view/48203>
- Garay-Cruz, L. M., & Hernández-Gutiérrez, D. (2019). *Alfabetizaciones digitales críticas. De las herramientas a la gestión de la comunicación*. Juan Pablos Editor.
- García-Sánchez, O. V. (2023). Uso y percepción de ChatGPT en la educación superior. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 11(23), 98-107. <https://doi.org/10.36825/riti.11.23.009>
- González-Freites, R., Fernández, Y., García, J., Sánchez, Y. y Alcántara, J. (2025). Diagnóstico educativo con el uso de inteligencia artificial para la toma de decisiones. *EDUCATECONCIENCIA*, 33(1). <https://doi.org/10.58299/edutec.v33i1.345>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Hidalgo Toledo, J.A. & Portas Ruiz, E. (2025). Productivity and creativity: exploring the use and appropriation of artificial intelligence in contemporary communication in Mexico. *Comunicación y Sociedad*, 22, 1-31. <https://doi.org/10.32870/CYS.V2025.8769>
- Jiménez-Rodríguez, V., Alvarado Izquierdo, J. M. & Llopis Pablos, C. (2017). Validación de un cuestionario diseñado para medir frecuencia y amplitud de uso de las TIC. *EduTec. Revista*

- Electrónica de Tecnología Educativa*, 61, a368. <https://doi.org/10.21556/edutec.2017.61.949>
- Llanes-Chiquini, C. M., Cortés, R., Pérez, C. A. y Abadía, A. R. (2016). Diseño de un instrumento diagnóstico para medir el grado de apropiación tecnológica por parte de los docentes de universidades públicas. *Revista electrónica sobre cuerpos académicos y grupos de investigación*, 3(6), 1-17. <https://www.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/116>
- Llanes-Chiquini, C. M., Cortés, R., Muñoz, H. y Abadía, A. R. (2018). Diseño de una tipología de apropiación de TIC por parte de los Docentes de Universidades Públicas. *Revista electrónica sobre cuerpos académicos y grupos de investigación*, 5(10), 1-15. <https://www.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/168>
- Lobos, K., Cobo-Rendón, R. C., Guzmán, E. y Bruna, C. (2022). Adaptación y validación de dos cuestionarios sobre implementación de la tecnología en la docencia universitaria. *Formación Universitaria*, 15(5), 1-14. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062022000500001>
- Lugo-Sánchez, L. J. (2023). Apropiación y prácticas de la inteligencia artificial. Una propuesta desde los talleres lúdico reflexivos y las ciencias sociales. *International Multidisciplinary Journal (CREA)*, 3(1). <https://doi.org/10.35869/ijmc.v3i1.4866>
- Madera, M. M., Torres, L. C. y 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). <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/319/285>
- Mendoza-Vega, A. J., Guadamud Muñoz, J. D., Santana Castro, E. K., Chiriboga Palacios, I. A. y Vera Arias, M. J. (2024). Uso de las plataformas de inteligencia artificial en el contexto educativo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 10996-11009. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10412
- Narváez, R. y Medina-Gual, L. (2024). Validación de un cuestionario para explorar el uso de la IA en estudiantes de educación superior. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia*, 5(4), 29-40. <https://doi.org/10.56152/reped2024-dossieria2-art4>
- Navarro, R. N., Baldeon, G., García, A. y Bernal, V. (2023). Adaptación del Modelo de Aceptación de Tecnologías para explorar las intenciones de uso en la educación virtual. *Digital Education Review*, 44, 13-22. <https://doi.org/10.1344/der.2023.44.13-22>
- Pérez-Escoda, A., Castro-Zubizarreta, A., & Fandos-Igado, M. (2016). Digital skills in the Z generation: Key questions for a curricular introduction in primary school. *Comunicar. Revista Científica de Educomunicación*, 24(49), 71-79. <https://doi.org/10.3916/C49-2016-07>
- Perrot, B., Bataille, E. & Hardouin J. (2018). Validascale: A command to validate measurement scales. *The Stata Journal*, 18(1). <https://doi.org/10.1177/1536867X1801800104>
- Proulx, S. (2016). Paradigmas para pensar os usos dos objetos comunicacionais. En S. Proulx, J. Ferrerira, A. Da Rosa (Eds.). *Midiatização e redes digitais: os usos e as apropriações entre a dádiva e os mercados* (pp. 41-58). FACOS-UFMS, CAPES.
- Rabal-Alonso, J. M., Guirao, M. del C. y Martínez, V. (2020). Validación de cuestionarios sobre el uso de las TICS en el aula: ITICA y TICAMA. *Brazilian Journal of Development*, 6(4), 20166-20176. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-261>
- Rahman, M. M. & Watanobe, Y. (2023). ChatGPT for Education and Research: Opportunities, Threats, and Strategies. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/app13095783>
- Reyes-García, P. & Fuentealba, A. (2022). La apropiación de TIC como instrumento de desarrollo humano. *Re-Presentaciones: Periodismo, Comunicación y Sociedad*, 6(16), 90-108. <https://doi.org/10.35588/rp.v6i16.5363>
- Ríos-Hernández, I. N., Mateus, J. C., Rivera-Rogel, D. y Ávila Meléndez, L. R. (2024). Percepciones de estudiantes latinoamericanos sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación superior. *Austral Comunicación*, 13(1). <https://doi.org/10.26422/aucom.2024.1301.rio>
- Rodríguez-Sabiote, C., Valerio-Peña, A. T. y Batista-Almonte, R. (2023). Validación de una escala del Modelo Ampliado de Aceptación de la Tecnología en el contexto dominicano. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 68, 217-244. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.100352>
- Santos, P., Chuquisengo, E. y Vásquez, A. (2025). Diseño y validación de un instrumento para medir el uso de la herramienta Julius AI en estudiantes universitarios peruanos. *Revista Espacios*, 46(2), 204-212. <https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n02p16>
- Scheerder, A., van Deursen, A. & van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, use and outcomes: A systematic review of the second- and third-level digital divide. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1607-1624. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.07.007>
- Sepúlveda, J., Molina, R. y Avitia, P. (2025). *Adopción de la inteligencia artificial y tecnologías digitales en la educación superior* (vol. 1). Qartuppi.

- Torres-Gastelú, C. A. y Torres-Real, C. (2025). Validación de una escala sobre la percepción de la inteligencia artificial en la educación superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 5706-5725. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17324
- Tumino, M. C. y Bournissen, J. M. (2020). Integración de las TIC en el aula e impacto en los estudiantes: elaboración y validación de escalas. *IJER: International Journal of Educational Research and Innovation*, 13, 62-73. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4586>
- Tzirides, A. O., Zapata, G., Kastania, N. P., Saini, A. K., Castro, V., Ismael, S. A., You, Y., Santos, T. A. dos, Searsmith, D., O'Brien, C., Cope, B. & Kalantzis, M. (2024). Combining human and artificial intelligence for enhanced AI literacy in higher education. *Computers and Education Open*, 6, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100184>
- Unesco. (2022). Guidelines for ICT in education policies and masterplans. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380926>
- Unesco. (2023). ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa
- Vallejo-Zurita, W., Ángel Briones, M., Murillo Valverde, R., Vega Merchan, I. G., Navarro Rodríguez, F. M. y Manuel Gabriel, F. P. (2024). La inteligencia artificial: transformando los métodos de aprendizaje en la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10367-10384. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13174
- van Deursen, A. & van Dijk, J. (2015). Toward a Multifaceted Model of Internet Access for Understanding Digital Divides: An Empirical Investigation. *Information Society*, 31(5), 379-391. <https://doi.org/10.1080/01972243.2015.1069770>
- Vélez-Rivera, R., Muñoz Álvarez, D., Leal-Orellana, P. y Ruiz-Garrido, A. (2024). Uso de inteligencia artificial en educación superior y sus implicancias éticas. Mapeo sistemático de literatura. *Hachetetepe. Revista Científica de Educación y Comunicación*, 28. <https://doi.org/10.25267/hachetetepe.2024.i28.1105>
- Villegas, V. y Delgado-García, M. (2024). Inteligencia artificial: revolución educativa innovadora en la Educación Superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 71, 159-177. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.107760>
- Zhang, H., Perry, A. & Lee, I. (2024). Developing and Validating the Artificial Intelligence Literacy Concept Inventory: an Instrument to Assess Artificial Intelligence Literacy among Middle School Students. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 35(1), 398-438. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00398-x>

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:

Lemus Pool, M. C., Alvarado Pérez, R. y Rodríguez Ríos, R. M. (2026). Validación de la Escala de Apropiación de Herramientas de Inteligencia Artificial para Estudiantes. *Apertura*, 18(1), 52-67. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2762>

Análisis comparativo del impacto de docentes e influencers en educación financiera virtual

Comparative analysis of the impact of teachers and influencers on virtual financial education

Eliás Alvarado Lagunas*

Universidad Autónoma de Nuevo León, México

<https://orcid.org/0000-0002-2751-7718>

Recepción del artículo: 25/09/2025 | Aceptación para publicación: 23/01/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar comparativamente el impacto de docentes e *influencers* en la enseñanza financiera virtual en una muestra de 234 estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León. El diseño metodológico fue no experimental, transversal y de enfoque cuantitativo; consistió en la proyección de un video y la aplicación de una encuesta, e incluyó análisis de sentimientos, redes semánticas y un modelo de ecuaciones estructurales con enfoque PLS-SEM. Los resultados indicaron que los docentes generan mayores niveles de confianza, mientras que los *influencers* destacan en claridad y motivación; este último factor propicia una autoeficacia más alta que influye en la intención conductual. El muestreo no probabilístico y su restricción a una sola facultad universitaria limitaron la generalización de los hallazgos. Se concluyó que la combinación de legitimidad académica y dinamismo comunicativo fortalece la educación financiera en entornos virtuales.

ABSTRACT

The objective of this study was to comparatively analyze the impact of teachers and influencers on virtual financial education in a sample of 234 students from the Autonomous University of Nuevo León. A non-experimental, cross-sectional quantitative design was employed, consisting of the projection of a video and the administration of a survey, and including sentiment analysis, semantic networks, and a structural equation model using a PLS-SEM approach. The results indicate that teachers generate higher levels of trust, whereas influencers stand out in clarity and motivation; the latter fosters greater financial self-efficacy, which in turn influences behavioral intention. The use of non-probabilistic sampling and its restriction to a single university faculty limited the generalizability of the findings. It is concluded that the combination of academic legitimacy and communicative dynamism strengthens financial education in virtual environments.



Palabras clave

Educación financiera; docentes; influencers; entornos virtuales



Keywords

Financial education; teachers; influencers; virtual environments.

SOBRE EL AUTOR

* Profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2751-7718>, correo electrónico: elialvarado@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El surgimiento de los *eduinfluencers* ha dado origen, en los últimos años, a nuevas formas de mediación educativa que conviven con las tradicionales y que han modificado la manera en que los estudiantes legitiman la información que reciben. Además, se ha encontrado que los *influencers* captan altos niveles de credibilidad debido a su autenticidad, estilo comunicativo cercano y capacidad para identificarse con su audiencia (Djafarova y Rushworth, 2017).

En los procesos de aprendizaje es fundamental confiar en la fuente (Alvarado, *et al.*, 2016; Mayer *et al.*, 1995). En la educación superior, la confianza hacia el docente surge de la apertura, honestidad, fiabilidad y demostración de competencias (Alvarado, *et al.*, 2015; Holzer y Daumiller, 2025); en ámbitos virtuales, implica habilidad, integridad y afinidad con el emisor, aspectos esenciales para fomentar la colaboración y la comunicación efectiva (Barbosa y Maciel, 2025). La percepción de confianza, por ejemplo, hacia un curso virtual, está influida por factores sociales y técnicos como interacción, retroalimentación y confiabilidad tecnológica (Wang, 2014).

En el contexto de la educación financiera, la claridad del mensaje y la motivación son factores determinantes para incrementar la autoeficacia y la intención de actuar conforme lo aprendido (Liu y Zheng, 2024).

La dualidad entre formalidad y rigor académico del profesor universitario, por un lado, así como la cercanía y el dinamismo del *influencer*, por el otro, plantea un tema de estudio. En particular, se busca conocer si existen diferencias significativas en la percepción de variables como la confianza, la claridad, la motivación, la autoeficacia y la intención de seguir conductas financieras cuando un mismo contenido audiovisual lo presenta un docente o un *influencer*, y cómo se relacionan esas variables en un modelo estructural que explique la intención conductual del estudiante en un entorno virtual de aprendizaje. Con este objetivo, se analiza, mediante un enfoque multidimensional, el impacto comparativo de estas variables en estudiantes de la Facultad de Contaduría Pública y Administración (FACPYA) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

La investigación se enmarca en la educación financiera aplicada al contexto universitario con

énfasis en la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas que favorezcan su bienestar económico. La hipótesis planteada fue que los docentes generan un mayor nivel de confianza mientras que a los *influencers* se les percibe con una mayor claridad y motivación, lo cual repercute de forma diferenciada en la autoeficacia financiera y en la intención conductual. A continuación, se describe el diseño metodológico, posteriormente se discuten los resultados y, finalmente, se presentan las conclusiones y propuestas para futuras investigaciones sobre estrategias pedagógicas híbridas.

MARCO CONCEPTUAL

Para evaluar el efecto de los docentes e *influencers* en la educación financiera virtual, es necesario ubicar el proceso de aprendizaje dentro de una red de mediaciones tecnológicas, emocionales y cognitivas que definen los ambientes digitales actuales. En estos ámbitos, el desarrollo del conocimiento no solo depende de lo que se transmite en términos de contenido, sino también de la percepción que los estudiantes tienen acerca de la fuente emisora, la claridad del mensaje, el

Para evaluar el efecto de los docentes e influencers en la educación financiera virtual, es necesario ubicar el proceso de aprendizaje dentro de una red de mediaciones tecnológicas, emocionales y cognitivas que definen los ambientes digitales

estímulo generado y la habilidad percibida para implementar lo aprendido en situaciones reales.

La literatura acerca del aprendizaje en entornos virtuales ha resaltado que los procesos formativos mediados por tecnología incluyen aspectos conductuales, afectivos y cognitivos que se interrelacionan de forma dinámica para definir la experiencia educativa (Ryan y Deci, 2020; Wang, 2014). En este sentido, el análisis comparativo entre los docentes universitarios y los *influencers* digitales posibilita examinar cómo diferentes tipos de autoridad —la académica formal y la comunicativa en línea— afectan tanto la adquisición del saber financiero como la voluntad de convertirlo en acción.

Confianza y credibilidad en entornos virtuales de aprendizaje

La confianza es uno de los cimientos esenciales del aprendizaje en ambientes virtuales, especialmente cuando el estudiante se enfrenta a contenidos especializados o complejos, como los financieros. Desde un enfoque clásico, la confianza es la expectativa positiva hacia la benevolencia, honestidad y competencia del emisor (Mayer *et al.*, 1995). Este enfoque ha sido utilizado en numerosos estudios educativos para describir la apertura del estudiante a recibir información, relacionarse con el emisor y comprometerse con el proceso de aprendizaje.

En entornos virtuales de aprendizaje, la confianza adquiere características particulares relacionadas con la credibilidad académica, la integridad percibida y la proximidad comunicativa, factores que compensan la ausencia de interacción presencial (Wang, 2014). Investigaciones recientes subrayan que la confianza en el docente universitario se forja a partir de la evidencia de dominio disciplinar, coherencia pedagógica y responsabilidad institucional. Esto fortalece la percepción de legitimidad del saber impartido (Zhou, 2023; Holzer y Daumiller, 2025).

En lo que respecta a los *influencers* digitales, la confianza no se basa necesariamente en

credenciales oficiales, sino en la autenticidad percibida, la coherencia discursiva y el vínculo simbólico con la audiencia. Djafarova y Rushworth (2017) indican que los jóvenes suelen confiar en *influencers* cuando perciben cercanía, transparencia y coherencia entre el mensaje transmitido y su propia experiencia, incluso si saben de posibles intereses comerciales. Para comprender las discrepancias que se observan en los procesos de aprendizaje financiero virtual, esta dualidad entre confianza institucional y la confianza relacional resulta crucial.

Claridad, comprensión y reducción de la carga cognitiva

En los entornos digitales, donde la atención se fragmenta y existe un exceso de información, la claridad del mensaje es un elemento fundamental para que el aprendizaje sea efectivo. Mayer (2009), desde la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, afirma que el uso apropiado de ejemplos relevantes, la adecuada organización del contenido y la coherencia entre los elementos presentados ayudan a disminuir el costo cognitivo y favorecen una comprensión significativa.

La claridad es particularmente importante en el campo de la educación financiera virtual, debido a que muchos conceptos económicos son técnicos y abstractos. Los estudiantes más jóvenes muestran una comprensión y retención más altas cuando los temas financieros se exponen de forma estructurada, contextualizada y pueden aplicarse en situaciones del día a día (Liu y Zheng, 2024; Lusardi y Mitchell, 2023). En este contexto, la claridad no se relaciona únicamente con la facilidad de comprensión, sino también con la percepción de la utilidad práctica del saber obtenido.

Los *influencers* digitales tienden a sobresalir en este aspecto, ya que convierten ideas complejas en narraciones comprensibles, utilizando ejemplos reales, vocabulario sencillo y formatos cortos, lo que facilita la comprensión instantánea. No obstante, esta fortaleza comunicativa pue-

**En los entornos digitales,
donde la atención se
fragmenta y existe un
exceso de información, la
claridad del mensaje es
un elemento fundamental
para que el aprendizaje sea
efectivo**

de coexistir con restricciones en la profundidad conceptual, lo cual justifica la ambivalencia que se aprecia entre los estudiantes con respecto a la exactitud del contenido.

Motivación, emociones y aprendizaje en contextos digitales

La motivación es un elemento fundamental del aprendizaje en ambientes virtuales, donde el estudiante tiene autonomía y autorregulación. Ryan y Deci (2020) definen la motivación desde la teoría de la autodeterminación como el proceso que fomenta, guía y mantiene el comportamiento hacia objetivos de aprendizaje, resaltando lo relevante: el sentido de conexión social, la competencia y la relevancia percibida.

En entornos digitales, los elementos comunicativos y emocionales influyen en la motivación, entre los cuales destacan el estilo del emisor, la interacción simbólica y la identificación con la fuente de información (Shin, 2023). Según varios estudios (Djafarova y Rushworth, 2017), los *influencers* logran que el estudiante se involucre emocionalmente al recurrir a relatos aspiracionales, experiencias personales y éxitos alcanzables.

Pese a lo anterior, la motivación que se origina a partir de figuras digitales puede ser también inestable y estar sujeta a incentivos externos, mientras que la motivación relacionada con el docente universitario suele estar ligada a objetivos académicos a largo plazo, como la evaluación del desempeño y la capacitación profesional. Comprender cómo los docentes e *influencers* afectan la intención de conducta de los estudiantes requiere reconocer esta distinción.

Autoeficacia financiera e intención conductual

La autoeficacia es la confianza de una persona en su habilidad para planificar y llevar a cabo acciones necesarias para lograr determinados fines (Bandura, 1997). En el sector financiero, la autoeficacia se vincula con la capacidad de tomar decisiones informadas, planificar recursos y administrar riesgos económicos. La autoeficacia financiera, según investigaciones recientes (Xiao *et al.*, 2015; Lusardi *et al.*, 2020), constituye un predictor relevante de actitudes como la planificación presupuestaria, el ahorro y la inversión responsable.

La autoeficacia actúa como un intermediario entre la comprensión del contenido y la intención de aplicar comportamientos financieros en entornos virtuales de aprendizaje, ya que los estudiantes requieren no solo comprender la información, sino también sentirse en capacidad de emplearla en su vida diaria. Esta relación se conecta con los principios de la teoría del comportamiento planificado, que establece que las actitudes, las normas percibidas y el control conductual percibido determinan la intención de comportamiento (Ajzen, 1991).

Por lo tanto, si el aprendizaje financiero en línea potencia la percepción de autoeficacia, es más probable que el estudiante convierta el conocimiento obtenido en acciones específicas: fijarse metas económicas, cambiar hábitos de consumo o poner en práctica tácticas de ahorro. En este sentido, para analizar procesos de educación en contextos virtuales, se requieren métodos capa-

ces de captar aspectos cualitativos y cuantitativos de la experiencia de aprendizaje. La utilización de análisis de sentimientos y redes semánticas en esta investigación se basa en métodos de procesamiento del lenguaje natural que permiten examinar los aspectos simbólicos y afectivos del discurso estudiantil al detectar valoraciones, emociones y correlaciones conceptuales (Cambria *et al.*, 2017; Feldman y Sanger, 2007).

Asimismo, el uso de modelos de ecuaciones estructurales con enfoque PLS-SEM está justificado por su capacidad para examinar relaciones complejas entre constructos latentes en estudios educativos con muestras de tamaño moderado y diseños predictivos. Gracias a su robustez analítica y flexibilidad, este enfoque se ha empleado con frecuencia en investigaciones sobre motivación, comportamiento y aprendizaje mediado por tecnología en entornos digitales (Hair *et al.*, 2020; Henseler *et al.*, 2016).

MÉTODO

Para comprobar la hipótesis de estudio, se aplicó un diseño cuasi experimental, de corte transversal y enfoque cuantitativo a una muestra no probabilística por conveniencia de 234 estudiantes de Administración, Contaduría Pública, Negocios Internacionales y Tecnologías de la Información (modalidades escolarizada, mixta, no escolarizada y dual) de la FACPYA-UANL. En dos grupos aleatorizados (docente vs *influencer*), reunidos en el aula de clases, se proyectó un breve video sobre estrategias de planificación financiera con idéntico contenido y distinta fuente. La proyección estuvo a cargo del investigador, no se usaron enlaces digitales externos y se habilitó un espacio para la interacción y preguntas. Al finalizar, se aplicó una encuesta estructurada en: 1) datos sociodemográficos, 2) constructos sobre confianza, claridad y comprensión, motivación, autoeficacia e intención conductual medidos en escala Likert de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de

acuerdo); y 3) una prueba objetiva compuesta por seis preguntas abiertas para identificar el aspecto más útil del video, la acción financiera que el estudiante planearía implementar y cualquier duda o desconfianza que el contenido le hubiese generado.

Instrumento de medición

Para la creación del instrumento de recolección de datos se utilizaron constructos que han sido ampliamente confirmados en los escritos sobre comportamiento estudiantil, educación financiera y aprendizaje en entornos virtuales. Los elementos relacionados con la motivación, la intención conductual, la confianza, el entendimiento y la claridad, así como con la autoeficacia financiera, se establecieron basándose en definiciones conceptuales que

han sido consolidadas en investigaciones anteriores (Mayer *et al.*, 1995; Bandura, 1997; Ajzen, 1991; Ryan y Deci, 2020).

Cada constructo fue operacionalizado a través de indicadores medidos con una escala Likert de cinco puntos, lo cual posibilita registrar la fuerza de las actitudes y percepciones que tienen los alumnos sobre el contenido expuesto. Además, el instrumento contenía preguntas abiertas con el objetivo de indagar sobre las dimensiones simbólicas y afectivas del aprendizaje financiero virtual; estas fueron empleadas como insumo para la elaboración de redes semánticas y el análisis de sentimientos.

En la tabla 1 se presentan los constructos, variables e ítems que conforman el instrumento de medición empleado en el estudio.

Tabla 1. Descripción de variables y preguntas del cuestionario

Constructo	Variable	Medición/Pregunta
Demográficos	Edad Género Carrera Modalidad de estudio Situación laboral	Años cumplidos ¿Con qué género te identificas? ¿Qué carrera estudias actualmente? ¿En qué modalidad cursas tu carrera (escolarizada, mixta, no escolarizada, dual)? ¿Actualmente trabajas? (Sí/No)
Confianza	Competencia percibida Honestidad percibida Benevolencia percibida	Considero que la persona que presentó el contenido domina el tema de planificación financiera Siento que la información proporcionada fue honesta y sin sesgos Creo que el presentador mostró interés genuino por el bienestar financiero de los estudiantes
Claridad y comprensión	Facilidad de comprensión Organización del material Aplicabilidad práctica	El contenido fue fácil de entender El material se presentó de forma clara y ordenada La información presentada es útil y aplicable a mi vida personal y académica
Motivación	Interés generado Atención sostenida Disposición a seguir aprendiendo	El contenido me resultó interesante y relevante Durante la presentación, mantuve mi atención en el contenido Después de la presentación, tengo interés en aprender más sobre planificación financiera
Autoeficacia financiera	Seguridad para planificar Decisiones informadas Autogestión financiera	Me siento capaz de elaborar un plan para alcanzar mis metas financieras Me siento seguro(a) al tomar decisiones financieras básicas Puedo utilizar herramientas para monitorear mi presupuesto y ahorro

Constructo	Variable	Medición/Pregunta
Intención conductual	Aplicación de estrategias Hábitos financieros Meta financiera	Es probable que en los próximos 30 a 60 días aplique alguna de las estrategias vistas en la presentación Tengo la intención de iniciar o fortalecer un hábito financiero (ahorro, presupuesto, inversión) Me propongo una meta financiera concreta y medible
Evocaciones libres		
Ítems para análisis de sentimientos		
¿Qué emociones experimentaste durante la presentación del contenido financiero impartido por el docente/ <i>influencer</i> ?		
¿Cómo te sentiste emocionalmente al escuchar la explicación del docente/ <i>influencer</i> ?		
Ítems para análisis de redes		
¿Qué palabras o frases utilizarías para describir la presentación de educación financiera que observaste?		
Menciona tres términos o ideas que te vengan a la mente al pensar en la explicación del docente/ <i>influencer</i>		

Fuente: elaboración propia

Procedimiento de análisis de datos

El análisis de los datos se desarrolló en varias etapas complementarias. En una primera fase se realizó un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas y académicas de la muestra, con el objetivo de contextualizar los resultados y caracterizar a la población estudiada.

En una segunda fase se analizaron las respuestas abiertas del cuestionario mediante técnicas de procesamiento del lenguaje natural, específicamente análisis de sentimientos y redes semánticas, lo que permitió identificar patrones emocionales, valoraciones y asociaciones conceptuales en el discurso estudiantil.

En una tercera fase se estimaron modelos de ecuaciones estructurales con enfoque de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), con el fin de analizar las relaciones entre los constructos latentes del estudio. Finalmente, los resultados cuantitativos y cualitativos fueron integrados en un análisis multidimensional que permitió interpretar de manera conjunta las percepciones, emociones y disposiciones conductuales de los estudiantes frente a docentes e *influencers* en la educación financiera virtual.

La información se analizó desde una perspectiva multidimensional, que integró métodos de minería de datos (*Text Mining*), procesamiento

del lenguaje natural (PLN) y análisis estadístico avanzado. Para ser más precisos, combinamos el análisis cualitativo de las percepciones con el análisis cuantitativo de las variables que se miden en la escala Likert (Cambria *et al.*, 2017; Feldman y Sanger, 2007) mediante un análisis de sentimientos, redes semánticas y modelo de ecuaciones estructurales (SEM). A continuación, se describe este procedimiento por etapas.

El análisis de sentimientos muestra la polaridad (ya sea positiva o negativa) y el peso emocional de las percepciones en relación con el docente y el *influencer*. Para responder las preguntas abiertas del cuestionario utilizamos el NRC *Emotion Lexicon* (Mohammad y Turney, 2013), recurso ampliamente empleado en investigaciones de PLN que relaciona palabras con ocho emociones fundamentales: confianza, anticipación, alegría, sorpresa, miedo, desagrado, ira y tristeza (Plutchik, 1980). Con esta categorización se obtuvo una representación matizada de la experiencia de los estudiantes, en la que sobresalen tensiones y elementos positivos al recibir el contenido de educación financiera.

Posteriormente, se construyeron redes de co-ocurrencia con la librería *igraph* en R, que es eficaz

para crear mapas de temas centrales y estructuras conceptuales en extensas cantidades de texto (Simonetti *et al.*, 2025). Para ello, se emplean las palabras y expresiones más comunes en las evocaciones libres de los alumnos. Mediante este procedimiento, se identificaron los términos que se presentan en una misma unidad textual como nodos conectados, o sea, los nodos semánticos y las vinculaciones más significativas en el discurso.

Finalmente, se utilizó el modelo de ecuaciones con perspectiva PLS-SEM para calcular los vínculos entre los constructos de motivación, claridad, intención conductual, autoeficacia y confianza. Además, se incorporó como variable predictora el rendimiento en la prueba objetiva. El enfoque PLS-SEM está justificado por la solvencia frente a datos no distribuidos normalmente y muestras pequeñas, además de la habilidad para gestionar modelos predictivos complejos en entornos socio-educativos (Fauzi, 2022). Del modelo de medición, se evaluaron la confiabilidad compuesta (CR), la fiabilidad interna (α de Cronbach y CR), los criterios de calidad, así como la validez discriminante a través del HTMT y la convergente mediante el AVE; esta última cuenta con el soporte de Henseler *et al.* (2016). En el modelo estructural, se examinaron los coeficientes de determinación (R^2), tamaño del efecto (f^2), relevancia predictiva (Q^2) y ajuste global (SRMR) como indicadores clave del poder explicativo y predictivo (Hair *et al.*, 2012, 2020).

RESULTADOS

Los hallazgos más relevantes se presentan en los siguientes apartados: 1) caracterización sociodemográfica y académica, 2) análisis de sentimientos, 3) redes de coocurrencia y 4) modelo PLS-SEM.

Caracterización sociodemográfica y académica

La mayor participación de mujeres en el estudio (69.7%) refleja la composición de la muestra y no

permite inferir, por sí misma, un mayor interés general por la educación financiera. No obstante, este resultado es consistente con estudios previos que documentan una creciente participación de mujeres jóvenes en procesos de formación financiera y en la toma de decisiones económicas en entornos digitales. La participación masculina fue de 30.3% (tabla 2).

Con respecto a la distribución por edad, 59.4% de los participantes tiene menos de 18 años y 29.9% tiene entre 19 y 21 años, lo que significa que 89.3% de los encuestados tiene como máximo 21 años. En consecuencia, se sugiere centrar la educación financiera en los adolescentes y jóvenes en transición a la vida adulta, incluyendo tanto a estudiantes de nivel medio superior como a los recién ingresados a la educación universitaria, de acuerdo con la estructura etaria observada.

Respecto al programa académico, los estudiantes de Administración fueron el grupo más numeroso (43.6%), seguidos por los de Contaduría Pública (32.9%) y, con menores proporciones, Negocios Internacionales (12.8%) y Tecnologías de la Información (10.7%). Esta composición refleja una preponderancia de carreras vinculadas de forma directa con la gestión empresarial y financiera, lo que podría influir en una mayor disposición a valorar el contenido recibido. Asimismo, seis de cada diez estudiantes cursan sus estudios en modalidad escolarizada (59.0%), y siguen las modalidades no escolarizadas (29.1%), mixta (9.4%) y dual (2.6%). Esta diversidad permite contrastar cómo diferentes contextos de aprendizaje influyen en la percepción de confianza, claridad y motivación respecto a docentes e *influencers*.

Finalmente, solo 18.4% de los estudiantes trabaja. Esta característica es relevante, ya que la falta de experiencia en el ámbito laboral puede hacer que los jóvenes busquen mayor apoyo en referentes académicos o digitales para adquirir herramientas de planificación financiera, lo cual incrementa la importancia de los entornos virtuales de aprendizaje.

Tabla 2. Características generales de la muestra

Componente		Total	
		Frecuencia	%
Género	Femenino	163	69.7
	Masculino	71	30.3
	Total	234	100
Edad	Menos de 18 años	139	59.4
	De 19 a 21 años	70	29.9
	De 22 a 25 años	22	9.4
	Más de 25 años	3	1.3
	Total	234	100
Carrera	Administración	102	43.6
	Contaduría Pública	77	32.9
	Negocios Internacionales	30	12.8
	Tecnologías de la Información	25	10.7
	Total	234	100
Modalidad de estudio	Escolarizada	138	59
	Dual	6	2.6
	No escolarizada	68	29.1
	Mixta	22	9.4
	Total	234	100
Situación laboral	Sí trabaja	43	18.4
	No trabaja	191	81.6
	Total	234	100

Fuente: elaboración propia

Análisis de sentimientos

Este análisis estuvo orientado a identificar las emociones predominantes suscitadas por la exposición al contenido financiero según la fuente emisora, de tal forma que la codificación semántica de las respuestas abiertas reveló las emociones sobre las percepciones hacia el docente y el *influencer*. Para distinguir la carga afectiva asociada a cada fuente, se categorizaron como positivas o negativas las palabras evocadas por los estudiantes (Zarazúa y Alvarado, 2025). En la figura 1

aparecen los términos para el docente (izquierda) y para el *influencer* (derecha).

Palabras sobre sentimientos positivos como confianza, claridad, responsabilidad, compromiso, credibilidad y respeto reflejan la valoración de los estudiantes hacia la seriedad, experiencia y rigor académico como atributos centrales del docente; apoyo académico, guía, honestidad y organización sugieren que a este se le percibe como referente confiable, estructurado y capaz de generar seguridad y orientación en el proceso formativo. No obstante, términos relacionados con sentimientos negativos como rigidez, exigencia excesiva, falta de empatía, monotonía y desactualización muestran tensiones vinculadas a una percepción de distancia, formalismo e inflexibilidad, que podría limitar la cercanía y motivación en la enseñanza virtual.

En torno al *influencer* hay expresiones positivas como cercanía, autenticidad, inspiración, dinamismo, interacción y practicidad que sugieren una valoración de la claridad, estilo motivador, capacidad de conexión, lenguaje sencillo, ejemplos útiles y contenidos actualizados. La carga negativa de palabras como superficialidad, publicidad, sensacionalismo, desinformación, contradicciones y falta de rigor reflejan que, si bien el *influencer* capta el interés, también genera dudas sobre la profundidad, seriedad y credibilidad académica de la información que transmite.

De forma complementaria, la figura 2 muestra la categorización de palabras respecto al docente (cuadro superior) y al *influencer* (cuadro inferior) y la enseñanza del contenido financiero; así, se mapea el universo afectivo de los estudiantes en las siguientes ocho emociones básicas:

Confianza (verde). Expresiones como credibilidad académica, compromiso con los estudiantes y respeto profesional reflejan una percepción de seguridad sustentada en la autoridad institucional y trayectoria formal del docente. Por su parte, la confianza hacia el *influencer* se manifiesta en frases como autenticidad percibida, relación cercana con seguidores y apoyo motivacional. Este

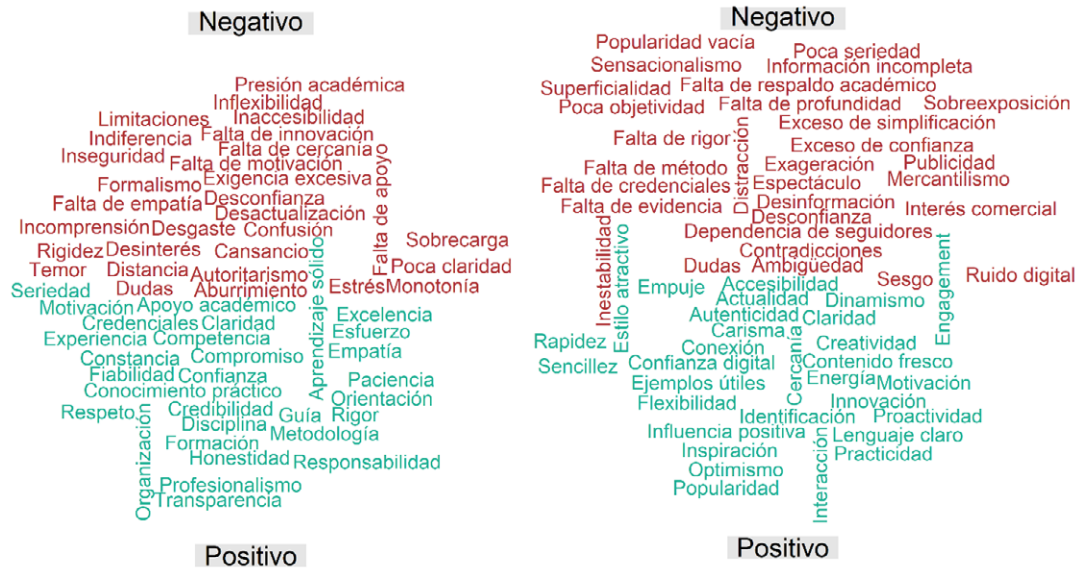


Figura 1. Análisis de sentimientos de la percepción sobre docentes e *influencers*.
Fuente: elaboración propia con R.

hallazgo sugiere mayor confianza en la cercanía y estilo personal del comunicador que en credenciales formales.

Anticipación (azul). Para el docente predominan las frases expectativas de aprendizaje, planificación de estudios y preparación constante, que evidencian una orientación hacia la estructura académica y el logro de objetivos curriculares. En cuanto al *influencer*, esta emoción está asociada a expectativa de nuevo contenido, anhelo de independencia financiera y ambición de crecimiento personal, es decir, una orientación más pragmática y centrada en el futuro económico individual y en la inmediatez de las recomendaciones.

Alegría (marrón). Al docente se le relaciona con satisfacción por aprender, gratitud y éxito en evaluaciones, por lo que la alegría está vinculada con logros académicos formales. En el caso del *influencer*, esta emoción emerge en las frases orgullo por aprender en redes, celebración de logros compartidos y sonrisa al ver *tips* motivadores reflejando una vivencia más ligera asociada al entretenimiento y la motivación inmediata.

Sorpresa (rojo oscuro). Términos como asombro por ejemplos prácticos o inesperada claridad indican sorpresa ante la capacidad del profesor para explicar con sencillez conceptos complejos. Por su parte, impacto por ejemplos reales o desconcierto por viralización evidencian sorpresa vinculada a la creatividad y la rapidez del *influencer* para adaptarse a las tendencias en redes.

Miedo (gris). Ansiedad por evaluaciones, temor al fracaso académico y nerviosismo por exposición oral son frases relativas al docente que reflejan presiones institucionales y académicas. Con el *influencer*, esta emoción se expresa en preocupación por decisiones erróneas, riesgo de endeudamiento y temor a equivocarse en finanzas, manifestando incertidumbre para seguir recomendaciones prácticas sin una garantía formal.

Disgusto (morado). Respecto al profesor se menciona desagrado por exceso de tarea, rechazo a métodos rígidos y malestar con el formalismo excesivo. Para el *influencer*, las frases desagrado por publicidad excesiva, rechazo a mensajes comerciales y desdén por contenido repetitivo revelan la

identificación de intereses económicos o comerciales como motivo de desconfianza.

Enojo (rojo claro). A propósito del docente, se mostró enojo en las expresiones frustración por poca claridad, irritación con evaluaciones injustas y enfado por retroalimentación limitada. Con el *influencer*, el enojo se asocia a coraje por intereses ocultos, enfado por falta de transparencia y descontento con contradicciones, sugiriendo molestia ante la percepción de manipulación o falta de rigor en la información.

Tristeza (rosa). Esta última emoción se manifestó hacia el docente en términos como desánimo por bajas calificaciones, soledad en el proceso de aprendizaje y desilusión por expectativas incumplidas. Para el *influencer* predominó un matiz práctico en desánimo por resultados fallidos, vacío tras consejos ineficaces y lágrimas por pérdidas económicas, lo que evidencia que la tristeza se relaciona con experiencias frustradas al intentar aplicar estrategias financieras sugeridas en redes sociales.

Análisis de redes semánticas

Las redes de coocurrencia semántica, obtenidas de las respuestas abiertas, conectan los conceptos

clave sobre planificación financiera con la percepción respecto a la fuente de enseñanza, con lo cual muestran el modo en que los estudiantes procesan y valoran a cada emisor.

El cuadro superior de la figura 3 corresponde a la percepción sobre el docente, donde aparecen confianza, credibilidad, retroalimentación y tutoría como nodos centrales vinculados con responsabilidad, competencia, organización y disciplina. Esta estructura refleja que los estudiantes asocian al profesorado con cualidades de rigor académico y acompañamiento formal, y que la retroalimentación y la organización metodológica ocupan un lugar prioritario. A la par, expresiones de tensión como ansiedad_evaluación, fatiga_académica y exceso_tarea sugieren que, aunque la percepción sea positiva en cuanto a credibilidad y fiabilidad, también está atravesada por exigencias que generan presión emocional y académica.

En la red semántica sobre el *influencer* los términos ejemplos_prácticos, casos_reales, tips_financieros y lenguaje_sencillo son centrales y están asociados a los nodos claridad, motivación, dinamismo y cercanía, un patrón que evidencia que los estudiantes valoran la capacidad de transmitir contenidos de manera accesible, breve,



Figura 2. Análisis de emociones de los estudiantes hacia docentes e *influencers*. Fuente: elaboración propia con R.

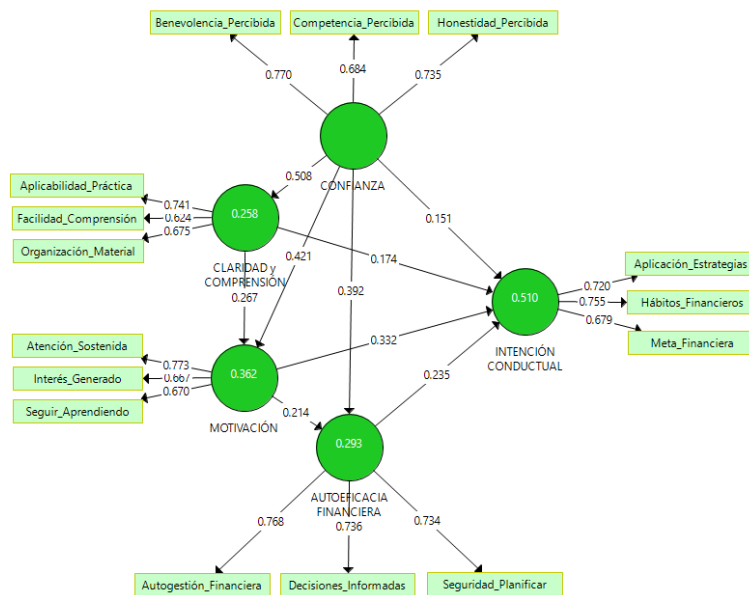


Figura 4. SEM docente.

Fuente: elaboración propia

emerge como el mediador más fuerte hacia la intención conductual ($R^2 = 0.519$). Esto implica que los estudiantes no solo internalizan la claridad del mensaje, sino que logran transformarla en una percepción de capacidad personal para gestionar sus finanzas.

La claridad y comprensión ($R^2 = 0.343$), nutrida por aplicabilidad práctica (0.755), facilidad de comprensión (0.716) y organización del material (0.759), son significativas para explicar la confianza (0.586) y la motivación (0.346). Esto evidencia que el *influencer* logra simplificar la complejidad de los temas financieros al traducirlos a narrativas accesibles y aplicables, lo que refuerza tanto la seguridad cognitiva como la disposición emocional de los estudiantes.

La motivación ($R^2 = 0.306$) tiene un papel dinámico al conectar la claridad con la autoeficacia (0.398). Los indicadores de atención sostenida (0.788), interés generado (0.680) y disposición a seguir aprendiendo (0.796) reflejan que el *influencer* consigue captar y mantener la atención

a través de estrategias comunicativas cercanas, ejemplos prácticos y un estilo más directo.

Finalmente, la intención conductual, expresada en aplicación de estrategias (0.761), fortalecimiento de hábitos financieros (0.755) y definición de metas concretas (0.741), alcanza niveles explicativos robustos cuando confluyen motivación y autoeficacia. Así, los estudiantes no solo confían en lo que escuchan, sino que traducen esa experiencia en decisiones prácticas que impactan su comportamiento financiero inmediato.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio ofrecen una comprensión más precisa del papel que desempeñan docentes e *influencers* de educación financiera virtual en el contexto universitario. A través del análisis de sentimientos, redes semánticas y modelos de ecuaciones estructurales, se evidenció que ambas figuras generan impactos significativos, pero con

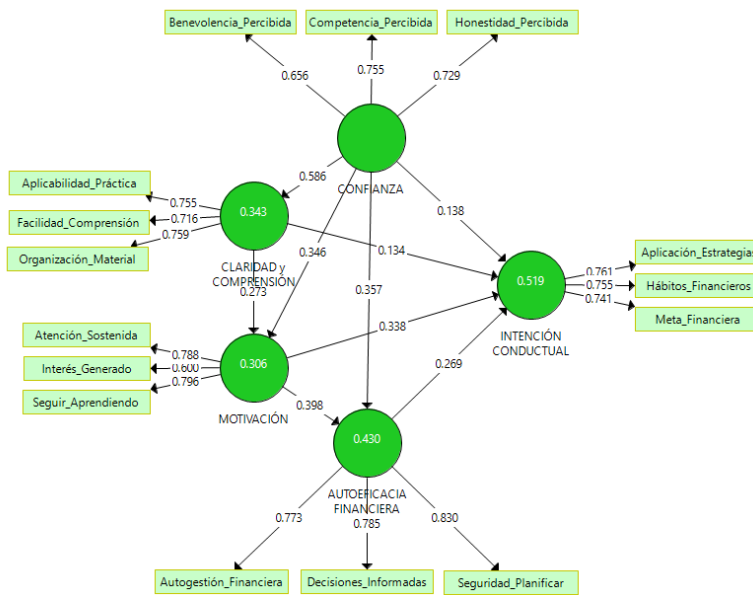


Figura 5. SEM influencer

Fuente: elaboración propia

mecanismos diferentes que responden tanto a la función social como a las expectativas de los jóvenes frente al aprendizaje en entornos digitales.

Un hallazgo central fue el alto nivel de confianza y credibilidad académica para el docente universitario, sustentado en atributos de competencia, honestidad y responsabilidad profesional, lo cual coincide con lo señalado por Holzer y Daumiller (2025) acerca de que la confianza hacia este emisor se basa en la percepción de fiabilidad, apertura y competencia demostrada en la enseñanza. Asimismo, la aparición de términos como responsabilidad, orientación y organización en el análisis semántico refuerza lo argumentado por Zhou (2023), quien destaca que la legitimidad institucional del docente sigue siendo un recurso fundamental en la era digital, aun cuando en el aprendizaje esta figura de autoridad coexista con otras.

En contraste, el *influencer* fue percibido como agente con mayor capacidad para motivar y clarificar contenidos, lo que se refleja en expresiones sobre aplicabilidad práctica, lenguaje accesible y

conexión emocional. Este hallazgo se alinea con la evidencia obtenida por Djafarova y Rushworth (2017) de la autenticidad y el estilo comunicativo cercano de los *influencers* como potenciadores de motivación en las audiencias incluso en temas complejos como la educación financiera. El énfasis en la claridad y la motivación observado en los resultados también coincide con lo dicho por Veirman *et al.* (2017), quienes subrayan que la influencia digital se construye a partir de la percepción de cercanía y de la identificación afectiva con el emisor.

En las diferencias emocionales identificadas con el análisis de sentimientos basado en el modelo de Plutchik (1980), la confianza y la seguridad dominaron el universo afectivo para el docente, pero también aparecieron sentimientos negativos sobre rigidez metodológica, presión académica y miedo a la evaluación que reflejan tensiones entre la autoridad formal y la experiencia de los estudiantes. En cambio, el *influencer* generó un rango más amplio de emociones positivas como

alegría, sorpresa y motivación que coexisten con sentimientos de duda e inseguridad respecto a la profundidad del contenido transmitido. Estos resultados apoyan el señalamiento de Ahmed (2004) acerca de que las emociones no solo son reacciones individuales, sino fuerzas sociales que organizan las relaciones y las jerarquías en distintos contextos de interacción.

Las redes semánticas mostraron que los términos para el docente se centraron en las nociones de responsabilidad, orientación académica y credibilidad mientras que, para el *influencer*, en claridad, motivación y aplicabilidad. Estas asociaciones confirman que el primero actúa como garante de legitimidad institucional y el segundo es percibido como mediador entre complejidad técnica y cotidianidad estudiantil; un hallazgo que concurre con lo apuntado por Djafarova y Rushworth (2017) en cuanto a que la eficacia comunicativa de los *influencers* radica en la capacidad de traducir saberes especializados a un lenguaje emocional y accesible para las audiencias jóvenes.

Finalmente, el modelo de ecuaciones estructurales visibilizó una ruta diferenciada hacia la intención de seguir conductas financieras. Para el docente, la confianza fue el principal eje mediador hacia esa intención mientras que para el *influencer* el papel central lo ocupó la autoeficacia alimentada por claridad y motivación. Estos resultados corroboran lo señalado por Henseler *et al.* (2016) respecto a que los modelos PLS-SEM capturan los efectos mediadores entre dimensiones cognitivas y afectivas en fenómenos educativos y de consumo. Así, mientras que los docentes fortalecen la intención a partir de la legitimidad y la credibilidad institucional, los *influencers* lo hacen desde la motivación emocional y la autoeficacia personal.

CONCLUSIÓN

En este trabajo se analizó comparativamente el impacto de docentes y de *influencers* en la en-

señanza financiera en entornos virtuales universitarios. Se integraron técnicas de análisis de sentimientos, redes semánticas y modelos de ecuaciones estructurales con el fin de comprender cómo los estudiantes perciben y procesan mensajes educativos provenientes de distintas fuentes de autoridad: la académica formal y la comunicativa digital. En este sentido, al haber sido asociados a dimensiones como competencia, honestidad y benevolencia, los docentes continúan siendo referentes centrales de confianza y credibilidad; no obstante, su efecto en la intención conductual resultó indirecto, ya que esta opera principalmente por medio de la claridad y de la motivación propiciada en el estudiante. Por su parte, los *influencers* destacaron con atributos de claridad comunicativa, aplicabilidad práctica y estímulo emocional, lo cual favorece el desarrollo de la autoeficacia financiera y un mayor impacto en la intención de aplicar conductas financieras.

El análisis de sentimientos evidenció la coexistencia de emociones positivas como confianza, motivación, alegría y sorpresa con negativas como miedo, enojo y tristeza, lo que indica que la educación financiera virtual no solo activa procesos cognitivos, sino también experiencias afectivas complejas que inciden en la disposición para transformar hábitos. Aunado a ello, las redes semánticas mostraron que términos como confianza, claridad, motivación y autoeficacia se articulan de forma diferenciada según la fuente emisora, confirmando, con ello, que docentes e *influencers* configuran clústeres de significados propios dentro del aprendizaje digital.

El modelo estructural reveló que la confianza fue la variable más sólida para los docentes, y que la motivación y la autoeficacia adquirieron un papel central como mediadoras hacia la intención conductual en el caso de los *influencers*. Esto sugiere que los estudiantes tienden a valorar la legitimidad institucional del docente como un marco de referencia, pero encuentran en el *influencer* un estímulo práctico y emocional que los impulsa de forma más directa a la acción.

En síntesis, los hallazgos permiten afirmar que la educación financiera virtual se construye en la intersección entre autoridad académica y cercanía comunicativa. Los docentes aportan estructura, rigor y legitimidad mientras que los *influencers* fortalecen la motivación, la claridad y la aplicabilidad. A partir de ello, se sugiere avanzar hacia estrategias pedagógicas híbridas que integren las fortalezas de ambos actores, combinando la confiabilidad institucional con el dinamismo comunicativo propio de las redes sociales. Asimismo, se recomienda que las universidades promuevan programas de formación financiera con enfoques académicos y recursos de *eduinfluencers*, reconociendo que el aprendizaje efectivo en este campo requiere articular la dimensión cognitiva con la emocional y experiencial de los estudiantes.

Desde un punto de vista práctico, los hallazgos del estudio tienen consecuencias importantes para la formulación de estrategias de educación financiera en entornos virtuales universitarios, ya que demuestran la necesidad de incorporar enfoques pedagógicos que vinculen la autoridad académica con formatos comunicativos motivacionales y cercanos. Sin embargo, este estudio tiene ciertas limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados. Estas incluyen el empleo de una muestra no probabilística restringida a una única institución y el diseño transversal, lo que imposibilita hacer generalizaciones poblacionales o deducciones causales. Además, el estudio se enfocó en un solo contenido financiero y en una forma específica de intervención, a pesar de que se utilizaron métodos avanzados para analizar los datos. En este sentido, estudios futuros podrían extender el análisis al incluir muestras longitudinales, comparaciones entre diferentes instituciones o niveles de educación, y también investigar otros asuntos relacionados con las finanzas y los formatos digitales. Asimismo, se recomienda investigar más a fondo el rol de variables moderadoras como la experiencia previa en educación financiera, el género o la utilización frecuente de redes sociales

para entender mejor los procesos de aprendizaje financiero mediado por tecnología.

REFERENCIAS

- Ahmed, S. (2004). *The cultural politics of emotion*. Edinburgh University Press.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alvarado, E., Morales, D. y E. Téllez. (2016). Percepción de la calidad educativa: caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León y del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. *Revista de la Educación Superior*, 45(180), 55-74. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.06.006>
- Alvarado, E., Luyando, J. y E. Picazzo. (2015). Un análisis sobre la percepción que los estudiantes tienen de la calidad que ofrecen de las universidades privadas en Monterrey, Nuevo León. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 6(17), 58-76. <https://doi.org/10.1016/j.rides.2015.10.003>
- Barbosa, M. P. & Maciel, R. S. P. (2025). Interpersonal trust among students in virtual learning environments: A comprehensive review. *Journal on Interactive Systems*, 16(1), Article 6118. <https://doi.org/10.5753/jis.2025.6118>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.
- Cambria, E., Schuller, B., Xia, Y. & Havasi, C. (2017). New avenues in opinion mining and sentiment analysis. *IEEE Intelligent Systems*, 28(2), 15-21. <https://doi.org/10.1109/MIS.2013.30>
- Djafarova, E. & Rushworth, C. (2017). Exploring the credibility of online celebrities' Instagram profiles in influencing the purchase decisions of young female users. *Computers in Human Behavior*, 68, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.009>
- Fauzi, M. A. (2022). Partial least square structural equation modeling (PLS-SEM) in knowledge management studies: Knowledge sharing in virtual communities. *Knowledge Management & E-Learning*, 14(1), 103-124. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2022.14.007>
- Feldman, R. & Sanger, J. (2007). *The text mining handbook: Advanced approaches in analyzing unstructured data*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CB09780511546914>
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Pieper, T. M. & Ringle, C. M. (2012). The use of partial least squares structural equation modeling in strate-

- gic management research: A review of past practices and recommendations for future applications. *Long Range Planning*, 45(5-6), 320-340. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.09.008>
- Hair, J. F., Howard, M.C. & Nitzl, C. (2020). Assessing measurement model quality in PLS-SEM using confirmatory composite analysis. *Journal of Business Research*, 109, 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.069>
- Henseler, J., Hubona, G. & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2-20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>
- Holzer, J. & Daumiller, M. (2025). Building trust in the classroom: perspectives from students and teachers, *European Journal of Psychology of Education*, 40, Artículo 62. <https://doi.org/10.1007/s10212-025-00961-7>
- Lusardi, A. & Mitchell, O. S. (2023). The importance of financial literacy: Opening a new field. *Journal of Economic Perspectives*, 37(4), 137-154. <https://doi.org/10.1257/jep.37.4.137>
- Lusardi, A., Mitchell, O.S. & Oggero, N. (2020). Debt and Financial Vulnerability on the Verge of Retirement. *Journal of Money, Credit and Banking*, 52: 1005-1034. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12671>
- Liu, X. & Zheng, X. (2024). The persuasive power of social media influencers in brand credibility and purchase intention. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, Artículo, 15. <http://doi.org/10.1057/s41599-023-02512-1>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayer, R. C., Davis, J. H. & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *Academy of Management Review*, 20(3), 709-734. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9508080335>
- Mohammad, S. M. & Turney, P. D. (2013). Crowdsourcing a word-emotion association lexicon. *Computational Intelligence*, 29(3), 436-465. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8640.2012.00460.x>
- Plutchik, R. (1980). *Emotion: A psychoevolutionary synthesis*. Harper & Row.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Shin, A. (2023). Exploring the Role of Interaction in Engagement and Satisfaction Within Virtual Learning Environments. *Journal of Student Research*, 12(3). <https://doi.org/10.47611/jsrhs.v12i3.5014>
- Simonetti, A., Albano, A., Tumminello, M. & Di Matteo, T. (2025). Statistically validated network for analysing textual data. *Applied Network Science*, 10, Artículo 5. <https://doi.org/10.1007/s41109-025-00693-z>
- Veirman, M. de, Cauberghe, V. & Hudders, L. (2017). Marketing through Instagram influencers: The impact of number of followers and product divergence on brand attitude. *International Journal of Advertising*, 36(5), 798-828. <https://doi.org/10.1080/02650487.2017.1348035>
- Wang, Y. D. (2014). Building student trust in online learning environments. *Distance Education*, 35(3), 345-359. <http://dx.doi.org/10.1080/01587919.2015.955267>
- Xiao, J.J., Chen, C. & Sun, L. (2015). Age differences in consumer financial capability. *International Journal of Consumer Studies*, 39: 387-395. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12205>
- Zarazúa, R. & Alvarado, E. (2025). El papel de las emociones en las preferencias electorales según en el nivel educativo en Monterrey, México. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(30). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2306>
- Zhou, Z. (2023). Towards a new definition of trust for teaching in higher education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 17(2), 1-13. <https://doi.org/10.20429/ijstl.2023.17202>

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:

Alvarado Lagunas, E. (2026). Análisis comparativo del impacto de docentes e *influencers* en educación financiera virtual. *Apertura*, 18(1), 68-84. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2755>

Tecnologías inmersivas en la innovación educativa: una experiencia formativa en pensamiento computacional

*Immersive technologies in educational innovation: a training
 experience in computational thinking*

Carlos Enrique George-Reyes*
 Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México
<https://orcid.org/0000-0002-2529-9155>

Rously Eedyah Atencio-González**
 Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-6845-1631>

Silvia Patricia Bustamante-Ruiz***
 Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-2203-024>

Recepción del artículo: 08/09/2025 | Aceptación para publicación: 20/01/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

Este estudio exploró la valoración del uso de *cardboards* y videos 360 como herramientas didácticas para el desarrollo del pensamiento computacional (PC) en estudiantes universitarios. Con un diseño cuasi-experimental y enfoque cuantitativo, se aplicó un *pretest* y *posttest* con escala Likert y resolución de estudios de caso en tres niveles de complejidad (básico, intermedio y complejo), a 152 estudiantes de bachillerato del Tecnológico de Monterrey. La intervención consistió en tres sesiones centradas en las habilidades de abstracción, descomposición, identificación de patrones y diseño de algoritmos, integradas en entornos inmersivos. Los resultados mostraron mejoras significativas en la autopercepción de habilidades, especialmente en descomposición y algoritmos, con menor progreso en abstracción. El análisis de *clustering* reveló mayor centralidad de las habilidades prácticas, mientras que la abstracción se desconectó de las demás dimensiones. Aunque se observaron avances en la resolución de casos, estos no alcanzaron significancia estadística en todos los niveles. Las diferencias de género reflejaron brechas persistentes, aunque con mejoras en ambos grupos. Se concluye que las tecnologías inmersivas son eficaces para potenciar el PC, aunque se requieren ajustes metodológicos para asegurar una integración equitativa.

ABSTRACT

This study explored the impact of using cardboards and 360-degree videos as instructional tools for developing computational thinking (CT) in university students. Employing a quasi-experimental design and a quantitative approach, a pretest and posttest using a Likert scale and case study resolution at three complexity levels (basic, intermediate, and advanced) were applied to 152 high school students from Tecnológico de Monterrey. The intervention consisted of three sessions focused on the skills of abstraction, decomposition, pattern recognition, and algorithm design, all integrated into immersive environments. The results showed significant improvements in self-perceived skills, particularly in decomposition and algorithms, with less progress observed in abstraction. Clustering analysis revealed a greater centrality of practical skills, while abstraction became disconnected from the other dimensions. Although improvements were noted in case resolution, these did not reach statistical significance at all levels. Gender differences reflected persistent gaps, although both groups showed improvement. It is concluded that immersive technologies are effective in enhancing CT, though methodological adjustments are needed to ensure equitable integration.



Palabras clave

Cardboards; innovación educativa; pensamiento computacional; resolución de problemas



Keywords

Cardboards; computational thinking; educational innovation; problem solving

SOBRE LOS AUTORES

* Docente investigador de la Universidad Bolivariana de Ecuador, Ecuador. Docente de posgrado de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2529-9155>, correo electrónico: cegeorger@ube.edu.ec; cgeorge@upmh.edu.mx

** Coordinadora de Vinculación de Posgrado de la Universidad Bolivariana del Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6845-1631>, correo electrónico: reatenciog@ube.edu.ec

*** Directora de Internacionalización y Educación Global de la Universidad Bolivariana del Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2203-0249>, correo electrónico: spbustamanter@ube.edu.ec

INTRODUCCIÓN

La literatura científica acerca de las habilidades de pensamiento computacional (PC) ha demostrado que estas permiten resolver problemas tanto en la vida académica como en la vida real (He *et al.*, 2021; Andrews-Todd *et al.*, 2023), debido a que están interconectadas con capacidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico, la innovación y la creatividad (Horton & Hardin, 2021; Melton *et al.*, 2022). Por lo anterior, el PC es una competencia transversal altamente valorada en el ámbito educativo y laboral (Acosta *et al.*, 2023; Cabrera *et al.*, 2023). Sin embargo, a pesar de la creciente exploración de cómo cultivar estas habilidades, aún no existe un consenso acerca de cómo medirlas en la resolución de situaciones prácticas (George-Reyes *et al.*, 2023).

Para desarrollar estas habilidades se han utilizado diversas tecnologías, una de estas son los *cardboards*, dispositivos que permiten visualizar experiencias inmersivas en formato tridimensional. Estas herramientas han demostrado ser una solución accesible y efectiva para mejorar el aprendizaje (Gunawan & Halim, 2022), ya que facilita la comprensión de conceptos complejos

mediante la exploración de entornos simulados (Batra *et al.*, 2020).

Este artículo evalúa una experiencia formativa basada en el aprendizaje de los componentes del PC, así como su aplicación mediante una estrategia didáctica basada en el uso de *cardboards*. El enfoque no es solamente medir la percepción de los estudiantes sobre sus habilidades de PC, sino su capacidad para aplicar estas habilidades en la resolución de problemas complejos. Por lo anterior, se ha planteado la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo impacta en la percepción y en el desarrollo de conocimientos sobre PC para la resolución de problemas mediante la implementación de una experiencia formativa mediada por el uso de *cardboards* y videos 360?

MARCO TEÓRICO

El pensamiento computacional como habilitador para la resolución de problemas

El desarrollo de habilidades relacionadas con el PC es cada vez más importante en la formación de los estudiantes debido a que tiene una valoración

Al participar en estos entornos inmersivos los estudiantes pueden recrear la sensación de presencia, así como aumentar su motivación e interés, lo que puede generar una mejora en los resultados de aprendizaje

positiva en la mejora de los procesos cognitivos (Adler *et al.*, 2023), así como en la eficacia para la resolución de problemas (Stella *et al.*, 2020). Por lo anterior, se puede afirmar que el PC es una capacidad cognitiva que implica la resolución de situaciones complejas mediante el uso de conceptos y técnicas de la informática (George-Reyes, 2023).

La resolución de retos cognitivos, utilizando al PC como habilitador, implica poner en marcha una serie de habilidades como la abstracción, la descomposición, la identificación de patrones y el diseño de algoritmos (Bati & İkbál, 2021). Estas habilidades permiten conceptualizar problemas en términos de símbolos y reglas que pueden ser manipuladas para encontrar soluciones eficaces (Oteniya *et al.*, 2020). Lo anterior convierte al PC en un conjunto de habilidades esenciales para enfrentar las crecientes demandas de conocimiento en un mundo en constante evolución (Angeli & Giannakos, 2020; Sun *et al.*, 2023).

En cuanto a sus componentes, la literatura indica que la abstracción permite crear representaciones que capturan las características esenciales de un problema, omitiendo detalles irrelevantes (Qian & Choi, 2023), lo que permite enfocar la atención en los aspectos más críticos de un problema; por otra parte, la identificación de patro-

nes facilita a los individuos el análisis de acciones recurrentes (Purwasih & Dahlan, 2024), así como reconocer similitudes y regularidades en diferentes conjuntos de datos o situaciones con el fin de prever comportamientos y tomar decisiones informadas (Lee & Malyn-Smith, 2020).

En cuanto al diseño de algoritmos, esto permite mediante un lenguaje común expresar de manera precisa y clara los pasos necesarios para resolver un problema (Chen *et al.*, 2021). Los algoritmos pueden ser elaborados para crear soluciones más comprensibles y eficientes. Finalmente, la descomposición se refiere a la habilidad para segmentar una situación compleja en partes más manejables, es decir, en estructuras que permiten abordarla de manera sistemática y ordenada (Ellis *et al.*, 2020).

Videos 360 y cardboards en el aprendizaje

El uso de videos 360 y dispositivos de realidad virtual de bajo costo ha transformado la manera en la que los estudiantes experimentan el aprendizaje (Ferdig & Kosko, 2020; Snelson & Hsu, 2020). Estos dispositivos permiten acceder a entornos inmersivos donde los usuarios pueden explorar contenidos educativos de manera más interactiva (Al-Saud & Moneim, 2020). Al participar en estos entornos inmersivos los estudiantes pueden recrear la sensación de presencia, así como aumentar su motivación e interés, lo que puede generar una mejora en los resultados de aprendizaje (Amri *et al.*, 2022; Kim *et al.*, 2022).

La sensación de inmersión ha demostrado ser útil para mejorar la comprensión de conceptos (Feurstein, 2019), además de que los videos 360 permiten una mayor personalización y adaptabilidad en el aprendizaje (Meilina *et al.*, 2022), ya que los estudiantes pueden controlar el ritmo al que exploran el contenido, repitiendo escenas o centrando su atención en áreas específicas del video (Narzullaevna & Nilufar, 2021).

Esto fomenta un aprendizaje más activo, en el que los estudiantes se involucran de manera

directa en el descubrimiento del conocimiento (Fokides *et al.*, 2021). No obstante, existen desafíos para su implementación, por ejemplo, algunos estudios indican que la calidad de los videos y el tamaño de los archivos pueden dificultar su adopción (Fokides *et al.*, 2020); asimismo, requieren cierto nivel de alfabetización tecnológica por parte de los docentes y estudiantes para que las experiencias se aprovechen satisfactoriamente (Huang *et al.*, 2023). A pesar de estas limitaciones, la relación costo-beneficio es positiva, debido a la valoración que estas tecnologías pueden alcanzar en la educación (Singh & Fiedler, 2020).

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

El estudio realizado es cuantitativo y se centró primero en conocer la percepción de los estudiantes sobre sus habilidades de pensamiento computacional para resolver problemas y, en segundo, medir las habilidades para resolver casos utilizando *cardboards* y videos 360. Se utilizó un diseño cuasi-experimental que incluyó una prueba previa y una prueba posterior (*pretest-postest*) (Althubaiti & Althubaiti, 2024).

Participantes

Participaron 152 estudiantes inscritos en cuatro diferentes grupos de cuarto nivel de pregrado en el Tecnológico de Monterrey con presencia en todo el territorio nacional. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia (Shi & Cheung, 2024), permitiendo así una recolección de datos más accesible y rápida. En la tabla 1 se presenta la distribución por género y edad.

Diseño de la experiencia formativa

El diseño instruccional de la experiencia formativa se sustentó en el modelo de pensamiento

Tabla 1. Distribución de los participantes

Grupo	N	Hombres	Mujeres
1	41	13	28
2	37	23	14
3	36	15	21
4	38	14	24
Total	152	65	87

Fuente: elaboración propia.

computacional para la resolución de problemas complejos propuesto por George-Reyes *et al.* (2025), el cual concibe al PC como un sistema cognitivo integrado por cuatro dimensiones interrelacionadas, organizadas en distintos niveles de complejidad cognitiva. El diseño de la experiencia formativa se conformó por tres sesiones de 60 minutos cada una, en el marco de la asignatura Pensamiento Lógico Computacional.

Durante el período de implementación, los estudiantes interactuaron con videos en formato 360°, previamente elaborados con el objetivo de introducir de manera conceptual los componentes del pensamiento computacional, así como su aplicación en la resolución de problemas planteados a partir de casos de estudio. La visualización de los videos se realizó mediante *cardboards* desarrollados específicamente para esta experiencia. En la figura 1 se muestra el diseño de estos dispositivos.

Los temas fueron desarrollados en torno a cuatro elementos formativos clave del PC: abstracción, descomposición, diseño de algoritmos e identificación de patrones, los cuales se organizaron en tres niveles de complejidad con el propósito de favorecer un aprendizaje progresivo. El nivel básico introdujo los conceptos fundamentales, brindando a los participantes una comprensión inicial de sus definiciones y principios esenciales. En el nivel intermedio, se profundizó en la comprensión conceptual a través de actividades orientadas a identificar y manipular estos elementos en diversos contextos. Finalmente, el nivel avanzado se enfocó en la aplicación práctica de los conocimientos



Figura 1. Utilización de *cardboards* durante la experiencia formativa.

Fuente: elaboración propia.

adquiridos, mediante la resolución de problemas complejos inspirados en situaciones reales. La tabla 2 presenta una síntesis del contenido abordado en cada una de las sesiones.

Instrumentos

Se utilizó el cuestionario “CT-Complex: Horizontes del Pensamiento Computacional”, diseñado

para evaluar la capacidad de resolución de problemas complejos tanto desde la percepción como de la aplicación del conocimiento. El instrumento consta de dos apartados: el primero es una escala Likert con cuatro opciones de respuesta: 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) de acuerdo y 4) totalmente de acuerdo, que mide la autovaloración de habilidades clave del PC. En la tabla 3 se presentan las dimensiones e ítems.

Tabla 2. Temas desarrollados

Sesión	Nivel de complejidad	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4
1	Básico (Concepto)	Introducción (Objetivo de la sesión)	Video 360 (El pensamiento computacional)	Contenido explicatorio (tópico + video 360)	Caso de estudio (Caso + preguntas + <i>feedback</i>)
2	Intermedio (Comprensión del concepto)	Introducción (Objetivo de la sesión)	Video 360 (Componentes del PC)	Contenido explicatorio (tópico + video 360)	Caso de estudio (Caso + preguntas + <i>feedback</i>)
3	Complejo (Aplicación del concepto)	Introducción (Objetivo de la sesión)	Video 360 (Aplicación del PC para resolver problemas)	Contenido explicatorio (tópico + video 360)	Caso de estudio (Caso + preguntas + <i>feedback</i>)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Instrumento CT-Complex

Dimensiones	Ítem
Abstracción	Puedo identificar los componentes esenciales de un problema complejo, ignorando los detalles irrelevantes
	Me resulta fácil simplificar problemas complejos para hacerlos más manejables
	Suelo crear modelos o representaciones simplificadas de sistemas reales para entender cómo funcionan
	Puedo explicar conceptos complejos de manera simple a personas sin conocimientos previos en el tema
	Regularmente utilizo ejemplos o metáforas para representar ideas complicadas
	Considero que la capacidad de abstraer es fundamental para solucionar problemas en diversas áreas
	Puedo determinar cuáles son los datos o aspectos más relevantes al enfrentarme a un conjunto de información amplio
Identificación de patrones	Reconozco fácilmente similitudes y diferencias al comparar objetos o situaciones
	Puedo identificar tendencias en conjuntos de datos, incluso si son complejos
	Suelo predecir comportamientos o resultados futuros basándome en patrones observados previamente
	Encuentro patrones subyacentes en problemas aparentemente desordenados o aleatorios
	Utilizo patrones identificados en una situación para resolver problemas en otro contexto. Encuentro patrones subyacentes en problemas aparentemente desordenados o aleatorios
	Puedo clasificar información basándome en características comunes
	Regularmente busco patrones o regularidades como primer paso para entender un nuevo problema
Considero que la identificación de patrones es crucial para el aprendizaje y la solución de problemas	
Diseño de algoritmos	Puedo diseñar pasos secuenciales claros y lógicos para resolver problemas
	Me siento cómodo creando soluciones paso a paso que pueden ser seguidas por otras personas o por computadoras
	Suelo pensar en términos de “si esto, entonces aquello” para planificar cómo abordar tareas o problemas
	Puedo optimizar procesos simplificando o eliminando pasos innecesarios
	Regularmente divido tareas complejas en subprocesos más pequeños y manejables
	Cuando me enfrento a un problema, automáticamente comienzo a pensar en posibles algoritmos para solucionarlo
	Considero que el diseño de algoritmos es una habilidad esencial en la resolución de problemas cotidianos
	Puedo adaptar o modificar algoritmos existentes para mejorar su eficiencia o aplicabilidad a nuevos problemas

Dimensiones	Ítem
Descomposición	Ante un proyecto grande, mi primer instinto es dividirlo en partes más pequeñas y manejables
	Puedo identificar subproblemas dentro de un problema complejo para facilitar su resolución
	Al enfrentar un desafío, suelo organizar las tareas en componentes o etapas
	Encuentro útil dividir las tareas en pasos más pequeños para evitar sentirme abrumado
	Regularmente asigno prioridades a las sub-tareas dentro de un proyecto para mejorar la eficiencia
	Puedo mantener una visión general del proyecto mientras trabajo en sus componentes individuales
	Considero que la descomposición es una estrategia clave para manejar proyectos complejos o a largo plazo
	Suelo utilizar diagramas o listas para organizar y visualizar las partes de un problema o proyecto

Fuente: elaboración propia.

Para evaluar la confiabilidad del instrumento se utilizó el coeficiente del alfa de Cronbach, en la tabla 4 se observan los valores obtenidos en el *pretest* y *posttest*. La dimensión de abstracción muestra un aumento mínimo de 0.0163, reflejando una leve mejora en la consistencia interna en ambas fases. En identificación de patrones, el incremento es más notable, con una diferencia de 0.044, indicando una mayor fiabilidad. La dimensión de diseño de algoritmos presenta un avance de 0.0595, mientras que descomposición registra el mayor cambio, con una diferencia de 0.0983. Todos los valores obtenidos son aceptables (Christmann & Aelst, 2006), lo que confirma la fiabilidad del instrumento.

Tabla 4. Alfa de Cronbach para el *pretest* y *posttest*

Dimensiones	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Diferencia
Abstracción	0.7639	0.7802	0.0163
Identificación de patrones	0.7808	0.8248	0.044
Diseño de algoritmos	0.8193	0.8788	0.0595
Descomposición	0.7123	0.8106	0.0983

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se presentó una serie de estudios de caso que deben ser analizados y resueltos aplicando los cuatro componentes del PC. Para resolver cada caso, se formularon cuatro preguntas, cada una con tres opciones de respuesta, de las cuales solo una es correcta. Los estudiantes dispusieron de 30 minutos para leer el caso, analizarlo y seleccionar la opción que consideraran más adecuada. Este apartado del instrumento fue validado por 16 expertos, obteniendo un coeficiente de confiabilidad general *V* de Aiken de 0.8731, que puede considerarse como alto (Aiken, 1980). En la figura 2 se observa la estrategia utilizada.

Análisis de datos

Se llevaron a cabo los siguientes análisis para conocer la percepción: 1) gráficas de valores individuales entre *pretest* y *posttest*, con el objetivo de visualizar las diferencias en los puntajes obtenidas por los estudiantes; 2) gráficas de probabilidad por grupos; 3) análisis de centralidad para comprender la importancia de cada dimensión en

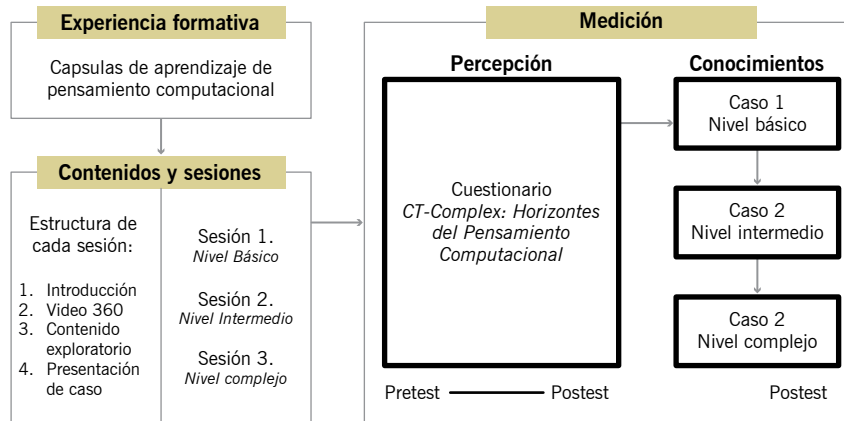


Figura 2. Estructura de experiencia formativa y medición.

Fuente: elaboración propia.

la red de correlaciones tanto antes como después de la experiencia; y 4) análisis de *clustering* para resaltar los hallazgos más importantes, enfatizando los cambios observados en las relaciones entre las dimensiones tras la experiencia.

Para medir los conocimientos se llevó a cabo una comparación detallada entre los porcentajes de respuestas correctas e incorrectas antes y después de la impartición de las sesiones (McNemar, 1947). Este análisis permitió identificar cambios significativos en el rendimiento de los estudiantes. Se consideró un cambio positivo cuando una respuesta incorrecta en el *pretest* se transformó en correcta en el *postest*, lo que refleja un avance en el aprendizaje. Se definió como cambio negativo cuando una respuesta correcta en el *pretest* pasó a ser incorrecta en el *postest*, evidenciando una posible regresión.

Ética

La información proporcionada por los participantes fue recopilada con su consentimiento.¹ La implementación fue reglamentada y aprobada por el Comité de Ética Tecnológico de Monterrey-IFE-2024-001. Toda la información recuperada

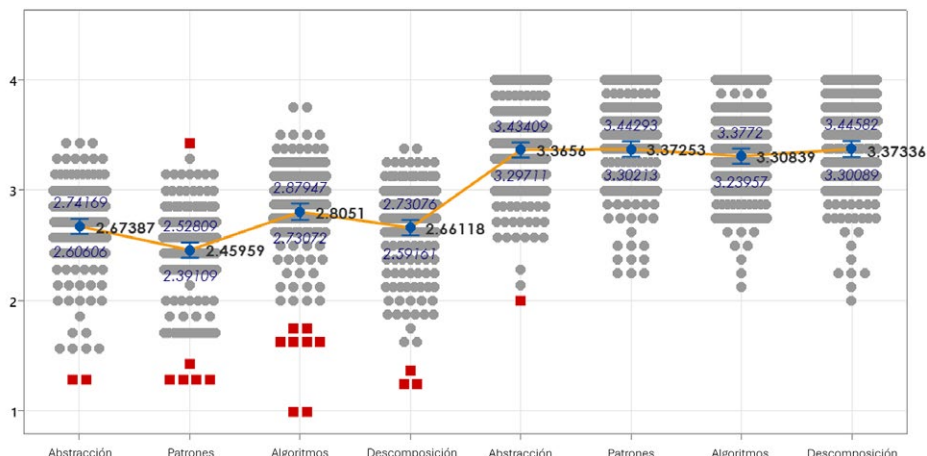
fue protegida de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares vigente en México.

RESULTADOS

Percepción de habilidades de pensamiento computacional

La gráfica 1 ilustra la evolución de la autopercepción de las habilidades de pensamiento computacional antes y después de la experiencia formativa. En general, los valores del *postest* tienden a ser más altos que los del *pretest*, lo que sugiere una mejora significativa en las competencias percibidas por los participantes. Inicialmente, las puntuaciones se concentraban entre los niveles 2 y 3, mientras que en el *postest* se desplazaron hacia los niveles 3 y 4, reflejando un avance progresivo. Asimismo, la presencia de valores atípicos en el *pretest*, asociados a desempeños bajos en ciertas dimensiones, disminuyó en el *postest*, lo que indica una mayor homogeneidad en los resultados. Las medianas de cada dimensión aumentaron,

¹ Los formatos pueden consultarse en el siguiente enlace: <https://comiteinstitucionaletica.tec.mx/es/formatos>



Gráfica 1. Gráfica de valores individuales en *pretest* y *posttest*.

Fuente: elaboración propia.

siendo más notorio en las habilidades de diseño de algoritmos y descomposición. En el primer caso, se pasó de un valor de 2.8 a más de 3.3; y, en el segundo, de 2.66 a 3.37. Estos incrementos evidencian una autovaloración positiva del diseño instruccional sobre la autovaloración de las competencias trabajadas.

La gráfica 2 muestra el análisis de la dispersión de las respuestas en el *pretest* a partir de las medias y desviaciones estándar. La gráfica de probabilidad indica una mayor dispersión en las respuestas, lo que sugiere que los participantes no tenían una percepción uniforme de sus habilidades de pensamiento computacional antes de la experiencia formativa. Esto es visible en las dimensiones de diseño de algoritmos y descomposición, donde algunos grupos, como el B en diseño de algoritmos, presentan una desviación estándar de 0.5167, la más alta en esta dimensión, lo que refleja una gran variabilidad en las respuestas. Los valores *p* para la mayoría de las dimensiones en el *pretest* son menores a 0.05, lo que indica diferencias estadísticamente significativas en las respuestas dentro de los grupos, con excepción del grupo C en la dimensión de abstracción, donde el valor *p* es de 0.183, esto

sugiere que no hay diferencias significativas en este grupo.

En el *posttest*, mostrado en la gráfica 3, se observa que las respuestas están más concentradas en valores más altos (3.0-4.0), lo que sugiere una mejora en la autopercepción de las habilidades. La dimensión de abstracción tiene líneas verticales para los grupos A y B, con medias de 3.366 y 3.448, respectivamente, y desviaciones estándar relativamente bajas, lo que refleja una menor dispersión y mayor consistencia en las respuestas. Sin embargo, el grupo C muestra una mayor desviación estándar (0.4846), lo que indica una mayor variabilidad en las respuestas dentro de este grupo. Las probabilidades en esta gráfica del *posttest* muestran una tendencia hacia una mayor concentración de respuestas positivas, lo que refuerza la efectividad de la experiencia formativa en mejorar las habilidades autovaloradas de PC.

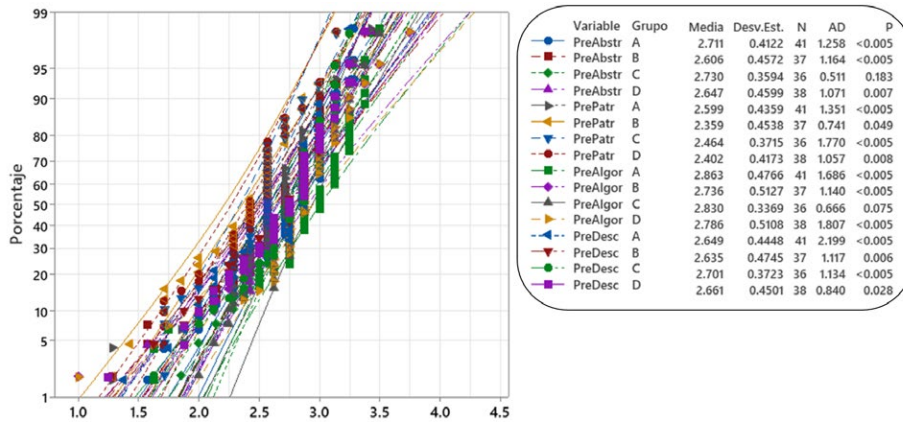
La gráfica 4 presenta la dispersión de los puntajes individuales obtenidos en el *pretest* y en el *posttest*, evidenciando un cambio positivo en la autopercepción de las habilidades de PC tras la experiencia formativa. En el *pretest*, la mayoría de los valores se concentraron entre los niveles 2 y 3, mientras que en el *posttest* se desplazaron hacia

los niveles 3 y 4, esto sugiere un progreso generalizado entre los participantes. Además, se observó una reducción en los valores atípicos, representados por los cuadrados rojos en el *pretest*, que indicaban desempeños significativamente bajos en algunas dimensiones. Esta disminución de la dispersión en el *posttest* refleja una mayor consistencia y homogeneidad en la autovaloración de los estudiantes.

Asimismo, se reportó un aumento en las medianas de cada dimensión evaluada, representadas por los puntos azules y la línea que conecta los promedios. El incremento más notable se dio en

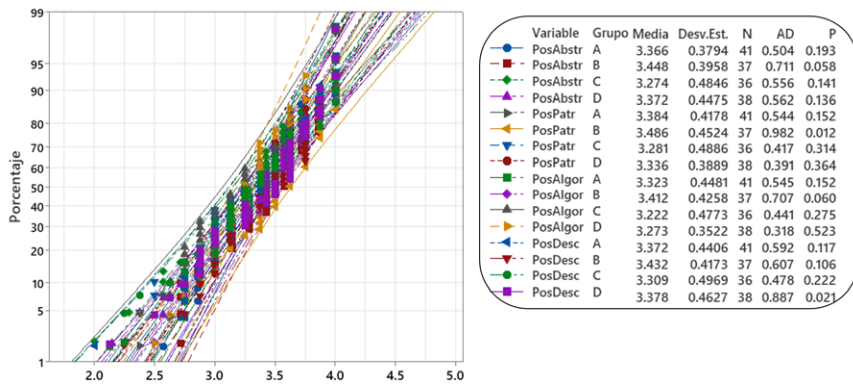
la dimensión de diseño de algoritmos, con un salto de 2.8 en el *pretest* a más de 3.3 en el *posttest*, seguido por la dimensión de descomposición, que pasó de 2.66 a 3.37. Estos resultados reflejan una mejora en la percepción de los participantes sobre sus propias habilidades, atribuible al diseño progresivo y práctico de la experiencia educativa.

Se aplicó una prueba *t* para comparar los resultados del *pretest* y *posttest* por género. En la figura 3 se observa que, en el *pretest*, las mujeres presentaron puntajes más bajos y mayor dispersión en la dimensión de abstracción, con respuestas concentradas entre los niveles 2 y 3 y algunos



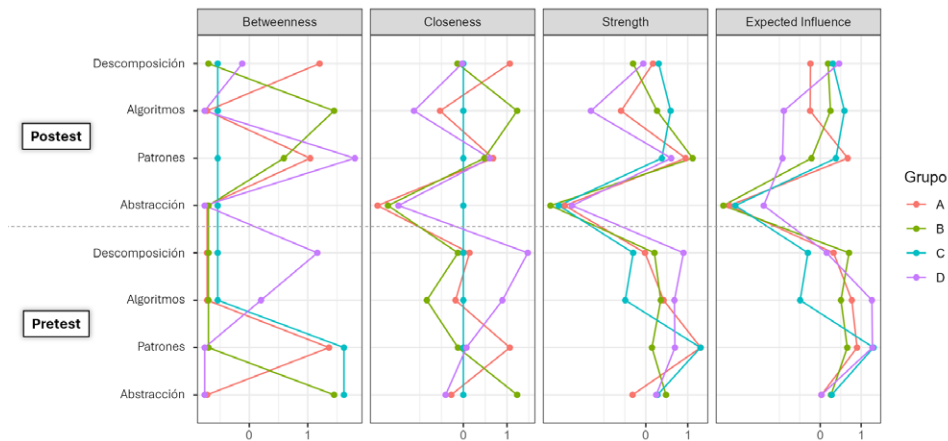
Gráfica 2. Gráfica de probabilidad para el *pretest*.

Fuente: elaboración propia.



Gráfica 3. Gráfica de probabilidad para el *posttest*.

Fuente: elaboración propia.



Gráfica 4. Gráfica de centralidad en el *pretest* y en el *postest*.
Fuente: elaboración propia.

casos en el nivel 1, lo que refleja una autoconfianza limitada. En contraste, los hombres mostraron mayor uniformidad, concentrándose en el nivel 3 y sin valores atípicos. En descomposición, ambos géneros mostraron dispersión, aunque fue mayor en las mujeres. En las dimensiones de patrones y algoritmos, los hombres tendieron a ubicarse en niveles altos, mientras que las mujeres mostraron mayor variabilidad y algunos puntajes bajos.

Tras la intervención, los resultados del *postest* reflejaron mejoras significativas en ambos géne-

ros. En abstracción, las mujeres aumentaron su concentración en el nivel 3 y disminuyeron los valores atípicos, aunque persistió cierta dispersión. Los hombres mantuvieron una distribución sólida en los niveles 3 y 4. En descomposición, las mujeres lograron una concentración similar a la de los hombres, reduciendo la variabilidad previa. En patrones y algoritmos, ambos géneros incrementaron su presencia en el nivel 3; sin embargo, las mujeres mantuvieron cierta dispersión y puntuaciones bajas.

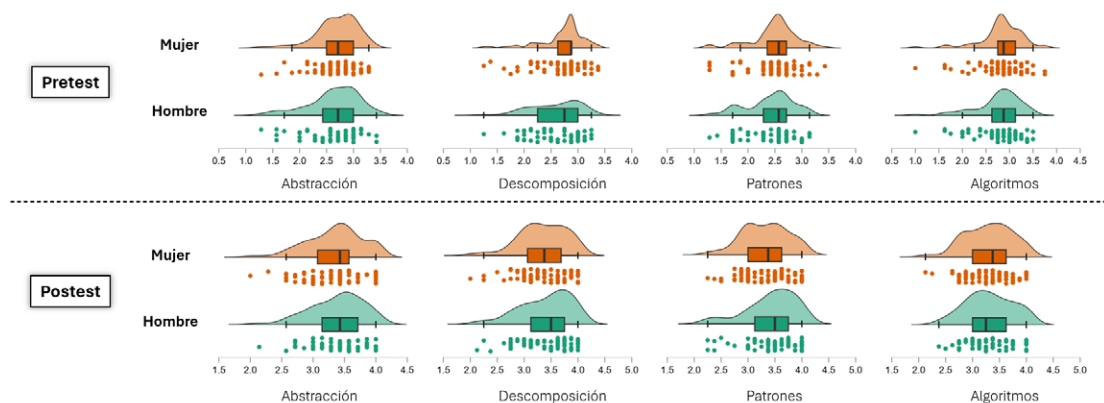


Figura 3. Prueba t de estudiantes por género.
Fuente: elaboración propia.

Conocimientos para resolver el estudio de caso

La tabla 5 presenta los resultados de las respuestas de los estudiantes ante diversos estudios de caso, clasificados en cuatro categorías: +- (correcto en el *pretest*, incorrecto en el *postest*), -+ (incorrecto en el *pretest*, correcto en el *postest*), ++ (correcto en ambas) y -- (incorrecto en ambas). En el nivel básico, la dimensión de abstracción mostró mejora en 108 estudiantes (-+), lo que sugiere un mejor entendimiento tras la intervención. No obstante, el valor de p (0.549) y los bajos aportes de chi cuadrada (máximo de 0.6579) indican que el cambio no fue estadísticamente significativo. Resultados similares se observaron en la dimensión de descomposición, donde 102 estudiantes mejoraron, pero sin alcanzar significancia estadística.

En las dimensiones de identificación de patrones y diseño de algoritmos, 95 y 103 estudiantes, respectivamente, mostraron mejoras. Algunos mantuvieron un buen desempeño en ambas pruebas (++), lo cual refuerza una tendencia positiva. Sin embargo, los aportes de chi cuadrada fueron bajos y el valor de p se mantuvo por encima del umbral de significancia, lo que sugiere que las mejoras, aunque visibles, no fueron suficientemente sólidas desde el punto de vista estadístico. El valor de V^2 de Cramer (0.0043) confirma que

la valoración de la autopercepción fue mínima. En conjunto, aunque se observaron avances en el desempeño, especialmente en patrones y algoritmos, los resultados indican que la intervención no logró generar un efecto estadísticamente significativo en el nivel básico.

La tabla 6 muestra los resultados del caso 2, correspondiente a un nivel intermedio, donde se evaluaron mejoras en las dimensiones del pensamiento computacional. En abstracción, 94 estudiantes mejoraron su desempeño (-+), lo que indica un avance relevante en su capacidad para abstraer elementos de un problema. Sin embargo, los aportes de chi cuadrada fueron bajos en todas las categorías (máximo de 0.1379) y el valor de p no fue significativo, lo que sugiere que, a pesar de las mejoras individuales, estas no alcanzaron relevancia estadística.

En contraste, la dimensión de identificación de patrones mostró resultados estadísticamente significativos. Aunque solo trece estudiantes mantuvieron un buen desempeño (++), 106 mejoraron (-+), con un aporte máximo de chi cuadrada de 8.8276 y un valor de p de 0.011, lo que indica una valoración positiva de la intervención en esta habilidad. La dimensión de diseño de algoritmos también reflejó avances importantes, con 99 estudiantes que mejoraron su desempeño y un aporte relevante en chi cuadrada (máximo de 2.7931),

Tabla 5. Caso 1: nivel inicial, distribución de respuestas

Dimensiones	Respuestas				Valores		
	+-	-+	++	--	Pearson	p-valor	V ² de Cramer
Abstracción	7	108	26	11	7.851	0.549	0.0043044
Chi cuadrada (aporte)	0.6579	0.3529	0.0210	0.5500			
Patrones	14	95	27	16			
Chi cuadrada (aporte)	2.1316	0.4804	0.0023	0.3682			
Algoritmos	9	103	30	10			
Chi cuadrada (aporte)	0.0263	0.0098	0.3949	1.0227			
Descomposición	8	102	24	18			
Chi cuadrada (aporte)	0.2368	0.0000	0.2827	1.3136			

Fuente: elaboración propia.

reforzando la efectividad del taller para fortalecer esta competencia clave. En conjunto, aunque el valor de V^2 de Cramer (0.0117) sugiere una valoración general pequeña, los resultados estadísticamente significativos en patrones y algoritmos destacan que la intervención fue efectiva para fortalecer habilidades centrales del pensamiento computacional en el nivel intermedio.

En el caso 3, correspondiente al nivel complejo, se evaluó la capacidad de los estudiantes para formular soluciones a problemas mediante los componentes del PC. En la tabla 7 se observa que en la dimensión de abstracción, 89 estudiantes mejoraron su desempeño, pero 46 mantuvieron respuestas incorrectas en ambas mediciones, lo que indica persistentes dificultades en un grupo significativo. Aunque la categoría con mayor aporte al valor de chi cuadrada fue ++ (3.0625), lo que sugiere un dominio previo en algunos casos, el valor de p (0.017) no alcanzó un umbral de significancia estadística elevado, limitando la solidez del hallazgo.

En cuanto a identificación de patrones, 86 estudiantes mostraron mejora, mientras que 41 no lograron avanzar. La categoría ++ también fue la más representativa (1.5625), lo que indica estabilidad en quienes ya dominaban esta habilidad. Aunque no se alcanzaron valores elevados en otras categorías, esta dimensión reflejó avances importantes. La dimensión de diseño de algoritmos fue

la más beneficiada, con 79 estudiantes que mejoraron su desempeño y un aporte significativo en la categoría ++ (5.0625), lo que evidencia una valoración positiva de la intervención. En contraste, la descomposición presentó resultados menos alentadores: 56 estudiantes no mejoraron y el valor de chi cuadrada fue bajo, lo que sugiere una respuesta menos efectiva de la intervención en esta área. En conjunto, aunque la experiencia formativa favoreció el desarrollo de varias dimensiones del PC —especialmente algoritmos—, se requieren estrategias más efectivas para mejorar la abstracción y la descomposición. El valor de V^2 de Cramer (0.011) confirma que el efecto global de la intervención fue pequeño, destacando la necesidad de reforzar las áreas más débiles para lograr un aprendizaje más integral.

Es importante señalar que, aunque en varios escenarios se observaron incrementos descriptivos en el número de respuestas correctas posteriores a la intervención, la mayoría de estos cambios no alcanzaron significancia estadística, lo que indica que los avances en la transferencia del conocimiento fueron limitados. En consecuencia, los resultados se reportan e interpretan desde una perspectiva cautelosa, evitando inferencias de mejora no sustentadas empíricamente y distinguiendo claramente entre mejoras perceptuales y desempeño cognitivo medido mediante la resolución de casos.

Tabla 6. Caso 2: nivel intermedio, distribución de respuestas

Dimensiones	Respuestas				Valores		
	+-	-+	++	--	Pearson	p-valor	V^2 de Cramer
Abstracción	8	94	31	19	21.495	0.011	0.0117845
Chi cuadrada (aporte)	0.0076	0.0928	0.1379	0.0880			
Patrones	11	106	13	22			
Chi cuadrada (aporte)	0.9167	0.8351	8.8276	1.0176			
Algoritmos	4	99	38	11			
Chi cuadrada (aporte)	2.1894	0.0412	2.7931	2.5669			
Descomposición	10	89	34	19			
Chi cuadrada (aporte)	0.3712	0.6598	0.8621	0.0880			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Caso 3: nivel complejo, distribución de respuestas

Dimensiones	Respuestas				Valores		
	+-	-+	++	--	Pearson	p-valor	V ² de Cramer
Abstracción	8	89	9	46	20.181	0.017	0.0110643
Chi cuadrada (aporte)	0.1689	0.7392	3.0625	0.0055			
Patrones	14	86	11	41			
Chi cuadrada (aporte)	2.4392	0.2777	1.5625	0.4451			
Algoritmos	9	79	25	39			
Chi cuadrada (aporte)	0.0068	0.0623	5.0625	0.9286			
Descomposición	6	71	19	56			
Chi cuadrada (aporte)	1.1419	1.2931	0.5625	2.4231			

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

La experiencia formativa basada en *cardboards* y videos 360 mejoró significativamente la autopercepción de las habilidades de PC en los estudiantes, fortaleciendo las conexiones entre dimensiones clave: descomposición, reconocimiento de patrones y diseño de algoritmos. Este resultado respalda la idea de que el PC debe abordarse de manera holística, ya que las habilidades interrelacionadas potencian su alta valoración en la resolución de problemas complejos, tal como lo proponen George-Reyes *et al.*, (2023). Las mejoras observadas en abstracción, aunque más limitadas, subrayan la importancia de integrar esta dimensión con las demás debido a su papel esencial en la conceptualización de problemas (Qian & Choi, 2023).

El análisis estadístico reveló un avance significativo tras la intervención. Los puntajes del *posttest* mostraron una mayor concentración en los niveles superiores de la escala Likert (3-4), mientras que los resultados del *pretest* evidenciaban una mayor dispersión y promedios más bajos, como se ilustra en la figura 2. Este cambio, respaldado por un aumento en el alfa de Cronbach (tabla 4), sugiere que los participantes no solo mejoraron en su percepción individual de habilidades, sino que también ganaron mayor confianza

y consistencia en su autoevaluación. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que destacan la valoración positiva de los entornos inmersivos en la motivación y el aprendizaje activo (Kim *et al.*, 2022; Fokides *et al.*, 2020).

Además, el análisis de centralidad muestra que las habilidades más prácticas (descomposición, patrones y algoritmos) adquirieron un papel central tras la intervención, mientras que la abstracción, al ser más conceptual, perdió relevancia en varios grupos (gráfica 4), lo que indica que existe la necesidad de ajustar la estrategia para lograr una integración efectiva de esta dimensión, tal como señalan estudios sobre su papel fundamental en la simplificación y modelado de problemas (Purwasih & Dahlan, 2024). Finalmente, los resultados de la prueba *t* por género indicaron una mejora generalizada en ambos grupos, con mayor consistencia en los participantes masculinos y una reducción de valores atípicos entre las mujeres. Estos hallazgos refuerzan la efectividad del programa educativo, al tiempo que señalan la necesidad de intervenciones más equitativas que aborden la variabilidad inicial en la percepción de habilidades entre géneros (Shi & Cheung, 2024).

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio es el comportamiento diferenciado de la abstracción frente a las demás dimensiones del PC. A diferencia de la descomposición, el reconocimiento de

patrones y el diseño de algoritmos son habilidades de carácter más procedimental, la abstracción mostró una resistencia significativa al cambio, incluso en contextos de aprendizaje inmersivo. Este resultado sugiere que la abstracción opera como una habilidad cognitiva de orden superior, cuya consolidación no emerge automáticamente a partir de la práctica instrumental, sino que requiere mediaciones didácticas específicas, explícitas y progresivas.

Por otra parte, los resultados de los estudios de caso revelan diferencias notables entre los niveles de complejidad. En el nivel básico (tabla 5), aunque se observaron mejoras en las respuestas correctas, estas no fueron estadísticamente significativas, lo que sugiere una autopercepción limitada en el desarrollo inicial del conocimiento. En contraste, en el nivel intermedio (tabla 6) se alcanzaron diferencias significativas en las dimensiones de patrones y algoritmos, reflejando una mayor efectividad de la intervención en la consolidación de habilidades prácticas. Finalmente, en el nivel complejo (tabla 7), aunque hubo avances, especialmente en algoritmos, las dimensiones de abstracción y descomposición presentaron menor progreso, lo que señala áreas que requieren mayor refuerzo pedagógico. Estos hallazgos coinciden con estudios que destacan el valor de la progresión gradual en el aprendizaje de habilidades complejas (Gunawan & Halim, 2022) y el rol central de la abstracción en la conceptualización de problemas (Qian & Choi, 2023), así como el efecto positivo de los entornos inmersivos en el aprendizaje activo (Kim *et al.*, 2022).

Los resultados del presente estudio deben interpretarse considerando las limitaciones inherentes al diseño cuasiexperimental, el cual se desarrolló sin la inclusión de un grupo de control o de comparación. Si bien las comparaciones *pre-test-postest* permitieron identificar cambios en la percepción y en algunas dimensiones del PC dentro de los grupos participantes, estos hallazgos no permiten establecer relaciones causales directas

entre la intervención y los resultados observados. En consecuencia, los efectos identificados deben entenderse como asociaciones contextuales vinculadas a la experiencia formativa, más que como evidencias concluyentes de impacto. Esta consideración refuerza la necesidad de que futuras investigaciones incorporen diseños experimentales o cuasiexperimentales con grupos de contraste, a fin de profundizar en la evaluación del efecto causal de las tecnologías inmersivas sobre el desarrollo del PC en educación superior.

CONCLUSIONES

Este estudio resalta la importancia de incorporar tecnologías inmersivas, como *cardboards* y videos 360, en el diseño de estrategias educativas para desarrollar habilidades de PC en contextos universitarios. Al abordar dimensiones clave como abstracción, descomposición, identificación de patrones y diseño de algoritmos, la investigación demuestra cómo estas herramientas no solo mejoran la percepción de los estudiantes sobre sus habilidades, sino también su capacidad de aplicarlas en la resolución de problemas complejos. Este enfoque innovador contribuye significativamente al campo de la educación superior al proporcionar evidencia empírica sobre el potencial de estas tecnologías para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados también indican que el principal impacto de la experiencia formativa mediada por tecnologías inmersivas se manifiesta en la dimensión afectiva y perceptual del PC, reflejada en el incremento significativo de la autopercepción de habilidades, la motivación y la autoconfianza de los estudiantes, así como en la mayor centralidad de las habilidades procedimentales en el análisis de *clustering*. No obstante, la evidencia empírica obtenida a partir de la resolución de casos muestra que estos avances no se tradujeron de manera consistente en una mejora estadísticamente significativa del rendimiento cognitivo,

particularmente en la dimensión de abstracción, la cual se reveló como la habilidad más resistente al cambio. Este hallazgo debe interpretarse como un desafío metodológico y didáctico relevante, que pone de manifiesto la necesidad de ajustes instruccionales específicos.

Por lo anterior, es necesario hacer un ajuste al modelo instruccional del PC, incorporando una fase diferenciada y explícita para el desarrollo de la abstracción, especialmente en entornos inmersivos. Esta fase debería priorizar actividades de modelización conceptual, construcción de representaciones simbólicas y reflexión metacognitiva, antes de su articulación con tareas algorítmicas o de descomposición. Esta propuesta responde directamente a la desconexión empírica observada entre la abstracción y las habilidades prácticas, y constituye una línea relevante para futuras intervenciones y estudios experimentales.

Las limitaciones identificadas están relacionadas con el diseño cuasi-experimental y el muestreo no probabilístico, y pueden limitar la generalización de los resultados a otros contextos educativos. Además, la dimensión de abstracción mostró una integración menos efectiva en comparación con las demás habilidades, lo que sugiere la necesidad de ajustar las estrategias formativas para abordar esta área. Por último, el enfoque en una sola institución educativa podría restringir el alcance de los hallazgos, sugiriendo que futuros estudios podrían incluir muestras más diversas y representativas.

Futuras investigaciones deberán considerar intervenciones didácticas de mayor extensión temporal y con un énfasis más sostenido en la práctica guiada y reflexiva, así como la incorporación de grupos de contraste, con el fin de evaluar con mayor precisión el impacto de estas estrategias en el rendimiento cognitivo y en la consolidación de las distintas dimensiones del PC en educación superior. Asimismo, se podría explorar cómo la incorporación de tecnologías inmersivas afecta otras competencias, como la creatividad o la resolución colaborativa de problemas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores reconocen a la Universidad Bolivariana del Ecuador por el apoyo financiero proporcionado a través de la Vicerrectoría de Investigación y Vinculación Social, así como al grupo de investigación Women in Smart Education: Complexity & AI Literacy Hub (WISE-AI).

REFERENCIAS

- Acosta, Y., Alsina, Á. & Pincheira, N. (2023). Computational thinking and repetition patterns in early childhood education: Longitudinal analysis of representation and justification. *Education and Information Technologies*, 29, 7633-7685. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12051-6>
- Adler, R. F., Hibdon, J., Kim, H., Mayle, S., Pines, B. & Srinivas, S. (2023). Assessing computational thinking across a STEM curriculum for pre-service teachers. *Education and Information Technologies*, 28(7), 8051-8073. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11508-4>
- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955-959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Al-Saud, K., & Moneim, D. (2020). The effectiveness of an educational unit using cardboard in developing the aesthetic sense of education students technical king faisal university. *International Journal of Multidisciplinary Studies in Art and Technology*, 20(6), 1443-1446. <https://n9.cj/4dbllk>
- Althubaiti, A. & Althubaiti, S. M. (2024). Flipping the Online Classroom to Teach Statistical Data Analysis Software: A Quasi-Experimental Study. *SAGE Open*, 14(1). <https://doi.org/10.1177/21582440241235022>
- Amri, S., Budiyanto, C. W., Fenyvesi, K., Yuana, R. A. & Widiastuti, I. (2022). Educational Robotics: Evaluating the Role of Computational Thinking in Attaining 21st Century Skills. *Open Education Studies*, 4(1), 322-338. <https://doi.org/10.1515/edu-2022-0174>
- Andrews-Todd, J., Jiang, Y., Steinberg, J., Pugh, S. L. & D'Mello, S. K. (2023). Investigating collaborative problem-solving skills and outcomes across computer-based tasks. *Computers and Education*, 207. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104928>

- Angeli, C. & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, *105*, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- Bati, K. & İkbal Yetişir, M. (2021). Examination of Turkish Middle School STEM Teachers' Knowledge about Computational Thinking and Views Regarding Information and Communications Technology. *Computers in the Schools*, *38*(1), 57-73. <https://doi.org/10.1080/07380569.2021.1882206>
- Batra, J., Richardson, R. & Webb, R. (2020). How can instructors strengthen students' motivation to learn complex 3D concepts in an engineering classroom? *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-9. <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9274193>.
- Cabrera, L., Ketelhut, D. J., Mills, K., Killen, H., Coenraad, M., Byrne, V. L. & Plane, J. D. (2023). Designing a framework for teachers' integration of computational thinking into elementary science. *Journal of Research in Science Teaching*, *61*(6). <https://doi.org/10.1002/tea.21888>
- Chen, Z., Chen, Z., Shuai, Z., Zhang, G., Pan, W. & Wang, J. (2021). Synthesize solving strategy for symbolic execution. Proceedings of the 30th ACM SIGSOFT International Symposium on Software Testing and Analysis. <https://doi.org/10.1145/3460319.3464815>
- Christmann, A. & Aelst, S. (2006). Robust estimation of Cronbach's alpha. *Journal of Multivariate Analysis*, *97*, 1660-1674. <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2005.05.012>.
- Ellis, K., Wong, C., Nye, M., Sablé-Meyer, M., Cary, L., Morales, L., Hewitt, L., Solar-Lezama, A. & Tenenbaum, J. (2020). DreamCoder: Growing generalizable, interpretable knowledge with wake-sleep Bayesian program learning. ArXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.08381>
- Ferdig, R. & Kosko, K. (2020). Implementing 360 Video to Increase Immersion, Perceptual Capacity, and Teacher Noticing. *TechTrends*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00522-3>.
- Feurstein, Michael S. (2019). Exploring the Use of 360-degree Video for Teacher- Training Reflection in Higher Education. Proceedings of DELFI Workshops 2019. *Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.z*, 153. *DELFI: Workshop. Berlin*, 16.-19. <https://doi.org/10.18420/delfi2019-ws-117>.
- Fokides, E., Atsikpasi, P. & Arvaniti, P. (2021). Lessons learned from a project examining the learning outcomes and experiences in 360o videos. *Journal of Educational Studies and Multidisciplinary Approaches*, *1*(1), 50-70. <https://doi.org/10.51383/JESMA.2021.8>.
- Fokides, E., Polydorou, E., & Mazarakis, P. (2020). Using Google Cardboard Compatible HMDs and Spherical Videos for Teaching History to High School Students. *International Journal of Smart Education and Urban Society (IJSEUS)*, *11*, 18-34. <https://doi.org/10.4018/IJSEUS.2020100102>.
- George-Reyes, C. (2023). Imbricación del pensamiento computacional y la alfabetización digital en la educación. Modelación a partir de una revisión sistemática de la literatura. *Revista Española de Documentación Científica*, *46*(1), e345. <https://doi.org/10.3989/redc.2023.1.1922>
- George-Reyes, C., López-Caudana, E.O., Ramírez-Montoya, M.S. y Ruiz-Ramírez, J. (2023). Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: caso de estudio secuencial. *RED. Revista de Educación a Distancia*, *23*(73). <http://dx.doi.org/10.6018/red.540841>
- George-Reyes, C. E., Oliva-Córdova, L. M., Avello-Martínez, R. y López-Caudana, E. (2025). Pensamiento computacional para la resolución de problemas complejos: ODS 7 Energía asequible y no contaminante. *RED. Revista de Educación a Distancia*, *25*(82). <http://doi.org/10.6018/red.638541>
- Gunawan, I. & Halim, E. (2022). Online Mini Workshop on Recycled Cardboard Craft with Batik Pattern for Junior High School Students. *Journal of Innovation and Community Engagement*, *3*(2), 132-143. <https://doi.org/10.28932/ice.v3i2.4450>
- He, Q., Borgonovi, F. & Paccagnella, M. (2021). Leveraging process data to assess adults' problem-solving skills: Using sequence mining to identify behavioral patterns across digital tasks. *Computers and Education*, *166*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104170>
- Horton, N. J. & Hardin, J. S. (2021). Integrating Computing in the Statistics and Data Science Curriculum: Creative Structures, Novel Skills and Habits, and Ways to Teach Computational Thinking. *Journal of Statistics and Data Science Education*, *29*(S1), S1-S3. <https://doi.org/10.1080/10691898.2020.1870416>
- Huang, H., Li, Y. & Cai, S. (2023). Best Practices for Integrating 360 VR Videos into Psychology Teaching. *2023 9th International Conference on Virtual Reality (ICVR)*, 447-451. <https://doi.org/10.1109/ICVR57957.2023.10169358>.
- Kim, J., Kim, K. & Kim, W. (2022). Impact of Immersive Virtual Reality Content Using 360-Degree Videos in Undergraduate Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *15*, 137-149. <https://doi.org/10.1109/tlt.2022.3157250>.
- Lee, I. & Malyn-Smith, J. (2020). Computational Thinking Integration Patterns Along the Framework Defining Computational Thinking

- from a Disciplinary Perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1), 9-18. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09802-x>
- McNemar, Q. (1947). Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages. *Psychometrika*, 12(2), 153-157. <https://doi.org/10.1007/BF02295996>
- Meilina, D., Ismunandar, A., R, R., Mokodenseho, S. & Haris, M. (2022). Utilization of Used Cardboard Waste as a Learning Resource to Improve Early Childhood Fine Motor Development. *Bulletin of Early Childhood*. <https://doi.org/10.51278/bec.v1i2.612>
- Melton, J. W., Saiful, J. A. & Shein, P. P. (2022). Interdisciplinary STEM program on authentic aerosol science research and students' systems thinking approach in problem-solving. *International Journal of Science Education*, 44(9), 1419-1439. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2080886>
- Narzullaevna, K. & Nilufar, T. (2021). Methodology for conducting technology lessons on working with paper and cardboard. *Academica: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11, 588-596. <https://doi.org/10.5958/2249-7137.2021.00089.6>
- Oteniya, A., Sadiku, M. & Musa, S. (2020). Symbolic Computing. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*. <https://doi.org/10.1036/1097-8542.757385>
- Purwasih, R. & Dahlan, J. A. (2024). How do you solve number pattern problems through mathematical semiotics analysis and computational thinking? *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 403-430. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp403-430>
- Qian, Y. & Choi, I. (2023). Tracing the essence: Ways to develop abstraction in computational thinking. *Educational Technology Research and Development*, 71(3), 1055-1078. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10182-0>
- Shi, J. & Cheung, A. (2024). The Impacts of a Social Emotional Learning Program on Elementary School Students in China: A Quasi-Experimental Study. *Asia-Pacific Education Researcher*, 33(1), 59-69. <https://doi.org/10.1007/s40299-022-00707-9>
- Singh, S. & Fiedler, M. (2020). Quality of Experience of 360-degree Videos Played in Google Cardboard Devices. In *Proceedings of the 17th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications - SIGMAP*; 115-122. <https://doi.org/10.5220/0009886901150122>.
- Stella, M., Kapuza, A., Cramer, C. & Uzzo, S. (2020). Mapping computational thinking mindsets between educational levels with cognitive network science. *Journal of Complex Networks*, 9. <https://doi.org/10.1093/comnet/cnab020>.
- Sun, L., You, X. & Zhou, D. (2023). Evaluation and development of STEAM teachers' computational thinking skills: Analysis of multiple influential factors. *Education and Information Technologies*, 28(11), 14493-14527. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11777-7>

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:

George-Reyes, C. E., Atencio-González, R. E. y Bustamante-Ruiz, S. P. (2026). Tecnologías inmersivas en la innovación educativa: una experiencia formativa en pensamiento computacional. *Apertura*, 18(1), 86-103. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2749>

Realidad virtual inmersiva para fortalecer las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato

Immersive Virtual Reality for Socio emotional Strengthening in High School Students

Joel Scott Sánchez Blanco*
 Universidad de Guadalajara, México
<https://orcid.org/0009-0003-0947-4915>

Recepción del artículo: 29/09/2025 | Aceptación para publicación: 10/02/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue implementar la realidad virtual inmersiva (RVI) como estrategia formativa para fortalecer las habilidades socioemocionales (HSE) en estudiantes de la Escuela Preparatoria 19 de la Universidad de Guadalajara. Bajo un diseño mixto de enfoque convergente paralelo y alcance descriptivo, se aplicaron diversos programas de RVI orientados al desarrollo de las HSE, con base en el modelo del *Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning* (CASEL). La intervención se realizó con 51 estudiantes del Bachillerato General por Competencias, a quienes se aplicó un cuestionario tipo Likert en dos momentos (*pretest* y *posttest*) y se registraron notas de campo para captar indicadores cualitativos de respuesta emocional y conductual. Los resultados mostraron que la RVI favoreció de manera significativa el reconocimiento y fortalecimiento de las HSE, con avances especialmente en conciencia social, habilidades de relación y toma de decisiones responsables. Entre las limitaciones se señala que, al tratarse de un diseño cuasiexperimental aplicado en una sola institución, la generalización de los hallazgos es limitada. No obstante, el estudio aporta evidencia empírica del potencial de la RVI en el bachillerato, demostrando su capacidad para transformar los entornos de aprendizaje y responder a las necesidades socioemocionales de los estudiantes.

ABSTRACT

The objective of this study was to implement Immersive Virtual Reality (IVR) as a formative strategy to strengthen socio-emotional skills (SES) in students at High School 19 of the University of Guadalajara. Using a mixed methods design with a parallel convergent approach and descriptive scope, several IVR programs were applied to foster SES development, based on the Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL) framework. The intervention was conducted with 51 students from the Bachillerato General por Competencias, who completed a Likert-type questionnaire at two points in time (pretest and posttest), complemented by field notes aimed at capturing qualitative indicators of emotional and behavioral responses. The results showed that IVR significantly enhanced the recognition and strengthening of SES, with notable improvements in social awareness, relationship skills, and responsible decision-making. Among the limitations, it is noted that, as a quasi-experimental design applied in a single institution, the generalization of findings is limited. Nevertheless, the study provides empirical evidence of the potential of IVR in upper secondary education, demonstrating its capacity to transform learning environments and address the socio-emotional needs of students.



Palabras clave

Desarrollo emocional; habilidades interpersonales; realidad virtual; tecnología educativa



Keywords

Emotional development; Interpersonal skills; Virtual reality; Educational technology

SOBRE LOS AUTORES

* Doctor en Desarrollo Educativo por la Universidad Pedagógica Nacional 141. Profesor de asignatura B de la Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0947-4915>, correo electrónico: scott.sanchez@academicos.udg.mx

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la investigación educativa, el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales (HSE) en estudiantes de bachillerato emerge como una prioridad para su desarrollo. La integración de tecnologías innovadoras, como la realidad virtual inmersiva (RVI), ofrece vías prometedoras para abordar este desafío. En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) realizó el estudio internacional *Survey on Social and Emotional Skills* (SSES) donde evaluó las habilidades sociales y emocionales en estudiantes de 15 años y se identificó que el desarrollo de las HSE es clave para el éxito académico, profesional y personal (OCDE, 2024).

Por su parte, la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha incorporado de manera progresiva las HSE en los diferentes planes de estudio. Actualmente, el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) consolidó esta integración al incluirlas a través de los campos formativos y ejes articuladores (SEP, 2025). Estas HSE mantienen una estrecha relación con las habilidades propuestas por el *Collaborative*

for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL): la autoconciencia, la autogestión, la conciencia social, las habilidades de relación y la toma de decisiones responsable. Este organismo ha desempeñado un papel central en la definición, sistematización y difusión de la educación socioemocional a nivel mundial (CASEL, 2020).

Desde la institución, el Sistema de Educación Media Superior (SEMS) de la Universidad de Guadalajara (UDG) se ha encargado de promover una formación integral que incluya las HSE. Ha incorporado asignaturas específicas como Autoconocimiento y Personalidad en el plan de estudios del Bachillerato General por Competencias (BGC), orientada al fortalecimiento del manejo de emociones (SEMS, 2015).

Respecto a la RVI, en los últimos años se ha consolidado como una herramienta con gran potencial para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Diversos países como Estados Unidos, China y Reino Unido han implementado la RVI en la educación y han evidenciado que incrementa la motivación de los estudiantes, favorece la comprensión de conceptos abstractos y mejora la retención del conocimiento en comparación con los métodos tradicionales (Samala *et al.*, 2025).

En México, el uso de la RVI ha comenzado a consolidarse en diversas instituciones educativas de prestigio. Desde 2019, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) incorporó esta tecnología en sus campus, dirigida tanto a estudiantes de nivel medio superior como superior (CONECTA, 2019). Posteriormente, en 2022, la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG) integró aulas de RVI en sus instalaciones (UAG, 2022). Mientras que en 2024 la UDG la implementó en programas de nivel superior, particularmente en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS, 2024). En la actualidad, la Escuela Preparatoria 19 del SEMS de la UDG cuenta con un aula equipada con RVI que ofrece experiencias inmersivas a estudiantes de bachillerato.

La incorporación de la RVI ha predominado en áreas como la medicina, la ingeniería y la capacitación profesional, debido a que permite recrear experiencias prácticas sin exponer a riesgos físicos o materiales (Toala *et al.*, 2020). No obstante, su consolidación en el ámbito escolar enfrenta desafíos, como el alto costo del equipamiento, la necesidad de formación docente, los posibles efectos secundarios y, de manera central, el reto pedagógico de diseñar propuestas didácticas que garanticen su pertinencia y utilidad dentro del aula (Díaz, 2021). En este sentido, la incorporación de la RVI en contextos educativos con limitadas condiciones socioeconómicas puede restringir el acceso equitativo a esta tecnología, contribuyendo a la profundización de la brecha digital y a la reproducción de desigualdades educativas (García y Céspedes, 2025).

Dentro del marco conceptual, no existe hasta el momento una definición única de las HSE. Su comprensión actual es resultado de una transición progresiva que ha incorporado nociones previas como inteligencia, inteligencia social, inteligencias múltiples e inteligencia emocional. Para los fines de esta investigación, se adopta la definición propuesta por CASEL (2020), que concibe las HSE como un conjunto de capacida-

des cognitivas, conductuales y emocionales que permiten al individuo comprender y regular sus emociones, establecer relaciones interpersonales positivas, tomar decisiones responsables y enfrentar de manera constructiva los desafíos de la vida cotidiana.

En relación con la RVI, Menjivar (2021) la define como una tecnología capaz de generar entornos tridimensionales simulados, interactivos y multisensoriales, que envuelven al usuario y producen una marcada sensación de presencia en un mundo virtual distinto de la realidad física. Esta experiencia inmersiva se logra principalmente mediante dispositivos especializados, como cascos o gafas de RVI, tanto alámbricos como inalámbricos, los cuales estimulan los sentidos visual y auditivo permitiendo al usuario interactuar con el contenido de manera práctica y significativa.

Las investigaciones realizadas con RVI en el contexto nacional mexicano muestran avances significativos en distintos niveles educativos y regiones del país. En Cuernavaca, Morelos, Soriano (2018) desarrolló una metodología para caracterizar e inducir estados cognitivos y emocionales mediante RVI, demostrando que esta tecnología favorece diversos estados emocionales en estudiantes universitarios. En Tijuana, Baja California, Berra *et al.*, (2019) implementaron el *software* de RVI Misión Paz Escolar para enfrentar el ciberacoso en secundaria y bachillerato, reportando incrementos en la empatía, la confianza y la autoeficacia estudiantil. Por su parte, en Sinaloa, Rodríguez *et al.*, (2024) desarrollaron un prototipo asistido por RVI para el acompañamiento de trastornos socioemocionales, cuyos resultados evidenciaron una disminución significativa de la ansiedad en estudiantes universitarios.

Pese a lo anterior, después de la pandemia de la covid-19, recientes investigaciones evidenciaron un incremento en los índices de ansiedad y estrés en estudiantes (Morales y Peralta, 2024). Esta problemática aceleró la incorporación de herramientas digitales en la educación, entre ellas la RVI, utilizada para garantizar la continuidad

pedagógica. Asimismo, una encuesta global realizada en 2022 por el Banco Mundial y la OCDE, subrayó la necesidad de transformar los sistemas educativos para promover el desarrollo psicosocial y el fortalecimiento de las HSE, con especial énfasis en el nivel medio superior (Instituto Mexicano para la Competitividad [IMCO], 2023).

En cuanto a las HSE, algunas preparatorias del SEMS de la UDG han desarrollado investigaciones en este nivel educativo. Un ejemplo es la Escuela Preparatoria Politécnica Ing. Jorge Matute Remus, donde García *et al.*, (2022) implementaron el proyecto Poli-emociónate, el cual evidenció la necesidad de fortalecer la comunicación emocional y reducir los prejuicios entre los estudiantes. De manera similar, Soto *et al.*, (2024) llevaron a cabo en la Escuela Vocacional una intervención orientada al fortalecimiento de las HSE. Los resultados mostraron efectos positivos tanto en el bienestar psicológico como en el rendimiento académico.

Si bien la literatura reciente reconoce la importancia de las HSE en la formación integral de los estudiantes, persisten vacíos significativos en torno a su implementación en el nivel medio superior. La mayoría de los estudios se han desarrollado en contextos universitarios y, en los casos en que se abordan las HSE en bachillerato, rara vez se integra la RVI como recurso pedagógico. En este sentido, la presente investigación busca contribuir al campo mediante el diseño y la implementación de estrategias basadas en RVI que fortalezcan las HSE en estudiantes de bachillerato, particularmente en el contexto de una preparatoria pública.

A partir de este marco surge el objetivo de investigación que guía el presente estudio: analizar el impacto de la RVI en el fortalecimiento de las HSE de los estudiantes de la Escuela Preparatoria 19 de la UDG.

De manera consecuente, se plantea la siguiente hipótesis de trabajo: la implementación de programas de RVI fortalece significativamente las HSE como la autoconciencia, la autorregulación,

la conciencia social, las habilidades de relación y la toma responsable de decisiones, en estudiantes de bachillerato de una escuela pública.

Para sustentar teóricamente la presente investigación, se incorporaron dos teorías claves. En primer lugar, la teoría constructivista de Piaget (1975) plantea que el conocimiento se construye activamente a partir de la interacción del estudiante con su entorno físico y social. En este sentido, la RVI ofrece un contexto idóneo para este paradigma, al brindar entornos dinámicos en los que los estudiantes exploran, manipulan y reflexionan sobre fenómenos complejos de manera autónoma y significativa. Este enfoque se alinea con el plan de estudios del BGC de la UDG, que reconoce al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje.

De manera complementaria, la teoría de la inteligencia emocional propuesta por Goleman (1996) define la capacidad de reconocer, comprender y regular las emociones propias y ajenas, esenciales para el bienestar y la adaptación social. Desde esta perspectiva, la RVI permite vivenciar experiencias desde múltiples perspectivas y practicar la gestión emocional en escenarios controlados, lo que fortalece las HSE. La articulación de ambos enfoques permite comprender el potencial de la RVI no solo como herramienta cognitiva, sino también como un recurso para el fortalecimiento de las HSE, al promover un aprendizaje activo, significativo y centrado en el estudiante.

METODOLOGÍA

El presente estudio adoptó un diseño mixto de tipo convergente paralelo con alcance descriptivo (Cueva *et al.*, 2023), articulando estrategias de la teoría fundamentada, el análisis de contenido y el estudio de caso único (Flick, 2015). Estas aproximaciones se complementaron con procedimientos cuasiexperimentales (Sabino, 2014), lo que permitió atender el objetivo de investigación de manera contextualizada y con rigor metodológico.

La muestra quedó conformada por 51 estudiantes de cuarto semestre, seleccionados mediante muestreo por conveniencia. Para su elección se atendieron criterios de inclusión (hábitos de sueño, consumo de sustancias y sucesos vitales recientes) con el fin de garantizar la homogeneidad y pertinencia del grupo. Con el apoyo de la coordinación de tutorías, se identificó el grupo que reunía las mejores condiciones para participar en el estudio. Este procedimiento permitió controlar factores de confusión y asegurar la validez de los resultados (Hernández y Mendoza, 2018).

En cuanto a los instrumentos, se utilizó un cuestionario tipo Likert, construido a partir de las HSE propuestas por CASEL (2020). El instrumento estuvo conformado por 25 ítems, cinco por cada habilidad, con opciones de respuesta en una escala de cinco puntos que va de “nunca” a “siempre”. La puntuación total osciló entre 25 y 125. Este cuestionario se aplicó en dos momentos, antes y después de la intervención con RVI, lo que permitió identificar el nivel inicial de las habilidades socioemocionales y evaluar los cambios tras la experiencia.

La validación del cuestionario se llevó a cabo en dos fases. En la primera, se utilizó la técnica de juicio de expertos para estimar la validez de contenido. En la segunda, se realizó un análisis factorial exploratorio con el fin de verificar la validez de constructo (García *et al.*, 2017). Posteriormente, los niveles de desempeño se establecieron a partir de la distribución estadística en torno a la media (M) y la desviación estándar (DE) (Hernández y Mendoza, 2018), lo que permitió clasificar a los participantes en tres categorías: requiere apoyo ($\leq M - 1DE$), en fortalecimiento ($M - 1DE$ a $M + 1 DE$) y nivel esperado ($\geq M + 1DE$).

Asimismo, se elaboraron notas de campo con base en Emerson *et al.*, (2011). La plantilla diseñada incluyó pautas para registrar el lenguaje no verbal y el ambiente físico. Este instrumento tuvo como propósito analizar y comparar los resultados obtenidos en el *pretest* y el *postest*, a fin de

verificar si los cambios medidos coincidían con lo observado, fortaleciendo así la triangulación metodológica (Aguilar y Barroso, 2015). Se seleccionaron cinco programas de RVI mediante una revisión exploratoria de recursos digitales vinculados al desarrollo socioemocional, tomando como referencia el marco teórico de CASEL.

La pertinencia de estos programas (ver tabla 1) se fundamentó en su diseño pedagógico e inmersivo, orientado a generar experiencias sensoriales y emocionales que favorecen la reflexión y el aprendizaje en contextos simulados. Este enfoque resulta consistente con la perspectiva de Bisquerra y Chao (2021), quienes sostienen que el desarrollo de competencias socioemocionales requiere experiencias educativas que integren la vivencia y la reflexión.

La intervención de RVI orientada al fortalecimiento de las HSE se implementó entre el 1 de octubre y el 4 de noviembre de 2024, bajo un diseño *pretest-postest* con el objetivo de valorar cambios individuales en las cinco dimensiones CASEL. Durante este período se llevaron a cabo 25 sesiones de cuatro horas cada una: en 24 sesiones participaron dos estudiantes y en la última tres, alcanzando un total de 51 participantes. La intervención se organizó como una fase intensiva con registro semanal de la participación hasta completar la muestra.

El procedimiento se desarrolló en tres momentos. En la fase de inicio se presentó el propósito del estudio, el consentimiento informado y se aplicó el *pretest*. Asimismo, se impartió una capacitación práctica sobre el uso de las gafas *Oculus Quest 2*, con el fin de garantizar competencia técnica mínima y reducir la variabilidad asociada a factores técnicos. En la fase de desarrollo, cada participante interactuó de manera individual con los cinco programas de RVI. Paralelamente, se registraron en las notas de campo el lenguaje no verbal y el ambiente físico, con el propósito de capturar indicadores cualitativos de respuesta emocional. Finalmente, en la fase de cierre se aplicó el *postest* y se facilitó un espacio

Tabla 1. Programas de RVI para el fortalecimiento de las HSE

Programa de RVI / HSE (CASEL)	Justificación de la elección	Forma en que el programa aborda la HSE
VR Mindfulness Autoconciencia	Por su énfasis en técnicas de atención y regulación emocional que favorece el reconocimiento interno de emociones y estados mentales	A través de ejercicios inmersivos de respiración, meditación guiada y concentración, permite al estudiante identificar y nombrar sus emociones en situaciones simuladas
Emotional Mirror Autogestión	Por su potencial para entrenar la autorregulación emocional, al brindar retroalimentación inmediata sobre reacciones emocionales	Proporciona representaciones visuales y auditivas de las emociones del estudiante, lo que facilita la práctica de estrategias de control emocional en tiempo real
VR Empathy Conciencia social	Por su diseño orientado a la experiencia empática, permitiendo al usuario situarse en la perspectiva de otras personas	Mediante escenarios en los que el estudiante asume distintos roles, promueve la comprensión de las emociones y experiencias ajenas
Social Simulator Habilidades de relación	Por su capacidad de recrear interacciones sociales, útiles para el entrenamiento en comunicación y resolución de conflictos	Simula conversaciones y dinámicas de grupo en las que el estudiante debe practicar escucha activa y cooperación con otros personajes
Steps of Privilege Toma de decisiones responsables	Por su orientación a la reflexión ética y social en contextos de desigualdad, lo cual fortalece la responsabilidad personal y colectiva	Sitúa al estudiante en escenarios que evidencian las consecuencias de decisiones individuales y colectivas, fomentando la reflexión sobre justicia, equidad y responsabilidad social

Fuente: elaboración propia

de diálogo, en el que los estudiantes compartieron sus experiencias y reflexiones; este material se destinó al análisis cualitativo complementario.

RESULTADOS

El análisis descriptivo de los puntajes obtenidos permitió identificar las tendencias centrales y la dispersión de los datos, lo que posibilitó una caracterización inicial del nivel de las HSE en la muestra (Hernández y Mendoza, 2018). A partir de los valores de la media y la desviación estándar se establecieron los puntos de corte que permitieron clasificar los resultados en tres categorías: requiere apoyo (≤ 88), en fortalecimiento (89-96) y nivel esperado (≥ 97).

Los resultados obtenidos en el *pretest* (ver figura 1) muestran una variabilidad según la habili-

dad socioemocional evaluada. La autoconciencia fue la dimensión con mayor necesidad de apoyo, particularmente en los *ítems* relacionados con el reconocimiento de las propias emociones. Es decir, a los estudiantes se les dificulta identificar y comprender sus emociones para regular su conducta, habilidad que constituye la base de la inteligencia emocional, Goleman (1996).

La autogestión presentó resultados equilibrados, aunque también requiere ser atendida, especialmente en lo relativo al control de las emociones en situaciones de presión. Como señala Bisquerra y Chao (2021), el manejo adecuado de la ira, la frustración o la ansiedad es un factor determinante para el bienestar personal y el desempeño académico. El ejemplo se presentó cuando los estudiantes se enfrentaron con la RVI y tuvieron que regular su ansiedad para mantener la concentración en las actividades.

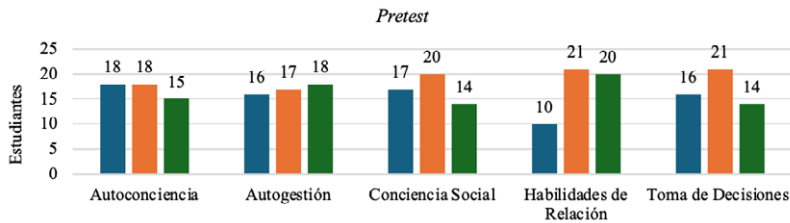


Figura 1. Resultados del *pretest*.
Fuente: elaboración propia.

Las habilidades de conciencia social y toma de decisiones registraron el menor número de estudiantes en nivel esperado. Esto quiere decir que menos de la mitad del grupo son empáticos y demuestran respeto hacia los demás. En cuanto a la toma de decisiones, se les dificulta valorar alternativas antes de actuar y asumir las consecuencias de los propios actos (CASEL, 2020). Finalmente, en la habilidad de relación, la mayoría se ubicó en la categoría de fortalecimiento. Este resultado puede estar vinculado con el proceso formativo que los estudiantes reciben en torno a la capacidad de trabajar en equipo, ofrecer apoyo y solicitar ayuda, competencias que la UDG ha señalado como transversales y fundamentales para la formación integral en el BGC.

En términos generales, aunque un grupo de estudiantes alcanzó el nivel esperado en cada habilidad, la mayoría se concentró en las categorías requiere apoyo y fortalecimiento, lo cual subraya la pertinencia de implementar intervenciones educativas orientadas al desarrollo y consolida-

ción de las HSE. A nivel grupal, se identificó que nueve estudiantes requieren apoyo, 31 se encuentran en fortalecimiento y once alcanzaron el nivel esperado.

Posterior a la interacción de los estudiantes con los programas de RVI, se registraron conductas verbales y no verbales durante la experiencia. Una vez concluida la interacción, se aplicó nuevamente el instrumento de evaluación de HSE, esta vez en modalidad *postest*.

Los resultados del *postest* (ver figura 2) evidenciaron avances significativos en las cinco dimensiones de las HSE después de la interacción con los programas de RVI. En la categoría requiere apoyo, los porcentajes disminuyeron de manera considerable en todas las dimensiones evaluadas. La conciencia social presentó el mayor porcentaje, con una reducción de 82.35% (de 17 estudiantes a solo tres). En autogestión, la disminución fue de 75% (de 16 a cuatro estudiantes). Toma de decisiones responsables se redujo 68.75% (de 16 a cinco estudiantes). Por su parte, las habilidades de relación

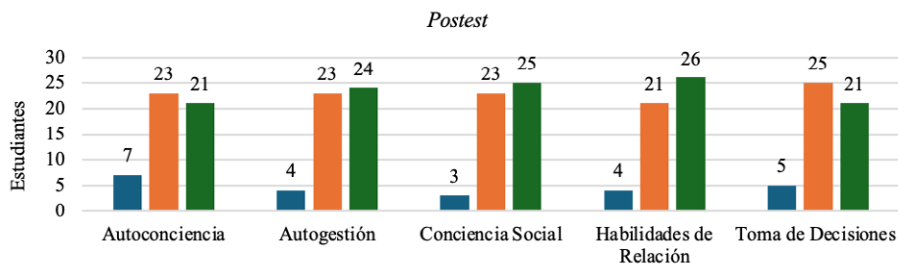


Figura 2. Resultados del *postest*.
Fuente: elaboración propia.

y la autoconciencia mostraron reducciones de 60%, pasando de diez a cuatro estudiantes y de 18 a siete, respectivamente. A nivel grupal, el *postest* arrojó que cinco estudiantes requieren apoyo, 17 se encuentran en fortalecimiento y 29 alcanzaron el nivel esperado.

Estos resultados reflejan que, además del incremento en el nivel promedio de desempeño, se logró una disminución importante en la proporción de estudiantes con mayores dificultades socioemocionales, lo cual evidencia el potencial de la RVI como estrategia de fortalecimiento de las HSE en el nivel bachillerato. De acuerdo con Palomera *et al.*, (2019), este tipo de mejoras refleja la efectividad de intervenciones pedagógicas que promueven el aprendizaje socioemocional, consolidando competencias transversales para la vida académica y personal.

Para valorar si las diferencias entre el *pretest* y el *postest* fueron estadísticamente significativas, se realizó el análisis inferencial (ver tabla 2).

El análisis inferencial mostró diferencias significativas entre el *pretest* y el *postest* ($p < .001$) en todas las dimensiones socioemocionales, con incremento en la media y disminución en la desviación estándar en el *postest*, lo que reflejó un desempeño más alto y homogéneo entre los estudiantes. Los tamaños del efecto fueron entre moderados y altos ($d = 0.58-0.90$), evidenciando relevancia estadística y educativa (Rendón *et al.*, 2021). Además, los intervalos de confianza

de 95% confirmaron la solidez de los resultados, respaldando la eficacia de la RVI para fortalecer el desarrollo socioemocional de los estudiantes (Ramírez, 2024).

Respecto a los hallazgos cualitativos, en la habilidad de autoconciencia se observó que varios estudiantes presentaron dificultad para identificar y expresar sus emociones, lo cual coincide con los altos niveles en la categoría requiere apoyo registrados en el *pretest*. Frases como: “No sé cómo explicar lo que siento cuando me equivoco” o gestos de incomodidad al participar reflejaban esta limitación inicial. Sin embargo, a medida que interactuaban con la RVI, los estudiantes comenzaron a reconocer y verbalizar con mayor claridad sus estados emocionales. Estas evidencias explican la disminución de estudiantes en la categoría requiere apoyo y el aumento en nivel esperado al finalizar el *postest*.

En cuanto a la autogestión, varios estudiantes comentaron: “Yo me desespero rápido cuando no entiendo”, evidenciando una baja tolerancia a la frustración, pero durante las sesiones de RVI con *Emotional Mirror* mostraron mejoras en la regulación emocional. Las notas de campo registraron conductas positivas (sonrisas y frases motivadoras), lo que coincidió con el incremento cuantitativo en los niveles de desempeño. Estos resultados se apoyan en estudios que destacan el potencial de la tecnología inmersiva para fortalecer la autorregulación (García y Céspedes, 2025).

Tabla 2. Resultados del análisis inferencial de las HSE (*pretest-postest*)

HSE	M (<i>pretest</i>)	M (<i>postest</i>)	DE (<i>pretest</i>)	DE (<i>postest</i>)	t (50)	p	Cohen's d	IC 95% d
Autoconciencia	19.29	20.25	1.83	1.39	4.13	<.001	0.58	[0.28, 0.87]
Autogestión	18.22	19.84	2.02	1.72	6.14	<.001	0.86	[0.54, 1.18]
Conciencia social	17.16	19.25	2.54	1.99	6.45	<.001	0.90	[0.58, 1.23]
Habilidades de relación	19.88	20.84	1.55	1.18	4.87	<.001	0.68	[0.38, 0.99]
Toma de decisiones	18.14	19.88	2.47	1.94	5.52	<.001	0.77	[0.46, 1.09]

Fuente: elaborado con The jamovi project, 2024.

La conciencia social también evidenció avances relevantes, los estudiantes pasaron de evitar la colaboración a manifestar empatía y disposición para trabajar en conjunto. Un alumno comentó: “Me di cuenta de que cuando mi compañero se equivocó yo también me puse nervioso, pero si lo apoyo, los dos aprendemos”. En lo no verbal se registraron gestos de aliento, como palmadas en la espalda y sonrisas dirigidas hacia quienes enfrentaban dificultades. Este cambio se reflejó en el aumento en las categorías superiores en el *postest* y coincide con la literatura, que señala que la RVI fortalece la comprensión y respuesta prosocial hacia las emociones ajenas (Luna *et al.*, 2023).

Las habilidades de relación fueron una de las dimensiones con mayor transformación. Al inicio, se documentaron actitudes de aislamiento y posturas corporales cerradas. Después de interactuar con la RVI, los estudiantes mostraron mayor disposición al diálogo y la colaboración caracterizado por risas colectivas y apoyo mutuo. En los resultados del *postest*, la mayoría alcanzó el nivel esperado. Investigaciones previas indican que el uso de RVI en contextos educativos favorece la interacción social y la construcción de relaciones colaborativas (García y Céspedes, 2025).

Finalmente, en la habilidad de toma de decisiones, los registros iniciales señalaron indecisión y frases como: “Mejor usted escoja el programa de RVI con el que comenzaré a interactuar”. Conforme avanzaron las intervenciones, los estudiantes comenzaron a verbalizar con mayor seguridad sus elecciones, expresando frases como: “Creo que ya le entendí”. Estos hallazgos muestran un aumento en la categoría de nivel esperado, además de coincidir con Miguélez *et al.*, (2019), quienes destacan que la toma de decisiones se fortalece cuando los estudiantes participan en entornos simulados que les permiten analizar riesgos y consecuencias en un contexto seguro.

En la tabla 3 se presenta la triangulación metodológica que contrasta los hallazgos cualitativos con los datos cuantitativos.

DISCUSIÓN

Las mejoras más destacadas se observaron en las dimensiones de conciencia social y autogestión. Este resultado puede atribuirse a las características inmersivas de los programas seleccionados, como *VR Empathy* y *Emotional Mirror*, que permitieron a los participantes experimentar la perspectiva de otros y recibir retroalimentación inmediata sobre sus reacciones emocionales. En consonancia con Herrera y Bailenson (2021), la RVI facilita experiencias empáticas que promueven conductas prosociales y la comprensión de las emociones ajenas.

Desde una perspectiva teórica, los resultados permiten articular las dos teorías de sustento: la exploración autónoma en los entornos virtuales refleja el constructivismo de Piaget (1975), donde el alumno es protagonista de su aprendizaje; la regulación de la ansiedad y la frustración registradas cualitativamente (como el paso de la inseguridad a la expresión verbal clara) se alinea con la inteligencia emocional de Goleman (1996). Estos fundamentos coinciden con la perspectiva de Bisquerra y Chao (2021), quienes sostiene que el aprendizaje socioemocional requiere experiencias vivenciales e intencionadas.

El análisis cualitativo reveló que los cambios generados por la intervención no fueron únicamente actitudinales, sino también procedimentales. En las fases iniciales, los estudiantes presentaban posturas corporales cerradas, conductas de aislamiento y baja tolerancia a la frustración; sin embargo, tras la interacción con programas de RVI como *Social Simulator*, se observó un incremento significativo en conductas prosociales, como la escucha, el diálogo colaborativo y el apoyo mutuo, manifestado mediante gestos de aliento como sonrisas y palmadas. Este cambio procedimental refuerza que la RVI no solo es un recurso motivacional, sino un entorno de práctica para la inteligencia social, la cual, de acuerdo con Goleman (2006), se manifiesta en competencias como la empatía, la escucha y la cooperación, observables en interacciones sociales concretas.

Tabla 3. Triangulación metodológica de los resultados cuantitativos y cualitativos

HSE (CASEL)	Dificultad inicial (<i>pretest</i>)	Cambios observados durante la RVI	Evidencia verbal y no verbal, en el cierre. Cualitativos	Relación con resultados. Cuantitativos (<i>postest</i>)
Autoconciencia	Identificar y expresar emociones	Reconocimiento de emociones propias	“Antes me daba miedo decir que estaba nerviosa”. Postura corporal más relajada	Disminución de estudiantes en la categoría requiere apoyo y aumento en nivel esperado
Autogestión	Manejar la ansiedad y frustración	Mayor regulación emocional	“Me desesperaba cuando no entendía”. Sonrisas y frases motivadoras	Incremento en fortalecimiento y nivel esperado
Conciencia social	Colaborar con compañeros	Disposición al apoyo mutuo	“Si lo apoyo, los dos aprendemos”. Palmadas en la espalda y sonrisas	Aumento en categorías superiores en el <i>postest</i>
Habilidades de relación	Aislamiento y escasa interacción	Mayor apertura al diálogo	“Me gusta trabajar en equipo”. Ambiente de confianza	La mayoría alcanzó el nivel esperado
Toma de decisiones	Inseguridad para elegir	Mayor seguridad para elegir	“Creo que ya le entendí”. Tono de voz firme, gestos abiertos	Incremento considerable en nivel esperado

Fuente: elaboración propia.

No obstante, la incorporación de la RVI en la educación pública exige una reflexión crítica que articule la brecha digital, las desigualdades socioeconómicas y su dimensión ética. Si bien la RVI presenta un alto potencial formativo, su implementación se encuentra condicionada por el acceso desigual a infraestructura tecnológica, conectividad y competencias digitales, particularmente en contextos educativos vulnerables. Estas limitaciones pueden incitar dinámicas de exclusión si la innovación tecnológica no se acompaña de políticas institucionales orientadas a la equidad, la inclusión y el financiamiento público sostenible (García y Céspedes, 2025). En este sentido, el uso de la RVI implica un compromiso ético: garantizar condiciones de acceso equitativo, uso responsable y sentido pedagógico, de modo que la tecnología contribuya al bienestar estudiantil y a la justicia social, y no se convierta en un privilegio restringido a determinadas instituciones.

Entre las fortalezas se destaca el aprovechamiento de la infraestructura y recursos de la UDG, lo que permitió un impacto directo en los estudiantes.

Como oportunidad futura, se plantea la posibilidad de establecer colaboraciones con instituciones que también implementan RVI en sus aulas, como el ITESM (Campus Guadalajara) y la UAG. Este tipo de redes académicas ampliaría el alcance de la investigación y fortalecería la consolidación de la RVI como herramienta emergente en la educación socioemocional a nivel medio superior.

CONCLUSIONES

Este estudio aporta evidencia empírica inédita en el bachillerato público, un nivel en el que las HSE son reconocidas como prioritarias, pero rara vez abordadas mediante tecnologías inmersivas. Con ello, se amplía la literatura sobre el uso pedagógico de la RVI en México, un campo aún emergente en comparación con los avances observados en países como Estados Unidos, China o Reino Unido.

Entre los hallazgos más relevantes de la investigación destaca el fortalecimiento de la empatía, la autorregulación emocional y la toma consciente

de decisiones, evidenciado tanto en los resultados estadísticos como en los cambios conductuales observados. En particular, el hallazgo más significativo fue la reducción de 82.35% en el número de estudiantes que requerían apoyo en la dimensión de conciencia social tras la intervención, así como el incremento de once a 29 estudiantes ubicados en el nivel esperado a nivel grupal. Esto demuestra que la RVI actúa como un mecanismo para homogeneizar el desarrollo de competencias socioemocionales y reducir desigualdades en el desempeño de grupos diversos.

No obstante, la investigación reconoce limitaciones importantes: al ser un diseño cuasiexperimental con una muestra por conveniencia de 51 estudiantes en una sola institución, la generalización de los resultados es restringida. Para futuras investigaciones, es fundamental trabajar con muestras más grandes y diseños longitudinales que permitan evaluar la sostenibilidad de estos cambios a largo plazo.

En conclusión, la innovación pedagógica no consiste únicamente en introducir dispositivos tecnológicos, sino en otorgarles un sentido humano y formativo. Al situar al estudiante en experiencias de presencia, reflexión y colaboración, la RVI se perfila como un recurso transformador, capaz de responder a los retos socioemocionales de la educación del siglo XXI. *■*

REFERENCIAS

- Aguilar, S., y Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Bit de píxel. Revista de Medios y Educación*, (47), 73-88. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36841180005.pdf>
- Berra, E., Durán, X., Muñoz, S., Negrete, J., y Brito, A. (2019). Adquisición de habilidades socioemocionales de una intervención con realidad virtual para cyberbullying. *Psicología Educativa*, 25(1), 78-86. <https://revistapsicologiaeducativa.unam.mx/index.php/psicologiaeducativa/article/view/72/59>
- Bisquerra, R., y Chao, C. (2021). Educación emocional y bienestar: por una práctica científicamente fundamentada. *Revista Internacional de Educación Emocional y Bienestar*, 1(1), 9-29. <https://doi.org/10.48102/rieeb.2021.1.1.4>
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning. (2020). *SEL competencias*. <https://casel.org/casel-sel-framework-11-2020/>
- Centro Universitario de Ciencias de la Salud. (2024). *Implementan el uso de la realidad virtual inmersiva como nueva herramienta*. Universidad de Guadalajara. <https://www.cucs.udg.mx/noticias/archivos-de-noticias/implementan-el-uso-de-la-realidad-virtual-inmersiva-como-nueva>
- CONNECTA. (2019). *Esta es la forma en que la realidad virtual innova en Tec*. Tecnológico de Monterrey. <https://conecta.tec.mx/es/noticias/guadalajara/educacion/esta-es-la-forma-en-que-la-realidad-virtual-innova-en-tec>
- Cueva, T., Jara, O., Arias, J., Flores, F., y Balmaceda, C. (2023). *Métodos mixtos de investigación para principiantes*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.106>
- Díaz, L. (2021). *Influencia de la tecnología de realidad virtual en la apropiación social del conocimiento* [tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Chihuahua]. <http://repositorio.uach.mx/407/>
- Emerson, M., Fretz, R., y Shaw, L. (2011). *Cómo escribir notas etnográficas*. University of Chicago Press.
- Flick, U. (2015). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.
- Galicia, L., Balderrama, J., y Edel, R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*, 9(2), 42-53. <https://doi.org/10.32870/Ap.v9n2.993>
- García, I., Núñez, R., y Guerra, S. (2022). *Polí-emocionate*: promover la salud mental con el desarrollo de habilidades socioemocionales, en C. M. Castañeda González, M. Pérez Alcalá y L. F. Ramírez Anaya (2022). *Investigación educativa en el nivel medio superior*. UDG. https://www.sems.udg.mx/sites/default/files/dfdei/libro_investigacion_educativa_en_el_nivel_medio_superior_2022.pdf
- García, V., y Céspedes, N. (2025). Realidad virtual inmersiva para la educación. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 5760-5784. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18214
- Goleman, D. (1996). *La inteligencia emoción*
- Goleman, D. (2006). *Inteligencia Social*. Kairós.
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Herrera, F., y Bailenson, J. (2021). Perspectiva de realidad virtual a escala: efecto de la representación, la elección y el

- movimiento de la cabeza en el avatar sobre las conductas pro-sociales. *New Media & Society*, 23(8), 2189-2209. <https://doi.org/10.1177/1461444821993121>
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2023). *Trascender el a-b-c y el 1-2-3: Habilidades socioemocionales para los líderes del futuro*. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2023/02/Habilidades-Socioemocionales_Documento-1.pdf
- Luna, A., Ortiz, A., y Rodríguez, J. (2023). Tecnologías inmersivas en el aprendizaje autorregulado: revisión sistemática de literatura científica. *Digital Education Review*, 44, 105-113. <https://doi.org/10.1344/der.2023.44.105-113>
- Menjivar, E. (2021). *La realidad virtual como recurso didáctico en la educación superior* [tesis de doctorado, Universidad de Málaga]. <https://hdl.handle.net/10630/23764>
- Miguélez, B., Núñez, P., y Mañas, L. (2019). La realidad virtual inmersiva como herramienta educativa para la transformación social: un estudio exploratorio sobre la percepción de los estudiantes en educación secundaria postobligatoria. *Aula Abierta*, 48(2), 157-166. <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.157-166>
- Morales, A., y Peralta, J. (2024). Relación entre la ansiedad y la motivación en estudiantes de bachillerato en México. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 27(1). <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/article/view/88127>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2024). *Habilidades sociales y emocionales para una vida mejor: resultados de la encuesta de la OCDE sobre habilidades sociales y emocionales 2023*. <https://doi.org/10.1787/35ca7b7c-en>
- Palomera, R., Briones, E., y Gómez, A. (2019). Formación en valores y competencias socioemocionales para docentes tras una década de innovación. *Praxis & Saber*, 10(24), 93-117. <https://doi.org/10.19053/22160159.v10.n25.2019.9116>
- Piaget, J. (1975). *Seis estudios de psicología*. Labor.
- Ramírez, O. (2024). El impacto de la educación socioemocional y la participación de padres en el rendimiento académico de adolescentes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 1720-1742. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12412
- Rendón, M., Zarco I., y Vallasís, M. (2021). Métodos estadísticos para el análisis del tamaño del efecto. *Revista Alergia México*, 68(2), 128-136. <https://doi.org/10.29262/ram.v658i2.949>
- Rodríguez, R., Peraza, Á., Silva, I., Gutiérrez, M., y Beltrán, S. (2024). La realidad virtual aplicada a la salud mental y a las habilidades socioemocionales. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, 8(1), 1-18. <https://doi.org/10.61530/redtis.vol8.n1.2024.186>
- Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Episteme.
- Samala, A., Rawas, S., Rahmadika, S., Criollo, S., Friki, R., y Randi, S. (2025). Realidad virtual en educación: tendencias globales, desafíos e impactos: ¿Un punto de inflexión o una tendencia pasajera? *Discover Education*, 4, 229. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00650-z>
- Secretaría de Educación Pública. (2025). *Formación socioemocional. Modelo Educativo 2025. Sistema Nacional de Bachillerato de la Nueva Escuela Mexicana*. https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/assets/modeloeducativo2025/2025_%20MCC_FORMACIONSOCIOEMOCIONAL_BN.pdf
- Sistema de Educación Media Superior. (2015). *Programa de unidad de aprendizaje Autoconocimiento y personalidad. UDG*. https://www.sems.udg.mx/sites/default/files/bgc/autoconocimiento_y_personalidad.pdf
- Soriano, J. (2018). *Metodología para caracterizar e incidir estados cognitivos y emocionales mediante realidad virtual inmersiva* [tesis de maestría, Tecnológico Nacional de México]. <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/5867>
- Soto, R., Huizar, M., García, N., Aviña, J., González, R., Zaragoza, O., Castellanos, E., y Fávila, J. (2024). Fortalecimiento de habilidades socioemocionales en estudiantes del bachillerato general por competencias. *Explorando las humanidades: perspectivas y reflexiones sobre la condición humana 2. Atena* (91). <https://doi.org/10.22533/at.ed.233241507>
- The jamovi project. (2024). *jamovi* (versión 2.5) [software informático]. <https://www.jamovi.org>
- Toala, J., Arteaga, J., Quintana, J., y Santana, M. (2020). La realidad virtual como herramienta de innovación educativa. *Episteme Koinonia*, 3(5), 270-286. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.835>
- Universidad Autónoma de Guadalajara. (2022). *Crean tecnología de realidad virtual UAG*. <https://www.uag.mx/es/mediahub/crean-tecnologia-de-realidad-virtual-uag/2022-03>

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:

Sánchez Blanco, J. S. (2026). Realidad virtual inmersiva para fortalecer las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato. *Apertura*, 18(1), 104-115. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2765>

GeoGebra como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de secundaria en un contexto semirural

GeoGebra as a didactic resource in the teaching-learning of linear functions among secondary school students in a semi-rural context

Pilar Corchado Navarro*

Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, México
<http://orcid.org/0000-0002-8122-4385>

Maritza Pérez González**

Universidad América del Norte, México
<https://orcid.org/0009-0000-3934-671X>

Recepción del artículo: 03/10/2025 | Aceptación para publicación: 17/02/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de las funciones lineales en estudiantes de primer grado de secundaria, en un contexto semirural del Estado de México. Se empleó un enfoque cuantitativo, de tipo cuasiexperimental, mediante un diseño de cuatro grupos de Solomon, con alcance correlacional y longitudinal. La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes distribuidos equitativamente en dos grupos tratamiento y dos grupos de control. La intervención consistió en cinco sesiones didácticas apoyadas en GeoGebra, mientras que los grupos de control trabajaron con metodología tradicional. Los datos se recolectaron mediante cuestionarios validados y fichas de observación, y se analizaron con pruebas estadísticas ANOVA, Tukey y *t* de Student. Los resultados evidencian diferencias estadísticamente significativas a favor de los grupos que utilizaron GeoGebra, así como un incremento en la motivación y la participación estudiantil. Se concluye que GeoGebra constituye un recurso didáctico eficaz para favorecer la comprensión conceptual de las funciones lineales, siempre que se acompañe de condiciones de acceso tecnológico y una adecuada mediación docente.

ABSTRACT

*The study aimed to evaluate the impact of GeoGebra on the learning of linear functions among first-year secondary school students in a semi-rural context in the State of Mexico. A quantitative, quasi-experimental approach was adopted, using a four-group Solomon design with correlational and longitudinal scope. The sample consisted of 120 students, evenly distributed into two treatment groups and two control groups. The intervention comprised five instructional sessions supported by GeoGebra, while the control groups followed a traditional teaching methodology. Data were collected through validated questionnaires and observation checklists and analyzed using ANOVA, Tukey's post hoc test, and Student's *t* test. The results revealed statistically significant differences in favor of the groups that used GeoGebra, as well as increased student motivation and participation. It is concluded that GeoGebra is an effective instructional resource for enhancing the conceptual understanding of linear functions, provided that adequate technological access and appropriate teacher mediation are ensured.*



Palabras clave

Motivación; aprendizaje interactivo; educación; software educativo



Keywords

Motivation; Interactive learning; Education; Educational software

SOBRE LOS AUTORES

* Doctora en Ciencias en Educación Agrícola Superior por la Universidad Autónoma Chapingo. Profesora investigadora del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8122-4385>, correos electrónicos: pilar.corchado@crefodiemex.edu.mx / corchnav@gmail.com

** Maestra en Innovación de la Educación Matemática por el Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa. Estudiante de Doctorado en la Universidad América del Norte, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3934-671X>, correo electrónico: tecmary101@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje va más allá de la simple transmisión de conocimientos, al involucrar factores cognitivos, motivacionales y afectivos que influyen en el tipo de aprendizaje alcanzado por los estudiantes (García y Pineda, 2019). Desde el enfoque constructivista, el aprendizaje se concibe como un proceso activo en el que el alumno interpreta, reorganiza y resignifica la información a partir de sus conocimientos previos y de la interacción con el entorno educativo (Piaget, 1970; Bruner, 1986).

En este marco, Ausubel (1983) sostiene que el aprendizaje es significativo cuando los nuevos conceptos se integran de manera sustantiva a la estructura cognitiva del alumno, lo cual resulta especialmente relevante en la enseñanza de contenidos matemáticos abstractos como las funciones lineales. Por ello, el uso de recursos didácticos que favorezcan la visualización y la manipulación de conceptos puede facilitar este proceso de integración conceptual.

En este sentido, diversos estudios han evidenciado que muchos estudiantes presentan dificultades para relacionar la teoría matemática con su

aplicación práctica, lo que genera un desfase en su aprendizaje (Baltra, 2010). La falta de estrategias didácticas innovadoras, el énfasis en metodologías memorísticas y la limitada integración de recursos tecnológicos han acentuado esta problemática en el aula (Valencia *et al.*, 2025).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han cobrado relevancia en la educación al facilitar la interacción dinámica con el conocimiento (Pardo, 2004), mejoran la enseñanza de la matemática al fortalecer la labor docente y fomentar un aprendizaje activo; sin embargo, es necesaria la capacitación de los docentes para integrarlas eficazmente y lograr aprendizajes significativos (Arroyo y Rodríguez, 2020). Modelos como TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) y SAMR (*Substitution Augmentation Modification Redefinition*) facilitan la reformulación de los modelos mentales para integrar la tecnología en la práctica docente. Por su parte, el TPACK es un estudio de cómo el docente integra la tecnología con el conocimiento de la pedagogía y de los contenidos, mientras que el modelo SAMR es un enfoque de cuatro niveles para seleccionar, usar y evaluar la tecnología en la educación (Campos, 2021).

Una de las herramientas tecnológicas más utilizadas en la enseñanza de las matemáticas es GeoGebra, un *software* educativo que combina álgebra, geometría y cálculo, que permite la visualización y manipulación de funciones de manera interactiva.

Desde la perspectiva motivacional, la teoría de la autodeterminación plantea que la motivación intrínseca de los estudiantes se incrementa cuando las actividades de aprendizaje promueven la autonomía, la percepción de competencia y la relevancia de los contenidos (Deci & Ryan, 2000). En este sentido, diversas investigaciones recientes han demostrado que el uso de GeoGebra favorece la comprensión conceptual, la motivación y el rendimiento académico en el aprendizaje de funciones lineales (Herrera, 2021; Barreto *et al.*, 2023; Andi, 2023).

Bajo esta perspectiva, la presente investigación plantea la hipótesis de que GeoGebra constituye una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje de los conceptos fundamentales de funciones lineales en estudiantes de primer año de secundaria en un contexto semirural del Estado de México.

METODOLOGÍA

La presente investigación se caracteriza por un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, con un

La presente investigación plantea la hipótesis de que GeoGebra constituye una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje de los conceptos fundamentales de funciones lineales en estudiantes de secundaria

diseño cuasiexperimental, longitudinal y transversal. El objetivo general del estudio fue analizar el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de las funciones lineales en estudiantes de primer grado de secundaria, con la finalidad de aportar evidencias que orienten prácticas pedagógicas futuras en la enseñanza de las matemáticas.

En cuanto a la clasificación, el estudio es correlacional, pues busca identificar la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la variable independiente (uso del *software* GeoGebra) y la variable dependiente (aprendizaje de conceptos fundamentales de funciones lineales), sin manipular de manera intencional las condiciones de los participantes. Además, se exploran factores complementarios como la motivación, la actitud hacia las matemáticas y la experiencia previa en el uso de tecnologías, con el fin de obtener una comprensión más amplia del fenómeno.

Para garantizar validez interna y externa, se adoptó el diseño cuasiexperimental (con asignación aleatoria limitada) basado en el modelo de Solomon de cuatro grupos (Pérez *et al.*, 1999) (ver figura 1), el cual permite controlar la interacción entre el *pretest* y el tratamiento, así como diferenciar el efecto del *software* de otros factores externos.

La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes de primer grado de secundaria, distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos de 30 estudiantes cada uno: dos grupos tratamiento (1^oA y 1^oC) y dos grupos sin tratamiento o control (1^oB y 1^oD). Los grupos tratamiento recibieron la intervención mediante el uso de GeoGebra, mientras que los grupos de control siguieron la enseñanza tradicional. La inclusión de grupos con y sin *pretest* permitió comprobar si la medición inicial influye en los resultados, fortaleciendo la confiabilidad de los hallazgos.

El plan de recolección de datos se diseñó con un enfoque longitudinal, lo que permitió registrar y analizar cambios en el aprendizaje a lo largo del tiempo. La investigación se desarrolló en la Escuela

Secundaria Técnica Núm. 101 “Lic. León Guzmán”, ubicada en Joquicingo, Estado de México, un contexto semirural con limitaciones tecnológicas. El muestreo utilizado fue aleatorio simple, asegurando que todos los estudiantes tuvieran la misma probabilidad de ser seleccionados, lo que refuerza la representatividad de la muestra.

Grupo	Pretest	Tratamiento	Posttest
1 \Rightarrow R	O ₁	X	O ₂
2 \Rightarrow R	O ₃	-	O ₄
3 \Rightarrow R		X	O ₅
4 \Rightarrow R		-	O ₆

donde:

- R \equiv aleatorización
- O \equiv observación
- X \equiv grupo de tratamiento
- \equiv grupo sin tratamiento (grupo control)

Figura 1. Estructura formal del diseño de cuatro grupos de Solomon

Fuente: tomado de Pérez *et al.* (1999, p. 432).

Para la recolección de datos se emplearon cuestionarios estructurados y fichas de observación. Los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de contenido a través del juicio de expertos en educación matemática y uso de tecnologías educativas, con el fin de garantizar la pertinencia y claridad de los reactivos.

Asimismo, para garantizar la consistencia interna de los instrumentos de recolección de datos, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach. El cuestionario sobre funciones lineales obtuvo un valor de $\alpha = 0.84$ en la prueba piloto, lo cual indica una confiabilidad alta y adecuada para fines de investigación académica, asegurando que los ítems miden de manera estable el aprendizaje de los estudiantes.

Las fichas de observación se utilizaron como instrumento complementario para registrar as-

Los instrumentos fueron validados a través del juicio de expertos en educación matemática y uso de tecnologías educativas, con el fin de garantizar la pertinencia y claridad de los reactivos

pectos relacionados con la participación, el interés y la interacción de los estudiantes durante las sesiones de trabajo, permitiendo enriquecer el análisis de los resultados cuantitativos.

La aplicación del *pretest*, denominado “Expectativas sobre la aplicación de GeoGebra”, se realizó entre el 26 y el 28 de febrero de 2023 a los grupos 1^oA y 1^oB, con un total de 22 preguntas orientadas a explorar conocimientos previos, familiaridad tecnológica y comprensión básica de funciones lineales. Posteriormente, se llevó a cabo una planeación didáctica de cinco sesiones en las que los grupos tratamiento utilizaron GeoGebra para representar gráficamente funciones lineales y resolver problemas prácticos. Finalmente, entre el 18 y el 22 de marzo de 2024, se aplicó el *posttest* “Impacto del uso de GeoGebra” a los cuatro grupos participantes, compuesto por 22 reactivos distribuidos en dos secciones: con la primera prueba se indagó sobre la interacción previa de los estudiantes con el *software* y el acceso a dispositivos; mientras que la segunda prueba permitió evaluar los aprendizajes adquiridos en torno a las funciones lineales.

También se aplicaron encuestas longitudinales para analizar de manera continua las percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes

en torno al uso de GeoGebra, identificando tendencias y cambios a lo largo del proceso.

La información obtenida fue analizada mediante técnicas estadísticas inferenciales, específicamente el análisis de varianza (ANOVA) de un factor, la prueba *post hoc* de Tukey y la prueba *t* de Student, utilizando un nivel de significancia de 0.05. Con el propósito de fortalecer la interpretación de los resultados, se calcularon tamaños de efecto (η^2), lo que permitió estimar la magnitud del impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de las funciones lineales, más allá de la significancia estadística.

En síntesis, la metodología empleada permitió integrar un diseño cuasiexperimental robusto, instrumentos confiables y un análisis estadístico riguroso, lo que garantiza que los hallazgos obtenidos reflejen de manera precisa el impacto del *software* GeoGebra en la mejora del aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de primer grado de secundaria.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian que el uso del *software* educativo GeoGebra constituye una herramienta para mejorar el aprendizaje de las funciones lineales en estudiantes de primer grado de secundaria. El análisis estadístico mediante ANOVA y la prueba de Tukey mostraron que, con un nivel de confianza de 95%, los resultados son estadísticamente significativos, lo que permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. En consecuencia, la intervención con GeoGebra tuvo un impacto positivo en la adquisición y comprensión de conceptos fundamentales como el despeje de ecuaciones, la sustitución, la representación gráfica en el plano cartesiano, así como la identificación de la pendiente, la ordenada al origen y la ecuación de la recta.

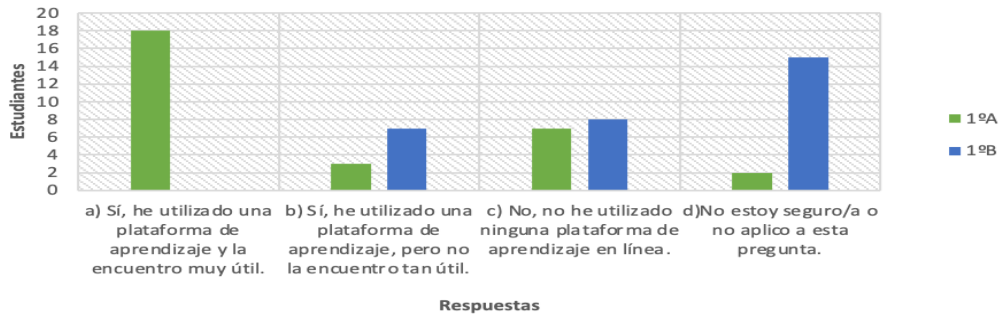
Además del impacto en el aprendizaje, el uso de GeoGebra favoreció la motivación, el interés y

la participación activa de los estudiantes, promoviendo una actitud más positiva hacia las matemáticas y facilitando la resolución autónoma de problemas.

En la primera sección del *pretest* se indagó sobre la disponibilidad y uso de plataformas digitales y *software* mediante la pregunta: “¿Has utilizado alguna plataforma de aprendizaje o herramienta digital durante este período escolar?”. El objetivo fue identificar el nivel de familiaridad y frecuencia en el uso de estas herramientas, así como evaluar la accesibilidad tecnológica de los estudiantes y su impacto en el aprendizaje. Esta pregunta resultó fundamental, ya que las respuestas ofrecieron una visión sobre la adopción y efectividad de las plataformas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de permitir conocer si estudiantes y docentes aprovechan los recursos tecnológicos disponibles para fortalecer la adquisición de contenidos. Asimismo, los resultados facilitaron la identificación de oportunidades para optimizar el uso de estas herramientas, ajustar estrategias pedagógicas y garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a los beneficios que brinda la tecnología.

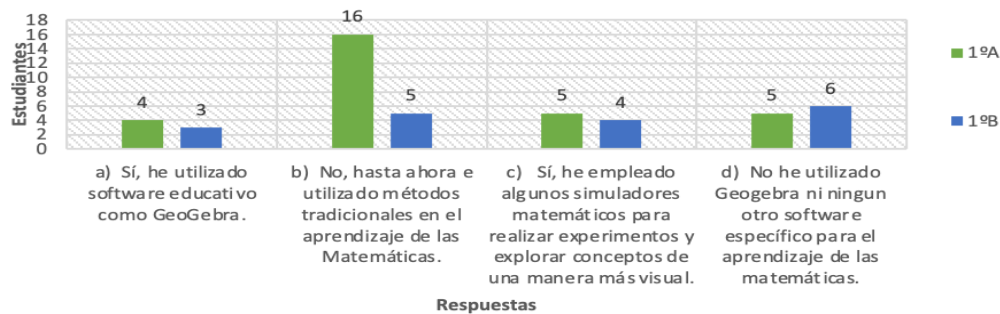
En cuanto a los grupos evaluados, el 1^oA mostró una clara tendencia hacia el uso y valoración positiva de las plataformas digitales de aprendizaje, aunque una minoría manifestó no considerarlas útiles o no haberlas utilizado. En contraste, el grupo 1^oB evidenció menor familiaridad e interés, pues una mayoría considerable de estudiantes se mostró insegura o consideró que la pregunta no le resultaba aplicable, lo que sugiere la necesidad de brindar mayor exposición y capacitación en el uso de estas herramientas digitales (ver gráfica 1).

Por otra parte, respecto al uso de *software* para el aprendizaje específicamente de matemáticas, en el grupo 1^oA 53% de los estudiantes sigue utilizando métodos tradicionales y solo 13.33% reportó haber usado GeoGebra, mientras que en el grupo 1^oB este porcentaje ascendió a 16.67% (ver gráfica 2).



Gráfica 1. Uso de plataformas o herramientas digitales de aprendizaje.

Fuente: elaboración propia.



Gráfica 2. Uso de *software* para el aprendizaje de matemáticas.

Fuente: elaboración propia.

Respecto al uso de GeoGebra para el aprendizaje de matemáticas, en el grupo 1ºA 57% (lo que representa a más de la mitad de los estudiantes) no ha utilizado esta herramienta y solo 10% lo ha utilizado activamente, sugiriendo una baja familiaridad con GeoGebra; mientras que 33% de los estudiantes tiene un conocimiento limitado o nulo. El grupo 1ºB, aunque también predomina la falta de uso de GeoGebra (50%), muestra un mayor conocimiento de la herramienta con 43%, en comparación con el grupo 1ºA; sin embargo, solo 7% de los estudiantes ha utilizado GeoGebra activamente (ver gráfica 3).

Es fundamental conocer la disponibilidad de teléfonos inteligentes entre los estudiantes, ya que de ello depende la posibilidad de utilizar GeoGebra y, en consecuencia, de aprovechar los recursos tecnológicos disponibles. Esta infor-

mación permite garantizar que las herramientas educativas sean accesibles para todos y facilita el diseño de estrategias que fortalezcan el desarrollo del proyecto de investigación.

En el grupo 1ºA 57% de los estudiantes cuenta con un celular inteligente compatible y ya ha instalado GeoGebra, lo que refleja un acceso relativamente favorable a la herramienta; además, 20% adicional manifestó interés en instalarla, lo que incrementaría la adopción del *software*. Solo una minoría enfrenta barreras técnicas o de acceso, pues, aunque no dispone de un celular propio, tiene la posibilidad de utilizar el dispositivo de sus padres.

Por el contrario, en el grupo 1ºB la situación es más restrictiva: 63% posee dispositivos incompatibles con GeoGebra y 30% no cuenta con un teléfono inteligente, lo que constituye una limitación



Gráfica 3. Uso de GeoGebra para el aprendizaje de matemáticas

Fuente: elaboración propia.

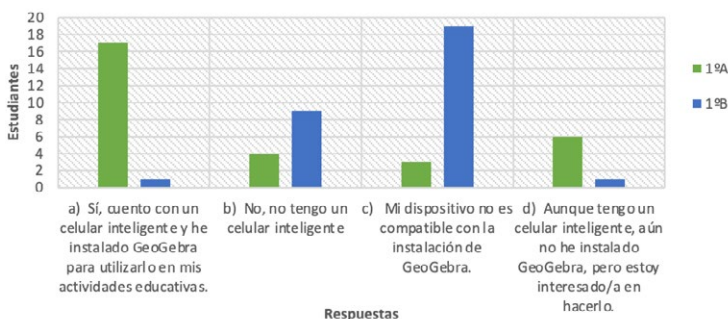
significativa para la integración de esta herramienta en el grupo. Únicamente 3% de los estudiantes ha logrado instalarla (ver gráfica 4).

Respecto a la percepción del uso de *software* en clase para el aprendizaje de matemáticas, en el grupo 1ºA 57% de los estudiantes declaró sentirse concentrado durante su empleo, mientras que en 1ºB 50% expresó sentirse motivado. No obstante, en ambos grupos se detectó un sector de estudiantes que manifestó aburrimiento o molestia, lo que indica la necesidad de ajustes pedagógicos en la integración de la herramienta (ver gráfica 5).

En la segunda parte del cuestionario, conformado por diez preguntas, se evaluaron conceptos fundamentales sobre funciones lineales; de acuerdo con el diseño cuasiexperimente utilizado, se aplicó un *pretest* a los grupos 1ºA y 1ºB, mientras que el *postest* se aplicó a los cuatro grupos.

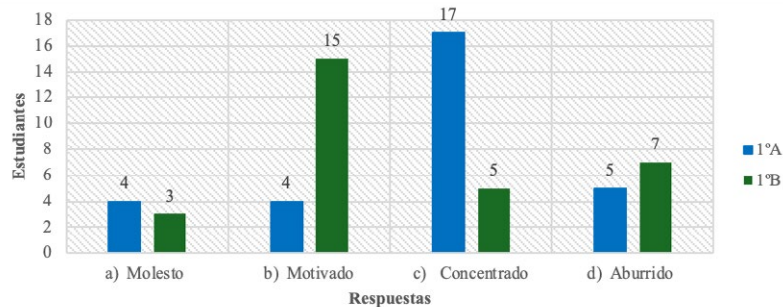
Los grupos tratamiento fueron 1ºA y 1ºC, mientras que los grupos de control correspondieron a 1ºB y 1ºD. En el grupo 1ºA, que recibió instrucción con el *software* GeoGebra, el promedio obtenido en el *pretest* fue de 6.1, mientras que en el *postest* se alcanzó 8.4, lo que representa un incremento aproximado de 38% en el promedio de calificaciones, evidenciando una mejora significativa en el desempeño tras la intervención con la herramienta digital.

Por su parte, el grupo 1ºB, que funcionó como grupo de control y recibió enseñanza a través del método tradicional, obtuvo un promedio de 5.8 en el *pretest* y de 7.7 en el *postest*, lo que refleja un incremento cercano a 33% en el promedio de calificaciones. Aunque también se observó una mejora en este grupo, los resultados fueron inferiores a los alcanzados por los estudiantes que trabajaron con GeoGebra (ver gráfica 6).



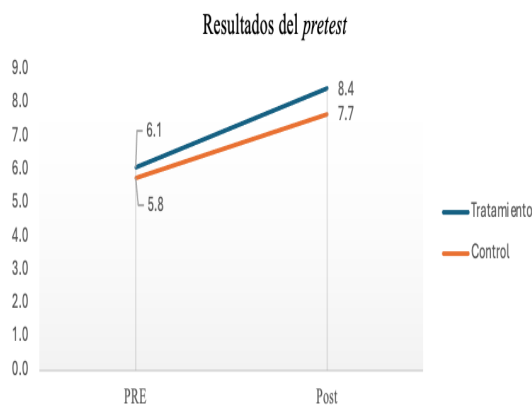
Gráfica 4. Acceso de celulares compatibles con GeoGebra

Fuente: elaboración propia.



Gráfica 5. Percepción del uso de *software* para el aprendizaje de matemáticas.

Fuente: elaboración propia.



Gráfica 6. Conocimientos de funciones lineales.

Fuente: elaboración propia.

El análisis de varianza (ANOVA) confirmó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (ver tabla 1). Debido a que el valor de F –referido al resultado de estadístico de la prueba de análisis de varianza– calculado es mayor que el valor crítico –obtenido de una tabla de distribución F para un nivel de significancia (α) y la probabilidad (p -valor)– es menor al nivel de significancia, podemos concluir que existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula: “GeoGebra no es una herramienta eficaz para la mejora del aprendizaje de conceptos fundamentales de funciones lineales en estudian-

tes de primer año de secundaria”; esto sugiere que al menos uno de los tratamientos es significativamente diferente de los demás.

El tamaño de efecto obtenido ($\eta^2 = \text{suma de cuadrados entre grupos} / \text{suma de cuadrados total} = 0.076$) indica que el uso de GeoGebra explica 7.6 % de la variabilidad en el aprendizaje de las funciones lineales. Este valor corresponde a un efecto de magnitud moderada, lo que sugiere que la intervención tuvo un impacto educativo relevante, aunque no exclusivo, sobre el desempeño de los estudiantes. Debido al carácter multifactorial del aprendizaje matemático, este resultado evidencia que el uso de GeoGebra contribuye de manera significativa a la mejora del aprendizaje, sin constituir el único factor explicativo.

El contexto de este estudio implica que el uso del *software* educativo GeoGebra ha tenido un impacto distinto en el aprendizaje de funciones lineales en comparación con los métodos tradicionales, es decir, que existen diferencias entre los distintos tratamientos aplicados.

Para asegurar la certeza de los resultados obtenidos en el análisis de varianza, se realizó la prueba de Tukey, una prueba que compara las diferencias entre las medias de los grupos para determinar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas (ver tabla 2).

Con base a los resultados obtenidos en la prueba de Tukey se establece lo siguiente:

Tabla 1. Resultados del análisis de varianza de un factor

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
A	30	253	8.43	1.50		
B	30	228	7.6	1.63		
C	30	241	8.03	1.34		
D	30	228	7.6	1.56		
Análisis de varianza						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	14.43	3	4.81	3.19	0.03	2.68
Dentro de los grupos	174.73	116	1.51			
Total	189.17	119				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Resultados de la prueba Tukey

Prueba de Tukey $T\alpha = q\alpha(k, N-k) \sqrt{CM_E 1n_i}$			
Comparación	Diferencia muestral	$T\alpha$	Conclusión
XA-XB	0.83	0.44	Sí existe diferencia significativa
XA-XC	0.40	0.44	No es significativa
XA-XD	0.83	0.44	Sí existe diferencia significativa
XB-XC	0.43	0.44	No es significativa
XB-XD	0.00	0.44	No es significativa
XC-XD	0.43	0.44	No es significativa

Fuente: elaboración propia.

- XA - XB: la diferencia muestral es 0.83, y debido a que es mayor que el valor crítico $T\alpha$ de 0.44, se concluye que existe una diferencia significativa entre 1^oA (grupo que recibió el tratamiento con GeoGebra) y 1^oB (grupo de control). Esto sugiere que el tratamiento con GeoGebra tiene un impacto distintivo en el aprendizaje en comparación con el método tradicional.
- XA - XC: la diferencia muestral es 0.40, que no supera el valor crítico $T\alpha$ de 0.44. No se encuentra evidencia de una diferencia significativa entre el grupo 1^oA y el grupo 1^oC. Esto puede indicar que el grupo 1^oC, que también recibió un tratamiento, no difiere significativamente del grupo 1^oA en términos de resultados.
- XA - XD: la diferencia muestral es 0.83, y al ser mayor que el valor crítico $T\alpha$ de 0.44, se concluye que existe una diferencia significativa entre el grupo 1^oA y el grupo 1^oD. Esto sugiere que el impacto del tratamiento con GeoGebra es significativamente diferente del tratamiento recibido por el grupo 1^oD.
- XB - XC: la diferencia muestral es 0.43, que es menor que el valor crítico $T\alpha$ de 0.44. No se observa una diferencia significativa entre el grupo 1^oB y el grupo 1^oC, lo que indica que el tratamiento aplicado a 1^oC no difiere notablemente del método tradicional utilizado en 1^oB.
- XB - XD: la diferencia muestral es 0.00, que es menor que el valor crítico $T\alpha$ de 0.44. No se encuentra evidencia de una

diferencia significativa entre el grupo 1°B y el grupo 1°D.

- XC - XD: la diferencia muestral es 0.43, que es menor que el valor crítico $T\alpha$ de 0.44. No se observa una diferencia significativa entre el grupo 1°C y el grupo 1°D.

En resumen, la prueba de Tukey indicó que el grupo 1°A, que trabajó con GeoGebra, mostró diferencias significativas respecto a los grupos de control (1°B y 1°D). En cambio, no se encontraron diferencias relevantes entre los grupos tratamiento (1°A y 1°C) ni entre algunos pares de control. Estos hallazgos refuerzan la conclusión de que la implementación de GeoGebra mejoró de manera significativa el aprendizaje de las funciones lineales en comparación con los métodos tradicionales.

Los resultados demuestran que GeoGebra no solo favorece el rendimiento académico en matemáticas, sino que también contribuye al desarrollo de actitudes positivas hacia la asignatura, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más interactiva y motivadora.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación confirman la pertinencia del uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de las funciones lineales, en concordancia con estudios previos. Trabajos como el de Muñoz y Ramón (2021), realizado en la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”, así como investigaciones propias en la comunidad de San Pedro Techuchulco, coinciden en señalar que GeoGebra es una herramienta eficaz para abordar problemáticas educativas en contextos donde los recursos tecnológicos son limitados.

La mejora observada en los resultados del grupo tratamiento confirma los postulados de la teoría de Ausubel, ya que el uso de GeoGebra facilitó que los estudiantes establecieran un anclaje conceptual entre sus conocimientos previos de aritmética y la representación visual de la función, promoviendo

un aprendizaje significativo y no meramente memorístico del concepto de pendiente. Asimismo, se observó un proceso de asimilación y acomodación, en términos de Piaget, en el cual el estudiante, mediante la manipulación dinámica del *software*, reajustó sus esquemas mentales sobre la variación lineal a través de un proceso de descubrimiento guiado, conforme a los planteamientos de Bruner.

Cabe destacar que, aunque suele asociarse el empleo de tecnologías con la necesidad de contar con internet, en la práctica no siempre resulta indispensable, basta con un teléfono móvil para que el estudiante pueda realizar actividades de aprendizaje apoyadas en estas herramientas.

Estos resultados se alinean con la teoría de la autodeterminación (Deci & Ryan, 2000), al evidenciar un aumento en la motivación intrínseca de los estudiantes cuando interactúan con recursos digitales dinámicos, que de acuerdo con García y García (2002), los recursos didácticos digitales son esenciales porque estimulan la motivación y facilitan la construcción de aprendizajes significativos.

GeoGebra potencia la comprensión de los contenidos matemáticos al permitir construcciones gráficas y manipulaciones dinámicas, lo cual contribuye a superar las limitaciones de un enfoque exclusivamente aritmético (García, 2011). Desde una perspectiva constructivista, el *software* actúa como un mediador que facilita la exploración, la visualización y la construcción activa del conocimiento, elementos claves en el aprendizaje de funciones lineales. Asimismo, se corroboró que la herramienta optimiza el tiempo de clase, permite actividades interactivas y ofrece retroalimentación inmediata, favoreciendo un aprendizaje personalizado y eficiente, de tal modo que la efectividad de la intervención no residió únicamente en el *software*, sino en la articulación del conocimiento pedagógico, tecnológico y del contenido (TPACK) por parte del docente, quien logró convertir la herramienta tecnológica en un mediador didáctico eficaz.

No obstante, se identificaron limitaciones importantes. En particular, la carencia de dispositivos

móviles compatibles en el grupo 1^oB representó una barrera para el acceso equitativo al *software*, lo que resalta la necesidad de implementar políticas educativas que garanticen la disponibilidad tecnológica en contextos rurales o semirurales. Otra limitación es que, aunque el *software* motivó a una mayoría de estudiantes, también se reportaron casos de aburrimiento o incomodidad, lo que evidencia la importancia de que los docentes reciban capacitación (pedagógico, tecnológico y de contenido) para integrar la herramienta de manera adecuada, porque la mera adición de dispositivos o herramientas digitales no garantiza un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje (Campos, 2021).

La tecnología tiene un alto potencial para mejorar la educación rural y reducir brechas de equidad, siempre que se integre dentro de una política educativa integral y sostenible; cuya efectividad no depende solo de la infraestructura, sino también de la formación docente y de la colaboración entre el Estado, las comunidades y otros actores para garantizar continuidad, calidad e inclusión en los procesos educativos (Cardona *et al.* 2025).

En cuanto a las fortalezas, destaca la evidencia estadística robusta obtenida mediante ANOVA y la prueba de Tukey, lo que otorga validez a los resultados. Además, la investigación aporta datos comparativos entre grupos tratamiento y de control, permitiendo un análisis integral del impacto de la intervención.

Respecto a las oportunidades, la incorporación de GeoGebra puede servir como base para ampliar su uso en otros contenidos matemáticos, diseñar estrategias interdisciplinarias y fomentar el aprendizaje autónomo a través de plataformas digitales.

CONCLUSIÓN

La presente investigación confirma que la incorporación de GeoGebra como recurso didáctico tiene un impacto positivo y estadísticamente sig-

nificativo en el aprendizaje de las funciones lineales. Aunque el tamaño del efecto es moderado, su relevancia práctica resulta importante al tratarse de una intervención didáctica aplicada en un contexto real de educación secundaria. Estos hallazgos respaldan el uso de herramientas tecnológicas como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, reconociendo que su efectividad se ve influida por otros factores pedagógicos y contextuales.

El análisis estadístico evidenció que las diferencias entre los grupos que emplearon GeoGebra y aquellos que continuaron con métodos tradicionales fueron estadísticamente significativas, lo que demuestra el impacto positivo de la intervención. Además, el *software* favoreció el desarrollo de competencias como la identificación de la pendiente, la ordenada al origen y la representación gráfica de funciones, aspectos que suelen generar dificultades en el aprendizaje tradicional.

Asimismo, se observó que el uso de GeoGebra favorece la motivación y la participación activa de los estudiantes, aspectos que pueden interpretarse a la luz del aprendizaje significativo y de las teorías motivacionales contemporáneas. Sin embargo, también se identificaron algunas amenazas a la validez externa del estudio, principalmente relacionadas con el acceso desigual a dispositivos tecnológicos y el nivel heterogéneo de familiaridad de los estudiantes con el *software*.

A partir de estos hallazgos, se sugiere que futuras investigaciones profundicen en el análisis de variables emocionales y motivacionales mediante instrumentos específicos y amplíen el estudio a otros contenidos matemáticos y contextos educativos, con el fin de fortalecer la generalización de los resultados y el impacto de la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas.

En este sentido, el trabajo aporta evidencias claras de que la incorporación de tecnologías digitales puede ser un medio para transformar la enseñanza de las matemáticas, siempre que se implementen estrategias que aseguren la inclusión y el aprovechamiento pedagógico del *software*.

REFERENCIAS

- Arroyo, M. B. A. y Rodríguez, M. A. Y. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(12), 574-589. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8042549>
- Andi, G. E. R. (2023). *El uso de GeoGebra para la graficación de funciones lineales en estudiantes de Educación General Básica*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Educación. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3240>
- Ausubel, D. P. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Balra, S. M. (2010). Perfiles de desempeño en matemática, según habilidad cognitiva por nivel socioeconómico en estudiantes chilenos de enseñanza municipal. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 12(1), 1-18. <http://redie.uabc.mx/vol-12no1/contenido-balra.html>
- Barreto, V. D. A., Castro Serna, D., Marrugo B. L. E. y Triana A. S. C. (2023). *Fortalecimiento para la comprensión en el aprendizaje de las funciones lineales a través de una propuesta pedagógica basada en el uso del software GeoGebra 2D en los estudiantes de noveno grado de la I.E. Gimnasio Campestre Villa Margarita Ocaña - Norte de Santander*. [Tesis de grado]. Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/cfd381cd-43a9-424c-bc5c-0ee4d41aa3af/content>
- Bruner, J. S. (1986). *Hacia una teoría de la instrucción*. Trillas.
- Cardona, L. J. F., Aranda, C. G. D., Díaz, R., M. C., Villanova, O. M. P., Berrio, J. L. J. y Cruz, M. E. O. (2025). Uso de tecnologías digitales para fortalecer ambientes de aprendizaje en educación secundaria rural. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(4), 10329-10340. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19587
- Campos, R. R. (2021). Modelos de integración de la tecnología en la educación de personas que desempeñan funciones ejecutivas y de dirección: el TPACK y el SAMR. *Actualidades Investigativas en Educación*, 21(1), 429-456. <https://doi.org/10.15517/aie.v21i1.42411>
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- García, C. B. y Pineda, O. V. J. (2019). Motivación y emociones: ingredientes esenciales del interés y el involucramiento en el aprendizaje en línea. *Revista Mexicana de bachillerato a distancia*, 11(21), 131-139. <https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2019.21.68553>
- García, L. M. D. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula*. [Tesis de grado]. Universidad de Almería. <https://produccioncientifica.ugr.es/documentos/5ebf1f042999524bdf7a120f>
- García Peñalvo, F. J. y García Carrasco, J. (2002). Los espacios virtuales educativos en el ámbito de internet: un refuerzo a la formación tradicional. *Revista Electrónica - Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información* (núm. digital), 1-19. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/56457/TE2002_V3_Espaciosvirtuales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Herrera, B. F. (2021). Aplicación del software Geogebra para mejorar el rendimiento académico en la aplicación de funciones lineales. Institución Educativa “Renán Elías Olivera”-Chiclayo. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9822>
- Muñoz, Z., L. H. y Ramón, B. V. B. (2021). *Itinerario académico en: Pedagogía de la Matemática El uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de función lineal en el 9º “B” de la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez” periodo 2020 2021*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Educación. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1966>
- Pardo, M. (2004). *Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la dinámica del proceso docente educativo en la educación superior*. [Tesis de grado]. Universidad de Oriente. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/24592>
- Pérez, J. F. G., Navarro, D. F. y Llobell, J. P. (1999). Potencia estadística del diseño de Solomon. *Psicothema*, 11(2), 431-436. <https://www.redalyc.org/pdf/727/72711218.pdf>
- Piaget, J. (1970). *Psicología y pedagogía*. Ariel.
- Valencia, E. A. G., Luna, E. S. A., Arcos, F. A. y Tisalema, G. I. M. (2025). Impacto del uso de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *REINCISOL: Revista de Investigación Científica y Social*, 4(7), 42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10355140>

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:

Corchado Navarro, P. y Pérez González, M. (2026). GeoGebra como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de secundaria en un contexto semirural. *Apertura*, 18(1), 116-127. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2789>

Competencia digital docente en secundarias de Colima, México: diagnóstico y desafíos

*Digital teaching competence in secondary schools of Colima, Mexico:
 diagnosis and challenges*

Homero Ulises Vázquez Cernas*
 Instituto Politécnico Nacional, México
 ORCID:<https://orcid.org/0009-0007-6010-4433>

Guillermo César Vázquez González**
 Universidad de Colima, México
<https://orcid.org/0000-0002-5403-3831>

Laura Sanely Gaytán Lugo***
 Universidad de Colima, México
<https://orcid.org/0000-0002-7007-7500>

Recepción del artículo: 27/09/2025 | Aceptación para publicación: 05/03/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

El desarrollo de la competencia digital docente (CDD) permite al profesorado afrontar retos emergentes y formar profesionales para los desafíos contemporáneos. El objetivo fue analizar el estado actual de la CDD y los desafíos que limitan su desarrollo en la práctica de enseñanza del profesorado de la Zona 1 de Secundarias Generales Federales de Colima, México (2024-2025). La investigación fue cuantitativa, descriptiva, no experimental y transversal. Se trabajó con una muestra final de 198 docentes. Se aplicó un cuestionario con validez de constructo, contenido y discriminante que midió las dimensiones: cognitiva, instrumental y didáctico-metodológica de la CDD. Los resultados mostraron niveles intermedios en las dimensiones cognitiva e instrumental, y mayores áreas de oportunidad en la didáctico-metodológica. Se identificaron diferencias según género y antigüedad docente, pero no relacionadas con la disciplina impartida. Las limitaciones del estudio fueron el uso de una sola fuente de datos y la imposibilidad de establecer relaciones causales. El aporte es un diagnóstico contextualizado para orientar decisiones sobre la formación del profesorado. Se concluyó que los primordiales desafíos en el desarrollo de la CDD son: infraestructura tecnológica insuficiente y necesidad de capacitación, que evidencian la necesidad del diseño de políticas públicas y estrategias formativas adaptadas al contexto.

ABSTRACT

The development of Digital Teaching Competence (DTC) enables teachers to address emerging challenges and prepare them for contemporary issues. The objective was to analyze the current state of DTC and the challenges that limit its development in the teaching practice of teachers in Zone 1 of Federal General Secondary Schools in Colima, Mexico (2024-2025). The research was quantitative, descriptive, non-experimental, and cross-sectional. It was obtained a total of 198 responses for analysis. A questionnaire with construct, content, and discriminant validity was administered to measure the cognitive, instrumental, and didactic-methodological dimensions of DTC. The results showed intermediate levels in the cognitive and instrumental dimensions, and greater areas for improvement in the didactic-methodological dimension. Differences were identified according to gender and teaching experience, but these were not related to the subject taught. The main limitations of the study were the use of a single data source and the inability to establish causal relationships. The contribution is a contextualized diagnosis to guide decisions regarding teacher education. It was concluded that the primary challenges in the development of continuing education are insufficient technological infrastructure and a need for training, highlighting the need for the design of public policies and training strategies adapted to the context.



Palabras clave

Competencia digital; enseñanza; desarrollo de las habilidades; docente; educación secundaria



Keywords

Digital competence; Teaching; Skills development; Middle school; School teacher

SOBRE LOS AUTORES

* Maestro en Ciencias en Matemática Educativa por el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional. Jefe de Enseñanza de Educación Secundaria adscrito a la Supervisión de Zona de Educación Secundaria No. 1 de la Coordinación de los Servicios Educativos del Estado de Colima, México. ORCID:<https://orcid.org/0009-0007-6010-4433>, correo electrónico:homero.vazquez@gmail.com

** Doctor en Socioformación y Sociedad del Conocimiento por el Centro Universitario CIFE. Integrante de la Dirección General de Desarrollo del Personal Académico de la Universidad de Colima, México. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5403-3831>, correo electrónico: cvazquez@ucol.mx

*** Doctora en Tecnologías de Información por la Universidad de Guadalajara. Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad de Colima, México. ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7007-7500>, correo electrónico:laura@ucol.mx

INTRODUCCIÓN

La Competencia Digital Docente (CDD) constituye un aspecto fundamental en la educación del siglo XXI. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, 2019), esta competencia no se limita al dominio técnico de herramientas, sino que implica también la destreza de integrarlas de manera pedagógica para favorecer los aprendizajes. La CDD representa la habilidad del profesorado para incorporar las tecnologías en su práctica de enseñanza con la finalidad de fortalecer los aprendizajes de los estudiantes y brindarles mejores oportunidades de cara al futuro.

En consonancia con este enfoque internacional, el Plan de Estudios vigente para la educación básica en México (SEP, 2022) enfatiza la importancia de la cultura digital como un eje central en la formación del alumnado; asimismo, destaca que los estudiantes deben desarrollar una comprensión crítica y creativa del papel de la tecnología en su vida diaria. Para lograr este objetivo, es indispensable que los docentes estén capacitados para utilizar eficazmente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en sus prácticas pedagógi-

cas, favoreciendo así el aprendizaje colaborativo y el uso adecuado de plataformas digitales.

Esta necesidad de fortalecer la CDD del profesorado se volvió aún más evidente tras la pandemia de la covid-19, que aceleró la digitalización de los procesos educativos. De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Acceso y Permanencia en la Educación (ENAPE), realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022), se registró un aumento en el uso de medios tecnológicos en las clases de secundaria durante el ciclo escolar 2021-2022: 78.1% de los estudiantes contó con teléfono inteligente, 50.9% con una computadora de escritorio o portátil y 71.4% con conexión a internet en sus viviendas; asimismo, 71.5% usó correo electrónico y redes sociales, mientras que 31.3% plataformas virtuales. Estos indicadores en la dinámica educativa refuerzan la urgencia de contar con docentes que posean competencias digitales para aprovechar estos recursos, tal como lo plantea la SEP (2022).

Integración curricular de las tecnologías y la competencia digital docente

La integración curricular de las tecnologías de la información y la comunicación (ICT) es un

En este contexto, la alfabetización digital constituye un antecedente clave de la competencia digital docente, al entenderse como una estructura graduada de habilidades informáticas e informacionales que condiciona su desarrollo

eje estratégico para transformar y enriquecer la práctica docente, al posibilitar metodologías innovadoras y entornos de aprendizaje más dinámicos y pertinentes (Cantillo, 2021). En este contexto, la alfabetización digital constituye un antecedente clave de la competencia digital docente (CDD), al entenderse como una estructura graduada de habilidades informáticas e informacionales que condiciona su desarrollo; a mayor nivel de alfabetización y uso de *software* educativo, mayor nivel de CDD (Condori, 2024). En consecuencia, la ICT demanda una reconfiguración del rol docente hacia enfoques más flexibles y constructivos para superar la transmisión tradicional del conocimiento (Cantú, 2017) y, con ello, favorecer la profesionalización y adaptación del estudiantado a la sociedad del conocimiento (Ríos, 2018) en consonancia con enfoques pedagógicos innovadores (Unesco, 2019).

En este sentido, si bien en lo general una competencia integra conocimientos, habilidades y actitudes orientados a la acción (Sanz *et al.*, 2021), la CDD, desde un enfoque integral, implica habilidades, conocimientos y actitudes relacionadas con el uso y aplicación de los medios digitales y la comprensión de su impacto en la sociedad al evaluar y usar información de

manera crítica (Monjelat, 2025), o como la describe Verdú-Pina *et al.* (2023), una competencia que moviliza de forma integrada saberes técnicos, metodológicos y sociales para el uso pedagógico de las tecnologías digitales, acordes a las demandas de la sociedad actual.

De acuerdo con Angulo *et al.* (2012), la CDD es el “dominio de habilidades cognitivas, instrumentales y didáctico-metodológicas en el uso de las TIC por parte del docente” (p. 34) y las estructura en tres dominios: cognitivo, orientado a la capacidad de reflexionar y aplicar criterios en torno al uso de las TIC dentro de los procesos educativos, incluyendo la interpretación, análisis, gestión y comunicación de la información; instrumental, que abarca el conocimiento y manejo práctico de equipos, *software* y herramientas informáticas, así como las habilidades para localizar, obtener y procesar información; y didáctico-metodológico, que se centra en la integración de las TIC en la enseñanza, con el propósito de apoyar el diseño de unidades didácticas y actividades de aprendizaje, dimensiones acordes al Marco Común de Competencia Digital Docente del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). En este sentido, el constructo refuerza lo señalado por la Unesco (2019), acerca de que la CDD trasciende el manejo técnico de herramientas e integra un conjunto de saberes cognitivos, instrumentales y didáctico-metodológicos que posibilitan la integración de la tecnología en las prácticas pedagógicas.

Estudios previos sobre el nivel de CDD

En el contexto iberoamericano, los estudios en el nivel básico evidencian un estado insuficiente de desarrollo de la competencia digital docente (CDD), con matices puntuales por región. En Portugal, Dias-Trindade *et al.* (2021) reportan niveles moderados con debilidades pedagógicas y tecnológicas; mientras que en España, Domínguez-Lloria y Pino-Juste (2021) identifican niveles bajos; en Brasil, Tolosa (2023) subraya

fragilidades estructurales y formativas; asimismo, en Perú, Chinchayán y Paucara (2025) encontraron un nivel de desarrollo intermedio; y en Colombia, Osorio-Forero y Carruyo-Durán (2025) puntualizan que persisten brechas en los niveles avanzados de desarrollo. Estos resultados de la CDD coinciden con los descritos por Monjelat (2025) en sus antecedentes. En México, las investigaciones confirman niveles básicos o bajos y brechas asociadas a variables contextuales, reforzando la necesidad de políticas integrales de formación y equidad digital (Angulo *et al.*, 2012; Chim y Zapata, 2023; Quiñonez y Domínguez, 2025; Ruiz *et al.*, 2021; Ruiz del Hoyo *et al.*, 2023). Esta evidencia confirma que la CDD se mantiene en niveles básicos o moderados, con debilidades recurrentes en las dimensiones pedagógica, tecnológica y crítica. Más allá de las diferencias contextuales, los estudios convergen en señalar carencias estructurales en la formación inicial y continua del profesorado, así como la influencia de variables sociodemográficas y territoriales en la configuración de brechas digitales.

Desafíos que influyen en el desarrollo de la CDD

Vázquez y Guitert (2018) señalan que el profesorado enfrenta múltiples limitaciones para desarrollar su CDD. Entre las principales destacan la falta de tiempo para integrar estas competencias en la práctica educativa, la inseguridad en el uso de las TIC y la escasa motivación o interés por incorporarlas en el aula, además de carencias en el dominio técnico y metodológico, así como una infraestructura deficiente en los centros escolares, caracterizada por equipos insuficientes, obsoletos o en mal estado, lo que constituye una barrera significativa para fortalecer la CDD.

Por su parte, Ruiz del Hoyo *et al.* (2023) enfatizan que los factores asociados con la CDD son múltiples y se encuentran interrelacionados: variables como la edad, el género, el nivel educativo y la formación en TIC inciden directamente en su desarrollo; por su parte, la edad se relaciona de

forma inversa con el dominio de herramientas digitales, mientras que una mayor capacitación se vincula con un mejor desempeño.

Justificación del estudio

En el ámbito internacional, la literatura especializada evidencia un predominio de investigaciones centradas en el desarrollo de las competencias digitales en el contexto universitario, en contraste con una limitada producción científica en el nivel de educación básica (Monjelat, 2025). Esta tendencia revela un vacío relevante, particularmente si se considera que la integración pedagógica de las tecnologías digitales en los primeros niveles educativos constituye un factor estratégico para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, los estudios empíricos revisados coinciden en señalar que el profesorado presenta, en términos generales, un nivel básico o moderado de CDD. Este nivel se encuentra influido por variables sociodemográficas y territoriales. En este sentido, Orosco-Fabian *et al.* (2021) identifican diferencias estadísticamente significativas en función del género, la edad y la condición laboral, lo que pone de manifiesto la necesidad de diseñar e implementar estrategias formativas

Los estudios empíricos revisados coinciden en señalar que el profesorado presenta, en términos generales, un nivel básico o moderado de competencia digital docente; este nivel se encuentra influido por variables sociodemográficas y territoriales

diferenciadas, orientadas al fortalecimiento de esta competencia en atención a las características del profesorado.

En el contexto específico del estado de Colima, México, no se dispone de un diagnóstico actualizado y sistemático que permita conocer el estado de la CDD en el nivel de secundaria. Esta ausencia de información contextualizada ha dificultado la formulación de estrategias formativas pertinentes y la implementación de acciones de equipamiento y acompañamiento acordes con las necesidades reales del profesorado. Por esta razón, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el estado actual de la competencia digital docente, en función del género, los años de servicio y la disciplina impartida, así como cuáles son los desafíos que limitan su desarrollo en la práctica de enseñanza del profesorado de la Zona 1 de Secundarias Generales Federales del estado de Colima, durante el ciclo escolar 2024–2025?

Con los resultados de este estudio se busca contribuir a la reducción de este vacío de conocimiento, mediante la generación de datos empíricos contextualizados sobre el estado actual y los

principales desafíos asociados al desarrollo de la CDD en el profesorado de secundaria. Se pretende, además, aportar evidencia que oriente la toma de decisiones, el diseño de políticas públicas y la implementación de acciones educativas pertinentes en la región.

Objetivo e hipótesis de la investigación

El objetivo general de la investigación fue analizar el estado actual de la CDD en función del género, los años de servicio y la disciplina impartida, así como identificar los desafíos que limitan su desarrollo en la práctica docente del profesorado de la Zona 1 de Secundarias Generales Federales del estado de Colima, México, durante el ciclo escolar 2024–2025. Para su consecución, se plantearon dos objetivos específicos: a) caracterizar el nivel autopercebido de la CDD según las variables de género, años de servicio y asignatura impartida; y b) analizar los principales desafíos que inciden en el desarrollo de esta competencia.

Finalmente, la investigación se sustentó en las siguientes hipótesis: H1: Existen diferencias estadísticamente significativas en la CDD en función del género; H2: Existen diferencias estadísticamente significativas en la CDD según los años de servicio; y H3: Existen diferencias estadísticamente significativas en la CDD de acuerdo con la disciplina impartida.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo el paradigma positivista (Usher y Bryant, 1992) y adoptó un enfoque cuantitativo, al recolectar datos con el fin de contrastar hipótesis mediante análisis estadístico (Hernández *et al.*, 2014). Por su alcance, fue de tipo descriptivo, al centrarse en caracterizar la CDD sin establecer relaciones causales (Hernández *et al.*, 2014). En cuanto al diseño, se trató de un estudio no experimental y transversal, ya que las variables no fueron manipuladas y la recolección de datos

En el contexto específico del estado de Colima, México, no se dispone de un diagnóstico actualizado y sistemático que permita conocer el estado de la CDD en el nivel de secundaria y esta ausencia de información contextualizada ha dificultado la formulación de estrategias

se realizó en un único momento (Müggenburg y Pérez, 2007).

Población y muestra

La población está conformada por 248 docentes que laboran en ocho escuelas secundarias generales adscritas a la Zona Escolar 1 de Secundarias Generales Federales del estado de Colima, durante el ciclo escolar 2024-2025.

El tamaño de la muestra se determinó en 151 docentes, con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5%. La selección se realizó mediante un muestreo aleatorio estratificado, tomando como estratos las disciplinas impartidas, lo que garantizó la representación proporcional de cada área académica en el estudio.

Características de los participantes

En la muestra se observa un ligero predominio de mujeres, quienes representan 57.6% del profesorado, es decir, poco más de la mitad del total. En cuanto a la antigüedad, la mayor parte del profesorado (38.9%) se encuentra entre los once y 20 años de servicio, seguido de quienes tienen entre 21 y 30 años (29.3%) y, finalmente, de aquellos de entre uno y diez años (27.8%). El grupo con más de 30 años de servicio es el menos representado, con apenas 4%.

Respecto a las disciplinas impartidas, Tecnologías concentra el mayor número de docentes (15.7%), seguida por Matemáticas (13.6%) y Español (12.6%). Ciencias e Historia representan 11.6% cada una, mientras que Artes (9.1%), Formación Cívica y Ética e Inglés con 7.6%. Finalmente, Geografía (5.6%) y Educación Física (5.1%) son las áreas con menor representación en la muestra.

Instrumento

El instrumento utilizado fue un cuestionario validado sobre CDD, desarrollado por Angulo *et al.* (2012) y adaptado por Chim y Zapata (2023). En

La selección se realizó mediante un muestreo aleatorio estratificado, tomando como estratos las disciplinas impartidas, lo que garantizó la representación proporcional de cada área académica en el estudio

su primera versión se efectuó un análisis factorial de máxima verosimilitud con rotación Varimax, identificándose tres factores (habilidades instrumentales, didáctico-metodológicas y cognitivas en el uso de las TIC) que explicaron 70.86% de la varianza total. Los índices de adecuación fueron óptimos ($KMO = .952$; $\chi^2 = 11929.98$; $gl = 1653$; $p < .001$), lo que respalda la validez de constructo del instrumento. Para la adaptación, los autores realizaron validez de constructo, de contenido y discriminante; su confiabilidad es de un puntaje global de .788.

Para este estudio se emplearon los 43 ítems que evalúan la percepción docente de las tres dimensiones: cognitiva (6 ítems), instrumental (22) y didáctico-metodológica (15). Las respuestas se registraron en una escala Likert de siete puntos donde 1 es Nada competente, 4 es Competente y 7 es Totalmente competente. Asimismo, se incluyeron preguntas sociodemográficas respecto al género, años de servicio, disciplina impartida y dificultades en el uso de TIC en la escuela.

Proceso de recolección de datos

Con autorización de la Supervisión de la Zona Escolar 1 de Secundarias Generales, el cuestionario

fue presentado a los directivos, y docentes que conformaron la muestra. La aplicación se realizó de manera electrónica durante el segundo período de evaluación del ciclo escolar 2024-2025, utilizando la plataforma Formularios de Google.

Análisis estadístico

Para el tratamiento de la información se aplicaron estadísticos descriptivos y pruebas no paramétricas, de acuerdo con la naturaleza ordinal de las variables. La mediana se empleó como medida de tendencia central, complementada con indicadores de dispersión.

Consideraciones éticas

En apego al Código de Ética de la American Educational Research Association (AERA, 2011), la investigación aseguró la confidencialidad de las personas participantes mediante la aplicación de un consentimiento informado, en el cual se expusieron de forma clara los objetivos del estudio. Este documento permitió que cada docente decidiera libremente y con plena conciencia su participación, en un marco de respeto, voluntariedad y ética en la investigación.

Criterios de análisis e interpretación de resultados

Para la interpretación descriptiva de los niveles de competencia presentados en la tabla 1, se aplicó el procedimiento de intervalos de clase propuesto por Alkharusi (2022). Este método consiste en dividir el rango teórico mínimo y máximo posible del instrumento en intervalos equidistantes mediante la fórmula $L = (\text{Valor Máximo} - \text{Valor Mínimo}) / k$, donde k representa el número de categorías de la escala (siete niveles). Este procedimiento matemático asegura coherencia estructural con la escala original y permite transformar las puntuaciones compuestas en categorías interpretativas sin depender de la distribución empírica de la muestra. Debido a lo anterior, los puntos de corte derivan en una división proporcional del rango definido por diseño del instrumento, con fines estrictamente descriptivos.

RESULTADOS

La población estuvo conformada por 248 docentes, de los cuales se seleccionó una muestra de 151 participantes mediante muestreo aleatorio estratificado, garantizando la representatividad de los

Tabla 1. Interpretación para rangos de puntuación total de reactivo y por dimensión

Nivel de CDD	Rango de puntuación total de reactivo	Rangos de puntuación para la dimensión cognitiva	Rangos de puntuación para la dimensión instrumental	Rangos de puntuación para la dimensión didáctico-metodológica
Totalmente competente	1217-1386	38-42	136-154	93-105
Altamente competente	1047-1216	32-37	117-135	80-92
Considerablemente competente	877-1046	27-31	98-116	67-79
Competente	707-876	21-26	79-97	54-66
Moderadamente competente	537-706	16-20	60-78	41-53
Escasamente competente	367-536	11-15	41-59	28-40
Nada competente	198-366	6-10	22-40	15-27

Fuente: elaboración propia, con base en la propuesta de Alkharusi (2022).

distintos estratos considerados en el estudio. No obstante, como resultado del apoyo brindado por la dirección del nivel en la difusión de la invitación y del cuestionario, se obtuvieron finalmente 198 respuestas válidas. Este incremento respecto al tamaño muestral inicialmente previsto amplió la base empírica del estudio y fortaleció la consistencia de los resultados obtenidos.

Nivel autopercebido de la CDD

La tabla 2 muestra la estadística descriptiva del nivel de cada dimensión de la CDD. Las dimensiones instrumental (Med = 95) y cognitiva (Med = 24) se ubican en el nivel Competente (4 de 7). En cambio, la dimensión didáctico-metodológica (Med = 42) se situó en el nivel Moderadamente competente (3 de 7).

Dimensión cognitiva

En la dimensión cognitiva, tanto docentes hombres como docentes mujeres se ubicaron princi-

palmente en los niveles Competente y Altamente competente; sin embargo, los docentes concentraron un mayor porcentaje en el nivel Totalmente competente (6.6% frente a 4%), mientras que las docentes registraron más casos en Nada competente (7.1% frente a 1.5%) (ver tabla 3).

En esta dimensión, los ítems con menor nivel de competencia (Escasamente competente y Nada competente) son los siguientes: ítem 2, Utiliza recursos digitales para detectar plagio o fraude en los trabajos escolares, con 40.4% (9.6% Escasamente competente y 30.8% Nada competente); ítem 3, Evalúa el uso ético y legal de *software* libre en la creación de actividades digitales, con 37.4% (11.1% y 26.3%, respectivamente); ítem 4, Interpreta correctamente las normas éticas y legales del uso de los medios de comunicación, con 23.7% (11.6% y 12.1%); y el ítem 7, Fundamenta con teorías pedagógicas el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con 21.2% (8.6% y 12.6%).

Respecto a los años de servicio, el grupo de once a 20 años destacó en el nivel Totalmente

Tabla 2. Estadística descriptiva del nivel de CDD por dimensión

Dimensión	Media	Mediana	Desviación estándar	Nivel de CDD
Cognitiva	24.86	24	10.05	Competente
Instrumental	93.72	95	32.72	Competente
Didáctico-metodológica	47.17	42	23.34	Moderadamente competente

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Tabla cruzada de nivel de CDD y género para la dimensión cognitiva

Género	Porcentajes del nivel de CDD obtenido en la dimensión cognitiva							Total
	NC	EC	MC	C	CC	AC	TC	
Docentes hombres	1.5%	5.1%	3.5%	9.6%	6.1%	10.1%	6.6%	42.4%
Docentes mujeres	7.1%	9.6%	7.6%	10.6%	8.1%	10.6%	4%	57.6%
Total	8.6%	14.6%	11.1%	20.2%	14.1%	20.7%	10.6%	100%

Nota: Nada competente (NC), Escasamente competente (EC), Moderadamente competente (MC), Competente (C), Considerablemente competente (CC), Altamente competente (AC) y Totalmente competente (TC).

Fuente: elaboración propia.

competente (4.5%), mientras que el de más de 30 años no registró participantes en ese nivel. En los rangos de once a 20 y 21 a 30 años se muestran más personas docentes en Nada competente (4.5% y 2.5%, respectivamente). Por disciplina, el profesorado de Tecnologías fue quien presentó el mayor porcentaje en Totalmente competente (3%) y también los menores niveles en Nada competente (0.5%). En contraste, el grupo de Artes alcanzó el valor más alto en Nada competente (2%), seguida de Formación Cívica y Ética (1.5%).

Dimensión instrumental

En la dimensión instrumental, tanto docentes hombres como docentes mujeres se ubicaron principalmente en los niveles Considerablemente competente y Altamente competente. Los docentes concentran un mayor porcentaje en Totalmente competente (6.1% frente a 4.5%), mientras que las docentes se destacaron en los niveles Moderadamente competente y Considerablemente competente (ver tabla 4).

En esta dimensión, los ítems que reflejan un menor nivel de CDD (Escasamente competente y Nada competente) son: ítem 32, Maneja foros de discusión virtuales, con 55.1% (15.2% Escasamente competente y 39.9% Nada competente); ítem 36, Usa recursos digitales para hacer mapas mentales (Coggle, Creately, iMindMapHD, entre otros), con 47.4% (14.6% y 32.8%, respectivamente); ítem 17, Utiliza las redes sociales como apoyo en su práctica docente (TikTok, Facebook, Insta-

gram, entre otros), con 43.9% (10.1% y 33.8%); ítem 24, Utiliza espacios virtuales para compartir proyectos con otros docentes que le ayuden en su formación docente, con 43.0% (16.7% y 26.3%); y el ítem 20, Utiliza bases de datos institucionales para la búsqueda de información para la elaboración de informes administrativos, con 40.9% (12.6% y 28.3%).

Por años de servicio, el profesorado con once a 20 años alcanzó la mayor proporción en Totalmente competente (5.1%), seguidos por el grupo de uno a diez años (4.5%). En contraste con el grupo docente de más de 30 años que no registraron participación en este nivel, pero sí mostraron mayor presencia en categorías bajas. En cuanto a la disciplina, Tecnologías reportó el porcentaje más alto en Totalmente competente (4.5%), mientras que Matemáticas y Español no tuvieron presencia en el nivel Nada competente. Por el contrario, Artes y Educación Física concentran los porcentajes más altos en este nivel.

Dimensión didáctico-metodológica

En esta dimensión, tanto docentes hombres como docentes mujeres se concentraron principalmente en los niveles bajos (Nada competente y Escasamente competente). Sin embargo, las docentes registraron una proporción considerablemente mayor tanto en Nada competente como en Escasamente competente (ver tabla 5).

Esta dimensión presenta ítems con los porcentajes más altos en los niveles bajos de la

Tabla 4. Tabla cruzada de nivel de CDD y género para la dimensión instrumental

Género	Porcentajes del nivel de CDD obtenido en la dimensión instrumental							
	NC	EC	MC	C	CC	AC	TC	Total
Docentes hombres	1.5%	3%	9.1%	7.1%	8.1%	7.6%	6.1%	42.4%
Docentes mujeres	3.5%	8.1%	10.6%	10.1%	10.6%	10.1%	4.5%	57.6%
Total	5.1%	11.1%	19.7%	17.2%	18.7%	17.7%	10.6%	100%

Nota: Nada competente (NC), Escasamente competente (EC), Moderadamente competente (MC), Competente (C), Considerablemente competente (CC), Altamente competente (AC) y Totalmente competente (TC).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Tabla cruzada de nivel de CDD y género para la dimensión didáctico-metodológica

Género	Porcentajes del nivel de CDD obtenido en la dimensión didáctico-metodológica							Total
	NC	EC	MC	C	CC	AC	TC	
Docentes hombres	7.1%	10.1%	6.6%	7.1%	6.1%	2.5%	3%	42.4%
Docentes mujeres	14.6%	15.7%	8.6%	8.6%	4.5%	3.5%	2%	57.6%
Total	21.7%	25.8%	15.2%	15.7%	10.6%	6.1%	5.1%	100%

Nota: Nada competente (NC), Escasamente competente (EC), Moderadamente competente (MC), Competente (C), Considerablemente competente (CC), Altamente competente (AC) y Totalmente competente (TC).

Fuente: elaboración propia.

competencia (Escasamente competente y Nada competente): ítem 40, Hace simulaciones electrónicas de experimentos a través de laboratorios virtuales, con 74.2% (11.6% Escasamente competente y 62.6%, Nada competente); ítem 18, Elabora videotutoriales a través de programas digitales (Loom, Screencastomatic, Ezvid, entre otros), con 72.2% (12.1% y 60.1%, respectivamente); el ítem 15, Crea blogs educativos, con 69.2% (12.1% y 57.1%); ítem 38, Opera juegos didácticos a través de programas digitales (Cerebriti, Joinmyquizz, Jeopardy rocks, entre otros), con 64.7% (15.2% y 49.5%); ítem 39, Usa recursos digitales para crear dibujos animados (ibisPaint, Paint Art, entre otras), con 61.7% (15.2% y 46.5%); y el ítem 37, Crea recursos digitales de audio (Audacity, GarageBand, Adobe audition, entre otros), con 60.6% (13.1% Escasamente competente y 47.5% Nada competente).

Por antigüedad, el profesorado de once a 20 años de servicio presentó los valores más altos en Totalmente competente (2.5%), mientras que el grupo con más de 30 años no reportó participación en este nivel y mostraron mayor presencia en categorías de baja competencia. Por disciplina, Tecnologías fue la única con un porcentaje relativamente alto en Totalmente competente (2.5%). En contraste, Español y Formación Cívica y Ética alcanzaron los valores más altos en Nada competente (2.5%), mientras que en otras disciplinas como Matemáticas, Geografía, Inglés, Artes y Educación Física, no se registraron docentes en el nivel más alto.

Pruebas no paramétricas

La prueba U de Mann-Whitney mostró diferencias significativas entre docentes hombres y docentes mujeres en las dimensiones cognitiva ($p = .003$) y didáctico-metodológica ($p = .024$), mientras que en la dimensión instrumental no se encontraron diferencias ($p = .123$). En cuanto a la antigüedad, los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis evidenciaron diferencias en las tres dimensiones: cognitiva ($p = .016$), instrumental ($p < .001$) y didáctico-metodológica ($p < .001$), lo que indica que los años de servicio influyen de manera clara en el nivel de CDD. Por el contrario, al comparar según la disciplina impartida, no se observaron diferencias estadísticamente relevantes en ninguna de las dimensiones (cognitiva $p = .674$, instrumental $p = .187$ y didáctico-metodológica $p = .500$), lo que sugiere que el área académica no constituye un factor diferenciador en el desarrollo de la competencia digital docente.

Desafíos que limitan el desarrollo de la CDD

La tabla 6 presenta los desafíos identificados por el profesorado en el uso de las TIC durante las prácticas educativas. Destaca la Infraestructura inadecuada como principal desafío (28.8% de los docentes hombres y 43.4% de las docentes mujeres) y la Falta de capacitación con 3.5% y 7.6%, respectivamente.

Tabla 6. Desafíos en el uso de las TIC por género

Principales desafíos en el uso de las TIC	Docentes hombres	Docentes mujeres
Ninguno	7.6%	3.5%
Falta de capacitación	3.5%	7.6%
Inseguridad	0.5%	0.5%
Infraestructura inadecuada	28.8%	43.4%
Falta de tiempo	1.5%	0.5%
Desmotivación y falta de interés	-	1%
Falta de capacitación e infraestructura	0.5%	0.5%
Falta de tiempo e infraestructura	-	0.5%

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

El estado actual de la CDD en la práctica de enseñanza del profesorado de la Zona 1 de Secundarias Generales Federales del estado de Colima se encuentra en el nivel competente (4 de 7) en las dimensiones cognitiva e instrumental, y moderadamente competente (3 de 7) en la dimensión didáctico-metodológica. Este patrón de desarrollo parcial de la competencia coincide con lo reportado por Dias-Trindade *et al.* (2021), Estrada y Mamani (2021) y Chim y Zapata (2023), lo que indica que la mayoría de los docentes cuentan con limitaciones en conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas asociadas a las TIC para integrarlas adecuadamente en su práctica pedagógica. Asimismo, estos resultados difieren de los de Domínguez-Lloria y Pino-Juste (2021), Ruiz del Hoyo *et al.* (2023) y Quiñonez y Domínguez (2025), quienes han documentado niveles más bajos o básicos en el desarrollo de esta competencia.

En este sentido, el desarrollo de la CDD del profesorado de Colima se caracteriza por un dominio aceptable en las dimensiones cognitiva e instrumental y por un desempeño moderado en la dimensión didáctico-metodológica. Este perfil

confirma la tendencia identificada en la literatura especializada, según la cual el profesorado evidencia mayor solvencia en el uso operativo y técnico de las TIC que en su integración pedagógica. Lo anterior sugiere que el fortalecimiento de la CDD continúa centrado, predominantemente, en procesos de alfabetización tecnológica, sin traducirse necesariamente en transformaciones sustantivas de la práctica didáctica.

En contraste con investigaciones que reportan niveles básicos o insuficientes de desarrollo competencial, el caso analizado evidencia un avance relativo hacia niveles más consolidados. Estos hallazgos contribuyen a matizar el panorama nacional e internacional, al situar al profesorado en un estadio de transición entre el dominio técnico-instrumental y la apropiación pedagógica de las TIC. En consecuencia, el nivel de CDD identificado puede calificarse como funcional, aunque aún no transformador: si bien se identifica seguridad en el manejo de herramientas digitales, persisten desafíos en su articulación metodológica orientada a la promoción de aprendizajes significativos.

Las diferencias por género fueron significativas en las dimensiones cognitiva y didáctico-metodológica, reportando niveles más altos en docentes hombres. Este resultado coincide con los estudios de Estrada y Mamani (2021), Ibañez (2023) y Orosco-Fabian *et al.* (2021), quienes reportaron que los docentes hombres tienen mayores niveles de desarrollo de la competencia que las docentes mujeres, lo que sugiere que el género puede influir de manera contextual en la percepción de la CDD. Por su parte, Ruiz del Hoyo *et al.* (2023) y Chim y Zapata (2023) no identificaron brechas al respecto, y Mas *et al.* (2024) no hallaron diferencias por género en la CDD global, aunque sí específicamente en la dimensión de recursos digitales (dimensión instrumental), que implica tareas relacionadas con el uso de medios digitales, la alfabetización informacional, la colaboración y el compromiso profesional.

Si bien los resultados confirman una tendencia hacia mayores niveles de desarrollo de la

CDD en docentes hombres, la evidencia disponible no permite sostener conclusiones definitivas. Ello sugiere que el género no actúa como un factor determinante *per se*, sino como una variable contextual que interactúa con las oportunidades de formación, la trayectoria profesional y las culturas institucionales. En este sentido, las diferencias observadas en las dimensiones cognitiva y didáctico-metodológica podrían vincularse más con procesos de autopercepción y socialización tecnológica que con brechas objetivas de desempeño. En consecuencia, se hace necesario profundizar en análisis multivariados que permitan identificar cómo las condiciones estructurales y formativas inciden en la configuración y desarrollo de la CDD.

La antigüedad docente se configura como una variable relevante en el desarrollo de la CDD en el nivel de secundaria. El hallazgo de que el profesorado con once a 20 años de experiencia presente los niveles más altos, mientras que quienes superan los 20 años se sitúen en niveles inferiores, evidencia un efecto no lineal de la trayectoria profesional sobre el desarrollo competencial. Este comportamiento es consistente con lo reportado por Estrada y Mamani (2021), Mas *et al.* (2024), Orosco-Fabian *et al.* (2021) y Ruiz del Hoyo *et al.* (2023), quienes identifican menores niveles de CDD en docentes con mayor antigüedad.

En este marco, los resultados sugieren que la experiencia acumulada no constituye por sí misma una garantía de mayor dominio digital. Por el contrario, podrían intervenir factores como una formación inicial desarrollada en contextos pre-digitales, limitadas oportunidades de actualización o resistencias vinculadas a los procesos de cambio tecnológico. Por consiguiente, la evidencia respalda la pertinencia de implementar políticas de formación continua diferenciadas, que reconozcan la trayectoria profesional y atiendan de manera específica las brechas generacionales, promoviendo procesos de actualización sostenidos y contextualizados.

En relación con la disciplina impartida, no se identificaron diferencias estadísticamente signifi-

cativas en el nivel de competencia digital docente (CDD), ni se hallaron antecedentes empíricos que reporten resultados concluyentes sobre este aspecto. Ello sugiere un desarrollo predominantemente transversal de la CDD en el nivel de secundaria, independientemente del área curricular. No obstante, se observaron ventajas descriptivas en asignaturas como Tecnologías, lo que podría asociarse a una mayor exposición y familiaridad con entornos y recursos digitales propios de esa área.

Derivado de las pruebas no paramétricas se puede contrastar de manera diferenciada las hipótesis planteadas. En relación con la H1, los hallazgos de la U de Mann-Whitney evidencian diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones cognitiva ($p = .003$) y didáctico-metodológica ($p = .024$), aunque no en la instrumental ($p = .123$), lo que sugiere que el género incide parcialmente en la CDD, configurando un efecto específico y no transversal a todas las dimensiones. Respecto a la H2, los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis confirman diferencias significativas en las tres dimensiones (cognitiva, $p = .016$; instrumental, $p < .001$; y didáctico-metodológica, $p < .001$), evidenciando que la antigüedad constituye un factor explicativo robusto en el desarrollo de la CDD y respaldando plenamente esta hipótesis. En contraste, la H3 no encuentra sustento empírico, debido a que no se observaron diferencias significativas según la disciplina impartida en ninguna dimensión ($p > .05$), lo que indica que el área académica no opera como variable diferenciadora.

Los hallazgos obtenidos permiten sostener que la variable género opera como un factor parcialmente diferenciador en la CDD, lo que sugiere la presencia de un efecto específico más que de una brecha estructural. En contraste, la antigüedad profesional emerge como un factor estructurante en el desarrollo de la CDD, evidenciando que la trayectoria laboral se vincula de manera más consistente con los niveles de competencia observados. No obstante, resulta pertinente complementar estos análisis con estimaciones de tamaño del efecto, a fin de valorar la magnitud

práctica de las diferencias identificadas y evitar interpretaciones basadas exclusivamente en la significación estadística. Por su parte, la disciplina impartida no se comporta como una variable diferenciadora, lo que cuestiona supuestos extendidos que asocian determinadas áreas —especialmente las vinculadas con la tecnología— con un mayor desarrollo de la CDD. Este resultado sugiere que la competencia digital docente no depende necesariamente del campo disciplinar, sino de otros factores relacionados con la experiencia y las oportunidades formativas.

En contraste con lo reportado por Orosco-Fabian *et al.* (2021), quienes identificaron diferencias estadísticamente significativas en función del género, la edad y la condición laboral, los resultados del presente estudio delimitan el peso explicativo de estas variables y destacan la relevancia de la trayectoria profesional como eje articulador del desarrollo competencial. En este sentido, la evidencia aportada contribuye a fundamentar el diseño de políticas de formación continua diferenciadas y contextualizadas, orientadas prioritariamente según la experiencia profesional más que según variables sociodemográficas o disciplinares.

Por otro lado, entre los principales desafíos identificados, la Infraestructura inadecuada resultó ser el más recurrente (72.2%), en concordancia con estudios previos (Ruiz del Hoyo *et al.*, 2023; Vázquez y Guitert, 2018; Chim y Zapata, 2023). Esta limitación incluye la insuficiencia de computadoras, proyectores, conexión a internet y equipos actualizados, condiciones básicas para el desarrollo de la CDD. La falta de capacitación fue otro obstáculo relevante, también señalado en la literatura (Chim y Zapata, 2023; García-Ruiz *et al.*, 2023), lo que refuerza la necesidad de impulsar programas de formación continua adaptados a las necesidades reales del profesorado (Briceño *et al.*, 2023).

El análisis por ítem mostró las mayores dificultades concentradas en las tareas específicas por cada una de las dimensiones. Por ejemplo, en la dimensión cognitiva hubo dificultad en la evaluación del uso ético del *software* y la detección de

plagio, lo que sugiere que los docentes no solo enfrentan vacíos técnicos, sino también formativos en torno a la ética digital y la gestión responsable de la información, aspectos centrales para la formación integral del estudiantado en secundaria. En la dimensión instrumental, el manejo de foros virtuales o mapas mentales digitales representaron un más alto grado de dificultad, lo que indica un dominio funcional restringido a herramientas básicas, con escasa apropiación de recursos que promueven la interacción, la colaboración y la organización visual del conocimiento, denotando un uso predominantemente reproductivo de las TIC, más orientado al consumo que a la dinamización de experiencias de aprendizaje participativas. Finalmente, en la dimensión didáctica-metodológica la complejidad radicó en la creación de recursos como blogs, videotutoriales o simulaciones, evidenciando un nivel incipiente de integración pedagógica de la tecnología, lo que implica planificación didáctica, diseño instruccional y articulación curricular, por lo que estas limitaciones o dificultades confirman una brecha en la transferencia del conocimiento tecnológico hacia las prácticas educativas en el aula.

Estos resultados son consistentes con lo reportado por Ruiz *et al.* (2021), quienes identifican una integración tecnológica superficial, centrada en usos instrumentales. Asimismo, se alinean con lo planteado por Pretell *et al.* (2023), al reafirmar que la mejora de la infraestructura no garantiza por sí misma el desarrollo de competencias digitales avanzadas. Por estas razones, el fortalecimiento de la competencia digital docente en secundaria exige políticas de formación continua con énfasis pedagógico, orientadas a la integración curricular crítica, ética y creativa de las TIC, más allá de su dominio técnico-operativo.

CONCLUSIONES

La CDD constituye un eje central para favorecer una enseñanza pertinente en el contexto actual

de creciente digitalización. Este estudio analizó el estado de la CDD en el profesorado de la Zona 1 de Secundarias Generales Federales del estado de Colima (ciclo 2024-2025), con el propósito de caracterizar su nivel autopercebido y los principales desafíos que limitan su fortalecimiento.

Los resultados muestran que la CDD se ubica en un nivel funcional y de transición: existe un dominio aceptable en las dimensiones cognitiva e instrumental, pero un desarrollo aún moderado en la dimensión didáctico-metodológica, lo que evidencia que la integración de las TIC no alcanza todavía un carácter transformador de la práctica pedagógica. Se observan avances respecto de estudios que reportan niveles básicos, no obstante, persiste una brecha en la integración metodológica para aprendizajes significativos, confirmando que el fortalecimiento de la CDD continúa centrado en la alfabetización tecnológica más que en la innovación didáctica.

Entre los desafíos que limitan su desarrollo destacan, de manera prioritaria, la infraestructura inadecuada (insuficiencia de equipos, conectividad y actualización tecnológica), la falta de capacitación pertinente y sostenida, así como vacíos específicos en ética digital, uso avanzado de herramientas colaborativas y diseño de recursos educativos digitales. Variables como el género y la antigüedad docente muestran efectos contextuales —no lineales ni concluyentes— que sugieren la necesidad de políticas formativas diferenciadas, especialmente para docentes con mayor trayectoria profesional.

Entre los aportes de este estudio, ofrece un diagnóstico contextualizado que matiza el panorama nacional al evidenciar un estadio intermedio de desarrollo competencial y aporta evidencia empírica para la toma de decisiones en materia de formación continua.

Como limitación, el estudio se basó en un único instrumento cuantitativo centrado en la autopercepción docente, lo que puede introducir sesgos asociados a la deseabilidad social o a valores subjetivos y no reflejar plenamente el

Este estudio ofrece un diagnóstico contextualizado que matiza el panorama nacional al evidenciar un estadio intermedio de desarrollo competencial y aporta evidencia empírica para la toma de decisiones en materia de formación continua

nivel real de la CDD. Aunque el diseño descriptivo y transversal permitió identificar tendencias generales en secundarias de Colima, los resultados podrían fortalecerse mediante triangulación metodológica. Futuras investigaciones podrían incorporar entrevistas a personal directivo y a docentes, así como evaluaciones de desempeño y análisis de evidencias de práctica para profundizar y contrastar los hallazgos. Asimismo, se recomienda desarrollar estudios longitudinales que permitan valorar la evolución de la competencia digital docente tras intervenciones formativas específicas y analizar la sostenibilidad de sus efectos en el tiempo, considerando variables contextuales para comprender de manera más amplia los factores que inciden en su desarrollo. *a*

a GRADECIMIENTOS

A los docentes de las diferentes escuelas participantes, por su disposición y colaboración durante el desarrollo del estudio, así como a los directivos y a la supervisión de la zona escolar perteneciente a la Secretaría de Educación y Cultura del estado de Colima, por las facilidades otorgadas para llevar a cabo el trabajo de campo.

REFERENCIAS

- Alkharusi, H. (2022). A descriptive analysis and interpretation of data from Likert scales in educational and psychological research. *Indian Journal of Psychology and Education*, 12(2), 13-16. https://squ.elsevierpure.com/ws/portalfiles/portal/62602494/A_107_2022.pdf
- American Educational Research Association. (2011). AERA code of ethics: American Educational Research Association approved by the AERA Council February 2011. *Educational Researcher*, 40(3), 145-156. <https://doi.org/10.3102/0013189X11410403>
- Angulo, J., Pizá, R., Mortis, S., García, R., Valdés, Á., Carlos, E. y Torres, C. (2012). *Competencias digitales en el uso de las tecnologías de la información y comunicación en profesores de secundaria. Informe Técnico*. Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora, México. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3789.6725>
- Briceño, D., Moreno, J. y Benavides, J. (2023). Competencia digital docente. *Educare et Comunicare. Revista de Investigación de la Facultad de Humanidades*, 10(2), 39-48. <https://doi.org/10.35383/educare.v10i2.830>
- Cantillo, C. (2021). Modelo pedagógico didáctico basado en herramientas TIC para el mejoramiento del aprendizaje de las áreas de matemática y lengua castellana en las instituciones educativas oficiales del municipio de Pueblo Viejo – Magdalena [Tesis doctoral, Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología UMECIT]. UMECIT. <https://repositorio.umecit.edu.pa/entities/publication/3cb72c18-a3cd-4e2c-b554-8ec56695684d>
- Cantú, L. (2017). *Uso pedagógico de las tecnologías de la información y comunicación en escuelas de tiempo completo*. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Chinchayán Valdivieso, P. y Paucara Rojas, M. (2025). Influencia de la competencia digital docente y el logro de la competencia TIC en estudiantes de educación secundaria. *Investigación & Desarrollo*, 25(1), 21-27. <https://doi.org/10.23881/idupbo.025.1-2i>
- Chim, W. G. y Zapata, A. (2023). Alfabetización digital de los docentes de secundaria de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *CPU-e Revista de Investigación Educativa*, 37. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i37.2845>
- Condiri, Y. J. (2024). Alfabetización digital y el desarrollo de competencias digitales en docentes rurales de educación secundaria. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(32), 236-250. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.719>
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A. y Gómez, A. (2021). Evaluation of the teachers' digital competences in primary and secondary education in Portugal with DigCompEdu CheckIn in pandemic times. *Acta Scientiarum. Technology*, 43(1), 1-11. <https://repositorioaberto.uab.pt/entities/publication/e24df3ff-19f1-4b32-a035-2cc704cac38b>
- Domínguez-Lloria, S. y Pino-Juste, M. (2021). La competencia digital en el profesorado de Música de educación secundaria en los centros de titularidad pública durante la pandemia derivada de la covid-19. *Revista Electrónica de LEEME*, (47), 80-97. <https://doi.org/10.7203/LEEME.47.20515>
- Estrada, E. y Mamani, M. (2021). Competencia digital y variables socio-demográficas en docentes peruanos de educación básica regular. *Revista San Gregorio*, 1(45), 1-16. <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/1502/1-edwin>
- García-Ruiz, R., Buenestado-Fernández, M. y Ramírez-Montoya, M. S. (2023). Evaluación de la Competencia Digital Docente: instrumentos, resultados y propuestas. Revisión sistemática de la literatura. *Educación XXI*, 26(1), 273-301. <https://doi.org/10.5944/educxx1.33520>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Ibañez, P. T. (2023). Factores sociodemográficos asociados a las competencias digitales docentes. *Revista de Climatología* [número especial: ciencias sociales], 23, 3204-3210. <https://doi.org/10.59427/rcli/2023/v23cs.3204-3210>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). *Encuesta Nacional sobre Acceso y Permanencia en la Educación (ENAPE) 2021*. <https://inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/ENAPE/ENAPE2021.docx>
- Mas, V., Peirats, J., Gabarda, V. y Ramón, J. A. (2024). Incidencia de la edad y el género en la competencia digital del profesorado de educación secundaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 28(2), 247-265. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v28i2.29509>
- Monjolat, N. (2025). Competencias digitales docentes: aportes desde un estudio en el nivel primario de escolaridad. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 24(56), 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10512761>
- Müggenburg V., M. C. y Pérez, I. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4(1), 35-38. <https://www.redalyc.org/pdf/3587/358741821004.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. Unesco. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>

- Orosco-Fabian, J., Pomasunco-Huaytalla, R., Gómez-Galindo, W., Salgado-Samaniego, E. y Colachagua-Calderón, D. (2021). Competencias digitales de docentes de educación secundaria en una provincia del centro del Perú. *Revista Electrónica Educación, 25*(3), 624-648. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.34>
- Osorio-Forero, D. y Carruyo-Durán, N. (2025). Competencias digitales de los docentes siguiendo parámetros del modelo competencias TIC de Colombia. *Revista Conocimiento, Investigación y Educación. CIE, 1*(20), 86-95. <https://doi.org/10.24054/cie.v1i20.3566>
- Pretell, F., Bustamante, N., Cueva, J. y Revilla, P. (2023). Competencias digitales y desarrollo profesional de los docentes de educación básica regular. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 7*(31), 2448-2459. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.676>
- Quiñonez, S. H. y Domínguez, J. G. (2025). Competencia digital en docentes de Mérida, Yucatán: resultados de una investigación en educación básica. *Apertura, 17*(1), 38-53. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n1.2573>
- Ríos, B. (2018). La práctica pedagógica como herramienta para historiar la pedagogía en Colombia. *Pedagogía y Saberes, 49*, 27-40. <https://www.redalyc.org/journal/6140/614064415003/html/>
- Ruiz del Hoyo, E., Quiñonez, S. H. y Zapata, A. (2023). Retos en el desarrollo de la competencia digital en docentes de secundaria. *Apertura, 15*(1), 122-137. <https://doi.org/10.32870/Ap.v15n1.2272>
- Ruiz, E.; Quiñonez, S. y Reyes, W. (2021). Competencia digital del docente de nivel secundaria: el caso de una escuela pública de Yucatán, México. *Revista Publicando, 8*(28), 92-98. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2160>
- Sanz Leal, M., Orozco Gómez, M. y Toma, R. (2021). Construcción conceptual de la competencia global en educación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria, 34*(1), 83-103. <https://doi.org/10.14201/teri.25394>
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). Anexo del acuerdo 14/08/22. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/2022/SEP/ANEXO_DEL_ACUERDO_14_08_22.pdf
- Tolosa, C. S. (2023). Las competencias digitales de los profesores de la nueva enseñanza secundaria en las escuelas públicas de São Paulo: un estudio del desarrollo del profesorado ante las tecnologías digitales de la información y la comunicación (TDIC). *Revista de Investigación Científica y Tecnológica, 7*(2), 140-150. [https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V7N2\(2023\)15](https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V7N2(2023)15)
- Usher, R. y Bryant, L. (1992). *La educación de adultos como teoría, práctica e investigación*. Morata.
- Vázquez, M. A. y Guitert, M. (2018). Nuevos retos de la enseñanza en la era digital. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI), 4*(4). <https://raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/349197>
- Verdú-Pina, M., Lázaro-Cantabrana, J. L., Grimalt-Álvaro, C. y Usart, M. (2023). El concepto de competencia digital docente: revisión de la literatura. *Redie. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 25*, e11, 1-13. <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e11.4586>

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

Vázquez Cernas, H. U., Vázquez González, G. C. y Gaytán Lugo, L. S. (2026). Competencia digital docente en secundarias de Colima, México: diagnóstico y desafíos. *Apertura, 18*(1), 128-143. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2758>

Desarrollo de aula iconográfica en Moodle utilizando Claude para mejorar su usabilidad

*Development of an iconographic classroom in Moodle with Claude for usability
 improvement*

María Guadalupe Beltrán Lizárraga*

Tecnológico Nacional de México/ITES Los Cabos, México

<https://orcid.org/0000-0002-1602-9153>

Virginia Berenice Niebla Zatarain**

Tecnológico Nacional de México/ITES Los Cabos, México

<https://orcid.org/0000-0002-0102-1167>

José Ismael Ojeda Campaña***

Tecnológico Nacional de México/ITES Los Cabos, México

<https://orcid.org/0000-0002-9528-0986>

Recepción del artículo: 08/04/2025 | Aceptación para publicación: 17/02/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

La presente investigación utilizó la inteligencia artificial generativa (IAG) Claude para el desarrollo de aulas virtuales iconográficas en Moodle, considerando principios del diseño universal para el aprendizaje (DUA). Mediante un diseño metodológico mixto, aplicado a un estudio de caso en un programa de maestría en educación, se desarrolló un curso desde la perspectiva cualitativa siguiendo el modelo ADDIE donde Claude generó el código HTML5 necesario para crear la iconografía. La evaluación se realizó a través de un cuestionario validado con alta fiabilidad ($\alpha = 0.96$) aplicado a 19 participantes. Los resultados revelaron que el diálogo establecido con la IAG permitió generar interfaces funcionales sin necesidad de indicaciones estructuradas, obteniendo valoraciones positivas en diseño (4.39/5) y navegación (4.09/5), con 87.77% de participantes satisfechos con la legibilidad, multimedia e iconografía implementada. La investigación confirma que la IAG facilita la implementación de principios DUA en entornos virtuales sin requerir conocimientos técnicos avanzados, generalizando así el diseño de interfaces educativas accesibles. Se recomienda ampliar este enfoque a diversos contextos educativos, evaluar su impacto a largo plazo y desarrollar metodologías estandarizadas para optimizar la interacción entre docentes y sistemas de inteligencia artificial en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje inclusivos.

ABSTRACT

This research employed Claude generative artificial intelligence (GAI) to develop iconographic virtual classrooms in Moodle, in accordance with Universal Design for Learning (UDL) principles. A mixed methodological design, it was developed a course from a qualitative perspective in accordance with the ADDIE model, and Claude was responsible for generating the HTML5 code necessary for the creation of iconography. The evaluation was conducted using a validated questionnaire with high reliability ($\alpha = 0.96$), administered to 19 participants. The findings suggested that the dialogue established with the IAG facilitated the generation of functional interfaces that did not necessitate the use of structured instructions. The interfaces received favorable ratings in terms of design (4.39/5) and navigation (4.09/5), with 87.77% of the participants expressing satisfaction with the readability, multimedia, and iconography implemented. The findings of the research indicate that IAG plays a pivotal role in facilitating the implementation of UDL principles within virtual environments, a process that does not necessitate advanced technical expertise. It is recommended that this approach be extended to various educational contexts, that its long-term impact be evaluated, and that standardized methodologies be developed to optimize the interaction between teachers and artificial intelligence systems in the design of inclusive virtual learning environments.

Palabras clave

Aula iconográfica; Claude; diseño universal del aprendizaje; entorno virtual de aprendizaje; inteligencia artificial; usabilidad web

Keywords

Iconographic classroom; CLAUDE; Universal design for learning; Virtual learning environment; Artificial intelligence; Web usability

SOBRE LOS AUTORES

* Doctora en Tecnología Educativa por el Centro Universitario Mar de Cortes. Profesora del Tecnológico Nacional de México/ITES Los Cabos, México. ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-1602-9153>, correo electrónico:mariag.bl@loscabos.tecnm.mx

** Doctora en Tecnología Educativa por el Centro Universitario Mar de Cortes. Profesora del Tecnológico Nacional de México/ITES Los Cabos, México. ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-0102-1167>, correo electrónico:virginiab.nz@loscabos.tecnm.mx

*** Doctor en Tecnologías de la Transformación Digital por el Instituto Internacional de Aguascalientes. Profesor del Tecnológico Nacional de México/ITES Los Cabos, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9528-0986>, correo electrónico: jismael.oc@loscabos.tecnm.mx

INTRODUCCIÓN

Los modelos de lenguaje avanzados (LLM) han transformado el panorama del diseño instruccional, ofreciendo a docentes sin formación técnica la posibilidad de generar interfaces educativas mediante diálogo natural (Pereira *et al.*, 2024). La aplicación de IA generativa comúnmente se utiliza para crear contenidos textuales; sin embargo, también es posible utilizarlas para generar código HTML/CSS funcional que materialice principios de accesibilidad en entornos virtuales de aprendizaje.

Autores como Acosta-Vargas *et al.* (2024) plantean que algunas herramientas de IA presentan problemas de accesibilidad, lo que requiere conocimientos técnicos para su corrección; en tanto Roegiest y Pinkosova (2024) comentan que los contenidos generados por estos sistemas resultan comprensibles a un nivel universitario, dejando de lado a quienes cuentan con menor alfabetización. Según Betti (2026), se requiere comprensión de la lógica computacional para crear *prompts*, lo que representa una limitación. Al respecto, George y Avello (2021) miden diversas competencias digitales docentes en Latinoa-

mérica, donde se encontró la inclusión didáctica de las tecnologías de información por parte de los profesores, con respecto a la creación de contenidos disciplinares, así como la creación y diseño de materiales.

En este contexto, Moodle destaca como plataforma de código abierto ampliamente adoptada en educación superior latinoamericana con 8 005 sitios en México y 7 357 en Brasil (Moodle, 2025), cuyo editor HTML5 integrado representa una oportunidad para implementar diseño iconográfico. Estudios recientes evidencian percepciones positivas hacia Moodle como mediador pedagógico (Aguilar *et al.*, 2024; Mendoza *et al.*, 2024), no obstante, Segovia-García (2022) señala la necesidad de transformar estos entornos en espacios más creativos, flexibles y accesibles mediante mejoras en usabilidad e interfaz.

Las investigaciones anteriores contemplan el estudio de los beneficios de los Sistemas de Gestión de aprendizaje o Learning Management System (LMS) en cuanto a pertinencia de uso; sin embargo, de acuerdo con la literatura, no basta con establecer la utilidad del sistema, se requiere tomar en cuenta el diseño universal del aprendizaje (DUA) para que el docente garantice experiencias

educativas inclusivas al considerar las tecnologías para facilitar el acceso y participación de los estudiantes (Pazmiño *et al.*, 2024). Además de lo anterior, la usabilidad web juega un aspecto importante, como lo indica Segovia-García (2022, p. 82): “Existe la necesidad de seguir avanzando en el estudio de estos entornos para transformarlos en espacios creativos, flexibles y colaborativos donde todos los usuarios disfruten de una experiencia educativa óptima” de usabilidad.

El editor de HTML5 incluido en Moodle representa una manera de mejorar la experiencia del usuario y atender principios del DUA al crear contenido visual iconográfico; sin embargo, no todos los docentes cuentan con habilidades para su producción. El objetivo de esta investigación fue desarrollar un curso tipo aula iconográfica para posgrado con la finalidad de optimizar la usabilidad del sitio con apoyo de la IAG Claude, por lo que la pregunta de investigación fue: ¿es factible que docentes sin competencias en programación puedan generar contenido visual iconográfico de calidad para Moodle mediante la asistencia de IAG como Claude?

El diseño universal del aprendizaje en entornos virtuales y la usabilidad web

El DUA es un enfoque educativo que promueve la inclusión y el acceso equitativo al aprendizaje para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades o necesidades (Jiménez, 2024; López *et al.*, 2024); está fundamentado en el derecho a la educación, la diversidad, la igualdad de oportunidades, la neurociencia y las TIC (Cortéz *et al.*, 2021). Asimismo, se basa en tres principios: compromiso, representación, y acción y expresión.

Sobre estos principios (Herrera-Nieves *et al.*, 2022; Corrales y Granados, 2022, p. 780), aplicados en los entornos virtuales de aprendizaje durante la práctica educativa, se tiene lo siguiente:

- a) Proporcionar múltiples formas de implicación, para que cada estudiante sea autó-

no, se interese, se comprometa con su aprendizaje y se sienta motivado en este proceso. Se sugiere que la persona docente promueva los valores del esfuerzo y la perseverancia, para que el estudiante se sienta motivado y comprometido.

- b) Ofrecer formas variadas de representación de la información y del contenido, con claridad en el vocabulario y los símbolos utilizados, mediante el uso de diversos medios, para promover la comprensión del contenido, ya que podría ser percibido de distintas formas.
- c) Facilitar múltiples formas de acción y expresión que permita que el estudiantado interactúe con la información, con el contenido y demuestre los logros de aprendizaje de acuerdo con sus intereses o capacidades, ya que los estudiantes organizan y expresan su conocimiento de distintas formas.

Para el desarrollo del DUA se han incluido recursos tecnológicos, ya que existe una conexión entre este enfoque educativo y el uso de herramientas tecnológicas. Esta relación permite crear respuestas adaptables en la educación superior que atienden tanto a lo complejo que es aprender como a los diversos perfiles de los estudiantes (Alba *et al.*, 2015).

En cuanto al uso de plataformas como Moodle, Changoluisa *et al.* (2024) explican que los docentes utilizan esta plataforma e incluso Classroom para organizar la enseñanza universitaria. A través de estas plataformas se crean espacios virtuales personalizados donde los estudiantes acceden a materiales, participan en actividades colaborativas y reciben retroalimentación flexible.

Su versatilidad facilita la comunicación entre estudiantes y profesores, aumentando la interacción y adaptándose a quienes enfrentan barreras como acceso limitado a recursos físicos o dificultades de asistencia presencial. Estas características convierten a estas herramientas en recursos para implementar estrategias inclusivas alineadas con

el DUA sobre todo en la forma de presentar la información.

El desarrollo de competencias digitales entre el profesorado universitario a través de entornos virtuales ha dado lugar a métodos innovadores de enseñanza y aprendizaje (Laurente-Cárdenas *et al.*, 2020); adicionalmente a la creación de contenido accesible, el aspecto de usabilidad sería requerido. Por su parte, Martínez y Candia (2023) han percibido de manera positiva los entornos virtuales de aprendizaje facilitando los procesos de enseñanza.

La usabilidad web

La eficacia del aprendizaje mediante las tecnologías del aprendizaje electrónico o *e-learning* por su abreviatura en inglés depende en gran medida del diseño de la interfaz, (Esmeria & Seva, 2017). Según Nielsen (1993), la usabilidad se refiere a menudo a qué tan bien utilizan los usuarios la funcionalidad del sistema. Según el Estándar ISO 9241-11: 2018, la usabilidad es entendida como “el grado en que un producto puede ser usado por usuarios específicos para lograr un objetivo con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico” (Martínez *et al.*, 2022, p. 73).

La eficacia puede ser medida a partir del porcentaje de tareas ejecutadas debidamente por los usuarios. Mientras que la eficiencia se mide a través del tiempo empleado para realizar las tareas establecidas por el evaluador. En cuanto a la satisfacción, es definida como la capacidad del *software* para cumplir con las expectativas del usuario en un contexto de uso determinado (Delgado *et al.*, 2019).

Dentro de los componentes críticos de la usabilidad web en plataformas de *e-learning* se encuentra la navegación eficaz. Contar con una buena estructura de navegación permite a los usuarios moverse fácilmente por el sitio y encontrar la información que necesitan sin esfuerzo. Otro componente es la presentación de la información, ya que si se encuentra bien dise-

ñada no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también aumenta la probabilidad de que los estudiantes encuentren el material educativo de manera oportuna, esta facilidad de uso de la plataforma determina cómo interactúan los usuarios.

La implementación de aulas virtuales iconográficas en Moodle mediante el uso de imágenes atractivas, botones, tipografías y etiquetas (Medina *et al.*, 2017) proporciona a los usuarios un curso más amigable que ayuda significativamente en el proceso de aprendizaje, puesto que se motivan al interactuar con los diversos recursos disponibles que involucran actividades para la introducción, construcción y consolidación de los conocimientos.

La inteligencia artificial generativa Claude

La IAG sobresale como un modelo de lenguaje avanzado (LLM) que genera texto, imágenes, audio, código y música en respuesta a solicitudes en lenguaje natural, creando contenidos. Este sistema funciona mediante probabilidades, evaluando la idoneidad de palabras o frases en contextos específicos, lo que puede ocasionar errores que requieren verificación por parte del usuario. A pesar de estas limitaciones, esta tecnología aparenta superar capacidades humanas y continúa evolucionando hacia niveles superiores de precisión y eficacia (Gallent *et al.*, 2023).

Entre las aplicaciones de IA generativa se encuentran ChatGPT, chatBot de OpenAI, Bard chatbot y herramientas de generación de contenidos de Google, AlphaCode para capacitar sobre lenguajes de programación: C#, Ruby, Scala, Java, JavaScript, PHP, Go y Rust y C++, GitHub Copilot para generar código de programación, Claude asistente de IA de Anthropic, Synthesia para generar videos. Para interactuar con estas aplicaciones es necesario utilizar un conjunto de instrucciones para obtener la respuesta requerida a esto se le llama *prompt* (Arellano-Becerril *et al.*, 2025).

El interés de esta investigación se centra en Claude que, al igual que las IAGs mencionadas, se basa en lenguaje natural; asimismo, es capaz de generar diferente tipología de texto, material educativo, código y elementos técnicos, elementos visuales y contenido analítico. Area-Moreira *et al.* (2024) mencionan que estas herramientas ofrecen amplio conocimiento sobre diversos temas, asiste a docentes y alumnos en la elaboración de materiales educativos, planes didácticos y actividades de aprendizaje; si bien apoya la generación de contenido, es imprescindible que las respuestas sean verificadas por el solicitante de la información.

Lo anterior se relaciona con que la calidad del código generado por IA depende de la calidad de las instrucciones proporcionadas (Denny *et al.*, 2023; Mollick & Mollick, 2023). Weisz *et al.* manifiestan que “debe de existir un conjunto de directrices generales de diseño que ayuden a los profesionales a desarrollar aplicaciones que utilicen tecnologías de IA generativa de formas más seguras y eficaces” (2024, p. 6), lo que es relevante en contextos educativos, donde el diseño de interfaces debe equilibrar estética, funcionalidad y principios pedagógicos como la accesibilidad universal y el DUA.

Las aplicaciones de la IA en el ámbito educativo son amplias y estas integraciones a los entornos virtuales de aprendizaje promueven ambientes flexibles a través de estrategias de mediación para la enseñanza, personalización, la evaluación automatizada y la tutoría inteligente, especialmente en la educación superior.

MÉTODO

Lo cuali y lo cuanti de la investigación

El diseño de la investigación fue de tipo mixto para estudio de caso (Stake, 2010), ya que este método ofrece flexibilidad y versatilidad en su diseño, la recopilación de datos y el análisis (Arias y

Betancur, 2020). Se basó en la necesidad de desarrollar el curso: “Creación de LMS” para una institución privada dentro del programa de Maestría en Educación con énfasis en tecnología. El trabajo se dividió en dos partes: el desarrollo del curso para nivel posgrado, basado en el modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) (Jurado y Martos, 2022) y el DUA, implementando Claude para la generación de código HTML5, lo que permitió crear el aspecto de aula iconográfica del curso. En la segunda parte se muestran las percepciones de los estudiantes, quienes tuvieron acceso al curso.

Durante la etapa de análisis se realizó la caracterización del curso, el cual contó con 32 estudiantes, de los cuales 78.9% corresponde a mujeres y 21.1% a hombres; del total, 63% contó con un perfil profesional en Ciencias Sociales y Humanidades, 21% en Ciencias Exactas e Ingenierías, 10.5% Económico y Administrativas, 5.3% en Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Se realizó una revisión documental para conocer la temática a abordar, identificar objetivos, duración y tecnologías a incluir. En la segunda etapa, diseño, se establecieron las estrategias a utilizar, los recursos, actividades, duración, finalidades que se brindarían al participante y también la forma en la que se presentaría la interfaz principal de Moodle.

En la etapa de desarrollo se utilizó la IAG Claude para generar el código HTML5, la interacción se realizó a través de diálogo y *prompts* no estructurados (forma libre). Se sistematizó la experiencia a través de tres fases, las cuales se documentaron mediante capturas de pantalla y las transcripciones del intercambio, ver tabla 1.

Por último, para su evaluación se estableció el muestreo no probabilístico (Gamboa *et al.*, 2022; Mayorga y Ruiz, 2014) por conveniencia para 19 participantes y se diseñó un cuestionario validado por tres expertos con 40 preguntas tipo Likert (5 = totalmente de acuerdo, 4 = de acuerdo, 3 = indiferente, 2 = en desacuerdo y 1 = totalmente en desacuerdo), para las categorías de análisis: caracterización del usuario (3), contexto tecno-

Tabla 1. Fases interacciones con Claude

Fases	Interpretación fases
Solicitud inicial	Se planteó la necesidad específica del curso mediante prompt libre con respecto a la generación de código HTML
Fases de respuesta y validación	Claude genera una propuesta inicial, que posteriormente se prueba en la plataforma Moodle para verificar si el recurso fuese observado correctamente por el usuario. Si no es así se solicita el ajuste (estético, técnico o funcional) (Segovia-García, 2022; Sánchez, 2023; Moodle, 2026 y Martínez et al., 2022) y se vuelve a probar hasta que se visualiza correctamente
Fase de implementación	El código se incrusta en el apartado de la plataforma correspondiente

Nota: se muestra las fases tomadas en cuenta para realizar la generación de los recursos con Claude.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Relación teórica y dimensiones analizadas

Dimensiones	ISO 9241-11	Principio DUA vinculado	Palabras clave ITEMS asociados
Navegación	Eficiencia Satisfacción	Múltiples formas de representación Múltiples formas de acción expresión Múltiples formas de compromiso	Navegación fluida Accesibilidad dispositivos Funcionamiento botones/enlaces Acceso intuitivo Estructura clara
Diseño del curso			Secuencia lógica Diseño virtual atractivo Calidad de imágenes Variedad de recursos Segmentación información Legibilidad de textos

Nota: la tabla muestra la relación de la fundamentación teórica con las dimensiones del cuestionario.

Fuente: elaboración propia con base en la International Organization for Standardization (2018) y Herrera-Nieves *et al.* (2025).

lógico (4) navegación (5) y diseño del curso (6), interacción con el docente (8), recursos y actividades (5) e inclusión de la IA (9). Para fines de este trabajo se tomaron en cuenta las categorías de navegación y diseño del curso (ver tabla 2).

El nivel de fiabilidad de Cronbach fue de $\alpha = 0.96$ y se calculó mediante SPSS, indicando consistencia entre las respuestas de los estudiantes.

RESULTADOS

Las etapas previas a desarrollo

En la etapa de análisis y diseño se bosquejó el curso, integrando estrategias y elementos que apoyaron el alcance de los objetivos de la instrucción

según el diseño curricular. El curso se dividió en siete mosaicos afines a la duración en semanas, más un apartado denominado introducción que presentó el encuadre. En la figura 1 se muestra de manera conceptual el primer tema como referencia a la integración de todo el curso. Los elementos identificados en la etapa de análisis llevaron a establecer el diseño del curso.

Para el segundo y tercer tema abordado que fue “Implementando LMS” y “De lo presencial a lo virtual con un LMS”, se consideró la integración de recursos y actividades de Moodle mediante SCORM, libro, página, foro, base de datos, tarea, herramienta externa y URL. Los contenidos fueron diversos: textos, videos enriquecidos por IA en cuanto a su presentación en plataforma (contenedor iconográfico), podcast, presentaciones interactivas, infografías

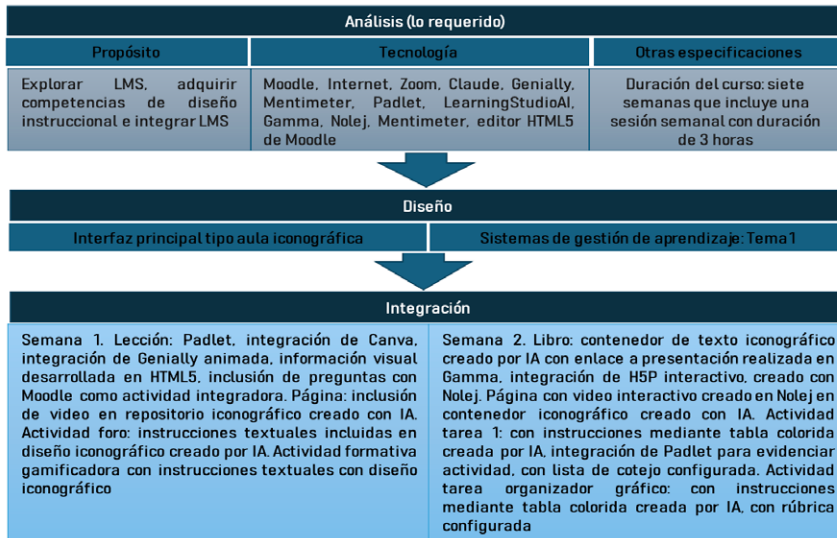


Figura 1. Cuadro con la descripción de las fases del curso.
Fuente: elaboración propia.

si/no interactivas y juego con Educaplay, Quizziz (ahora Wayground). Para este punto se contó con una planeación del curso que dio paso a la etapa de desarrollo.

La interacción con Claude para apoyar la etapa de desarrollo

El desarrollo de un aula iconográfica implica la inclusión de imágenes, gráficos, texto e íconos; se toma en cuenta que el tipo de formato de imagen puede afectar a la usabilidad web, en ese sentido, se observó que la IAG utilizó del estándar de archivo para representar gráficos vectoriales SVG (por sus siglas en inglés de *Scalable Vector Graphics*). El primer código creado fue el del apartado preliminares, donde se dio aspecto de aula iconográfica; los resultados visuales se pueden observar en la figura 2.

En la figura anterior se observa que en el apartado introductorio del curso se muestra una serie de botones representados por íconos que al dar clic direccionan a diversos recursos del curso: en

inicio se observó el encuadre del curso, en diagnóstico un examen de Moodle para diagnosticar a los estudiantes sobre la temática del curso, en actividad integradora a un Padlet de propósitos integradores, comunicación direccionó a un foro para manifestar dudas y preguntas, en sesiones síncronas se brindó información sobre las sesiones y la asistencia la pudieron registrar al ingresar al ícono del mismo nombre. Dentro de ese apartado se crearon con la IAG Claude todos los HTML5 que sirvieron para mejorar la apariencia visual de las instrucciones al crear un diseño iconográfico.

La actividad de diagnóstico se creó con apoyo de la IA. En la figura 3 se muestra la interacción entre el usuario representada por las llamadas de color azul que incluye los *prompt* utilizados, y las respuestas generadas por la IAG Claude de color morado, las cuales permitieron construir un banco de 30 preguntas en formato GIFT que al importarse sirvieron como evaluación diagnóstica. En la figura 4 se visualiza del lado izquierdo la interacción dentro de la plataforma Claude y del lado derecho el banco de preguntas en formato GIFT.



Figura 2. Aula iconográfica: Menú de preliminares.
Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con este documento, genera una evaluación diagnóstica de 30 reactivos en formato GIFT para Moodle con tres tipos de preguntas

Voy a crear una evaluación diagnóstica con 30 reactivos en formato GIFT para Moodle, utilizando tres tipos de preguntas diferentes: opción múltiple, verdadero/falso y relacionar columnas, basándome en el contenido del documento sobre Creación de entornos LMS.

Evaluación Diagnóstica LMS - Formato GIFT

Haga clic para abrir texto

He creado una evaluación diagnóstica completa con 30 reactivos en formato GIFT, distribuidos de la siguiente manera:

- 1.10 preguntas de opción múltiple (Q1-Q10)
- 2.10 preguntas de verdadero/falso (Q11-Q20)
- 3.10 preguntas de relacionar columnas (Q21-Q30)

Las preguntas están basadas en:

- Información general del curso
- Conceptos básicos de LMS
- Metodología y recursos
- Roles y competencias
- Actividades y evaluación

Para implementar esta evaluación en Moodle:

1. Ve al curso en Moodle
2. Activa la edición
3. Añade una nueva actividad "Cuestionario"
4. En la configuración del cuestionario:
 - Ve a "Banco de preguntas"
 - Selecciona "Importar"
 - Elige formato "GIFT"

Figura 3. Interacción para generar el banco de preguntas del examen diagnóstico.
Fuente: Claude.

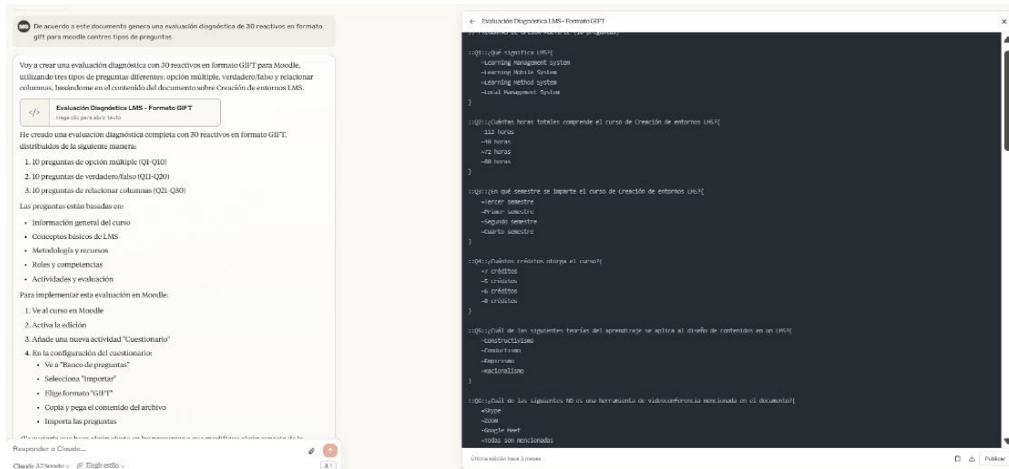


Figura 4. Evaluación diagnóstica en formato GIFT generada por Claude.
Fuente: IA generativa Claude.

Para cada semana del proceso se creó el aspecto iconográfico, para lo que se proporcionaron las instrucciones de la figura 5 al modelo de lenguaje Claude. Mediante estas se creó el código en HTML5 de la iconografía, el cual se integró en la plataforma Moodle 4.2. Este código per-

mitió optimizar la usabilidad de la plataforma, concretamente en lo referente a la navegación, contenido, diseño y apariencia visual, así como criterios técnicos: como la reducción del tiempo de carga de la web ya que Claude utilizó imágenes en formato SVG.

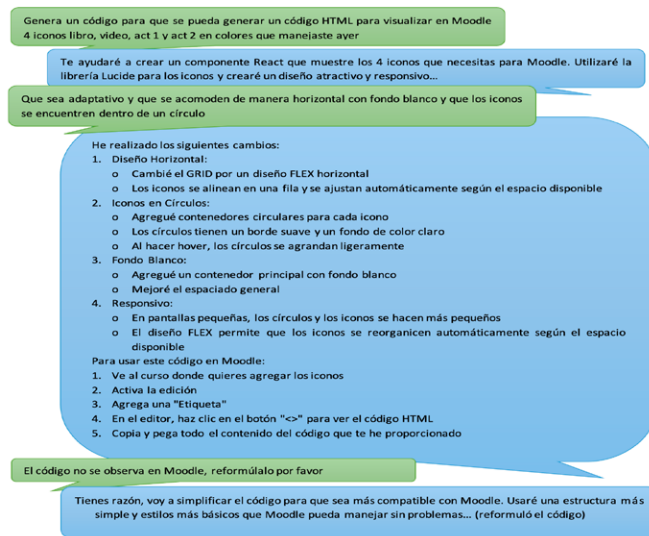


Figura 5. Instrucciones utilizadas en Claude para generar el código HTML5.
Fuente: elaboración propia con base a la IAG.

El código que generó Claude no incluía interactividad, es decir, no se contaba con el código necesario para que al dar clic sobre las imágenes se vinculara a los apartados señalados; además, se solicitó que el código contuviera iconos ocultos que se puedan mostrar al modificar la programación, dejando las instrucciones para activarlo en forma de comentario. Esto se puede observar en la figura 6.

Como se pudo observar en la figura 6 y el código 1 (ver anexo 1), la interacción con la IA no fue del todo sistemática, es decir, no se siguió una secuencia estructurada para construir el *prompt*; sin embargo, los resultados para la solicitud descrita fueron los presentados en la figura 7:

Moodle utiliza enlaces lineales para la conformación y actividades, la imagen anterior muestra la utilización de iconos, que facilitaron la comprensión de los elementos que encontrarían una vez que se hacía clic sobre estos. Otro de los contenidos creados con la IA Claude fueron

instrucciones, contenido iconográfico, contenedores de video, carrusel, e información textual iconográfica, así como una rúbrica de evaluación interactiva de igual manera colorida. Esto lo podemos observar en la figura 8 que muestra un ejemplo de instrucción para foro y un ejemplo de información textual.

El análisis realizado a partir de las etapas de interacción permitió documentar algunos hallazgos con relación a la conversación sostenida con Claude. De las 29 interacciones, 15 de ellas necesitaron ajustes para mejorar diseño visual, aspectos técnicos o funcionalidad. El refinamiento de la solicitud se dio entre dos a cuatro veces, posteriormente para el resto de las interacciones no fue necesario realizar algún ajuste. Este hallazgo coincide con Mollick y Mollick (2023), quienes argumentan que ante la IA el docente debe contar con capacidad de evaluar y realizar ajustes si son necesarios.

Integra un apartado para definir el tema de la semana y que al dar clic se despliegue un menú de iconos, que al dar clic establezca un vínculo, además incluye otro icono que no se pueda ver, solo activándolo en el código e indica mediante comentario en el código cómo activarlo

Te ayudaré a crear una versión mejorada que incluya un encabezado desplegable para el tema de la semana, con vínculos y un icono oculto.

Menú Desplegable con Iconos para Moodle (Haga clic para abrir sitio web)

He realizado los siguientes cambios y mejoras:

1. Tema Desplegable:
 - o Agregué un encabezado desplegable usando la etiqueta <details>
 - o El título del tema tiene un diseño atractivo con fondo azul
 - o Al hacer clic se despliegan los iconos
2. Enlaces:
 - o Cada icono está envuelto en una etiqueta para poder vincularlo <a>
 - o Los enlaces están marcados con "#ENLACE_XXX" para que los reemplaces con tus URLs reales
3. Icono Oculto:
 - o Agregué un quinto icono (Evaluación) que está comentado en el código
 - o Para activarlo, simplemente elimina las etiquetas de comentario que lo rodean (y <!-->)

Para personalizar el código:

1. Cambia el título "Tema 1: Introducción a la Materia" por el que necesites
2. Reemplaza los "#ENLACE_XXX" con las URLs reales a tus recursos
3. Si quieres activar el icono de Evaluación, elimina las líneas de comentario que lo rodean

Para usar en Moodle:

1. Ve al curso donde quieres agregar el menú
2. Activa la edición
3. Añade una nueva "Etiqueta"
4. En el editor, haz clic en el botón "<>" o "HTML"
5. Copia y pega todo el contenido

Figura 6. Instrucciones utilizadas en Claude para generar el código HTML5 interactivo.
Fuente: elaboración propia con base a IAG.



Figura 7. Iconografía utilizada para el contenido de la primera semana.
Fuente: elaboración propia.



Figura 8. Ejemplo de instrucción para foro (a) e información textual (b).
Fuente: elaboración propia a partir del HTML5 generado por Claude.

Claude, al ser una IA generativa, no es capaz de modificar el *core* de Moodle, solo puede personalizar el diseño visual con el editor HTML5 al agregar iconografía, contenedores, menús desplegables, etcétera, mas no alterar aspectos básicos de la plataforma. Con respecto a este hallazgo, Abid *et al.* (2024) evaluaron los LMS más utilizados, entre estos: Canvas, TalentLMS y Blackboard en aspectos de plataforma y arquitectura; Moodle obtuvo una puntuación de 0.66 de 1 en la posibilidad de modificar la apariencia de navegación por

parte de los administradores, la navegación por parte del usuario se puntuó con 1 de 1.

Sobre la dinámica de creación docente-Claude, se destaca la importancia de la *expertise* del docente, ya que al conocer las necesidades estudiantiles y aspectos del DUA lo combina con la capacidad técnica de la IA, lo que conlleva un resultado ante el cual la decisión final la toma el docente, es decir, selección de colores, jerarquía visual, estructura informativa de las creaciones se determinaron por los criterios del docente, mientras que Claude solo

ejecutó la implementación en HTML5. Jiménez (2024) y López *et al.* (2024) señalan que el docente actúa como diseñador instruccional y la IA solo traduce las instrucciones mediante el diálogo natural.

La etapa de evaluación del curso desde la perspectiva de los usuarios

La usabilidad web se evaluó mediante las categorías: “contexto tecnológico”, que permitió conocer el tipo de dispositivo que emplearon, las características del espacio y la calidad de la conexión a internet; “navegación” permitió identificar si la estructura del curso fue clara para los estudiantes y si consideraron que el uso del aula iconográfica facilitó la navegación entre los diferentes recursos y actividades, así como si la plataforma fue accesible, funcional y fluida; “diseño del curso” obtuvo una evaluación promedio de 4.39 sobre 5 y la navegación 4.09 de 5, indicando que ambas categorías fueron bien evaluadas.

El análisis de las respuestas sobre el diseño del curso fue positivo, como se observa en la figura 9. La legibilidad de los textos, la variedad de recursos multimedia y la iconografía utilizada son las fortalezas más destacadas del diseño. De los participantes, 87.77% expresó que el enfoque visual y la diversidad de materiales didácticos cumplieron satisfactoriamente con sus expectativas;

sin embargo, se identifican áreas de oportunidad en la segmentación de la información para facilitar la retención de los aprendizajes.

La mayor parte de los participantes percibió el diseño visual general del curso de manera positiva, catalogándose como atractivo y profesional; sin embargo, un participante emitió una respuesta atípica en la que indica estar en desacuerdo, lo que sugiere la existencia de referencias individuales que podrían no estar plenamente satisfechas por la distribución empleada.

Con respecto a la navegación del curso, su evaluación fue positiva, aunque presentó mayor variabilidad que en la categoría de diseño. La funcionalidad de enlaces y botones, así como la accesibilidad desde diferentes dispositivos, representan los puntos más fuertes, con aproximadamente 76% de valoraciones de acuerdo o totalmente de acuerdo, como se analizó en la figura 10. No obstante, se identifican desacuerdos en la claridad de la estructura del curso y la intuitividad del acceso a recursos. Cabe señalar que 5% de los participantes calificó a todos los elementos de navegación como totalmente en desacuerdo. Este hallazgo indica que 95% de los usuarios navegaron sin dificultad, mientras 5% encontró obstáculos en la navegación, lo que podría estar relacionado con diferencias en la familiaridad tecnológica de los participantes o problemas de usabilidad específicos de la plataforma.

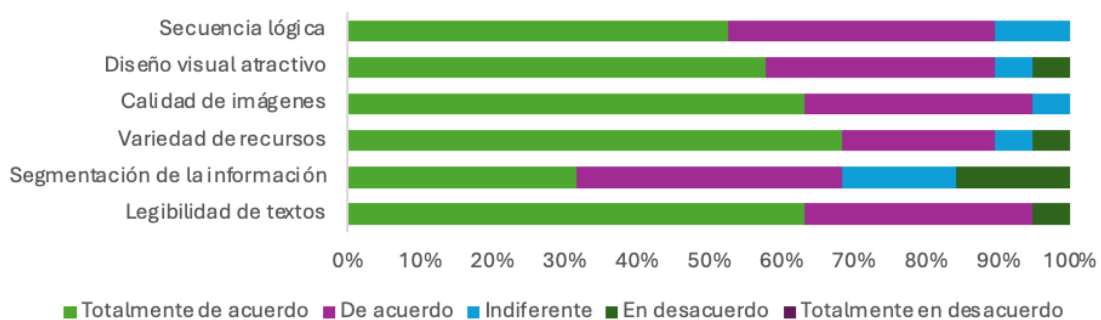


Figura 9. Distribución de respuestas para la categoría: Diseño del curso.
Fuente: elaboración propia.

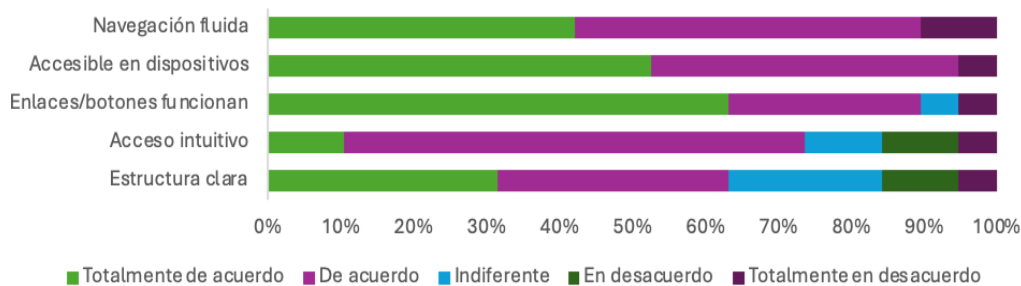


Figura 10. Distribución de respuestas para la categoría: Navegación
Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran el uso de la IAG en el diseño de EVA, en particular para la creación de aulas iconográficas que implementen DUA. En cuanto a la representación, las formas de acción y expresión de la información, Moyano y Fernández (2022) plantean que se deben emprender procesos de planificación didáctica en la cual se promuevan contenidos de aprendizaje en diversos formatos, medios, integraciones e interacciones utilizando las TIC.

El diálogo con Claude reveló que para generar contenido estéticamente atractivo en código HTML5 no se requirieron conocimientos en el manejo de la IAG, por ello la interacción conversacional sencilla permitió refinar iterativamente las soluciones propuestas por la IA. Entre las IAG identificadas por Chávez *et al.* (2023) para generar código de programación se encuentran ChatGPT, Alphacode, Github, Copilot X y Codex; sin embargo, no describió Claude.

Esta forma de interacción con la IAG representa una orientación para docentes sin conocimientos avanzados de programación, permitiéndoles desarrollar interfaces que cumplen con estándares de usabilidad. Los resultados cuantitativos respaldan esta afirmación, con puntuaciones de 4.39/5 para el diseño y 4.09/5 para la navegación, lo que indica que el diálogo natural con sistemas de IA puede ser una estrategia viable para la creación de entornos virtuales visuales.

La implementación de los principios DUA a través del código generado por Claude se plasmó en múltiples formas de representación mediante la diversidad visual, códigos de colores y contenido multimodal; múltiples medios de acción y expresión a través de navegación flexible y diversidad de actividades; y múltiples formas de implicación con un diseño que fue percibido como atractivo y profesional. Estos resultados se alinean con las propuestas de Cortéz *et al.* (2021) y Herrera-Nieves (2022) sobre la importancia de estos principios para crear entornos educativos inclusivos, y demuestran que la IAG puede facilitar su implementación efectiva en plataformas LMS como Moodle.

La relación entre usabilidad y DUA se evidencia en la valoración positiva (87.77%) de aspectos como legibilidad, diversidad multimedia e iconografía, elementos que contribuyen simultáneamente a la accesibilidad y a la experiencia de usuario. Sin embargo, la identificación de áreas de oportunidad en la segmentación de información y claridad estructural, junto con la experiencia negativa de 5% de usuarios, refleja lo planteado por Segovia-García (2022) sobre la necesidad de seguir transformando estos entornos en espacios más accesibles y flexibles para todos los usuarios, independientemente de su nivel de familiaridad tecnológica. Por otro lado, estos resultados podrían explicarse por la diversidad de perfiles de usuario, como señalan Abid *et al.* (2024) en su evaluación comparativa de

LMS, donde Moodle obtuvo puntuaciones variables en aspectos de navegación y personalización, dependiendo de la perspectiva del administrador o del usuario final.

Claude facilitó la creación de elementos visuales superficiales como iconografía SVG, contenedores HTML5 y paletas cromáticas. No obstante, aspectos fundamentales de usabilidad relacionados con sus funcionalidades críticas (fc) (estructura de navegación por bloques, el sistema de permisos por roles y la accesibilidad mediante lectores de pantalla) están predeterminados por el diseño base de Moodle (Hunt, 2013), su arquitectura modular protege las fc en bibliotecas centrales no modificables sin comprometer futuras actualizaciones, limitando las personalizaciones docentes al nivel de presentación mediante *plugins* y temas.

La experiencia documentada coincide con lo expuesto por Changoluisa *et al.* (2024) sobre el potencial de plataformas como Moodle para crear espacios virtuales personalizados que implementen estrategias inclusivas alineadas con el DUA, particularmente en la forma de presentar la información. No obstante, los resultados también sugieren que la accesibilidad y usabilidad no dependen exclusivamente de las capacidades técnicas de la plataforma o de la IA utilizada, sino también de decisiones pedagógicas y de diseño que consideren la diversidad de usuarios y sus necesidades específicas de aprendizaje, así como de sus competencias digitales.

Es importante señalar que, aunque el uso conversacional de Claude para generar código HTML5 resultó efectivo en este caso, no debe interpretarse como un sustituto del diseño instruccional fundamentado o del conocimiento pedagógico del contenido. Más bien, representa una herramienta complementaria que puede potenciar las capacidades de los docentes para implementar principios DUA y mejorar la usabilidad de sus entornos virtuales, especialmente cuando carecen de habilidades técnicas avanzadas en programación o diseño web.

Finalmente, la relación entre los niveles de satisfacción con el diseño visual (4.39/5) y las

valoraciones positivas sobre aspectos pedagógicos como la diversidad de recursos y actividades, sugiere que el enfoque iconográfico desarrollado con apoyo de la IAG mejoró la estética, y contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje, como lo demuestran estudios previos de Mendoza *et al.* (2024) y Aguilar *et al.* (2024) sobre la valoración positiva de Moodle como herramienta mediadora en contextos educativos diversos.

CONCLUSIONES

Los resultados confirmaron que aprovechar la IAG para producir interfaces educativas efectivas mejora la experiencia de aprendizaje en programas de posgrado, dando respuesta a la pregunta de investigación sobre la factibilidad de generar contenido iconográfico de calidad mediante asistencia de IA.

La metodología desarrollada representa un aporte al campo de la tecnología educativa al democratizar el acceso a herramientas de diseño avanzado, permitiendo que consideraciones pedagógicas como los principios de DUA se materialicen en implementaciones técnicas sin requerir una especialización en desarrollo web. Esta integración entre pedagogía e IAG sugiere una alternativa para la transformación de los EVA tradicionales en espacios más inclusivos, atractivos y funcionales que respondan a la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje presentes en la educación superior.

Las limitaciones presentes en el estudio son inherentes al diseño de caso, donde la muestra es reducida, por lo que la generalización de hallazgos es limitada; tampoco se diferenció sobre los aspectos de satisfacción de usuarios proveniente del diseño generado por la IA contra las características propias de la plataforma, por lo que no se observó de manera directa el comportamiento de la navegación de los estudiantes.

Futuras investigaciones se deben de distinguir entre la satisfacción percibida y comportamientos reales de navegación. Se deberá explorar el uso de

IAG para evaluar su impacto en el aprendizaje a largo plazo e indagar sistemáticamente sobre experiencias de usuarios con diferentes niveles de alfabetización digital y necesidades específicas. Asimismo, resultaría valioso difundir metodologías estandarizadas para la interacción docente-IA orientadas al diseño educativo, así como *frameworks* de evaluación que integren dimensiones de usabilidad web con principios pedagógicos como el DUA, potenciando así la creación de ecosistemas digitales de aprendizaje más inclusivos y efectivos. **a**

a GRADECIMIENTOS

Al Instituto Pedagógico de Formación Profesional por brindar las facilidades necesarias para la creación del curso.

REFERENCIAS

- Acosta-Vargas, P., Salvador-Acosta, B., Novillo-Villegas, S., Sarantis, D. & Salvador-Ullauri, L. (2024). Generative Artificial Intelligence and Web Accessibility: Towards an Inclusive and Sustainable Future. *Emerging Science Journal*, 8(4), 1602-1621. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2024-08-04-021>
- Abid, A., Tufail, A. H., Ahmed, O. M., Nawaz, N. A., Farooq, U., Abid, I. & Ishaq, K. (2024). An evaluation framework and comparative analysis of the widely used learning management systems. *PLoS ONE*, 19(12), e0311111. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311111>
- Aguilar, N. R., López, C. E. y Subeldía, A. (2024). Actitud de estudiantes y docentes del programa de maestría hacia la plataforma Moodle. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1), 1836-1852. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1712>
- Alba, C., Zubillaga, A. y Sánchez, J. (2015). Tecnologías y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 14(1), 89-100. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.89>
- Area-Moreira, M., Del Prete, A., Sanabria-Meza, A. & Sannicolás-Santos, M. (2024). Not all AI tools are created equal. Analysis of smart applications for university teaching. *Digital Education Review*, (45), 141-149. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9624308>
- Arellano-Becerril, E., Escudero-Nahón, A. y Mercado-López, E. (2025). Mas allá del Flip: el impacto de la inteligencia artificial en el aula invertida. En J. Sepulveda, R. Molina y T. P. Avitia, *Adopción de la inteligencia artificial y tecnologías digitales en la educación superior* (vol. 1, págs. 170-177). Qartuppi. <https://doi.org/10.29410/QTP.25.05>
- Arias Vargas, F. y Betancur, O. (2020). Guía para el autor de estudios de caso: cómo investigar, escribir, enseñar y evaluar. *Revista Educación y Sociedad*, 1(2), 31-43. <https://doi.org/10.53940/reys.v1i2.57>
- Betti, B. J. (2026). Inteligencia artificial generativa y formación docente: Competencias emergentes en América Latina – una revisión de alcance. (2026). *Actualidades Investigativas En Educación*, 26(1), 1-43. <https://doi.org/10.15517/z4mcs052>
- Changoluisa, A. S., Ramos, Á. O., Taramuel, X. P., Conforme, A. F., Flores, E. A. y Tipán, G. M. (2024). Innovación educativa en entornos inclusivos y el rol del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(4), 1275-1297. <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i4.736>
- Chávez, M. E., Labrada, E., Carbajal, E., Pineda, E. y Alatrastre, Y. (2023). Inteligencia artificial generativa para fortalecer la educación superior. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(3), 767-784. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1113>
- Corrales, X. y Granados, R. (2022). Mediación pedagógica en ambientes virtuales de aprendizaje universitario: reflexiones sobre el papel de docente universitario en la virtualidad. En O. Jerez y M. Pino, *Innovar y transformar desde las disciplinas: experiencias claves en la educación superior en América Latina y el Caribe* (págs. 773-782). <https://doi.org/10.34720/zmdk-a274>
- Cortéz, M., Villa, C. y Arias, A.R. (2021). Fundamentos del Diseño Universal para el Aprendizaje desde la perspectiva internacional. *Relato de Pesquina*, (27), 269-284. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0065>
- Denny, P., Kumar, V. & Giacaman, N. (2023). “Conversing with Copilot: Exploring prompt engineering for solving CS1 problems using natural language”. *ACM SIGCSE 2023*, 1136-1142. <https://doi.org/10.1145/3545945.3569823>
- Delgado, D. M., Girón, D. F., Chanchí, G. E. y Márceles, K. (2019). Estimación del atributo satisfacción en test de usuarios a partir del análisis de la expresión facial. *Revista Ingenierías*

- Universidad de Medellín*, 19(36), 13-28. <https://doi.org/10.22395/riium.v19n36a1>
- Esmeria, G.J. & Seva, R. R. (2017). Web Usability: A Literature Review. DLSU Research Congress 2017. Manila, Philippines: De La Salle University. <https://www.dlsu.edu.ph/wp-content/uploads/pdf/conferences/research-congress-proceedings/2017/SEE/SEE-I-013.pdf>
- Gallent, C., Zapata, A. y Ortego, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- Gamboa, A. A., Prada, R. y Avendaño, W.R. (2022). Concepciones de estudiantes universitarios sobre aprendizaje colaborativo apoyado en tecnologías digitales. *REDIPE*, 11(1), 381-391. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i1.1649>
- George, C. y Avello, R. (2021). Alfabetización digital en la educación. Revisión sistemática de la producción científica en Scopus. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(66), 1-21. <https://doi.org/10.6018/red.444751>
- Herrera-Nieves, L. B., Ferrer-Ballestas., Flores-Gómez, D.Y. y Gómez-De la Rosa, N. (2022). Diseño de Cartilla para la Enseñanza de la Biología en Estudiantes de la Cultura Wayuu bajo los Principios del DUA. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 16(2), 89-108. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782022000200089>
- Herrera Nieves, L., Crisol Moya, E. y Montes Soldado, R. (2025). Metodología de evaluación de usabilidad de Moodle utilizando la perspectiva del diseño universal para el aprendizaje. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 26(3), 238-255. <https://doi.org/10.17718/tojde.1510242>
- Hunt, T. (2013). Moodle. En A. Brown & G. Wilson (Eds.), *The Architecture of Open Source Applications* (vol. 2, pp. 239-252). https://ia801609.us.archive.org/13/items/aosa_v2/aosa_v2.pdf
- International Organization for Standardization. (2018). Ergonomics of human-system interaction—Part 11: Usability: Definitions and concepts (ISO 9241-11:2018). <https://www.iso.org/standard/63500.html>
- Jiménez, N. R. (2024). Inclusión educativa y diseño universal para el aprendizaje (DUA): estrategias para la diversidad en el aula. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 1539-1549. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2722>
- Jurado, É. W. y Martos. (2022). Diseño de un sitio web de aprendizaje de inglés mediante el modelo ADDIE. *Apertura*, 14(1), 148-163. <https://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2132>
- Laurente-Cárdenas, C. M., Rengifo-Lozano, R. A, Asmat-Vega, N. S y Neyra-Huamani, L. (2020). Desarrollo de competencias digitales en docentes universitarios a través de entornos virtuales: experiencias de docentes universitarios en Lima. *Eleuthera*, 22(2), 71-87. <https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.5>
- López, V. R., Fernández, A. M., Ostaiza, K. M. y Ostaiza, I. (2024). Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en recursos digitales para la enseñanza de ciencias naturales: una propuesta de modelo. *Polo del conocimiento*, 9(10), 2453-2478. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i10.8248>
- Martínez, M. S., Martínez, D. I., Filoniuk, V. R., Chiappori, G. G., Diz, A. C. y Arias, S. E. (2022). Aplicación de Norma ISO 9241-11 para la Evaluación de la Usabilidad en Simuladores de Vuelo. *Innovación y Software*, 3(2), 70-80. <https://www.redalyc.org/journal/6738/673870841005/673870841005.pdf>
- Martínez, R. y Candia, G. (2023). Implementación de entornos virtuales para la enseñanza aprendizaje en la educación superior. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia (REPED)*, 4(2), 11-19. <https://doi.org/10.56152/reped2023-vol4num2-art2>
- Mayorga, M. J. y Ruiz, V. M. (2014). Muestreos utilizados en investigación educativa en España. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 8(2). <https://doi.org/10.7203/relieve.8.2.4364>
- Medina R. P., Cruz, M. C. y González, W. (2017). Espacio virtual iconográfico de aprendizaje ubicuo orientado al desarrollo del pensamiento lógico en bachillerato general unificado. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE)*, 5(2), 85-98. <https://n9.cl/vgpdq>
- Mendoza, R., Molano, L. y Bustamante, A. (2024). Intervención didáctica mediada por Moodle para la producción de textos académicos por estudiantes de licenciatura en educación primaria. *Formación universitaria*, 17(6), 1-16. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062024000500001>
- Mollick, Ethan R. & Mollick, Lilach. (2023) Using AI to Implement Effective Teaching Strategies in Classrooms: Five Strategies, Including Prompts. *The Wharton School Research Paper*. <http://doi.org/10.2139/ssrn.4391243>
- Moodle. (febrero de 2025). stats.moodle.org. <http://stats.moodle.org>
- Moodle. (febrero de 2026). *Accessibility statement: Moodle 4.4 LTS compliance with WCAG 2.1 AA*. Moodle Docs. <https://docs.moodle.org/dev/Accessibility>

- Moyano, L. C. y Fernández, I. L. (2022). El aprendizaje de los estudiantes con necesidades educativas especiales en entornos virtuales de aprendizaje. *Ciencias pedagógicas*, 15(3), 162-174. <https://www.cienciaspedagogicas.rimed.cu/index.php/ICCP/article/view/391>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Pazmiño, J. A., Bunce, A. E., Salguero, O.G. y Analsia, C. del R. (2024). Estrategias didácticas apoyadas en tecnología para promover la inclusión en aulas diversas: un enfoque desde el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). *Reincisol*, 3(6), 4861-4885. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4861-4885](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4861-4885)
- Pereira, E., Nsair, S., Pereira, L. R. et al. (2024). Constructive alignment in a graduate-level project management course: an innovative framework using large language models. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 25. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00457-2>
- Rogiest, A. & Pinkosova, Z. (2024). Generative Information Systems Are Great If You Can Read. In Proceedings of the 2024 Conference on Human Information Interaction and Retrieval (CHIIR '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 165-177. <https://doi.org/10.1145/3627508.3638345>
- Sánchez, M. del M. (2023). La inteligencia artificial como recurso docente: usos y posibilidades para el profesorado. *EDUCAR*, 60(1), 33-47. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810>
- Segovia-García, N. (2022). Propuesta de mejora en el diseño de interfaz y experiencia de usuario (UX) en Moodle: valoración del alumnado. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (82), 199-216. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.82.2673>
- Stake, R. (2010). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
- Weisz, D., He, J., Muller, M., Hofer, G., Miles, R. & Geyer, W. (2024). Design Principles for Generative AI Applications. In Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 378, 1-22. <https://doi.org/10.1145/3613904.3642466>

ANEXO 1

Código empleado para construir la iconografía de la primera semana para incrustar en Moodle versión 4.2

```
<!-- Contenedor principal -->
<div style="background-color: #ffffff; padding: 15px; border-radius: 8px; box-shadow: 0 2px 4px rgba(0,0,0,0.1);">
  <!-- Botón desplegable del tema -->
  <details style="margin-bottom: 20px;">
    <summary style="padding: 15px; background-color: #1e40af; color: white; cursor: pointer; border-radius: 8px; font-weight: bold; font-size: 18px;">
      Tema 1: Introducción a la Materia
    </summary>
  <!-- Contenedor de iconos -->
  <div style="padding: 20px; text-align: center;">
    <!-- Icono Libro - Con enlace -->
    <a href="#ENLACE_LIBRO" style="text-decoration: none; display: inline-block; margin: 15px;">
      <div style="width: 80px; height: 80px; border-radius: 50%; background-color: #EFF6FF; border: 2px solid #DBEAFE; display: inline-flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 8px;">
        <svg width="40" height="40" viewBox="0 0 24 24" style="color: #2563EB;">
          <path fill="none" stroke="currentColor" stroke-width="2" d="M2 3h6a4 4 0 0 1 4 4v14a3 3 0 0 0 3-3H2z" />
        </svg>
      </div>
      <div style="color: #1E40AF; font-weight: bold;">Libro</div>
    </a>
    <!-- Icono Video - Con enlace -->
    <a href="#ENLACE_VIDEO" style="text-decoration: none; display: inline-block; margin: 15px;">
      <div style="width: 80px; height: 80px; border-radius: 50%; background-color: #F5F3FF; border: 2px solid #EDE9FE; display: inline-flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 8px;">
        <svg width="40" height="40" viewBox="0 0 24 24" style="color: #7C3AED;">
          <path fill="none" stroke="currentColor" stroke-width="2" d="M23 7l-7 5 7 5V7z M1 5h15a2 2 0 0 1 2 2v10a2 2 0 0 1 -2 2H1z" />
        </svg>
      </div>
    </a>
  </div>
</div>
```

```

    </svg>
  </div>
  <div style="color: #5B21B6; font-weight: bold;">Video</div>
</a>
<!-- Icono Actividad 1 - Con enlace -->
<a href="#"#ENLACE_ACT1" style="text-decoration: none; display: inline-block; margin: 15px;">
  <div style="width: 80px; height: 80px; border-radius: 50%; background-color: #ECFDF5; border: 2px solid
#D1FAE5; display: inline-flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 8px;">
    <svg width="40" height="40" viewBox="0 0 24 24" style="color: #059669;">
      <path fill="none" stroke="currentColor" stroke-width="2" d="M12 19l7-7 3 3-7-3-3z M18 13l-1.5-7.5L2
2l3.5 14.5L13 18l5-5z"/>
    </svg>
  </div>
  <div style="color: #065F46; font-weight: bold;">Actividad 1</div>
</a>
<!-- Icono Actividad 2 - Con enlace -->
<a href="#"#ENLACE_ACT2" style="text-decoration: none; display: inline-block; margin: 15px;">
  <div style="width: 80px; height: 80px; border-radius: 50%; background-color: #FFF7ED; border: 2px solid
#FFEDD5; display: inline-flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 8px;">
    <svg width="40" height="40" viewBox="0 0 24 24" style="color: #EA580C;">
      <path fill="none" stroke="currentColor" stroke-width="2" d="M4 19.5A2.5 2.5 0 0 1 6.5 17H20 M6.5
2H20v20H6.5A2.5 2.5 0 0 1 4 19.5v-15A2.5 2.5 0 0 1 6.5 2z"/>
    </svg>
  </div>
  <div style="color: #9A3412; font-weight: bold;">Actividad 2</div>
</a>
<!-- ICONO OCULTO - EVALUACIÓN
Para activar este icono, elimina las etiquetas de comentario (<!-- y --><!--) que lo rodean -->
<!--
<a href="#"#ENLACE_EVALUACION" style="text-decoration: none; display: inline-block; margin: 15px;">
  <div style="width: 80px; height: 80px; border-radius: 50%; background-color: #FEF2F2; border: 2px solid
#FEE2E2; display: inline-flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 8px;">
    <svg width="40" height="40" viewBox="0 0 24 24" style="color: #DC2626;">
      <path fill="none" stroke="currentColor" stroke-width="2" d="M9 11l3 3L22 4M21 12v7a2 2 0 0 1-2 2H5a2
2 0 0 1-2-2V5a2 2 0 0 1 2-2h11"/>
    </svg>
  </div>
  <div style="color: #991B1B; font-weight: bold;">Evaluación</div>
</a> -->
</div>
</details>
</div>

```

Fuente: inteligencia artificial generativa Claude.

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:

Beltrán Lizárraga, M. G., Niebla Zatarain, V. B. y Ojeda Campaña, J. I. (2026). Desarrollo de aula iconográfica en Moodle utilizando Claude para mejorar su usabilidad. *Apertura*, 18(1), 144-161. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2723>

Tendencias del posgrado en México en la era digital

Postgraduate trends in Mexico in the digital age

Arturo Amaya Amaya*
 Universidad Autónoma de
 Tamaulipas, México.

<https://orcid.org/0000-0002-6614-4256>

Daniel Cantú Cervantes**
 Universidad Autónoma de
 Tamaulipas, México.

<https://orcid.org/0000-0001-8652-3707>

Jorge Alfredo Lera Mejía***
 Universidad Autónoma de
 Tamaulipas, México.

<https://orcid.org/0000-0003-2149-9923>

José Rafael Baca Pumarjo****
 Universidad Autónoma de
 Tamaulipas, México.

<https://orcid.org/0000-0002-7014-5446>

Recepción del artículo: 08/06/2025 | Aceptación para publicación: 12/01/2026 | Publicación: 27/03/2026

RESUMEN

Esta investigación analizó el comportamiento de la matrícula de nivel posgrado en México, identificando tendencias por modalidad educativa y tipo de financiamiento. Se trabajó bajo un enfoque cuantitativo, con diseño y alcance descriptivos, y análisis de diferencias de grupos, donde se realizaron comparaciones del crecimiento de la matrícula presencial y a distancia de nivel posgrado en universidades públicas y privadas en los últimos siete años. Los resultados fueron que la matrícula de posgrado a distancia presentó un aumento de 120 445 estudiantes en el ciclo escolar 2018-19 a 236 753 estudiantes en el ciclo 2024-25, equivalente a 96.57%. Por su parte, la matrícula de posgrado presencial tuvo un incremento mínimo de 240 822 a 241 629 estudiantes, equivalente a 0.34%. En lo que respecta al crecimiento del posgrado privado, este se debió principalmente al crecimiento de su matrícula a distancia, la cual pasó de 28% en el ciclo escolar 2018-19 a 44% en el ciclo 2024-25. Por su parte, el decremento del posgrado público se debió a la disminución de la matrícula presencial, la cual pasó de 33% a 28%. En conclusión, las universidades públicas en México deben reinventarse, diseñando modelos educativos dinámicos, flexibles e innovadores que den paso a los programas educativos a distancia.

ABSTRACT

This study analyzed the enrollment behavior at the postgraduate level in Mexico, identifying trends by educational modality and type of funding. A quantitative approach was employed, with a descriptive design and scope, as well as group difference analysis. Comparisons were made of the growth in face-to-face and distance postgraduate enrollment in public and private universities over the past seven years. The results showed that distance postgraduate enrollment increased from 120,445 students in the 2018–2019 academic year to 236,753 students in the 2024–2025 academic year, representing an increase of 96.57%. In contrast, face-to-face postgraduate enrollment experienced only a minimal increase, from 240,822 to 241,629 students, equivalent to 0.34%. Regarding the growth of private postgraduate education, this was mainly due to the expansion of distance enrollment, which rose from 28% in the 2018–2019 academic year to 44% in the 2024–2025 academic year. Conversely, the decline in public postgraduate education was attributable to a decrease in face-to-face enrollment, which fell from 33% to 28%. In conclusion, public universities in Mexico must reinvent themselves by designing dynamic, flexible, and innovative educational models that facilitate the development of distance education programs.

Palabras clave

Tendencias; posgrado; educación escolarizada; educación no escolarizada; universidades

Keywords

Trends; Postgraduate Education; Face-to-Face Education; Distance Education; Universities

SOBRE LOS AUTORES

* Doctor en Educación Internacional por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6614-4256>, correo electrónico: arturo.amaya@docentes.uat.edu.mx

** Doctor en Educación por la Universidad de Baja California. Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8652-3707>, correo electrónico: dcantu@docentes.uat.edu.mx

*** Doctor en Administración Pública por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2149-9923>, correo electrónico: jalera@docentes.uat.edu.mx

**** Doctor en Educación Internacional por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7014-5446>, correo electrónico: rbaca@docentes.uat.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Cambiar la forma de gestionar los datos en la educación superior es una decisión obligada a la hora de proyectarse como una institución exitosa a largo plazo. En esta era digital, las instituciones de educación superior (IES) enfrentan transformaciones profundas derivadas de la integración de tecnologías digitales que modifican la enseñanza, el aprendizaje, la gestión y la producción del conocimiento (Unesco-IESALC, 2023), donde cada segundo se generan datos y cada vez más organizaciones y empresas transitan hacia la automatización de procesos. Por su parte, las universidades deben aprovechar toda esta información para potencializar su quehacer académico y administrativo. En este punto, Abnou *et al.* (2025) menciona que la automatización de los procesos administrativos, como la matrícula, la gestión de cursos y la planificación de recursos, no solo reduce errores y agiliza los flujos de trabajo, sino que libera al personal para concentrarse en tareas de mayor valor estratégico, permitiendo que las instituciones operen con mayor agilidad, eficiencia y foco en el estudiante.

No se debe perder de vista que las universidades son aún el último eslabón en la formación de las personas, antes de incorporarse al mundo laboral. Con base en lo anterior, es imprescindible implementar estrategias de análisis de datos para identificar áreas de oportunidad y atender problemáticas educativas claves, principalmente para mejorar la educación superior en México.

Tras siglos de una aparente continuidad en la forma de educar en la universidad, vivimos un momento disruptivo, que está propiciando una profunda transformación del concepto de aprendizaje y de la docencia en sí misma. Esto conlleva una actualización de la forma de operar en todas las áreas que abarca la universidad, que ha de realizarse apoyándonos en las posibilidades que la tecnología y los datos aportan en la sociedad digital actual (Camarillo, 2023, p. 73).

En los contextos educativos, los datos permiten dejar a un lado las corazonadas, principalmente porque, con base en análisis estratégico de los resultados, es posible tomar decisiones significativas que no únicamente favorezcan a las IES para ampliar su cobertura, sino brindar respuestas a problemas institucionales que requieren atención

Analizar tendencias y comportamientos de la matrícula de nivel pregrado y posgrado en sus diferentes modalidades educativas, desde una mirada retrospectiva y prospectiva, nos brindaría un punto de partida, crítico y confiable para la toma de decisiones estratégicas

como es el caso de la deserción escolar, un problema multifactorial que desde hace tiempo se analiza e intenta reducir, pero que las mismas condiciones y factores cambiantes del mundo en que vivimos, aunado a la burocracia de los sistemas educativos, complican la generación de propuestas efectivas.

La analítica de datos se refiere al proceso sistemático de recopilar, procesar, analizar e interpretar grandes volúmenes de datos generados por estudiantes, docentes y procesos institucionales para obtener información significativa que guíe la toma de decisiones estratégicas, optimice recursos, mejore los resultados educativos y profundice en la comprensión de prácticas académicas y administrativas (Coursera, 2025).

Analizar tendencias y comportamientos de la matrícula de nivel pregrado y posgrado en sus diferentes modalidades educativas, desde una mirada retrospectiva y prospectiva, nos brindaría un punto de partida, crítico y confiable para la toma de decisiones estratégicas; aquí surge a colación lo mencionado por Parekh y Lord Bhikhu (2023)

quienes señalan que es importante “estudiar el pasado si quieres pronosticar el futuro”. Es decir, las experiencias pasadas pueden ayudarnos a enfrentar el futuro de una forma mucho más efectiva.

Por ejemplo, retomemos lo sucedido en 2020, cuando se desató la pandemia de la covid-19, y “universidades de todo el mundo tuvieron que cerrar sus puertas, afectando a 1 570 millones de estudiantes en 191 países” (Unesco, 2021b, p. 5). En México, la Secretaría de Educación Pública (SEP) indicó la “suspensión de actividad escolar presencial” (SEP, 2020a, p. 3) y solicitó “preparar medidas académicas (impartición de clases por medios digitales a distancia) y de comunicación con los y las estudiantes para ajustes del calendario y programas” (SEP, 2020a, p. 4). La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) mencionaron que un total de 4 430 248 estudiantes de educación superior en México se vieron afectados (OEI, 2020). Lo sucedido durante la pandemia se acercó a lo mencionado por San Martín (2015), quien aseguró que internet se convertiría en la principal fuente del saber, donde los estudiantes no únicamente se quedarían con el conocimiento adquirido en las sesiones de clases, sino que irían más allá, accediendo a diferentes fuentes de información disponibles en la web.

Sin un análisis de datos retrospectivo y prospectivo, difícilmente se identificarían los efectos emanados de la pandemia de la covid-19, así como el comportamiento de la matrícula escolar de los programas educativos de nivel pregrado y posgrado. Por ejemplo, algunos estudios evidenciaron que la pandemia revaloró de golpe la educación no escolarizada (término acuñado por la SEP, relacionado con programas educativos a distancia), después de ser una modalidad educativa que por sus características sui géneris, algunas universidades tradicionales no la consideraban de calidad. Contrario a lo que sucede hoy en día, donde se valora la innovación, la flexibilidad y la multiversidad para que ninguna persona con interés de seguir formándose a lo largo de la vida se quede sin estudiar.

La multiversidad, según David Garza (citado por Ramírez, 2025), se caracteriza de multidisciplinariedad (desarrollo de diferentes habilidades), multimodalidad (presencial, híbrida y virtual), multiexperiencialidad (aprendizaje basado en retos y experiencias reales), multistitucionalidad (colaboración e interconexión entre diversas instituciones), multiorganizacionalidad (estructuras complejas que operan con múltiples organizaciones) y multiinteligencia (colaboración entre humanos y sistemas de inteligencia artificial). En otras palabras, después de la pandemia se ha puesto de manifiesto la importancia y “la necesidad de reducir la brecha digital para que nadie se quede atrás” (Unesco, 2021, p. 42), además de preparar a los estudiantes para un mundo incierto y cambiante.

La Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación de la Unesco, considera a la educación como un factor clave del desarrollo social y económico. Los gobiernos y la sociedad civil reconocen ampliamente que la educación será imprescindible para avanzar hacia la igualdad de género, la consecución de resultados en materia de salud y bienestar, la preparación para el mundo del trabajo, así como para el apoyo a una ciudadanía comprometida y democrática (Unesco, 2021a).

En este sentido, para alinear esfuerzos, es imprescindible que las IES incorporen métodos, técnicas y estrategias de *Big Data* y *Business Intelligence* para analizar a través de los datos, no únicamente el comportamiento de la matrícula escolar de los programas educativos de nivel pregrado y posgrado a través de los diferentes campos amplios de formación, sino también identificar cuáles son las modalidades educativas de mayor y menor demanda y crecimiento, valorando aspectos claves relacionados con la flexibilidad, equidad e inclusión. En concreto, que las instituciones asuman desafíos y busquen constantemente nuevas ideas y formas para lograr un mayor desarrollo de los docentes, alumnos y la propia institución como lo señala la Unesco (2016, p. 31).

Actualmente, la información es el activo más valioso y la fuente de riesgo más importante en las empresas u organizaciones, inclusive en las universidades. Derrick (2025) menciona que los datos son valiosos, pero solo si entendemos cómo usarlos. Los datos han cobrado fuerza en las dos últimas décadas, impulsados por las nuevas tecnologías como la inteligencia artificial. Otras tecnologías son “los aplicativos *Big Data* y *Business Intelligence*, los cuales resurgieron con mayor valor en la primera década del siglo XXI, con el objetivo de centralizar fuentes de información, analizar los datos y observar, así como predecir su comportamiento en el tiempo” (Gómez, 2018, p. 13). Durante este siglo, los grandes cambios tecnológicos y empresariales se basan en datos, la información que obtenemos de ellos da forma a las decisiones, impulsa la innovación y abre las puertas a oportunidades que quizá nunca habiéramos considerado.

La utilización de la analítica en educación ha crecido gradualmente en los últimos años por las siguientes razones: aumento sustancial en la cantidad de datos educativos, una mejora en los estándares de los formatos de datos, avances en la programación de aplicaciones educativas, incremento en la tecnología de

Durante este siglo, los grandes cambios tecnológicos y empresariales se basan en datos, la información que obtenemos de ellos da forma a las decisiones, impulsa la innovación y abre las puertas a oportunidades que quizá nunca habiéramos considerado

procesamiento y almacenamiento, e incremento de herramientas de cuantificación y visualización de los datos (Amaya *et al.*, 2020, p. 170).

Hablemos de cobertura, la SEP (2013), a través de su Programa Sectorial de Educación 2013-2018, mencionó que para 2018 se alcanzaría una cobertura de educación superior de 40%, pero en sus Cifras del Sistema Educativo Nacional 2017-2018 se evidencia que apenas se alcanzó 38.4% de cobertura en educación superior (SEP, 2018). En este mismo ejercicio de análisis de cobertura, la SEP (2020), en su Programa Sectorial de Educación 2020-2024, mencionó que para 2021 se alcanzaría una cobertura de educación superior de 44.3%, pero en sus Cifras del Sistema Educativo Nacional 2020-2021 se identificó que apenas se alcanzó 42% de cobertura en educación superior (SEP, 2021), incluyendo los sistemas escolarizados y no escolarizados. Según la SEP (2020), para 2024 se pretendía alcanzar una cobertura de educación superior de 50%, pero el Programa Sectorial de Educación 2025-2030 señala que “durante el ciclo escolar 2023-2024, casi 5.4 millones de jóvenes cursaron estudios superiores en cerca de 9 mil escuelas pertenecientes a 4 mil 609 instituciones educativas. Sin embargo, solo

43.8% de las personas entre 18 y 22 años estuvieron inscritas” (SEP, 2025, p. 15).

Para el ciclo escolar 2025-2026 el escenario educativo es complejo y difícil sino se acompaña de políticas públicas que promuevan la construcción de modelos educativos flexibles y dinámicos en las universidades que den paso a la educación no escolarizada, principalmente para buscar la diversificación de la oferta educativa, además de atender las nuevas demandas educativas de los estudiantes. En el informe *The Future of Higher Education*, donde se presentan los siete pilares del futuro de la educación para 2030, se menciona que no se puede tener modelos 100% virtuales o presenciales, y que se debe trabajar en espectros híbridos (Valenzuela *et al.*, 2022).

Durante años la SEP clasificaba los programas educativos en dos modalidades: escolarizada y no escolarizada, pero desde el ciclo escolar 2022-2023 la estadística educativa de la SEP cambió, clasificando a los programas en tres modalidades: escolarizada, no escolarizada y mixta. La modalidad escolarizada se caracteriza por la asistencia regular y presencial de los estudiantes a las instalaciones de la institución educativa; el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla de manera sincrónica, con horarios, calendarios y planes de estudio establecidos, donde la interacción entre docentes y alumnado ocurre de forma física y continua en el aula de clases. Por su parte, la modalidad no escolarizada se distingue por la ausencia de asistencia física sistemática a la institución educativa; el aprendizaje se realiza principalmente a través de medios de comunicación tecnológicos, plataformas electrónicas y materiales didácticos digitales, lo que brinda flexibilidad de tiempo y espacio al estudiantado. Por último, la modalidad mixta combina elementos de las modalidades escolarizada y no escolarizada; en este esquema el proceso de enseñanza-aprendizaje integra actividades presenciales y no presenciales, alternando el uso de aulas físicas con entornos virtuales de aprendizaje (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2022).

Para el ciclo escolar 2025-2026 el escenario educativo es complejo y difícil sino se acompaña de políticas públicas que promuevan la construcción de modelos educativos flexibles y dinámicos en las universidades que den paso a la educación no escolarizada

Con relación al posgrado en México, tema principal de esta investigación, es importante señalar que el crecimiento de su matrícula en los últimos siete años fue de 32.41%. Es decir, del ciclo escolar 2018-2019 al 2024-25 la matrícula aumentó de 361 267 a 478 382 estudiantes, respectivamente (SEP, 2025). Desde una perspectiva de análisis de datos educativos, no es significativo identificar únicamente la tasa de crecimiento, tal vez sea importante conocerla como referencia, pero lo relevante es identificar las causas que generaron este crecimiento y eso únicamente se identifica a través de la analítica de datos, donde, por ejemplo, podemos analizar el crecimiento de la matrícula escolarizada frente a la no escolarizada, así como el crecimiento de la matrícula de nivel posgrado que tuvieron las IES públicas enfrentado a las IES privadas a nivel nacional.

El objetivo de esta investigación es analizar el comportamiento de la matrícula de nivel posgrado en México, identificando tendencias por modalidad educativa (escolarizada y no escolarizada) y tipo de financiamiento (pública y privada), surgiendo de lo anterior la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son las tendencias del posgrado en México en la era digital?

METODOLOGÍA

Se trabajó bajo un enfoque cuantitativo, con diseño y alcance descriptivos, además de un análisis de diferencias de grupos, donde se realizaron inferencias sobre las comparaciones del crecimiento de la matrícula escolarizada y no escolarizada de nivel posgrado en IES públicas y privadas, así como tendencias sobre el estado cronológico del comportamiento matricular desde el ciclo escolar 2018-2019 hasta el 2024-2025. Para el análisis de tendencias, predicciones y escenarios prospectivos de la matrícula de posgrado, se utilizó la técnica estadística de modelado de series de tiempo mediante suavizamiento exponencial (ETS – *Exponential Smoothing*), implementada

Después de la pandemia de la covid-19, y derivado del tránsito de algunos programas educativos tradicionales hacia programas educativos más flexibles en las IES, la SEP definió tres categorías de modalidades: escolarizada, no escolarizada y mixta

a través del proceso de *forecasting* del aplicativo Power BI de Microsoft. Esta técnica permite descomponer la serie temporal en sus componentes de nivel, tendencia y estacionalidad, a partir del comportamiento histórico de los datos, generando proyecciones futuras. Por otra parte, el modelo estima intervalos de confianza al 95%, calculados con base en la variabilidad de la serie y el error de predicción, lo que permite evaluar la incertidumbre asociada a los resultados generados.

Como se mencionó con anterioridad, hasta el ciclo escolar 2021-2022 la SEP clasificaba los programas educativos en dos modalidades: escolarizada y no escolarizada, donde los programas de modalidad presencial se definían como escolarizados, mientras que los programas de modalidades a distancia se establecían como no escolarizados. Después de la pandemia de la covid-19, y derivado del tránsito de algunos programas educativos tradicionales hacia programas educativos más flexibles en las IES, la SEP definió tres categorías de modalidades: escolarizada, no escolarizada y mixta. Para efectos de esta investigación, se organizaron los datos con base en programas escolarizados y no escolarizados, principalmente porque los datos que se analizaron en este estudio involucran los últimos siete

años, desde el ciclo escolar 2018-2019 (antes de la pandemia) hasta el 2024-2025 (después de la pandemia), donde los programas presenciales se definieron como escolarizados, y los programas abiertos, mixtos o híbridos y en línea como no escolarizados. Esta integración, organización y clasificación de los datos permitirá analizar la matrícula de nivel posgrado con mayor precisión, identificando con claridad su comportamiento a través de tendencias, predicciones y escenarios prospectivos.

Los datos utilizados son emanados del Formato 911, correspondiente a la estadística de la SEP, y publicados por la Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa a través de los documentos denominados: “Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional”. Se analizó la matrícula de estudiantes de 14 809 programas educativos de nivel posgrado (especialidad, maestría y doctorado), distribuidos en 3 635 IES públicas y privadas.

Para el análisis de datos se utilizaron técnicas de *Big Data* y *Business Intelligence*, así como aplicativos tecnológicos como Power BI y Tableau para el diseño de *dashboard*, además de Ms Excel para la organización y estructuración de los datos,

así como para garantizar la calidad del dato. En la figura 1 se definen las etapas para el análisis de datos relacionados con las tendencias del posgrado en México.

Las cinco etapas del proceso de análisis de datos: seleccionar fuentes de datos, calidad del dato, diseño de *dashboard* e informes, interpretación de análisis de datos y toma de decisiones, deben estar orientadas hacia un objetivo en específico, de no ser así, es probable perderse en el universo de los datos. Este es un proceso sistemático de evaluación y análisis de grandes conjuntos de datos, y ofrece un inmenso potencial para transformar la educación a nivel global. Al aprovechar el poder de los datos, las instituciones pueden desde personalizar las experiencias de aprendizaje, hasta utilizarlos para mejorar su capacidad de gestión (Sekundar *et al.*, 2025). En este ejercicio de analítica, es importante no perder de vista que tener muchos datos no será de gran aporte si no somos capaces de extraer información y conocimiento a partir de estos. Es decir, es imprescindible disponer de información relevante, segura y actualizada sobre el desempeño de la institución, además de trabajar en su estructura para realizar diagnósticos precisos, definir objetivos institucionales realistas

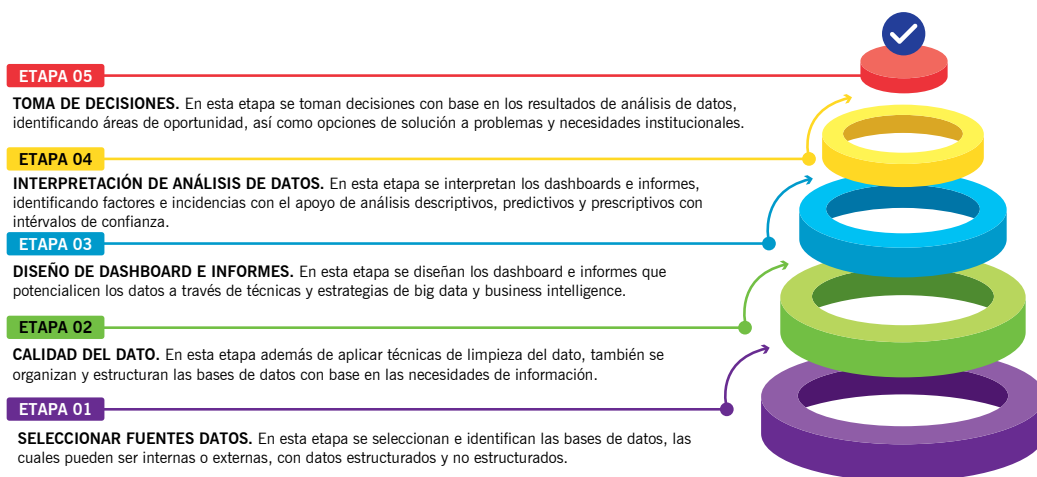


Figura 1. Proceso de analítica de datos.

Fuente: elaboración propia.

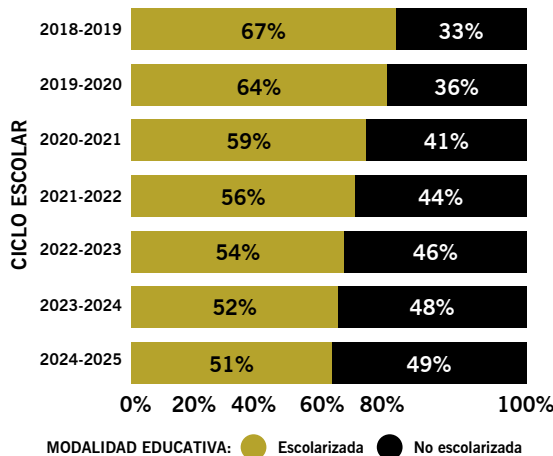
para que se puedan cumplir a través de resultados significativos que, a lo largo del tiempo, puedan ser evaluados (Sánchez, 2025).

RESULTADOS

En la gráfica 1 se muestra el análisis del crecimiento del posgrado por modalidad educativa en los últimos siete años, es importante mencionar que la matrícula analizada corresponde a programas educativos de especialidades, maestrías y doctorados. Como se puede apreciar, la matrícula de posgrado no escolarizada en IES de México ha crecido de manera sostenida en los últimos siete años, pasando de 33% en el ciclo escolar 2018-19 a 49% en el ciclo 2024-25. Por su parte, la matrícula de posgrado escolarizado ha disminuido de 67% en el ciclo escolar 2018-19 a 51% en el ciclo 2024-25.

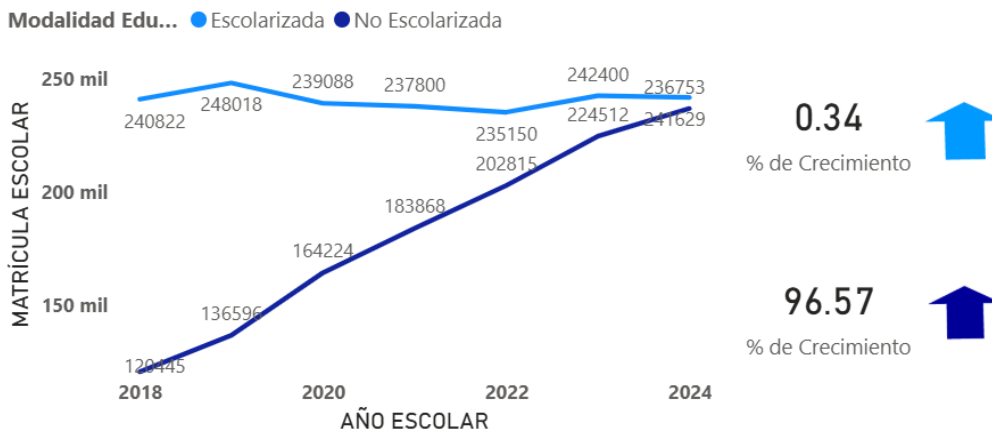
En la gráfica 2 se analizan las tendencias del posgrado por modalidad educativa y, como es posible distinguir, la matrícula de posgrado no escolarizada presentó un aumento de 120 445 estudiantes en el ciclo escolar 2018-19 a 236 753 estudiantes en el ciclo 2024-25, teniendo un incremento porcentual de 96.57%. Por su parte, la matrícula de posgrado

escolarizado presentó un incremento mínimo de 240 822 estudiantes a 241 629 estudiantes, equivalente a 0.34%, menor a 1 punto porcentual en los mismos ciclos escolares.



Gráfica 1. Crecimiento del posgrado por modalidad educativa.

Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.



Gráfica 2. Tendencias del posgrado por modalidad educativa.

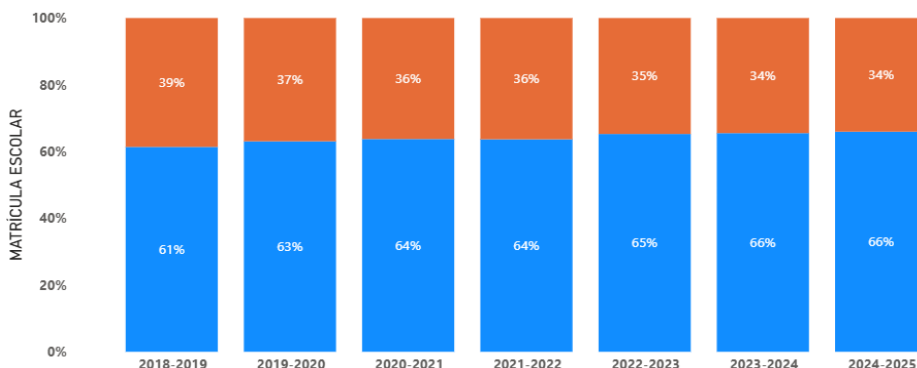
Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.

En la gráfica 3 se analiza el crecimiento del posgrado por tipo de financiamiento, donde es posible apreciar que la matrícula de posgrado privada ha crecido de manera sostenida en los últimos siete años, pasando de 61% en el ciclo escolar 2018-19 a 66% en el ciclo 2024-25. Por su parte, la matrícula de posgrado pública ha disminuido de 39% en el ciclo escolar 2018-19 a 34% en el ciclo 2024-25.

En la gráfica 4 se analizan las tendencias del posgrado por tipo de financiamiento, evidenciando

que la matrícula de posgrado privada presentó un aumento de 221 756 estudiantes en el ciclo escolar 2018-19 a 315 477 estudiantes en el ciclo 2024-25, teniendo un incremento porcentual de 42.26%. Por su parte, la matrícula de posgrado público tuvo un incremento menor de 139 511 estudiantes a 162 905 estudiantes en los mismos ciclos escolares, teniendo un incremento de 16.77%.

Con base en los datos presentados en las gráficas 5a y 5b, el crecimiento del posgrado privado de 61% a 66% entre los ciclos escolares del 2018-19 al



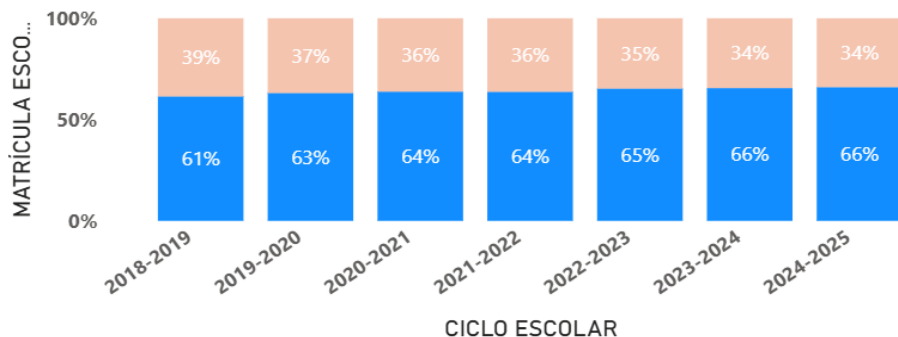
Gráfica 3. Crecimiento del posgrado por tipo de financiamiento.

Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.



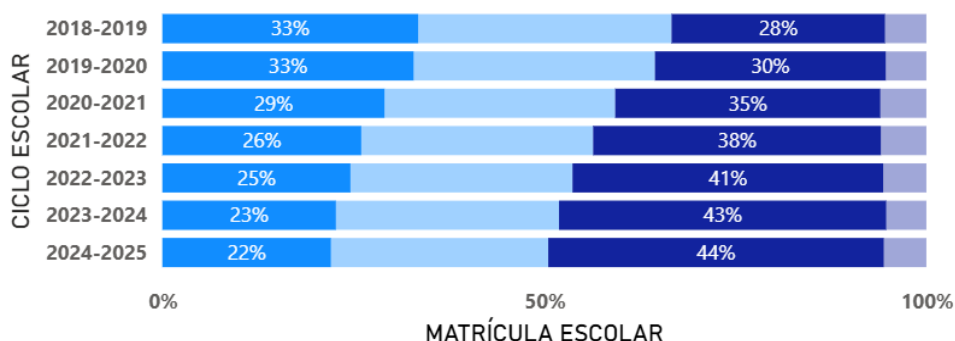
Gráfica 4. Tendencias del posgrado por tipo de financiamiento.

Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.



Gráfica 5a. Crecimiento de matrícula de posgrado por financiamiento privado.

Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.



Gráfica 5b. Crecimiento de la matrícula de privada por modalidad educativa.

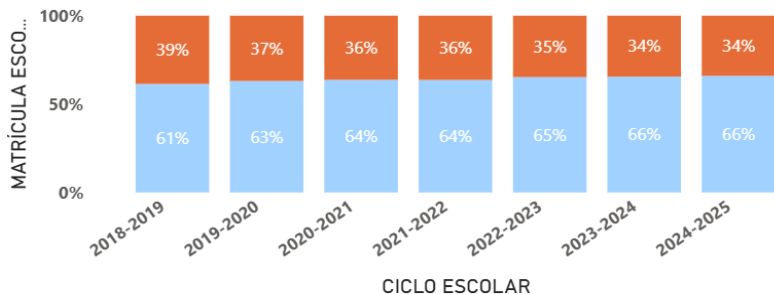
Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.

2024-25, se debió principalmente al crecimiento de su matrícula no escolarizada, la cual pasó de 28% a 44%. Por su parte, la matrícula escolarizada del posgrado privado disminuyó de 33% a 22%.

En las gráficas 6a y 6b se analiza el crecimiento del posgrado público por modalidades educativas, donde se puede apreciar que el decremento del posgrado público de 39% a 34% entre los ciclos escolares del 2018-19 al 2024-25 se debió principalmente a la disminución de su matrícula escolarizada, la cual pasó de 33% a 28%. Aunado a lo anterior, la matrícula no escolarizada del posgrado

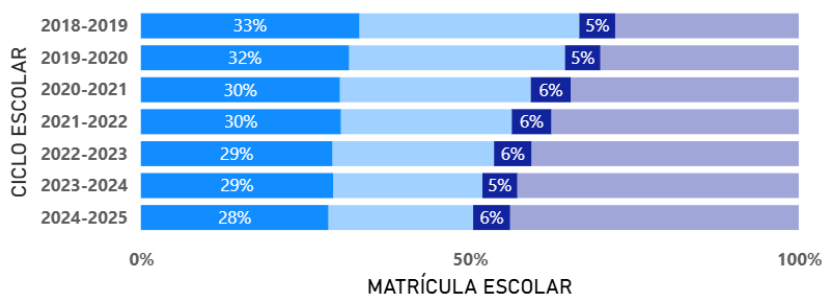
público, después de siete años, únicamente aumentó 1 punto porcentual, es decir, de 5% a 6%.

En la gráfica 7, desde una visión prospectiva, se analiza el futuro del posgrado desde la modalidad escolarizada. Con base en los resultados del análisis prospectivo, para el ciclo escolar 2026-2027 se vislumbra un decremento de la matrícula de posgrado escolarizada. Es decir, se pronostica que un total de 239 739 estudiantes se inscribirán en programas educativos escolarizados, con un intervalo de confianza de 95%, y con límites superior e inferior de 248 305 y 231 173 estudiantes respectivamente.



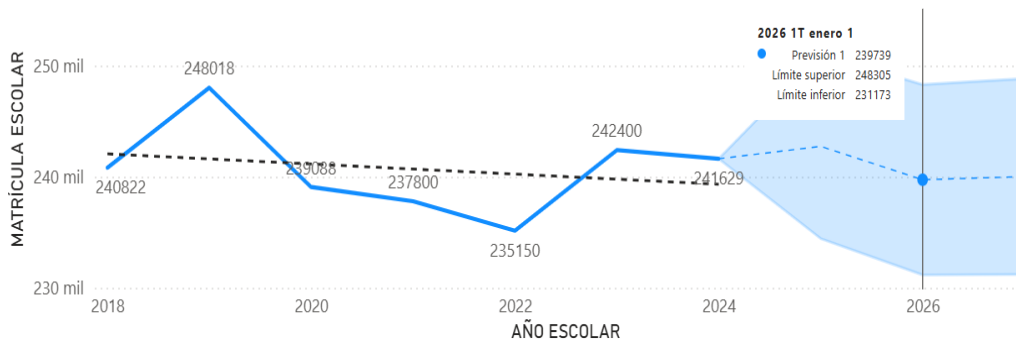
Gráfica 6a. Crecimiento de matrícula de posgrado por financiamiento público.

Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.



Gráfica 6b. Crecimiento de la Matrícula de Pública por Modalidad Educativa.

Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.



Gráfica 7. Prospectiva del posgrado por modalidad escolarizada.

Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.

En la gráfica 8, desde una visión prospectiva, se analiza el futuro del posgrado desde la modalidad no escolarizada. Con base en las tendencias de los últimos seis años, se vislumbra que la matrícula de posgrado no escolarizada continuará con un crecimiento sostenido. Es decir, se pronostica que en el ciclo escolar 2026-27 un total de 285 623 estudiantes se inscribirán en programas educativos no escolarizados, con un intervalo de confianza de 95% y con límites superior e inferior de 293 312 y 277 934 estudiantes respectivamente.

DISCUSIÓN

Entre los ciclos escolares 2010-2011 y 2020-2021 la matrícula de posgrado en México pasó de 208.2 mil estudiantes a 403.3 mil estudiantes, casi duplicándose en tan solo diez años. En términos porcentuales, este crecimiento representó un incremento de 93.7%. El segmento de estudiantes de posgrado con mayor representación corresponde al nivel de maestría (Álvarez & Carrillo, 2023). Ahora bien, si hacemos un poco de memoria, en el ciclo 2020-2021 se presentó la contingencia por la covid-19, donde todos los sistemas educativos tuvieron que transitar hacia la virtualidad, incluyendo los posgrados (especialidades, maestrías y doctorados). Este transi-

to detonó la matrícula de posgrado en México, pasando de 403.3 mil estudiantes a 478.3 mil estudiantes, entre los ciclos 2020-2021 y 2024-2025. Es decir, en tres años se tuvo un incremento de 18.6%, donde los estudios de maestría son todavía los que presentan mayor matrícula con 317.8 mil estudiantes, seguido de las especialidades con 87.6 mil estudiantes y, en tercer lugar, el doctorado con 72.7 mil estudiantes.

Desagregando las características de la matrícula de posgrado, es relevante mencionar que en los últimos años se ha registrado un incremento en el número de mujeres que acceden a las maestrías y doctorados en México (Piñero *et al.*, 2021). Por su parte, Lechuga *et al.* (2018) también corroboran que la participación de las mujeres es mayor que la de los hombres en casi cinco puntos porcentuales; tal es el caso que en el ciclo escolar 2023-24, 76% de los nuevos estudiantes universitarios son mujeres (CLACSO, 2024). Este fenómeno no pasa en todos los países de Latinoamérica, en la mayoría el número de estudiantes varones es superior al de las mujeres. En México, derivado de esta investigación se identificó que en el ciclo 2024-2025, del total de 478.3 mil estudiantes de nivel posgrado, 272.7 mil estudiantes son mujeres y 205.6 mil estudiantes son hombres. En otras palabras, actualmente 57% de la matrícula de posgrado se compone de mujeres y el 43% de hombres.

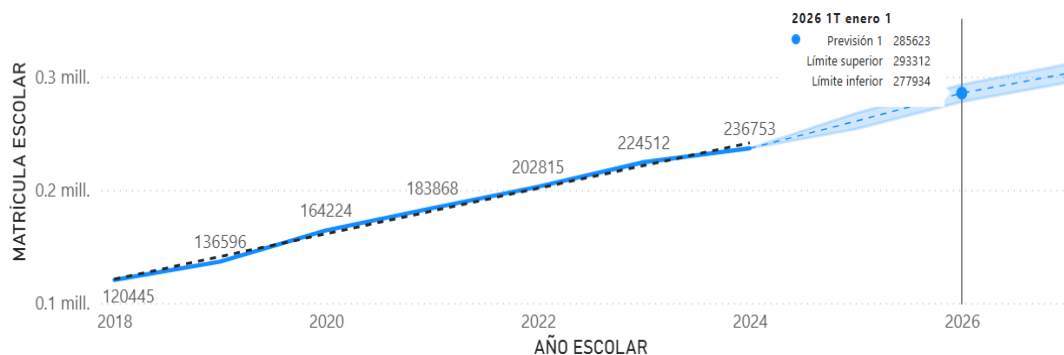


Figura 8. Prospectiva del posgrado por modalidad no escolarizada.

Fuente: elaboración propia, con información estadística de matrícula escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Formato 911 [Base de datos administrativa]. Ciclos escolares 2018-2019 a 2024-2025.

El posgrado en México presenta tendencias sostenidas, donde se vislumbra un incremento de la matrícula no escolarizada y un decremento de la matrícula escolarizada con base en análisis retrospectivos y prospectivos, donde la mayor matrícula se conformará por mujeres

CONCLUSIONES

La analítica es el engrane más importante que mueve y brinda valor a los datos, también potencializa el quehacer de las personas para alcanzar las metas y objetivos institucionales. El análisis de datos es la recopilación, transformación y visualización de información estratégica para sacar conclusiones, hacer predicciones e impulsar una toma de decisiones fundamentada. Los datos evolucionan con el tiempo, lo que significa que la analítica puede darnos nueva información a lo largo de su ciclo de vida.

Los datos están en todas partes, se usan y se crean cada segundo. La analítica de datos no es nueva, por ejemplo hoy en día no hay empresa que tome decisiones con base en la intuición, es decir, toman decisiones a partir de datos. Hablar de análisis de datos en el sector educativo es relativamente nuevo y son pocas las universidades que lo utilizan para resolver problemáticas institucionales e identificar áreas de

oportunidad. Esta investigación pretende apoyar a las IES públicas y privadas en la toma de decisiones relacionadas con la oferta educativa del posgrado, para ello se analizó el comportamiento de la matrícula de nivel posgrado en México, identificando tendencias por modalidad educativa (escolarizada y no escolarizada) y tipo de financiamiento (pública y privada).

Ante la pregunta de investigación: ¿cuáles son las tendencias del posgrado en México en la era digital?, y con base en análisis predictivos, se identificó que para el ciclo escolar 2026-2027 se vislumbra un decremento de la matrícula de posgrado escolarizada. Es decir, se pronostica que un total de 239 739 estudiantes se inscribirán en programas educativos escolarizados, con un intervalo de confianza de 95% y con límites superior e inferior de 248 305 y 231 173 estudiantes respectivamente. Por otra parte, la matrícula de posgrado no escolarizada continuará con un crecimiento sostenido. En concreto, se pronostica que en el ciclo escolar 2026-27 un total de 285 623 estudiantes se inscribirán en programas educativos no escolarizados, con un intervalo de confianza de 95% y con límites superior e inferior de 293 312 y 277 934 estudiantes respectivamente.

El posgrado en México presenta tendencias sostenidas, donde se vislumbra un incremento de la matrícula no escolarizada y un decremento de la matrícula escolarizada con base en análisis retrospectivos y prospectivos, donde la mayor matrícula se conformará por mujeres. En este sentido, las IES, con el apoyo de políticas públicas y apoyos gubernamentales, deben rediseñar sus estrategias de cobertura para incorporar y reincorporar un mayor número de hombres en los programas educativos de posgrado. Por otro lado, las IES también deben rediseñar sus modelos

educativos para que sean más dinámicos, flexibles e innovadores y den paso a los programas educativos no escolarizados (abiertos, mixtos o híbridos y en línea), principalmente si pretenden mantener su hegemonía en su región.

Después de la pandemia de la covid-19 los estudiantes que experimentaron estudiar desde casa, obligados por las restricciones sanitarias, pusieron a prueba sus aptitudes de autoaprendizaje y autogestión, desarrollando competencias digitales que no tenían, pero que ahora los empoderan. Asimismo, identificaron el valor de la flexibilidad, estudiando a través de programas educativos abiertos, mixtos o híbridos y en línea, donde tuvieron la oportunidad de administrar su tiempo para seguir formándose a lo largo de la vida, sin descuidar lo más importante: su familia y trabajo. **a**

REFERENCIAS

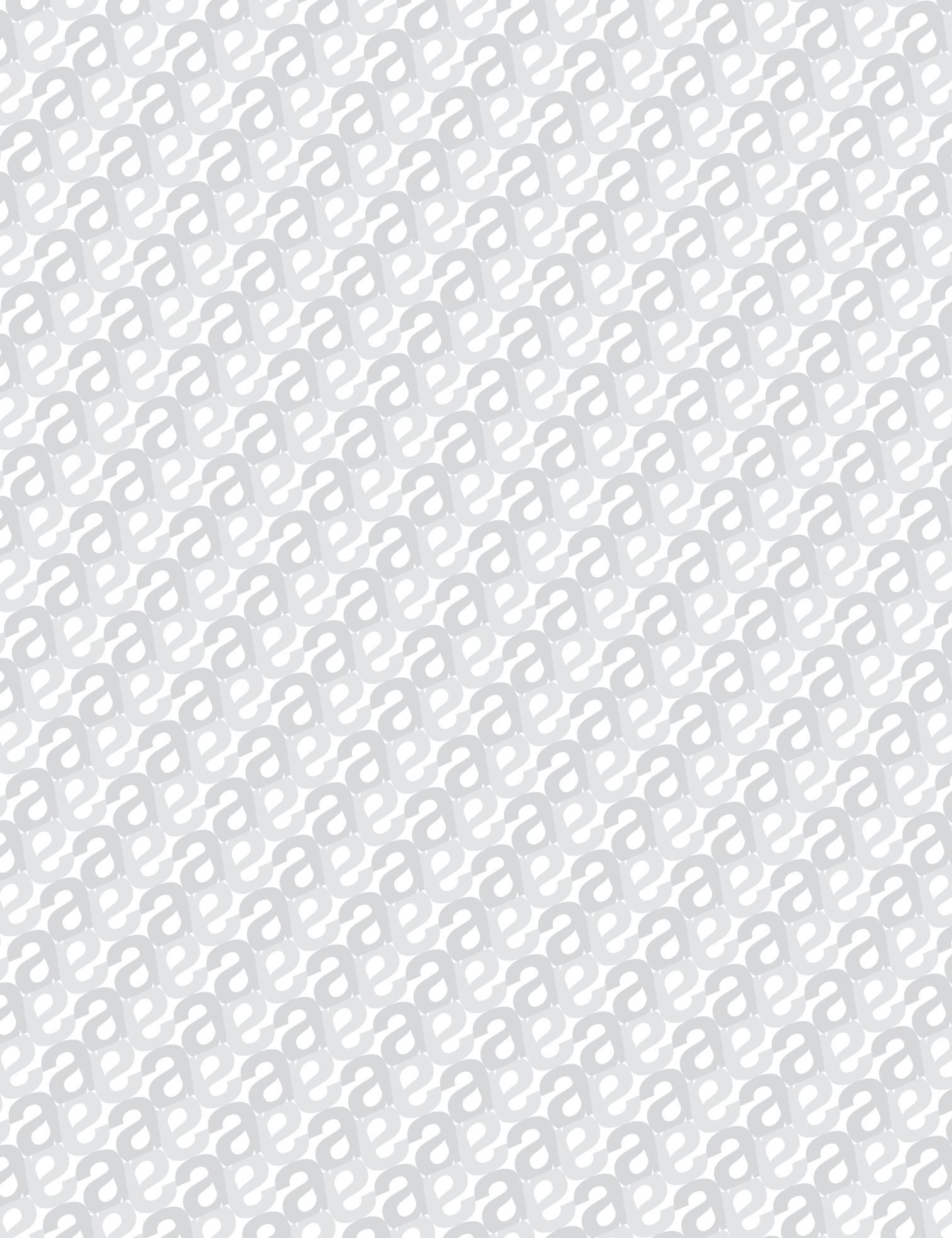
- Abnou, F., Aouhassi, S., Mansouri, K. & Akef, F. (2025). Quality 4.0 in higher education: integrating industry 4.0 technologies in higher education quality management practices. *Frontiers*, 10(1), 1-15. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1594377>
- Álvarez, G. y Carrillo, L. (2023). *El posgrado en México. Tendencias recientes de su expansión y diversificación*. Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v17/doc/1871.pdf>
- Amaya, A., Huerta, F. y Flores, C. (2020). *Big Data*, una estrategia para evitar la deserción escolar en las IES. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11(31), 166-178. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2020.31.712>
- CLACSO (27 de febrero de 2024). En México, el 76% de las y los nuevos estudiantes universitarios son mujeres. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. <https://www.clacso.org/en-mexico-el-76-de-las-y-los-nuevos-estudiantes-universitarios-son-mujeres/>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2022, 23 de noviembre). *Ley General de Educación* (art. 35). *Gaceta Parlamentaria*. https://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/65/2022/nov/20221123-V.html?utm_source=chatgpt.com
- Camarillo, J. (2023). *Analítica de datos en la universidad*. Conferencia de Rectores y Rectoras de las Universidades Españolas (CRUE). https://www.crue.org/wp-content/uploads/2023/10/TIC-360_2023_WEB.pdf
- Coursera. (2025, 23 de junio). *Data analytics in higher education*. Coursera. https://www.coursera.org/enterprise/articles/data-analytics-in-higher-education?utm_source=chatgpt.com
- Derrick, M. (2025, 6 de octubre). Data: Why your most valuable asset needs a rulebook. *Technology Magazine*. <https://www.technologymagazine.com/news/data-why-your-most-valuable-asset-needs-a-rulebook>
- Gómez, A. (2018). *La inteligencia de negocios en entornos académicos*. Fundación Universitaria San Mateo, Colombia. https://www.academia.edu/39537652/La_inteligencia_de_negocios_en_entornos_académicos
- Lechuga, J., Ramírez, G. y Guerrero, M. (2018). Educación y género. El largo trayecto de la mujer hacia la modernidad en México. *Revista Economía UNAM*, 15(43), 110-139. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2018000100110
- OEI. (2020). *Informe Efectos del Coronavirus en la Educación*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Parekh, A. B., Lord Bhikhu, C. P. (2023). "Study the Past if You Would Define the Future."—Confucius. *Function*, 5(1). <https://doi.org/10.1093/function/zqac073>
- Piñero Martín, M. L., Esteban Rivera, E. R., Rojas Cotrina, A. R. y Callupe Becerra, S. F. (2021). Tendencias y desafíos de los programas de posgrado latinoamericanos en contextos de covid-19. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(93), 123-138. <https://doi.org/10.52080/rvg93.10>
- Ramírez, M. (2025, 8 de octubre). De universidad a "multiversidad", el nuevo paradigma educativo para enfrentar el futuro. *TecScience*. <https://tecscience.tec.mx/es/educacion-y-humanismo/de-universidad-a-multiversidad/>

- Sánchez, P. (2025, 26 de febrero). Hacia una cultura analítica en la universidad. *Universidad. Una conversación pública sobre la universidad*. <https://www.universidadsi.es/hacia-una-cultura-analitica-en-la-universidad/>
- San Martín, O. (2015, 28 de septiembre). Así será la escuela en el 2030. *El Mundo*. <http://www.elmundo.es/espana/2014/10/21/54455b9f22601d22738b458e.html>
- Sekundar, Y., Nugroho, Y. & Kmurawak, B. (2025). Contributions of Data Science Educational Paradigm in a Disadvantages Area of Indonesia: A case study. *Asian Journal of Community Services*, 2(6). <https://doi.org/10.55927/ajcs.v2i6.4795>
- SEP. (2013). *Programa Sectorial de Educación 2013-2018*. Secretaría de Educación Pública, México. <https://www.gob.mx/sep/documentos/programa-sectorial-de-educacion-2013-2018-17277>
- SEP. (2018). *Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2017-2018*. Secretaría de Educación Pública, México. Recuperado de https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2017_2018_bolsillo.pdf
- SEP. (2020). *Programa Sectorial de Educación 2020-2024*. Secretaría de Educación Pública, México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020#gsc.tab=0
- SEP. (2020a). *Lineamientos de acción COVID-19 instituciones públicas de educación superior*. Secretaría de Educación Pública, México. <http://www.seg.gob.mx/2022/lineamientos-de-accion-covid-19-para-las-instituciones-publicas-de-educacion-superior/>
- SEP. (2021). *Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2020-2021*. Secretaría de Educación Pública, México. https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2020_2021_bolsillo.pdf
- SEP. (2025). *Programa Sectorial de Educación 2024-2028*. Secretaría de Educación Pública, México. https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/planeacion/mediano_plazo/PSE/PSE.pdf
- SEP. (2025). *Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2024-2025*. Secretaría de Educación Pública, México. https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2024_2025_bolsillo.pdf
- Unesco. (2016). *Innovación educativa. Serie "Herramientas de apoyo para el trabajo docente"*. Unesco, Perú. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247005>
- Unesco. (2021). *Thinking Higher and Beyond Perspectives on the Futures of Higher Education to 2050*. Unesco, Francia. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377530/PDF/377530eng.pdf.multi>
- Unesco. (2021a). *Los futuros de la educación: aprender a convertirse*. Unesco, Francia. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375746_spa.locale=en
- Unesco. (2021b). *COVID-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después*. IESALC-Unesco, Venezuela. <https://seer.ufrgs.br/index.php/Polod/article/view/109585/59365>
- Unesco. (2023). *La educación superior en la era digital*. Unesco, Venezuela. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388807.locale=es>
- Valenzuela, F., Cuéllar, A., Arruffí, J. & Soldevila, M. (2022). *Future of Higher Education*. Mobile World Capital Barcelona y EDT & Partners.

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:

Amaya Amaya, A., Cantú Cervantes, D., Lera Mejía, J. A. y Baca Pumarjo, J. R. (2026). Tendencias del posgrado en México en la era digital. *Apertura*, 18(1), 162-176. <http://doi.org/10.32870/Ap.v18n1.2732>





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.