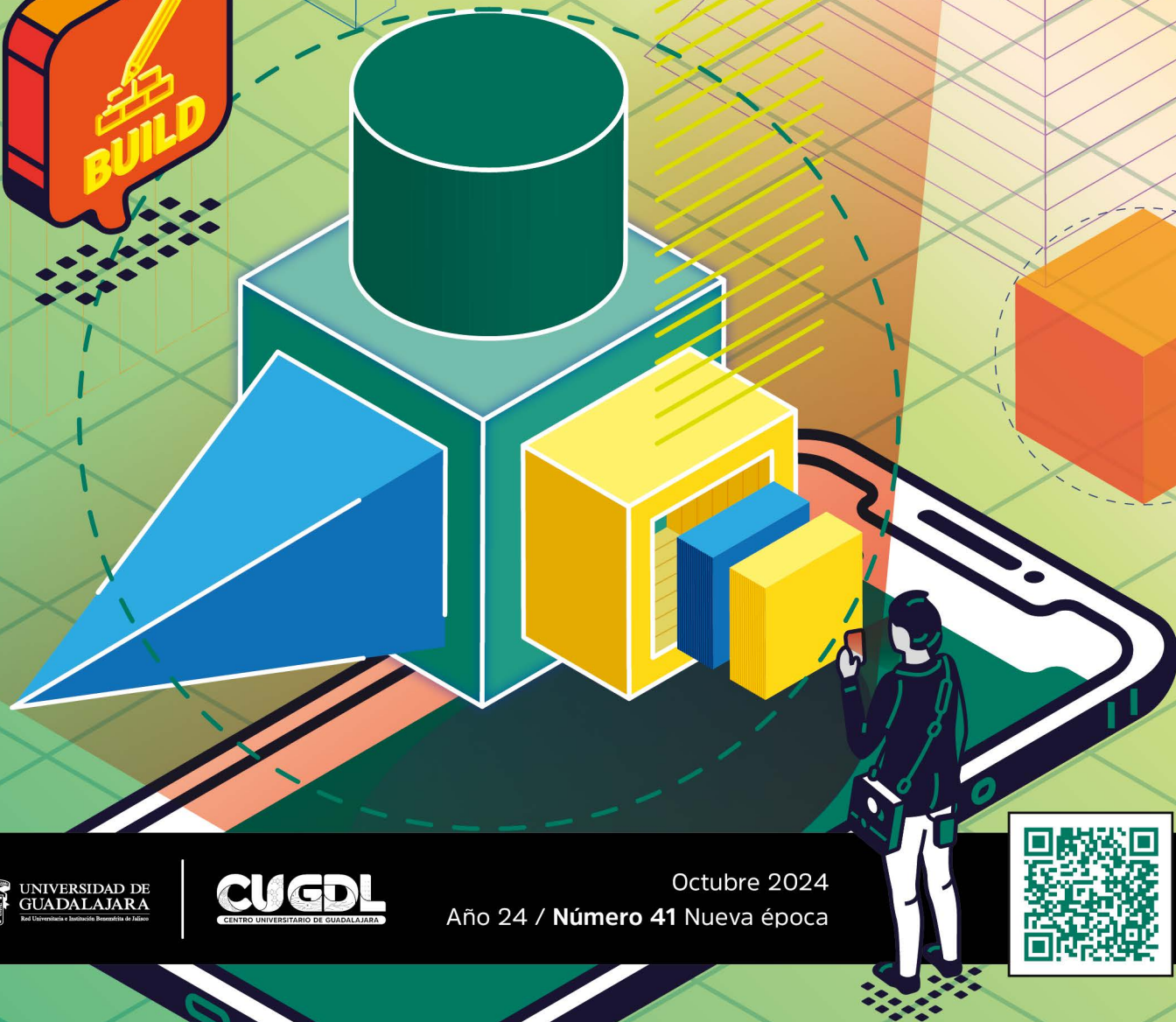


# apertura

www.udgvirtual.udg.mx/apertura • ISSN 1665-6180

REVISTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

## Diseño de mundos virtuales para la vida académica





# CUGDL

CENTRO UNIVERSITARIO DE GUADALAJARA



UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA  
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

[cugdl.udg.mx](http://cugdl.udg.mx)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

Ricardo Villanueva Lomelí  
Rector General

Héctor Raúl Solís Gadea  
Vicerrector Ejecutivo

Guillermo Arturo Gómez Mata  
Secretario General



José Alberto Castellanos Gutiérrez  
Rector

Adira Monserrat Fierro Villa  
Secretaria Administrativa

José Alberto Becerra Santiago  
Secretario Académico

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  
Alicia Angélica Núñez Urbina, Ana Borgobello, Ariel Vercelli,  
Carlos-Fernando Meléndez-Tamayo, Carol Rivero Panaqué,  
Carolina Paola Tramallino, David Ruete Zúñiga, Eduardo Carlos Briceño Solís  
Elvira Esther Navas, Enrique Facundo Ruiz Blanco, Faraón Llorens Largo,  
Francisca Yolanda Camacho González, Gerzon Calle Álvarez,  
Hugo Manuel Camarillo Hinojoza, Ileana Cruz-Sánchez,  
Javier Alfredo Caballero-Garriazo, Jesús-Miguel Muñoz-Cantero,  
José Antonio Marín Marín, José Ruiz Ayala, Juan Manuel Muñoz González  
Juan Garzón, Karla Paola Martínez Rámila, Keila Irene Díaz Tejera,  
Lidia Barboza Norbis, Liliána Patricia Santacruz Valencia,  
Marcelino Arrosagaray, María Luisa Carrió Pastor,  
Pablo Martín Ramallal, Patricia Delgadillo Gómez, Reyna Moreno Beltran  
Rolando Salazar Hernández, Rosendo Centeno Caamal  
Sandra Isabel Arango-Vásquez, Santiago Alonso Palmas Pérez  
Ulises Mestre Gómez, Víctor Avedaño Porras, Viviana Irma Suarez  
William René Reyes Cabrera, Zaira Navarrete Cazales

Edición  
Sergio Alberto Mendoza Hernández  
Karen Sofía González Vizcarra

Diseño, diagramación e infografía  
Omar Alejandro Hernández Gallardo

Asistentes editoriales  
Leslie Angélica Garibay Raymundo  
Patricia Dayanira Jiménez Flores

Corrección de estilo  
Programa Editorial

Apertura se encuentra indizada en:



**apertura** (nueva época), año 24, núm. 41, octubre 2024 - marzo 2025, es una revista científica de innovación educativa en ambientes virtuales que se publica de manera semestral por la Universidad de Guadalajara a través de la Coordinación de Recursos Informativos del Sistema de Universidad Virtual. Oficinas en Avenida de la Paz 2453, Colonia Arcos Vallarta, CP 44140, Guadalajara, Jalisco, México. Tel. 33 3268 8888, ext. 18775, [www.udgvirtual.udg.mx/apertura](http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura). Publicidad y suscripciones: [apertura@udgvirtual.udg.mx](mailto:apertura@udgvirtual.udg.mx). Editor responsable: Rafael Morales Gamboa. Número de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2009-121512273300-102, ISSN: 1665-6180, 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.

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

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

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

**Artículos de  
investigación**

<b>Inteligencia artificial para la recomendación de recursos en educación en línea</b> Georgina Sanabria Medina y Laura Regil-Vargas	6
<b>Revolucionando el aprendizaje de idiomas: el impacto transformador de las aplicaciones móviles</b> Ismaila Mounkoro	22
<b>Matercergrado: aplicación móvil para aprender las matemáticas en tercer grado de primaria</b> Cesar Pescador Monroy, Yedid Erandini Niño Membrillo y Rosa María Rodríguez Aguilar	36
<b>Gamificación del modelo TPACK en la enseñanza de programación mediante realidad virtual</b> Juan Salvador Hernández Valerio, Edith Olivo García y Reyna Moreno Beltrán	54
<b>Juegos serios para la enseñanza-aprendizaje en educación ambiental</b> Diana Stefania Pozo Álvarez y Ángel Patricio Valverde Gavilanes	66
<b>Uso y aceptación del video como estrategia para mitigar el plagio</b> Laura Alicia Hernández Moreno, Hugo Moreno Reyes y Lizette Berenice González Martínez	80
<b>Ambiente virtual de aprendizaje en la capacitación docente en investigación científica</b> Claudia Carolina Lacruhy Enríquez, Arturo González Torres y María Luisa Pereira Hernández	98
<b>Factores de impacto en el diseño e implementación de un curso virtual: perspectiva docente</b> Edgar Alfonso Pérez García y Araceli Camacho Navarro	116
<b>Diseño de un sitio web para bachillerato: estudio exploratorio-secuencial</b> Kristian Armando Pineda Castillo, Rubén Jerónimo Yedra y María Alejandrina Almeida Aguilar	132

## Inteligencia artificial para la recomendación de recursos en educación en línea

*Artificial Intelligence for resource recommendation in online education*

Georgina Sanabria Medina\*

Universidad Pedagógica Nacional, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3997-4665>

Laura Regil-Vargas\*\*

Universidad Pedagógica Nacional, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2750-5709>

Recepción del artículo: 29/03/2024 | Aceptación para publicación: 06/08/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) ha sido utilizada en la educación en línea desde hace al menos una década, con énfasis reciente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El objetivo del presente artículo es compartir los resultados preliminares de una investigación sobre el desarrollo de un sistema de recomendación (SR) de recursos educativos, aplicable en un bachillerato en línea. Bajo la metodología de la investigación basada en diseño, una vez desarrollado el algoritmo para el SR, se alimentó con información de la rúbrica de una actividad y su calificación, más una base de datos de recursos, conformada por imágenes, videos, audios y textos. Los resultados evidencian que los SR aplicados a recursos educativos favorecen procesos de enseñanza y aprendizaje en educación en línea. Una de las limitaciones de la investigación es que, hasta ahora, el SR solo ha sido probado en simuladores digitales y no en una plataforma institucional de bachillerato. No obstante, con los resultados de este proyecto, utilizando soluciones de IA, podemos comprobar aportaciones en los procesos de aprendizaje en educación en línea. Entre las conclusiones se reconoce el trabajo multidisciplinar en IA y educación como estrategia para el fortalecimiento de procesos de aprendizaje en ambientes virtuales de aprendizaje.

### ABSTRACT

*Artificial Intelligence (AI) has been used in online education for at least a decade, with recent emphasis on teaching-learning processes. The objective of this article is to share the preliminary results of a research on the development of a Recommender System (SR) of educational resources to be applied in an online high school. Under the Design-Based Research methodology, once the algorithm for the SR was developed, it was fed with information from the rubric of an activity and its grade, plus database of resources, made up of images, videos, audios and texts. The results show that SR applied to educational resources favor teaching and learning processes in online education. One of the limitations of the research is that, so far, the SR has only been tested in digital simulators and not in an institutional high school platform. However, with the results of this project, using AI solutions, we can verify contributions to the learning processes in online education. Among the conclusions, multidisciplinary work in AI and education is recognized as a strategy for strengthening learning processes in virtual learning environments.*

#### Palabras clave

Inteligencia artificial; educación en línea; ambientes virtuales de aprendizaje; tecnología educativa; educación media superior

#### Keywords

Artificial intelligence; online education; virtual learning environments; educative technology; high school education

## SOBRE LOS AUTORES

\* Maestra en Desarrollo Educativo por la Universidad Pedagógica Nacional, México. Profesora de Prepa en Línea SEP, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3997-4665>. Correo electrónico: [gsanabriamedina@gmail.com](mailto:gsanabriamedina@gmail.com)

\*\* Doctora en Comunicación por la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Profesora investigadora de la Universidad Pedagógica Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2750-5709>. Correo electrónico: [lregil@upn.mx](mailto:lregil@upn.mx)

## INTRODUCCIÓN

Desde la irrupción de las computadoras en los entornos escolares hemos atestiguado el cambio paradigmático en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta influencia tecnológica destacó a principios de la década de los noventa, cuando comenzaron a generarse entornos virtuales de aprendizaje (EVA). En este sentido, las prácticas y procesos pedagógicos dieron un giro por completo, los docentes se convirtieron en facilitadores del aprendizaje, tuvieron que planear sus cursos para ser consultados por medio de una computadora, teniendo que considerar los horarios y las ubicaciones de los estudiantes, las diversas posibilidades de interacción por medio de plataformas digitales, así como la variedad de recursos educativos y su facilidad de acceso, entre otras cuestiones.

A tres décadas de que este cambio ocurriera, hoy somos testigos de una nueva disrupción en la que comienzan a notarse los resultados del uso de las tecnologías basadas en inteligencia artificial (IA) para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto en educación presencial como en línea. Ejemplo de ello se encuentra en los as-

pectos relacionados con la automatización de tareas administrativas o en el apoyo para la personalización del aprendizaje a través de algoritmos avanzados que analizan el rendimiento y las necesidades de los estudiantes.

Es en este escenario que se contextualiza el presente artículo y el cual se estructura de la siguiente manera. Primero se presenta un marco contextual sobre las ramas de la IA y se sitúan ejemplos de la IA aplicada al ámbito educativo. El siguiente apartado se enfoca en los sistemas de recomendación para recursos educativos en formación en línea. Posteriormente, se detalla la metodología utilizada en la investigación, seguida de los resultados preliminares del sistema de recomendación diseñado y una sección para la discusión. En última instancia se presentan las conclusiones y las líneas del trabajo a futuro.

## RAMAS DE LA IA

Los orígenes de la IA se sitúan en los años cincuenta. Se le atribuye a John McCarthy haber acuñado el término *inteligencia artificial* durante una conferencia organizada en 1956 en el Dartmouth

## La evolución de la IA ha hecho que surjan diversas ramas, aquellas que más perfeccionamiento han tenido son: el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo, la robótica, los sistemas expertos y el procesamiento del lenguaje natural

College (McCorduck, 1991). En esta conferencia se postuló la primera definición sobre IA, relacionada con “hacer que una máquina se comporte como lo haría el ser humano, de tal manera que se la podrá llamar inteligente” (Banda Gamboa, 2014, p. 9). Años más adelante, Boden (1990) describió que “la IA trata de hacer programas que permitan a las computadoras hacer ese tipo de cosas que la mente humana puede realizar” (p. 1). Por su parte, en una concepción más reciente, Sossa (2020) se refiere a la IA “como la ciencia e ingeniería de las máquinas que actúan de manera inteligente. En este sentido, una máquina es inteligente cuando es capaz de tomar decisiones apropiadas en circunstancias inciertas” (p. 26).

Las tres definiciones expuestas coinciden en que el desarrollo de algoritmos de IA se ha generado tomando como base la emulación de las actividades que son propias de la conducta humana.

Ese es el motivo por el cual la IA enlaza con tantas otras ciencias. En el estudio de la conducta humana intervienen ciencias naturales como la neurofisiología y ciencias humanas como la psicología; en el estudio de los procesos de aprendizaje, la pedagogía; en otros aspectos importantes, como el reconocimiento del lenguaje natural, la lingüística; y en la realización

práctica de los modelos, la informática y todo su entorno (Mochón *et al.*, 1987, p. 4).

La evolución de la IA ha hecho que surjan diversas ramas, resultado de la diversidad de enfoques, técnicas y aplicaciones en las que se puede emplear. Aquellas que más perfeccionamiento han tenido son: el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo, la robótica, los sistemas expertos y el procesamiento del lenguaje natural.

### **Aprendizaje automático**

También conocido como *machine learning* (ML), el aprendizaje automático tiene como objetivo resolver problemas del mundo real mediante identificación, interpretación, procesamiento y análisis de datos. Los algoritmos matemáticos aprenden de los datos que se introducen y, posteriormente, utilizan ese conocimiento para sacar conclusiones (Smola & Vishwanathan, 2008). Una de las herramientas más conocidas y utilizadas en esta rama de la IA son los sistemas de recomendación (SR), cuya función es intentar personalizar al máximo el contenido que se ofrecerá a los usuarios. Un ejemplo de esta herramienta son los motores de recomendación que usa Netflix para sugerir contenido al usuario.

### **Aprendizaje profundo**

También conocido como *deep learning* (DL), está basado en el proceso de ejecución de redes neuronales, simulando las conexiones neurológicas del cerebro humano en datos de alta dimensión para obtener información y ofrecer soluciones. El aprendizaje profundo se trata de algoritmos diseñados especialmente para reconocer patrones que permitan resolver problemas de percepción sensorial (Bengio, 2009). Aunque es muy similar al ML, los algoritmos del DL son usados sobre todo para las tareas de clasificación, en particular para el reconocimiento de imágenes. El algoritmo de verificación facial de Facebook es un ejemplo de esta rama de la IA.

## Robótica

Es la más popular de todas las ramas de la IA, centrada en el diseño y la construcción de robots. Para su creación se apoya en áreas como la física, la biología, la ingeniería mecánica y eléctrica. Este tipo de máquinas se concibe a menudo para realizar tareas que el ser humano hace de manera constante y que resultan laboriosas o pesadas. Los cobots y robots industriales son ejemplos del avance y desarrollo que se ha suscitado dentro de esta área. Varias marcas de fabricación de autos utilizan diariamente algoritmos de IA para automatizar parte de sus procesos, por ejemplo, en el ensamblado de piezas.

## Sistemas expertos

Los sistemas expertos tienen la capacidad de tomar decisiones como lo haría un humano, pero no un humano cualquiera, sino uno experto en un campo de estudio en específico. Esta rama de la IA constituye uno de los ejemplos más claros de los sistemas basados en el conocimiento, ya que “los sistemas expertos permiten almacenar y utilizar el conocimiento de uno o varios expertos humanos en un dominio de aplicación concreto. El uso de estas herramientas avanzadas incrementa la productividad y la eficiencia en la toma de decisiones” (Sancho, 2018, párr. 1). Su uso se centra en campos restringidos, como el área médica, el análisis de préstamos bancarios, la detección de virus, la aeronáutica o la pedagogía.

## Procesamiento del lenguaje natural

El procesamiento del lenguaje natural (PLN) es un campo de la IA que se ocupa de las interacciones entre las computadoras y el lenguaje del ser humano, sin importar el idioma. Estos programas ayudan a las computadoras a entender, interpretar y manipular el lenguaje natural con la finalidad de “comprender” la comunicación humana. Uno de los desarrollos más conocidos en

esta rama son los asistentes virtuales, como Siri, Google Assistant, Alexa y Cortana, programas que permiten la interacción por medio de la voz entre el ser humano y la máquina.

## IA EN EDUCACIÓN

Aunque no hay un momento exacto en el que sea posible identificar el uso de la IA en el contexto educativo, León y Viña (2017) refieren que por más de 30 años se han realizado investigaciones relacionadas con la aplicación de la IA en la educación. No obstante, Chong *et al.* (2020) reconocen que aunque los desarrollos sobre IA han crecido de manera exponencial en los últimos diez años, investigaciones y proyectos sobre el uso de la IA en esta disciplina en realidad se han trabajado desde hace 50 años.

Fue a partir de la segunda década del siglo XXI que comenzaron a aparecer los primeros proyectos que hicieron uso de la IA para la educación en línea. El primero de ellos fue AutoMentor, un sistema que salió a la luz en 2013 con el objetivo de funcionar como un tutor para guiar a los estudiantes en un juego en línea llamado *Land Science* (Wang *et al.*, 2013). De igual forma, en 2015 se presentó DeepTutor, un programa inteligente que fomenta la comprensión profunda de los estudiantes en

---

**La robótica es la más popular de todas las ramas de la IA, centrada en el diseño y la construcción de robots; se apoya en áreas como la física, la biología, la ingeniería mecánica y eléctrica**

temas científicos complejos, a la par que ofrecía instrucción personalizada a cada uno de ellos a través de un navegador las 24 horas, los siete días de la semana (Rus *et al.*, 2015).

Si bien es cierto que las ramas de la IA antes descritas no tuvieron su aplicación originalmente en el ámbito escolar, los estudios en este campo se han multiplicado. En la tabla 1 se presentan otros ejemplos de investigaciones en donde se han empleado sistemas inteligentes para favorecer el ámbito educativo. Es importante destacar que, en algunos casos, las ramas de la inteligencia artificial trabajan en conjunto y se complementan, de ahí que los sistemas que se generan son cada vez más sofisticados.

La investigación que se presenta en este artículo está situada en la rama del *machine learning* y tiene como objetivo crear un prototipo de sistema

de recomendación de filtrado basado en contenido para la recomendación de recursos educativos. Se espera que, en una etapa posterior, este sistema pueda implementarse en la plataforma de Prepa en Línea SEP y con ello procurar que los estudiantes tengan acceso a contenido (audio, texto, imagen y video) de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje.

### Sistemas de recomendación para la educación en línea

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

**Tabla 1.** Ramas de la inteligencia artificial aplicadas a la educación

Rama de la IA	Aplicación en el ámbito educativo
Aprendizaje automático	En la zona centro de Veracruz, México, se realizó un proyecto que estudió y analizó la problemática de la deserción escolar, situación que acontece con frecuencia en las escuelas. Los investigadores utilizaron los servicios de Azure Machine Learning Studio para obtener pruebas iniciales del comportamiento de los datos y elegir el algoritmo para la implementación de una plataforma tecnológica que permitiera predecir el porcentaje de deserción que posee un estudiante al ser matriculado en el nivel medio superior (González Díaz <i>et al.</i> , 2019)
Aprendizaje profundo	En el Instituto de Secundaria Número 11 de Hangzhou, China, se instalaron frente a los pizarrones cámaras con tecnología de reconocimiento facial. El objetivo era escanear cada 30 segundos los rostros de los estudiantes para que una computadora clasificara sus expresiones de acuerdo con siete emociones: feliz, triste, decepcionado, molesto, asustado, sorprendido y neutro. Posteriormente se aplicaron algoritmos para medir su nivel de concentración (Arana, 2019)
Robótica	En Finlandia se realizó un piloto con el uso de un robot para ayudar a los estudiantes en las clases de idiomas. El robot, llamado Elías, es capaz de comprender y hablar 23 idiomas, y puede comunicarse con los alumnos de acuerdo con sus niveles de conocimiento (El Tiempo, 2018)
Sistemas expertos	Profesores de matemáticas de una universidad en Costa Rica, preocupados por los resultados que los alumnos obtienen en esta asignatura, han desarrollado un <i>software</i> de sistemas expertos para ayudar a la comprensión de temas complejos. Como ejemplo se encuentra AgentGeom, un sistema que brinda apoyo a los alumnos en la apropiación de habilidades estratégicas y argumentativas implicadas en la resolución de problemas, y particularmente problemas geométricos (Vílchez Quesada, 2007)
Procesamiento del lenguaje natural	En algunos centros educativos de China se están desarrollando algoritmos de reconocimiento de voz que permiten evaluar la pronunciación del inglés de cada estudiante. Este tipo de <i>software</i> ofrece apoyo para la mejora de la pronunciación, entonación o acento, sin necesidad de que en cada clase haya un hablante nativo (Parra, 2020)

Fuente: elaboración propia.

(2019) reconoce que “un sistema de recomendación no es solo un algoritmo sofisticado. También se trata de comprender los datos y sus usuarios” (p. 5). Una recomendación automática se calcula en función de lo que le gusta a un usuario activo o lo que les ha gustado a otros usuarios en el pasado. Para ello, emplean métodos matemáticos y estadísticos con la finalidad de analizar, relacionar y predecir utilizando los datos almacenados, esto les permite ofrecer recomendaciones adaptadas a cada usuario (Sanabria y Regil-Vargas, 2023).

El SR empleado en la presente investigación tiene su enfoque en un filtrado basado en contenido, en el cual se analizan las características y los atributos de todos los elementos de los que se dispone para, posteriormente, recomendar al usuario aquellos ítems que son más similares en términos de contenido. Algunas ventajas de este tipo de filtrado son las siguientes:

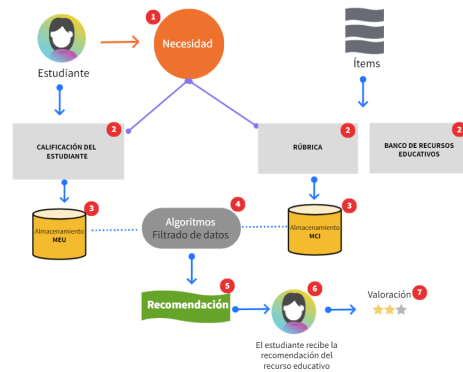
- 1) Pueden recomendar a los nuevos usuarios ítems que no han sido localizados por algún otro usuario.
- 2) No es esencial tener un gran conjunto de usuarios para lograr la precisión de las recomendaciones.
- 3) Los ítems nuevos pueden recomendarse instantáneamente si el contenido de ese ítem está disponible (Aziz & Fayyaz, 2021).

En el contexto educativo, los algoritmos de filtrado basado en contenido están ganando protagonismo en la personalización de la educación. Autores como Ricci *et al.* (2011) destacan que estos algoritmos pueden analizar patrones de interacción de los estudiantes con las plataformas educativas para predecir qué contenido será más relevante y atractivo para ellos. En este sentido, los estudiantes podrían acceder a materiales que se ajusten más a sus estilos de aprendizaje y a sus niveles de competencia.

El marco de referencia de esta investigación es Prepa en Línea SEP, un servicio educativo mexicano creado en 2014 con la finalidad de “formar estudiantes en el tipo medio superior con un modelo educativo innovador, flexible, gratuito y basado en competencias, mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación” (*Diario Oficial de la Federación, DOF*, 2014). Su propósito es ser una opción para cualquier ciudadano mexicano que desee realizar sus estudios de educación media superior bajo la modalidad de estudios en línea (Prepa en Línea SEP, 2021).

Al considerar el tipo de SR, utilizando algoritmos de filtrado colaborativo, el esquema de la figura 1 muestra cómo es el proceso que se llevará a cabo para que el estudiante tenga una recomendación de recursos adecuada a su nivel de aprendizaje.

Los pasos involucrados en el proceso son los siguientes:



**Figura 1.** Esquema del sistema de recomendación para recursos educativos en Prepa en Línea SEP. Fuente: elaboración propia.

- Paso 1. Se detecta la necesidad de ofrecer al estudiante contenido adicional a los recursos educativos que se encuentran en la plataforma de Prepa en Línea SEP. Para solventar esta situación se propone utilizar un SR de filtrado basado en contenido.
- Paso 2. Para que el SR pueda funcionar requiere de datos, los cuales se obtendrán por tres vías: a) de la información de los criterios de evaluación que se encuentran en la rúbrica de la Actividad integradora 1 de Prepa en Línea SEP, b) de un banco de recursos educativos creado para esta investigación, y c) de la calificación obtenida en la Actividad integradora 1.
- Paso 3. Estos datos se almacenan, cada uno por su parte, en la Matriz de Evaluación de Usuarios y Matriz de Contenido de Ítem.
- Paso 4. Con los datos almacenados se construye el algoritmo, el cual genera la función de recomendación cuando se ejecuta. El algoritmo tiene una interacción continua con las matrices hasta que logra encontrar el ítem adecuado, de acuerdo con la calificación obtenida del estudiante en cada uno de los criterios de la rúbrica.
- Paso 5. El algoritmo elige, de una lista de elementos o ítems (banco de recursos educativos), aquellos que considera pueden ser útiles para el estudiante, debido a la calificación que obtuvo.
- Paso 6. El estudiante recibe una recomendación de recurso educativo por cada uno de los elementos que se encuentran en la rúbrica. Estos pueden ser en formato de audio, texto, imagen o video.
- Paso 7. El estudiante tiene la posibilidad de emitir una evaluación sobre la utilidad del recurso educativo que se le recomendó. Esta información es de ayuda porque, de acuerdo con las valoraciones hechas por los estudiantes, el algoritmo podrá seguir recomendando o no el recurso en cuestión.

## METODOLOGÍA

Este proyecto se sustenta bajo la línea metodológica de la investigación basada en diseño (IBD), importante para comprender cómo, cuándo y por qué las innovaciones educativas funcionan en la práctica, además de conocer las relaciones entre la teoría educativa, el artefacto diseñado y la práctica (Design-Based Research Collective, 2003, p. 5). Benito y Salinas (2016) destacan que el valor de esta metodología debe ser medido, pues contribuye a mejorar la práctica educativa cuando hay intervenciones innovadoras, especialmente las que se realizan en el área de tecnología educativa.

Algunas de las características que conforman a la IBD son:

- 1) Se centra en problemas complejos que se dan en contextos reales.
- 2) Implica colaboración intensiva entre investigadores y practicantes.
- 3) Integra principios de diseño con las potencialidades que ofrece la tecnología para brindar soluciones realizables a la problemática detectada.
- 4) Pone en marcha estudios rigurosos y reflexivos para probar y refinar entornos de aprendizaje innovadores.
- 5) Requiere implicación a largo plazo para el refinamiento continuo del diseño (Benito y Salinas, 2016; Escudero y González, 2017; Balladares-Burgos, 2018).

Considerando estas características se llevó a cabo la investigación. De inicio se detectó que los recursos educativos que se presentan en la plataforma de Prepa en Línea SEP tienen un contenido temático básico, escaso y en algunos casos incompleto, esto ocasiona que los alumnos tengan dificultad para comprender a profundidad los temas abordados en cada unidad de estudio. Por ejemplo, en el Módulo 4 de la plataforma, se presentan ocho recursos para tratar los temas que conforman la Unidad I. Literatura: arte y expresión

comunicativa (ver figura 2), pero dentro de estos no hay una explicación detallada.



**Figura 2.** Módulo 4. Unidad I. Literatura: arte y expresión comunicativa.  
Fuente: imagen tomada de la plataforma de Prepa en Línea SEP.

Esta situación puede notarse en la infografía de la figura 3, en donde de manera general

se menciona el significado de los conceptos: lenguaje literario, connotativo y denotativo. De igual forma, se presenta una breve información sobre las funciones del lenguaje, pero solo se enuncian tres de las seis que deberían estar (falta incluir: metalingüística, fática y poética).

Se considera que los dos factores críticos que intervienen en el rendimiento académico son: la escasez de recursos educativos y, como consecuencia de lo anterior, que algunos estudiantes consultan información de fuentes no confiables. Ambos obstaculizan que los alumnos analicen a profundidad los contenidos temáticos de las Unidades de Prepa en Línea SEP, con lo cual se pone en riesgo su rendimiento académico.

Para identificar esta problemática se empleó la observación participante, lo que permitió analizar los contenidos temáticos de la plataforma educativa. Además, se realizó investigación documental sobre los recursos educativos como un factor en los procesos de enseñanza-aprendizaje, logrando justificar la importancia de que los estudiantes cuenten con una variedad de recursos educativos para su proceso formativo.

Una vez detectado el problema fue necesario conformar un equipo multidisciplinario para darle



**Figura 3.** Infografía: lenguaje literario.  
Fuente: imagen tomada de la plataforma de Prepa en Línea SEP.

solución y favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de los alumnos de Prepa en Línea SEP. De acuerdo con Paoli Bolio (2019), “esta forma de colaboración o concurrencia disciplinaria implica la participación de más de dos disciplinas en una investigación o estudio, sin perder cada una su caracterización o abandonar su metodología propia” (p. 348).

De este modo, dentro del equipo hubo especialistas en el área de tecnologías digitales en educación, educación en línea y comunicación de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), así como expertos en sistemas inteligentes del Centro de Investigación en Computación, del Instituto Politécnico Nacional (IPN). El trabajo multidisciplinario permitió la elaboración del SR para recursos educativos, a la par que contribuyó a intercambiar conocimientos, metodologías y lenguaje especializado de las disciplinas involucradas.

Integrado el equipo se comenzó con el diseño del prototipo del SR. En una primera etapa se hizo una investigación documental con la finalidad de comprender más a detalle la manera en la que los SR podrían ayudar a recomendar recursos de fuentes confiables a los alumnos. Posteriormente, se desarrolló el SR utilizando el lenguaje de programación R, que tiene un entorno de *software* libre, es fácilmente escalable y cuenta con una variedad de métodos y técnicas que son utilizados para la investigación científica en proyectos que implican la manipulación y análisis de grandes volúmenes de datos. El conocimiento y la mirada de expertos de varias áreas temáticas contribuyó a reflexionar sobre el prototipo realizado y también permitió tener un análisis riguroso de su aplicación.

Para la puesta en marcha del proyecto, los sujetos de estudio considerados fueron once de los 23 estudiantes pertenecientes a la generación 40, quienes entregaron la Actividad integradora 1 del Módulo 4 de Prepa en Línea SEP. La selección siguió la postura de no repetir personas con calificaciones iguales. A su vez, se empleó la rúbrica de dicha actividad, por abarcar el mayor contenido

temático de la primera unidad. Otro elemento indispensable en la recolección de datos fueron los recursos educativos seleccionados y clasificados con la finalidad de reforzar los temas que se abordan en la actividad. En este sentido, se obtuvo un total de 80 recursos, entre los que se buscó equilibrar en la diversidad de contenidos basados en textos, videos, audios e imágenes.

La identificación y selección de estos recursos estuvo a cargo de las especialistas en educación y comunicación. Los criterios que se tomaron en cuenta en el trabajo detallado de análisis de contenido fueron:

- **Congruencia:** que el contenido del recurso estuviera directamente vinculado con los aprendizajes estipulados en el programa de estudio del Módulo 4, tomando en cuenta las competencias disciplinares y el propósito formativo de la unidad de aprendizaje.
- **Viabilidad:** que fueran acordes con los contextos del estudiante de nivel medio superior, considerando la diversidad de perfiles que tiene Prepa en Línea SEP.
- **Vigencia:** que se enfocaran al contexto social actual, así como a los avances disciplinares y tecnológicos.
- **Claridad:** que tuvieran un lenguaje comprensible, sin errores ortográficos y gramaticales. En el caso de los audios, videos e imágenes se cuidó que no hubiera interferencias que pudieran interrumpir el mensaje, además de la nitidez en su calidad.
- **Funcionalidad:** que todos los recursos funcionaran adecuadamente, es decir, que no tuvieran problemas en su reproducción o consulta.

El diseño del SR se desarrolló en dos etapas, en la primera se recabaron los datos que alimentarían el algoritmo, mientras que en la segunda se diseñó el algoritmo preliminar y se realizó el pilotaje con los datos obtenidos. Cabe mencionar que los SR requieren de entrenamiento constante, es

por ello que la selección de los recursos educativos es una tarea permanente para asegurar que el algoritmo tenga más variedad en sus recomendaciones y que la información que se está recomendando a los estudiantes sea vigente.

## RESULTADOS

Una vez elaborado el sistema se realizó la carga de los datos codificados, esto con la finalidad de comenzar a alimentarlo y a detectar errores. Primero se ingresaron los datos de los estudiantes (ver figura 4), seguido de la rúbrica y de los recur-

sos educativos. Uno de los errores que se detectó al estar cargando los datos al sistema fue que no identificó de manera correcta las palabras que tenían acento (ver figura 5). Una vez con el SR en funcionamiento, pudimos certificar que las pruebas piloto logran recomendar recursos educativos de acuerdo con la calificación obtenida de la rúbrica de la Actividad integradora 1 (ver figura 6).

## DISCUSIÓN

Con la finalidad de generar procesos educativos cada vez más adaptados a los perfiles de los estudiantes,

```
[1] "DATOS ESTUDIANTES"
[1] "=====
```

Estudiante	Cognitivo_01	Actitudinal_02	Comunicativo_03	Pensamiento_04
1 E_01	24	12	12	12
2 E_02	24	14	14	12
3 E_03	28	14	12	14
4 E_04	32	14	16	14
5 E_05	32	16	18	18
6 E_06	36	16	20	16
7 E_07	36	18	18	18
8 E_08	36	20	16	20
9 E_09	36	20	20	18
10 E_10	40	20	18	20
11 E_11	40	20	20	20

```
[1] "Bancos\Rúbrica.csv"
```

Figura 4. Datos de los estudiantes.

Fuente: elaboración propia.

```
[1] "=====
```

Estudiante	Cognitivo_01	Actitudinal_02	Comunicativo_03	Pensamiento crÁ.tico_04
1 E_01	24	12	12	12
2 E_02	24	14	14	12
3 E_03	28	14	12	14
4 E_04	32	14	16	14
5 E_05	32	16	18	18
6 E_06	36	16	20	16
7 E_07	36	18	18	18
8 E_08	36	20	16	20
9 E_09	36	20	20	18
10 E_10	40	20	18	20
11 E_11	40	20	20	20

```
[1] "Bancos\Rúbrica.csv"
[1] "RÚBRICA"
```

Figura 5. Ejemplo de un error.

Fuente: elaboración propia.

```

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

```

Figura 6. Prueba piloto del SR.

Fuente: elaboración propia.

se han desarrollado investigaciones que buscan llevar a un nivel personalizado el aprendizaje. En este sentido, una vía que se ha abierto para lograrlo es diseñar soluciones basadas en algoritmos de recomendación automática de recursos educativos, los cuales “más allá de ofrecer un listado de recursos educativos independientes de los gustos, preferencias y características de los usuarios, permitan mejorar la experiencia educativa” (Otero & Pedraza, 2020, p. 149).

A inicios de 2000, un grupo de investigadores exploró de manera teórica algunas posibilidades para utilizar SR en la educación en línea, con la finalidad de incidir de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes. La idea que propusieron fue la creación de un recomendador de tareas de aprendizaje electrónico, cuyo objetivo era recomendar una tarea a un estudiante en función de las tareas ya realizadas por él, su puntaje obtenido y las tareas realizadas por otros

estudiantes “similares” (Zañane, 2002). Si bien el SR no se desarrolló, esta investigación sirvió para sentar las bases teóricas sobre el uso de este tipo de soluciones tecnológicas en educación en línea.

Hasta donde sabemos, a la fecha no existe ningún sistema de aprendizaje a distancia que proporcione tales instalaciones automatizadas para sugerir automáticamente actividades o recursos de aprendizaje. Sin embargo, en el campo del comercio electrónico, dadas las perspectivas lucrativas, se ha realizado un importante esfuerzo de investigación para idear métodos elaborados de recomendación que permitan mejorar la experiencia de compra y, en consecuencia, la satisfacción del cliente y así aumentar las ganancias (Zañane, 2002, p. 57).

Solo un año después de la presentación de esta propuesta comenzaron a salir a la luz investigaciones que pusieron a prueba los SR –recordar

que en ese entonces se encontraban en su etapa inicial y que su aplicación específica en la educación en línea estaba emergiendo—. Un ejemplo de esto fue el trabajo realizado por Ya y McCalla (2003), quienes propusieron un modelo de SR para encontrar contenido en internet que pudiera personalizarse de acuerdo con las calificaciones que han obtenido los estudiantes, tomando en cuenta sus características de aprendizaje. Este proyecto se centró en el diseño del modelo del SR y en una etapa posterior lo probarían a prueba con estudiantes artificiales para tener una idea de la evolución del sistema tomando en consideración las observaciones de estos usuarios.

Las investigaciones realizadas durante los primeros años del siglo XXI fueron útiles porque contribuyeron al desarrollo posterior de SR más sofisticados y efectivos para aplicarse en el campo de la educación en línea. Pero no fue sino hasta la segunda década cuando proliferaron estudios que utilizaban datos reales de agentes educativos en línea para diseñar algoritmos de recomendación y ponerlos a prueba en EVA.

Por ejemplo, en 2010 se desarrolló un SR para sugerir a los estudiantes de un curso en línea algunos contenidos que necesitaban aprender basándose en su nivel de conocimientos y perfil del estudiante (Shishehchi *et al.*, 2010). Dos años más tarde, Pinter *et al.* (2012) trabajaron en el diseño de un sistema para proponer caminos de aprendizaje más efectivos para el estudiante, utilizando técnicas de filtrado colaborativo, para ello solicitaron opiniones acerca de las actividades que realizaban y de los materiales que utilizaban.

Con la intención de asistir a los estudiantes en la búsqueda de información adecuada, a partir del ingreso de una consulta específica en un EVA, Fernández *et al.* (2014) elaboraron un SR que combinó técnicas de minería de contenido web y recuperación de información. El interés sobre las emociones de los estudiantes fue lo que detonó la investigación de Bustos *et al.* (2016), quienes apostaron por desarrollar el sistema EmoRemSys, el cual consistía en localizar recursos educativos

## No fue sino hasta la segunda década cuando proliferaron estudios que utilizaban datos reales de agentes educativos en línea para diseñar algoritmos de recomendación y ponerlos a prueba en EVA

con base en un análisis sentimental del estudiante haciéndolo adaptable a sus necesidades. Hacia finales de esta década, Xiao *et al.* (2018) se centraron en crear sistemas inteligentes que permitieran recomendar recursos de aprendizaje a los estudiantes inscritos en cursos formales en línea.

Acercas de los desafíos que se presentan en cuanto a la implementación de SR en el ámbito educativo, podemos destacar lo referente a los marcos de evaluación sobre su funcionamiento, ya que estos deben de considerar tantas dimensiones como sea posible, por ejemplo, las pedagógicas, los métodos de aprendizaje utilizados y el tipo de interacción que se genera con los estudiantes (Mogos & Bodea, 2019). Por su parte, Fernández-Luque *et al.* (2009) identificaron que un desafío a considerar es la manera en la que los estudiantes puedan valorar las recomendaciones que genera el sistema, ya que al no hacerlas podría contribuir a que no se conozca si la sugerencia que arrojó es útil o no para el alumno. En este sentido, se tendrá que propiciar que participen activamente en la retroalimentación del sistema, proporcionando evaluaciones y comentarios sobre la relevancia y utilidad de las recomendaciones recibidas. Este proceso de retroalimentación no solo ayudará a ajustar y mejorar continuamente los algoritmos

de recomendación, sino que también permitirá a los estudiantes sentirse más involucrados en su propio proceso de aprendizaje

Los trabajos citados anteriormente tienen en común el uso de SR para utilizarse en la recomendación de recursos educativos. La investigación que se presenta en este artículo se sitúa bajo la misma línea, sin embargo, algunas de las fortalezas a destacar son las siguientes:

- El algoritmo de recomendación se ha alimentado del trabajo curatorial docente, ya que a través de su experiencia se obtienen contenidos que abonen al aprendizaje de la Unidad de estudio.
- Se ha buscado un equilibrio entre los recursos educativos a recomendar, ya que hay la misma cantidad de documentos textuales, sonoros, visuales y audiovisuales.
- Los cuatro criterios de los que se conforma la rúbrica son el elemento central para la recomendación del recurso educativo, de tal modo que el estudiante recibe un recurso alineado a la calificación obtenida en cada criterio.
- Es una investigación que se realiza para un bachillerato público en línea en México, y al

momento de la búsqueda no se encontraron referencias de un trabajo similar en el país.

- Se abrió el espacio para que investigadores de la UPN y del IPN, instituciones públicas de educación superior en México, colaboraran en conjunto. Este trabajo multidisciplinario cobró un papel fundamental para el desarrollo de la investigación.

Por todo lo anteriormente señalado, se considera que algunas de las contribuciones al conocimiento en el ámbito de tecnología educativa con el desarrollo del SR propuesto es que se pueden llevar a cabo soluciones educativas basadas en IA, tomando como modelo el método de la IBD y teniendo un acercamiento con investigadores que estén involucrados en el campo de la IA. En cuanto al aspecto práctico, una aportación a destacar es que los SR pueden ser empleados en la educación en línea con la misma naturalidad con la que se utilizan en la vida cotidiana. Esto ayudaría a los estudiantes a ahorrar tiempo en la búsqueda de recursos educativos para ampliar su conocimiento sobre la temática deseada, ya que se filtra y presentan materiales relacionados con su nivel de aprendizaje, permitiendo que se concentren en el estudio y en la comprensión del contenido.

**Se considera que algunas de las contribuciones al conocimiento en el ámbito de tecnología educativa con el desarrollo del sistema de recomendación propuesto es que se pueden llevar a cabo soluciones educativas basadas en IA**

## CONCLUSIONES

Esta investigación se encuentra en la etapa final, por lo que se cuenta con resultados preliminares del SR basado en contenido para recomendar recursos educativos en un programa específico de bachillerato en línea. El algoritmo se alimentó con los criterios contenidos en una rúbrica, con la calificación del estudiante sobre una actividad y con la elaboración de una base de datos de recursos en texto, sonido, imagen y video. En la etapa del pilotaje hemos obtenido resultados preliminares favorables, ya que pudimos comprobar que el sistema recomienda los recursos de acuerdo con la

calificación obtenida en la rúbrica, con los cuales cada estudiante podría profundizar y diversificar su aproximación a los temas curriculares.

Desde esta perspectiva podemos afirmar que el modelo propuesto podría enriquecer y hacer más eficientes los procesos de enseñanza-aprendizaje para la educación en línea. Esto representa un avance en los trabajos de incorporación de SR en EVA, ya que se pone énfasis en la calidad y la variedad de los recursos que se recomiendan, priorizando el avance obtenido de cada estudiante.

En la actualidad, no hay un SR con características similares al que se ha desarrollado de manera multidisciplinar en este proyecto, por lo que esta investigación, realizada en colaboración con dos instituciones públicas de educación superior en México, contribuye a la realización de trabajos posteriores en donde el área dedicada a la educación aporte su conocimiento sobre las problemáticas y necesidades pedagógicas. A su vez, los ingenieros podrían brindar experiencias en el diseño de sistemas basados en inteligencia artificial que trabajen con grandes volúmenes de datos y generen recomendaciones precisas y personalizadas a los estudiantes en EVA.

Entre las líneas de generación de conocimiento en las que continúa el proyecto, se ha contemplado poner a prueba el modelo de recomendación con estudiantes de Prepa en Línea SEP, esto permitirá evaluar su desempeño y recabar opiniones de los actores directamente involucrados. En este sentido, podría llevarse a cabo un análisis de resultados que incluya métricas tanto cuantitativas como cualitativas, y con ello lograr una evaluación rigurosa sobre el sistema de recomendación propuesto. Esto permitiría analizar, por ejemplo, cuáles han sido las mejoras en el compromiso y rendimiento académico de los estudiantes, así como la aportación y eficacia que han tenido los distintos tipos de recursos que se sugieren.

Finalmente, reconocemos que la principal limitante es que el SR solo ha sido probado en simuladores digitales y no en una plataforma de bachillerato. A futuro se intentará implementar y

evaluar el sistema en un bachillerato en línea para validar su efectividad en situaciones de aprendizaje auténticas, lo que además permitirá conocer la experiencia y opinión de los estudiantes y docentes con el SR. La retroalimentación obtenida permitirá hacer ajustes necesarios para su máximo aprovechamiento. *a*

## REFERENCIAS

- Arana, I. (18 de mayo de 2019). La inquietante apuesta china por el reconocimiento facial. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20190518/462270404745/reconocimiento-facial-china-derechos-humanos.html>
- Aziz, A. & Fayyaz, M. (2021). *Comparison of Content Based and Collaborative Filtering in Recommendation Systems*. International Conference on Multimedia Information Technology and Applications At Vietnam. [https://www.researchgate.net/publication/348659288\\_Comparison\\_of\\_Content\\_Based\\_and\\_Collaborative\\_Filtering\\_in\\_Recommendation\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/348659288_Comparison_of_Content_Based_and_Collaborative_Filtering_in_Recommendation_Systems)
- Balladares-Burgos, J. (2018). La investigación educativa en el posgrado universitario: hacia una investigación basada en el diseño instruccional. *Revista Andina de Educación*, 1(1), 30-34. <https://doi.org/10.32719/26312816.2018.1.1.4>
- Banda Gamboa, H. A. (2014). *Inteligencia artificial. Principios y aplicaciones*. Escuela Politécnica Nacional.
- Benito, B. y Salinas, J. M. (2016). La investigación basada en diseño en tecnología educativa. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (0), 44-59. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>
- Bengio, Y. (2009). Learning Deep Architectures for AI. *Foundations and Trends Machine Learning*, 2(1), 1-56. <https://www.iro.umontreal.ca/~lisa/pointeurs/TR1312.pdf>
- Boden, M. (1990). *The Philosophy of Artificial Intelligence*. Oxford University Press.
- Bustos López, M.; Hernández Montes, A. J.; Vázquez Ramírez, R.; Alor Hernández, G.; Zatarain Cabada, R. y Barrón Estrada, M. L. (2016). EmoRemSys: Sistema de recomendación de recursos educativos basado en detección de emociones. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 17, 80-95. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6665737>
- Chong, G.; Jian, M. & Zhiying, J. (2020). Artificial intelligence innovation in education: a twenty-year data-driven historical

- analysis. *International Journal of Innovation Studies*, 4, 134-147. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2020.09.001>
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Diario Oficial de la Federación (DOF)*. (2014). Acuerdo número 09/09/14 por el que se establece el Plan de Estudios del Servicio Nacional de Bachillerato en Línea, Prepa en Línea-SEP. <https://sidof.segob.gob.mx/notas/5361362>
- El Tiempo. (28 de marzo de 2018). *Finlandia aprueba a robots como educadores en las aulas* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=OdORQYb95Pw>
- Escudero, A. y González, D. (2017). Propuesta para identificar la investigación de frontera en la Investigación basada en Diseño sobre nuevos modelos educativos. En L. Gómez, L. Romero, M. Mejía y R. Victoria (Eds.), *Posibles retos del Diseño ante grandes cambios* (pp. 932-944). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Falk, K. (2019). *Practical Recommender Systems*. Manning.
- Fernández-Luque, L.; Karlsen, R. & Vognild, L. K. (2009). Challenges and Opportunities of Using Recommender Systems for Personalized Health Education. *Medical Informatics in a United and Healthy Europe*, (150), 903-907. <https://ebooks.iospress.nl/publication/12798>
- Fernández Reuter, B.; Durán, E. y Amandi, A. (2014). Búsqueda y Recomendación de contenido educativo en entornos virtuales de aprendizaje. *15th Argentine Symposium on Artificial Intelligence, ASAI 2014*. 67-74. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41724>
- González Díaz, D.; Picie Alcaraz, J. I.; González Martínez, M. D.; Hernández Jácome, C. H. y Onofre Ruiz, E. (2019). Nodos: Plataforma para la predicción de deserción escolar utilizando técnicas de inteligencia artificial. [https://www.researchgate.net/publication/338955219\\_Nodos\\_Plataforma\\_para\\_la\\_prediccion\\_de\\_desercion\\_escolar\\_utilizando\\_tecnicas\\_de\\_inteligencia\\_artificial](https://www.researchgate.net/publication/338955219_Nodos_Plataforma_para_la_prediccion_de_desercion_escolar_utilizando_tecnicas_de_inteligencia_artificial)
- León Rodríguez, G. C. y Viña Brito, S. M. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior: oportunidades y amenazas. *Innova Research Journal*, 2(8), 412-422. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>
- McCorduck, P. (1991). *Máquinas que piensan. Una incursión personal en la historia y las perspectivas de la inteligencia artificial*. Tecnos.
- Mochón, J.; Aparicio, R. y Castaños, C. (1987). *Inteligencia artificial: evolución histórica y perspectivas del futuro*. Marcombo.
- Mogos, R. I. & Bodea, C. N. (2019). Recommender System for Engineering Education. *Revue Roumaine des Sciences Techniques, Série Électrotechnique et Énergétique*, 64(4), 435-442. [http://revue.elth.pub.ro/upload/94857220\\_RMogos\\_RRST\\_4\\_2019\\_pp\\_435-442.pdf](http://revue.elth.pub.ro/upload/94857220_RMogos_RRST_4_2019_pp_435-442.pdf)
- Otero Cano, P. A. & Pedraza Alarcón, E. C. (2020). Recommendation Systems in Education: A review of Recommendation Mechanisms in E-learning Environments. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 20(38), 147-158. <https://doi.org/10.22395/rivm.v20n38a9>
- Paoli Bolio, F. J. (2019). Multi, inter y transdisciplinariedad. *Problema anuario de filosofía y teoría del derecho*, (13), 347-357. <https://doi.org/10.22201/ij.24487937e.2019.13>
- Parra, S. (24 de febrero de 2020). Así es el colegio en China gracias a la inteligencia artificial. *Muy Interesante*. <https://www.muyinteresante.es/tecnologia/articulo/asi-es-el-colegio-en-china-gracias-a-la-inteligencia-artificial-191582559478>
- Pinter, R.; Marušić, T.; Radosav, D. & Maravić Čisar, S. (2012). Recommender System in Student web-based adaptive educational hypermedia system. *2012 Proceedings of the 35th International Convention MIPRO*. 1270-1273. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6240831>
- Prepa en Línea SEP. (2021). Curso de habilitación y orientación didáctica disciplinar [curso en línea]. Prepa en Línea SEP. <https://capacitacion.prepaenlinea.sep.gob.mx/mod/scorm/player.php>
- Ricci, F.; Rokach, L. & Shapira, B. (2011). *Recommender Systems Handbook*. Springer.
- Rus, V.; Niraula, N. B. & Banjade, R. (2015). DeepTutor: An Effective, Online Intelligent Tutoring System That Promotes Deep Learning. [Ponencia]. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 29(1). <https://doi.org/10.1609/aaai.v29i1.9269>
- Sanabria Medina, G. y Regil-Vargas, L. (2023). La investigación basada en diseño para el uso de sistemas de recomendación de recursos educativos en Prepa en Línea SEP [Ponencia]. XVII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Sancho Azcoitia, S. (2018). *Sistemas expertos en medicina*. Telefónica. <https://empresas.blogthinkbig.com/sistemas-expertos-en-medicina/>
- Shishehchi, S.; Banihashem, S. Y. & Zin, N. A. M. (2010). A Proposed Semantic Recommendation System for E-learning - A Rule

- and Ontology Based E-learning Recommendation System. *2010 International Symposium*, pp. 1-5. <http://dx.doi.org/10.1109/ITSIM.2010.5561329>
- Singhal, A.; Rastogi, S.; Panchal, N.; Chauhan, S. & Varshney, S. (2021). Research Paper On Recommendation System. *Global Scientific Journals*, 9(8), 935-938. [https://www.globalscientificjournal.com/researchpaper/Research\\_Paper\\_On\\_Recommendation\\_System.pdf](https://www.globalscientificjournal.com/researchpaper/Research_Paper_On_Recommendation_System.pdf)
- Smola, A. & Vishwanathan, S. V. (2008). *Introduction to Machine Learning*. Cambridge University Press.
- Sossa, H. (2020). El papel de la inteligencia artificial en la Industria 4.0. En P. O. Rodríguez Reséndiz (Coord.), *Inteligencia artificial y datos masivos en archivos digitales sonoros y audiovisuales* (pp. 21-58). UNAM / IIBI.
- Vílchez Quesada, E. (2007). Sistemas expertos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la educación superior. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 2(3), 45-67. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6891>
- Wang, J.; Li, H.; Cai, Z.; Keshtkar, F.; Graesser, A. & Shaffer, D. (2013). AutoMentor: Artificial Intelligent Mentor in Educational Game. En H. Chad, K. Yacef, J. Mostow y P. Pavlik (Eds.), *Artificial Intelligence in Education. AIED 2013. Lecture Notes in Computer Science*, 7926, (pp. 940-941). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-39112-5\\_154](https://doi.org/10.1007/978-3-642-39112-5_154)
- Xiao, J.; Wang, M.; Jiang, B. & Li, J. (2018). A personalized recommendation system with combinational algorithm for online learning. *Journal Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9, 667-677. <https://doi.org/10.1007/s12652-017-0466-8>
- Ya, T. & McCalla, G. (2003). Smart Recommendation for Evolving E-learning System. [https://www.researchgate.net/publication/228608024\\_Smart\\_recommendation\\_for\\_evolution\\_learning\\_system](https://www.researchgate.net/publication/228608024_Smart_recommendation_for_evolution_learning_system)
- Zaiane, O. R. (2002). Building a Recommender Agent for e-Learning Systems. *International Conference on Computers in Education*. <https://doi.org/10.1109/CIE.2002.1185862>

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:

Sanabria Medina, G. y Regil-Vargas, L. (2024). Inteligencia artificial para la recomendación de recursos en educación en línea. *Apertura*, 16(2), 6-21. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2542>

## Revolucionando el aprendizaje de idiomas: el impacto transformador de las aplicaciones móviles

*Revolutionizing language learning: the transformative impact of mobile apps*

Ismaila Mounkoro

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado, San Luis Potosí, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4198-9583>

Recepción del artículo: 11/03/2024 | Aceptación para publicación: 25/06/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

Este estudio investigó el impacto de las aplicaciones móviles en el aprendizaje de idiomas, enfocándose en la mejora de las competencias lingüísticas y la motivación de los estudiantes. Se analizaron cinco aplicaciones populares (Duolingo, Babbel, Rosetta Stone, Memrise y Busuu) en un grupo experimental mediante pruebas estandarizadas y evaluaciones cualitativas, antes y después de un período de estudio. Los resultados mostraron que los estudiantes que utilizaron estas aplicaciones experimentaron mejoras significativas en sus habilidades lingüísticas en comparación con un grupo control. Se identificó que la interactividad, la personalización y la gamificación fueron las principales contribuciones a estos resultados positivos, destacando esta última como un impulsor crucial de la motivación. El estudio también subrayó la necesidad de un diseño pedagógico más sólido en las aplicaciones para abordar de manera equitativa todas las áreas del lenguaje.

### ABSTRACT

*This study investigated the impact of mobile apps on language learning, focusing on the improvement of linguistic competencies and student motivation. Five popular applications (Duolingo, Babbel, Rosetta Stone, Memrise, and Busuu) were analyzed in an experimental group through standardized tests and qualitative evaluations, before and after a study period. The results showed that students who used these apps experienced significant improvements in their language skills compared to a control group. Interactivity, personalization and gamification were identified as the main contributions to these positive outcomes, with gamification highlighted as a crucial driver of motivation. Nonetheless, the study also emphasized the need for a more robust pedagogical design in the apps to equitably address all language areas.*



#### Palabras clave

Aprendizaje de idiomas; aplicaciones móviles; habilidades lingüísticas; gamificación; motivación estudiantil; tecnología educativa



#### Keywords

Language learning; mobile applications; linguistic skills; gamification; student motivation; educational technology

## SOBRE EL AUTOR

\* Doctor en Socioformación y Sociedad del conocimiento por el Centro Universitario CIFE. Profesor investigador de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado, San Luis Potosí, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4198-9583>. Correo electrónico: [imounkoro@beceneslp.edu.mx](mailto:imounkoro@beceneslp.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más globalizado, el dominio de múltiples idiomas se ha convertido en una herramienta indispensable para la comunicación intercultural, la educación y las oportunidades laborales (Mounkoro y Herrera 2021). Más de 75% de la población mundial de más de 10 años posee un celular y 66% de la población mundial utiliza internet (Infobae, 2022). Las aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas han emergido como una solución prometedora para superar las barreras del aprendizaje tradicional (Olivo *et al.*, 2023; Fernández *et al.*, 2019). Estas ofrecen una plataforma interactiva y accesible, prometiendo revolucionar la manera en la que se adquieren nuevas lenguas.

A pesar del optimismo, la eficacia real de estas aplicaciones en el aprendizaje lingüístico sigue siendo un campo de investigación emergente con hallazgos mixtos. Mientras algunos estudios destacan su potencial para mejorar la motivación y las habilidades lingüísticas (Medel-San Elías *et al.*, 2022; López, 2020) otros sugieren la necesidad de un diseño pedagógico más robusto para alcanzar resultados significativos (Prado-Bailón

y Corral-Joza, 2021). Asimismo, surgen interrogantes sobre la variabilidad en la calidad y el enfoque pedagógico de estas aplicaciones con respecto a los métodos de aprendizaje tradicionales (Johannsen *et al.*, 2023).

El presente estudio se sitúa en el cruce de estas discusiones, proponiendo una investigación minuciosa sobre la eficacia de las aplicaciones móviles en el aprendizaje de idiomas. La relevancia de esta radica en su potencial para informar prácticas educativas y decisiones de desarrollo de aplicaciones, asegurando que estas herramientas no solo sean accesibles sino efectivamente beneficiosas para los aprendices de idiomas.

La problemática central es determinar en qué medida las aplicaciones móviles pueden mejorar las habilidades lingüísticas específicas (habla, escucha, lectura y escritura) y cómo estas herramientas afectan la motivación y el compromiso de los estudiantes a largo plazo. Con una combinación de análisis cuantitativo y cualitativo, este estudio aspira a contribuir al campo emergente del aprendizaje móvil de idiomas, abordando las lagunas identificadas en la literatura actual y ofreciendo orientación para futuras investigaciones y prácticas educativas.

## PANORAMA ACTUAL DEL APRENDIZAJE MÓVIL

La revisión de la literatura arrojó una serie de fuentes primarias que profundizan en la eficacia de las aplicaciones móviles para ayudar en la adquisición de idiomas. Por ejemplo, Wang y Gunaban (2023) encontraron que el uso de tecnologías móviles mejora significativamente las habilidades de comunicación en inglés como lengua extranjera. Desde una perspectiva diferente, Alnufaie (2022) planteó características y puntos de vista basados en el usuario sobre las aplicaciones de aprendizaje de idiomas, destacando la importancia de la interactividad.

Medel-San Elías *et al.* (2022) y López (2020) exponen cómo las aplicaciones móviles impulsan la participación de los estudiantes a través de contenido gamificado, alimentando aún más la motivación entre los alumnos. Por su parte, el trabajo de Olivo *et al.* (2023) destaca la importancia de un diseño pedagógico sólido que atienda todos los aspectos del lenguaje por igual.

De manera similar, Prado-Bailón y Corral-Joza (2021) plantean la idea de que, si bien las aplicaciones móviles son efectivas, requieren un diseño pedagógico aún más sólido si su objetivo es lograr resultados significativos en todas las habilidades lingüísticas. Amez *et al.* (2022) explo-

raron el aprendizaje ubicuo y móvil en entornos socioeducativos, defendiendo la fusión de estas tecnologías con enfoques pedagógicos, como una forma de abordar mejor las cuestiones de accesibilidad y personalización en el proceso de aprendizaje.

Estos estudios, entre otros, profundizan los debates y presentan ricos detalles en torno a varias facetas que constituyen la situación actual y el impacto de las aplicaciones móviles en el aprendizaje de idiomas.

## METODOLOGÍA

Se plantearon dos metas para esta investigación: 1) evaluar la eficacia de las aplicaciones móviles en la mejora de las habilidades lingüísticas específicas, utilizando un marco comparativo para medir el progreso lingüístico; y 2) investigar cómo las características de diseño de estas aplicaciones, como la interactividad, personalización y gamificación, influyen en la motivación y el compromiso de los estudiantes.

El estudio adoptó un diseño longitudinal para evaluar el impacto del uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas a lo largo del tiempo. Se llevó a cabo con una muestra de 300 estudiantes de idiomas de diversas edades y niveles de competencia lingüística, con lo que se garantizó la pluralidad en términos de edad, género y experiencia previa con aplicaciones de aprendizaje de idiomas (ver tabla 1). Los participantes fueron estudiantes del centro de idiomas MALI Univers Idiomas, del centro de idiomas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y de la Alianza Francesa de San Luis Potosí, México. Estos participantes se dividieron equitativamente en dos grupos: uno de control, que siguió los métodos tradicionales de aprendizaje sin el uso de tecnología móvil, y un grupo experimental, que utilizó una selección de aplicaciones. El período de estudio constó de doce semanas, y las mediciones se realizaron al inicio, en la mitad y al final.

**La revisión de la literatura profundiza los debates y presenta ricos detalles en torno a varias facetas que constituyen la situación actual y el impacto de las aplicaciones móviles en el aprendizaje de idiomas**

**Tabla 1.** Características de la muestra

Característica	Número de estudiantes	Porcentaje (%)
Grupo control	150	50
Grupo experimental	150	50
<b>Edad</b>		
Menores de 18 años	60	20
18 a 24 años	120	40
25 a 34 años	80	26.67
35 y más	40	13.33
<b>Género</b>		
Masculino	150	50
Femenino	150	50
<b>Niveles de competencia</b>		
Principiante	100	33.33
Intermedio	120	40
Avanzado	80	26.67
<b>Experiencia previa</b>		
Con aplicaciones	150	50
Sin experiencia	150	50

Fuente: elaboración propia.

La selección de las aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas se basó en su popularidad, las valoraciones de los usuarios y las características de su diseño, en tanto interactividad, personalización y gamificación. Así, se optó por las siguientes cinco aplicaciones:

- Duolingo. Conocida por su enfoque gamificado del aprendizaje de idiomas, ofrece lecciones cortas y amenas que cubren una variedad de habilidades lingüísticas. La personalización del aprendizaje se logra mediante un algoritmo que adapta las lecciones a la velocidad y nivel de habilidad del usuario (Pau Ninja, 2023).
- Babbel. Esta aplicación se enfoca en conversaciones del mundo real, enseñando a través de diálogos y enfatizando la pronunciación con reconocimiento de voz. Ofrece cursos personalizados basados en el nivel

de competencia y los intereses del usuario (García, 2021).

- Rosetta Stone. Utiliza la inmersión total en el idioma, lo que ayuda a los usuarios a aprender mediante la asociación de palabras e imágenes en un contexto significativo, mejorando la comprensión y la retención (García, 2021).
- Memrise. Destaca por su uso de videos de nativos y ejercicios de memorización, hace énfasis en el aprendizaje de vocabulario y frases útiles en situaciones reales, utilizando técnicas de repetición espaciada y gamificación para reforzar el aprendizaje (Olivo *et al.*, 2023).
- Busuu. Ofrece un enfoque práctico y comunitario al aprendizaje de idiomas, permitiendo a los usuarios practicar con hablantes nativos. Además, sus lecciones están estructuradas para cubrir una amplia gama de

## Se emplearon diarios de aprendizaje y entrevistas semiestructuradas para recoger datos cualitativos sobre el aprendizaje de los estudiantes, con un enfoque especial en cómo las características de diseño de las aplicaciones influyen en su motivación

habilidades lingüísticas, con opciones personalizadas según los objetivos del aprendizaje (García, 2021).

Cada una de estas aplicaciones incorpora elementos de interactividad, personalización y gamificación en distintos grados, ofreciendo a los usuarios una experiencia de aprendizaje rica y variada. Cabe señalar que la elección de las aplicaciones en un estudio específico dependerá de los objetivos de aprendizaje particulares, las preferencias personales y los resultados deseados.

### Herramientas de evaluación

Para la evaluación de los participantes se elaboraron diferentes instrumentos. En un primer momento se realizó una revisión exhaustiva de herramientas existentes para evaluar la competencia oral en lenguas extranjeras, utilizando bases de datos reconocidas como Google Scholar, Redalyc y Scopus. Siguiendo fundamentos teóricos y metodológicos como la evaluación socioformativa (Hernández *et al.*, 2018; Tobón, 2017), las escalas analíticas de los exámenes

DELE (Diplomas de Español como Lengua Extranjera) y el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, se diseñó una rúbrica socioformativa con cuatro ítems para evaluar las habilidades lingüísticas (lectura, escritura, escucha y habla) en los momentos inicial, intermedio y final del estudio.

Para refinar el diseño, se contó con la colaboración de tres expertos que revisaron los descriptores propuestos. Posteriormente se hizo la validación del instrumento en tres fases. La primera se centró en la validez de contenido, donde cinco jueces con amplia experiencia en investigación y diseño de instrumentos evaluaron la claridad de los ítems usando una escala de cuatro puntos. El acuerdo entre los jueces fue alto, con un coeficiente de V de Aiken superior a 0.75 en los aspectos de pertinencia y redacción (Oviedo y Campo-Arias, 2005; Moukoro y Veytia, 2019). La segunda fase implicó una prueba piloto con 17 profesores de idiomas, quienes evaluaron a estudiantes de nivel A1 a C2 y después valoraron la claridad y redacción del instrumento a través de una encuesta. Por último, en un tercer momento se confirmó la confiabilidad del instrumento con un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.842 para la prueba piloto.

De igual forma, se diseñó un cuestionario respaldado en la teoría de la autodeterminación para medir la motivación intrínseca y extrínseca hacia el aprendizaje de idiomas. Además, se emplearon diarios de aprendizaje y entrevistas semiestructuradas para recoger datos cualitativos sobre la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, con un enfoque especial en cómo las características de diseño de las aplicaciones influyen en su motivación y compromiso.

### Procedimiento

Después del reclutamiento y la asignación aleatoria de los participantes a los grupos de estudio, se realizó una sesión de orientación para familiarizar a los estudiantes con las pruebas de habilidades lingüísticas y los cuestionarios; el grupo experimental fue

instruido en el uso de las aplicaciones seleccionadas. Durante el período de estudio, se llevaron a cabo sesiones de seguimiento mensuales para monitorear el progreso y recoger los diarios de aprendizaje. Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes antes de su inclusión en el estudio, garantizando en todo momento la confidencialidad y el anonimato de los datos personales y las respuestas.

## ANÁLISIS DE DATOS

Tras las doce semanas que duró el estudio, se realizó una limpieza exhaustiva de los datos para eliminar entradas duplicadas y corregir valores atípicos. Los datos fueron normalizados para asegurar la comparabilidad entre grupos. Para evaluar las diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo de control, se realizaron varios análisis estadísticos, haciendo uso del *software* SPSS.

### *Análisis de varianza*

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas para comparar las medias de las habilidades lingüísticas y los niveles de motivación en los diferentes puntos de medición (inicio, mitad y final del estudio) entre los grupos.

### *Pruebas t de student*

Las pruebas t para muestras independientes se realizaron para comparar las mejoras en habilidades específicas (lectura, escritura, escucha y habla) entre los grupos experimental y de control.

### *Regresión lineal*

Se empleó un análisis de regresión para evaluar la relación entre las características de diseño de las aplicaciones (interactividad, personalización y gamificación) y los niveles de motivación y habilidades lingüísticas.

## RESULTADOS

### *Resultados cuantitativos*

De manera general, los resultados indican que hubo mejoras significativas en las cuatro habilidades estudiadas. Esto sugiere que la intervención o método de enseñanza aplicado a este grupo fue efectivo en reforzar habilidades fundamentales en el aprendizaje de idiomas. A continuación, se muestran los datos obtenidos en cada una de estas.

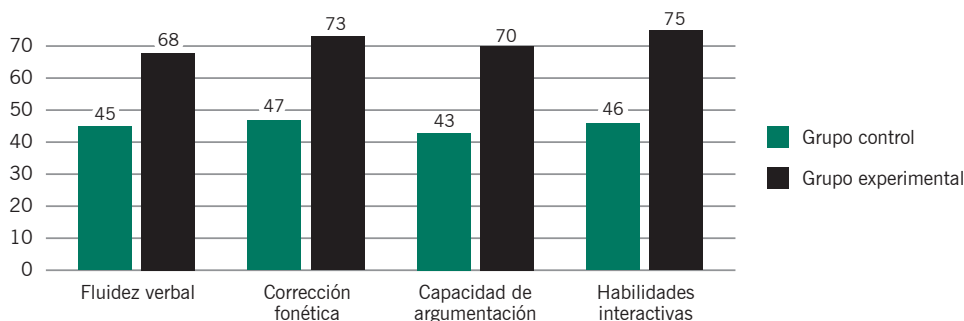
#### *Habla*

En la habilidad del habla, el objetivo fue evaluar la fluidez, la pronunciación, la habilidad para interactuar en conversaciones y la capacidad para organizar ideas oralmente. Dentro de las tareas asignadas se encontró la participación en una entrevista, la realización de una presentación corta y la participación en un diálogo simulado. Los puntos de medición considerados para esto fueron: fluidez verbal, corrección fonética, capacidad de argumentación y habilidades interactivas (ver gráfica 1).

Las habilidades interactivas registraron la mejora más significativa, seguida de cerca por la corrección fonética, la capacidad de argumentación y, en último lugar, la fluidez verbal.

---

**Los resultados indican que hubo mejoras significativas en las cuatro habilidades estudiadas, lo que sugiere que la intervención aplicada fue efectiva en reforzar habilidades fundamentales en el aprendizaje de idiomas**



**Gráfica 1.** Resultados evaluación de la habilidad de habla.

Fuente: elaboración propia basada en el estudio experimental.

### Escritura

Para evaluar la escritura, el estudio se enfocó en la capacidad para expresar ideas de forma clara y coherente, el uso adecuado de la gramática y la ortografía, y la habilidad para estructurar textos. Esto a través de la redacción de un ensayo corto, una narración personal y un texto argumentativo, en los que se midió la coherencia y cohesión del texto, la precisión gramatical, la riqueza léxica y la adecuación al propósito comunicativo (ver gráfica 2).

La mejora más significativa se observó en la adecuación al propósito comunicativo, seguida por la riqueza léxica, la precisión gramatical, y finalmente, la coherencia y cohesión del texto.

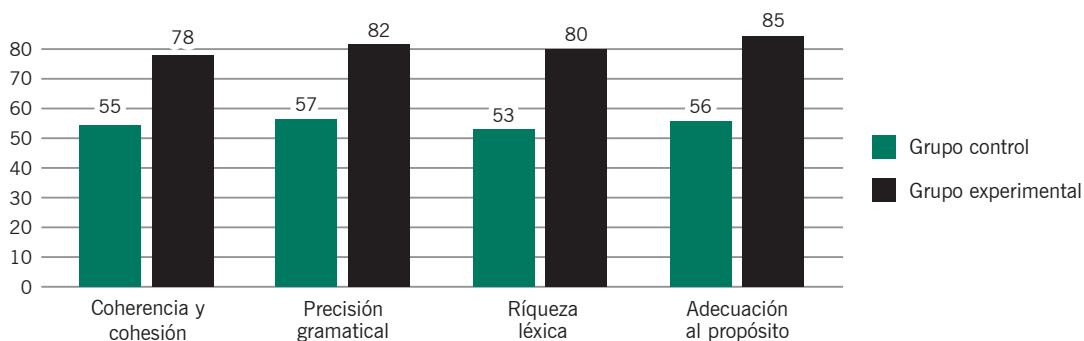
Los datos se compararon mediante pruebas  $t$  de muestras independientes, entre los grupos experimental y de control. El hallazgo para la habi-

lidad de escritura fue  $t(298) = 3,45$ ,  $p < 0,001$ , lo que significa que hay una mejora significativa en el grupo experimental en contraste con el grupo de control.

Esto puede deberse al trabajo continuo, los comentarios instantáneos y las tareas de escritura cambiantes que ofrecen las aplicaciones móviles, lo que permitió a los alumnos detectar errores instantáneamente mientras escribían y adaptar sus estrategias; en otras palabras, a una forma de aprendizaje mucho más atractiva en la que las necesidades de cada estudiante se consideraban individualmente.

### Escucha

El objetivo fue evaluar la capacidad de los alumnos para comprender el habla oral en diferentes



**Gráfica 2.** Resultados evaluación de la habilidad de escritura.

Fuente: elaboración propia basada en el estudio experimental.

contextos. Como actividades, los estudiantes participaron en tareas de escucha que implicaron no solo comprensión general, sino también captar detalles específicos, deducir información implícita e identificar puntos de vista o actitudes expresadas en el discurso.

Los puntos de medición fueron: comprensión general, identificación de detalles específicos, deducción de información implícita y reconocimiento de puntos de vista o actitudes (ver gráfica 3).

En orden, la mayor mejora se observó en el reconocimiento de puntos de vista o actitudes, seguido de la identificación de detalles específicos, la deducción de información implícita, y la comprensión general.

Las pruebas t que se realizaron para muestras separadas llevaron a una comparación entre los conjuntos experimental y de control. El hallazgo fue  $t(298) = 3,29, p < 0,001$ , lo que significa una mejora significativa en el grupo experimental en comparación con el grupo de control.

Las aplicaciones móviles han sido fundamentales para mejorar la habilidad de escuchar por varias razones, una de las cuales es su interactividad y personalización a la que los estudiantes pueden adaptarse fácilmente. La retroalimentación inmediata más la gamificación significaron que una vez que un alumno practicaba la escucha a través de la aplicación, se le corregía inmediatamente en las áreas en las que se equivocaba: esto

también les ayudó a hacer los ajustes necesarios en su enfoque de estudio.

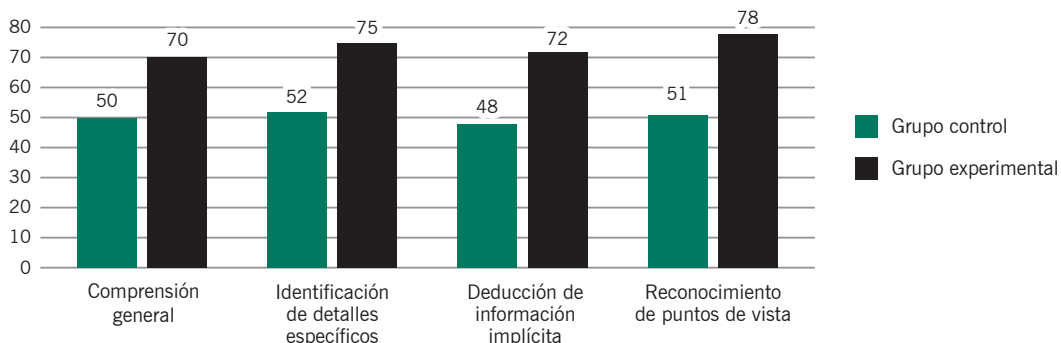
### Lectura

Con esta habilidad se buscó evaluar la comprensión lectora, la velocidad de lectura y la capacidad para interpretar y analizar textos. Para ello, se asignó como tarea la lectura de varios textos y posteriormente se realizaron preguntas de opción múltiple, verdadero o falso, y preguntas abiertas para el análisis crítico. Los puntos que se midieron en esta sección fueron: la comprensión de detalles, la inferencia de significados, el análisis de argumentos y el reconocimiento de la idea principal (ver gráfica 4).

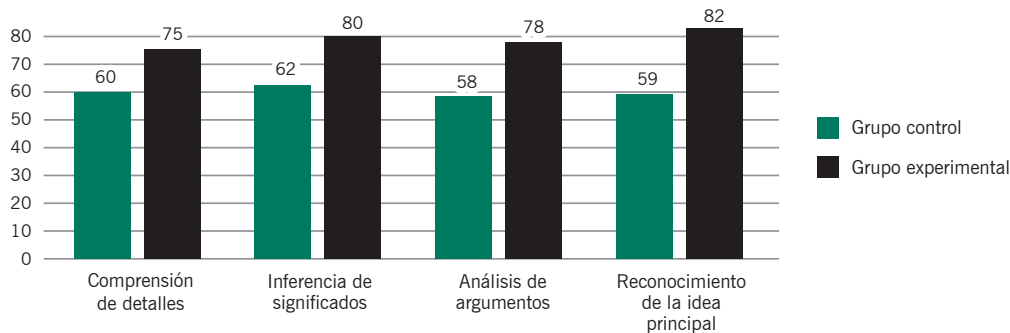
Se observó un mayor fortalecimiento en el reconocimiento de la idea principal, seguido por la inferencia de significados, el análisis de argumentos y, en último lugar, la comprensión de detalles.

Las características de interactividad y personalización, junto con la retroalimentación inmediata y la gamificación, ayudaron enormemente a fomentar las habilidades de lectura. Los estudiantes pudieron leer mientras jugaban: recibieron las correcciones de inmediato y cambiaron su método de estudio según sus necesidades, lo que llevó a un cambio más notable en su capacidad para comprender lo que leían y analizar textos.

Se realizaron pruebas t para muestras independientes para comparar las mejoras en habilidades



**Gráfica 3.** Resultados evaluación de la habilidad de escucha.  
Fuente: elaboración propia basada en el estudio experimental.



**Gráfica 4.** Resultados evaluación de la habilidad de lectura.

Fuente: elaboración propia basada en el estudio experimental

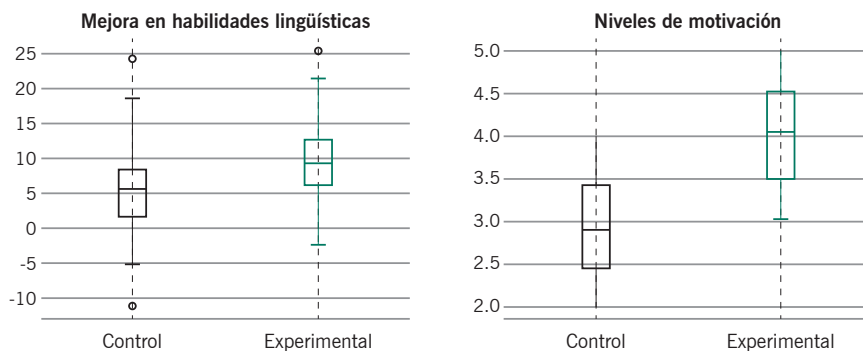
específicas. El hallazgo para la habilidad de lectura fue  $t(298) = 3,12$ ,  $p < 0,001$ , lo que indica una mejora significativa en el grupo experimental en comparación con el grupo de control.

Los resultados cuantitativos sugieren hallazgos importantes en ambas áreas de interés (ver figura). La comparación de las habilidades lingüísticas entre el grupo experimental y el de control muestra una diferencia significativa ( $p = 4,35e-12$ ), esto indica que los participantes que utilizaron las aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas experimentaron una mejora considerablemente mayor en sus habilidades lingüísticas en comparación con aquellos que siguieron métodos de aprendizaje tradicionales.

Esta mejora puede atribuirse a varias características inherentes al aprendizaje móvil; por ejemplo, que las aplicaciones móviles ofrecen interactividad, retroalimentación inmediata y la capacidad de personalizar el aprendizaje según las necesidades individuales. Además, la gamificación y otros elementos motivacionales presentes en muchas de estas aplicaciones pueden aumentar el compromiso y el tiempo dedicado al aprendizaje, lo que a su vez mejora los resultados.

### Resultados cualitativos

Los diarios de aprendizaje y las entrevistas semiestructuradas fueron las fuentes de datos cualitativos obtenidos. El análisis de contenido se



**Figura.** Análisis general de los resultados.

Fuente: elaboración propia basada en el estudio experimental.

hizo identificando temas recurrentes y midiendo la frecuencia con la que se mencionaron ciertos conceptos para determinar su incidencia e importancia. Los criterios para señalar el uso de términos como frecuente dependieron del recuento de menciones de temas en ambos tipos de fuentes (entrevistas y diarios), así como de la coherencia en estas menciones entre los diferentes participantes. Estos son los puntos principales que se revisaron tanto en los diarios como en las entrevistas, con especial atención en la interactividad, la personalización y la gamificación de las aplicaciones móviles.

Al comparar los datos obtenidos a través de las entrevistas, se observa que los estudiantes frecuentemente mencionaron que las actividades interactivas, como los ejercicios de emparejamiento y los diálogos simulados, eran particularmente atractivos. Esta interacción directa con el material de aprendizaje fue citada como un factor clave para mantener altos niveles de compromiso (*engagement*) a lo largo del tiempo.

Los estudiantes, en los aspectos de personalización, subrayaron la importancia de adquirir itinerarios de aprendizaje adaptados a sus niveles de habilidades e inclinaciones personales. Este ajuste jugó un papel importante a la hora de hacer que el aprendizaje fuera más relevante y eficaz. También se señaló que ajustar la dificultad y el ritmo de las tareas frenó la ansiedad y al mismo tiempo fomentó la confianza en uno mismo.

Se identificó que la gamificación es un elemento importante que contribuye al impulso del estudiante. Los elementos competitivos y de recompensa (que incluyen puntos, insignias y tablas de clasificación) desempeñaron un papel importante en la motivación. Se consideró que estos componentes cultivaban un espíritu de competencia saludable e inculcaban el valor del desarrollo constante. Además, la gamificación del aprendizaje no solo hizo que la educación fuera agradable, sino que también la hizo más interesante, lo que llevó a los estudiantes a dedicar más horas y con mayor frecuencia a las sesiones de estudio.

## Los estudiantes, en los aspectos de personalización, subrayaron la importancia de adquirir itinerarios de aprendizaje adaptados a sus niveles de habilidades e inclinaciones personales

Una descripción general muestra la importancia de la personalización, la interactividad y la gamificación con ejemplos de aplicaciones móviles. Se demuestra que son eficientes para ayudar a los estudiantes a mejorar la motivación y el compromiso en el aprendizaje de idiomas, lo que significa que estos hallazgos apuntan a la necesidad de crear aplicaciones de aprendizaje, no solo teniendo en cuenta el contenido sino también incluyendo factores de motivación y personalización. Este es el objetivo principal: maximizar la eficacia educativa.

### DISCUSIÓN

El estudio sobre la eficacia de las aplicaciones móviles en el aprendizaje de idiomas, de autores como Prado-Bailón y Corral-Joza (2021), revela un panorama prometedor para el uso de estas herramientas tecnológicas en la educación lingüística. Los hallazgos cuantitativos, apoyados por investigaciones previas, indican que los estudiantes que utilizan aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas experimentan mejoras significativas en sus habilidades lingüísticas en comparación con aquellos que adoptan métodos de enseñanza tradicionales. Este avance subraya el valor de la interactividad y la inmersión que estas plataformas ofrecen, aunque también destaca

## Los resultados de la investigación también mostraron la existencia de la diversidad en las preferencias de aprendizaje y la importancia de integrar herramientas tecnológicas con métodos de enseñanza tradicionales para un enfoque más holístico y efectivo

la necesidad de diseño pedagógico más minucioso que equilibre la mejora en todas las habilidades lingüísticas (Pila *et al.*, 2022).

Desde una perspectiva cualitativa, elementos como la interactividad, la personalización y la gamificación se identifican como factores clave para fomentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, corroborando la teoría de aprendizaje autodirigido y adaptativo que mejora la retención de conocimientos y la satisfacción estudiantil. Estos hallazgos se alinean con la literatura existente, en particular con los trabajos de González-Fernández *et al.* (2022) y Olivo *et al.* (2023), quienes resaltan la importancia de adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante y la eficacia de la gamificación en contextos educativos.

Asimismo, los resultados de la investigación también mostraron la existencia de la diversidad en las preferencias de aprendizaje y la importancia de integrar herramientas tecnológicas con métodos de enseñanza tradicionales para un enfoque más holístico y efectivo, como sugieren Amez *et al.* (2022). Para los desarrolladores de aplicaciones móviles, estos resultados ofrecen orientaciones

claras para la mejora de sus productos, enfocándose en optimizar características específicas y en explorar la integración de elementos sociales y culturales en el aprendizaje.

En conclusión, este estudio, apoyando en las contribuciones de expertos en el campo, demuestra el valor significativo de las aplicaciones móviles en la educación lingüística, destacando la necesidad de un diseño cuidadoso y la adopción de un enfoque educativo integrador. La colaboración entre educadores, desarrolladores de aplicaciones y estudiantes se presenta como esencial para maximizar las posibilidades educativas que la tecnología móvil ofrece, enfatizando la innovación inclusiva y efectiva en el aprendizaje de idiomas.

### CONCLUSIÓN

Los hallazgos de la investigación muestran que existe una diferencia significativa en la motivación entre los estudiantes del grupo de control y los del grupo experimental, siendo los niveles de motivación notablemente más altos entre los individuos que utilizaron aplicaciones móviles de aprendizaje de idiomas ( $p = 3,88e-40$ ). Esto implica que estas herramientas hacen que el proceso de aprendizaje sea más interesante y menos aburrido; por lo tanto, los estudiantes se sienten atraídos a dedicarle más tiempo y esfuerzo debido a sus cualidades inmersivas y lúdicas.

Un punto interesante de las aplicaciones móviles es que utilizan gamificación. Esto significa que incluyen funciones de juego para hacer que el aprendizaje sea divertido e interesante para los estudiantes, lo que aumenta la participación y el interés de los alumnos en el aprendizaje. Los estudiantes se motivan fácilmente cuando ven objetivos claros, recompensas inmediatas o avances visibles; esto los anima a seguir estudiando e interesarse por contenidos adicionales, a diferencia de los métodos típicos que no proporcionan estos estímulos en el acto.

De igual forma, se observó que había diferentes preferencias individuales, lo que deja claro que no todos los estudiantes tienen el mismo estilo de aprendizaje. Esto subraya la necesidad de ofrecer opciones en las modalidades de aprendizaje para abordar estas diferencias. La gamificación adapta el aprendizaje a estos gustos y aversiones, fomentando así la motivación como rama principal. Por ejemplo, las aplicaciones móviles permiten a los usuarios finales determinar objetivos personales, así como seleccionar temas preferidos e incluso calibrar la complejidad de las tareas. Este enfoque garantiza que su participación en el proceso de aprendizaje sea más involucrada y, por lo tanto, probablemente más exitosa.

El gran contraste en los niveles de motivación entre los dos grupos subraya la necesidad de inyectar tecnologías móviles y aplicaciones de aprendizaje en la pedagogía de idiomas. Además, este resultado implica que la adopción de estrategias de diseño instruccional que exploten la tecnología móvil puede conducir a mejores tasas de participación, con los estudiantes mostrando entusiasmo de maneras nunca antes vistas. En consecuencia, esto da como resultado un logro académico más exitoso con un sentido de orgullo y logro.

En términos de habilidades lingüísticas, el análisis demostró que el habla tuvo el mayor contraste en la calificación entre el grupo experimental y el de control. Esto implica que las aplicaciones móviles son bastante eficientes para mejorar la fluidez hablada, quizá porque proporcionan una práctica conversacional simulada y una corrección inmediata de malas pronunciaciones.

Los estudiantes valoraron mucho las aplicaciones utilizadas, con Duolingo y Babbel encabezando la lista. Duolingo fue particularmente querido por sus lecciones breves y gamificadas, mientras que Babbel recibió elogios por su enfoque en el diálogo real y en la corrección de errores. Estas opciones apuntan a algunos aspectos importantes en la adopción y eficacia de las aplicaciones de aprendizaje de idiomas, es decir: la

simplicidad en el diseño (como el diálogo real) y la relevancia práctica del contenido (por ejemplo, con las lecciones gamificadas).

Este estudio subraya la importancia de integrar las tecnologías móviles en los planes de estudios de idiomas para mejorar las habilidades lingüísticas y la motivación de los estudiantes. Al mismo tiempo, defiende los métodos de enseñanza tradicionales al exigir un equilibrio con los nuevos enfoques pedagógicos interactivos que tienen en cuenta las diferentes necesidades de los alumnos, y ajustes para fomentar resultados educativos de calidad.

Es necesario investigar riesgos potenciales, como la excesiva dependencia de la tecnología, y desarrollar estrategias para equilibrar el uso de aplicaciones móviles con métodos de enseñanza más tradicionales. La colaboración efectiva entre todos los actores es crucial para aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecen las aplicaciones móviles en el sector educativo. *—a*

## REFERENCIAS

- Alnufaie, M. R. (2022). Mobile-assisted language learning applications: Features and characteristics from users' perspectives. *Studies in Self-Access Learning Journal*, 13(3), 312-331. <https://doi.org/10.37237/130302>

**La adopción de estrategias de diseño instruccional que exploten la tecnología móvil puede conducir a mejores tasas de participación, con los estudiantes mostrando entusiasmo de maneras nunca antes vistas**

- Amez, M.; Joyos, E. G.; Soto, E. R. y Aguilar, L. (2022). Aprendizaje ubicuo y móvil en contextos socioeducativos. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E51), 324-340. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/aprendizaje-ubicuo-y-movilen-contextos/docview/2735287271/se-2>
- Fernández, H.; Enriquez, C.; Fernández, B.; Martínez, N. & Santes N. (2019). E-learning through Google Hangouts: a tool in the teaching-learning process of English. *Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal*, 29. <http://doi.org/10.15174/au.2019.1746>
- García, I. G. (9 de noviembre de 2021). Duolingo a examen: los pros y contras de aprender idiomas con esta app. Go Student. <https://insights.gostudent.org/es/duolingo-ventajas-inconvenientes-app-idiomas>
- González-Fernández, A.; Revuelta-Domínguez, F. I. & Fernández-Sánchez, M. R. (2022). Models of Instructional Design in Gamification: A Systematic Review of the Literature. *Education Sciences*, 12(1), 44. <https://doi.org/10.3390/educsci12010044>
- Hernández, J. S.; Tobón, S.; Ortega, M. F. y Ramírez, A. M. (2018). Evaluación socioformativa en procesos de formación en línea mediante proyectos formativos. *Educar*, 54(1), 147-163. <https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view/331863>
- Infobae*. (30 noviembre, 2022). informe de la ONU. *Infobae*. <https://www.infobae.com/america/mundo/2022/11/30/un-informe-de-la-onu-aseguro-que-en-2022-el-75-de-la-poblacion-mundial-de-mas-de-10-anos-posee-un-celular/>
- Johannsen, F.; Knipp, M.; Loy, T.; Mirbabaie, M.; Möllmann N.; Voshaar J. & Zimmermann, J. (2023). What impacts learning effectiveness of a mobile learning app focused on first-year students? *Information Systems and e-Business Management*, 21, 629-673. <https://doi.org/10.1007/s10257-023-00644-0>
- López, M. (2020). Cómo aprender inglés u otro idioma con el teléfono: guía de aplicaciones y servicios. *Xataka*. <https://www.xataka.com/aplicaciones/como-aprender-ingles-u-otro-idioma-telefono-guia-aplicaciones-servicios-1>
- Medel-San Elías, L.; Moreno-Beltrán, R. y Aguirre Caracheo, E. (2022). El rol de estudiantes de educación superior en la gamificación según su motivación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 15(1), 20-26. <https://doi.org/10.37843/rtd.v15i1.283>
- Mounkoro, I. y Herrera Meza, S. R. (2021). Diagnóstico de las Dificultades de la Expresión Oral de los Estudiantes de Nivel B1 de la Alianza Francesa de San Luis Potosí/México. *Apuntes Universitarios*, 11(2), 214-233. <https://doi.org/10.17162/au.v11i2.650>
- Mounkoro, I. y Veytia Bucheli, M. G. (2019). Validación de contenido de una rúbrica para evaluar la competencia oral de una lengua extranjera desde la socioformación. *Apuntes Universitarios*, 9(3), 1-12. <https://doi.org/10.17162/au.v9i3.378>
- Olivo García, E.; Moreno Beltrán, R. y Mondragón Huerta, R. (2023). Gamificación y aprendizaje ubicuo en la educación superior: aplicando estilos de aprendizaje. *Apertura*, 15(2), 20-35. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v15n2.2408>
- Oviedo, H. C. y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>
- Pau Ninja. (2024). Recursos para aprender. *Idiomas Ninja*. <https://idiomas.ninja/recursos-para-aprender/>
- Pila, S.; Lauricella, A. R.; Piper, A. M. & Wartella, E. (2022). Preschool teachers' perspectives on (haptic) technology in the classroom. *Frontiers in Education*, 7, 1-12. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.981935>
- Prado-Bailón, M. y Corral-Joza, K. (2021). Estrategias didácticas en la educación virtual y los estilos de aprendizajes en estudiantes de bachillerato. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 238-254. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2091/4395>
- Tobón, S. (2017). *Evaluación socioformativa. Estrategias e instrumentos*. Kresearch.
- Wang, X. & Gunaban, M. G. B. (2023). Effectiveness of mobile-assisted language learning in enhancing the English proficiency. *Journal of Contemporary Educational Research*, 7(11), 140-146. <https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011897>

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:

Mounkoro, I. (2024). Revolucionando el aprendizaje de idiomas: el impacto transformador de las aplicaciones móviles. *Apertura*, 16(2), 22-35. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2528>



## Matercergrado: aplicación móvil para aprender las matemáticas en tercer grado de primaria

*Matercergrado: mobile application for learning mathematics in third grade of elementary school*

Cesar Pescador Monroy\*

Universidad Autónoma del Estado de México, México  
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6803-8857>

Yedid Erandini Niño Membrillo\*\*

Universidad Autónoma del Estado de México, México  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4484-1162>

Rosa María Rodríguez Aguilar\*\*\*

Universidad Autónoma del Estado de México, México  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2124-4763>

Recepción del artículo: 29/03/2024 | Aceptación para publicación: 25/06/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

El presente artículo tuvo como objetivo demostrar que la aplicación móvil de tercer año de primaria para matemáticas, Matercergrado, mejoró el trabajo colaborativo en la resolución de problemas matemáticos. La metodología utilizada para el diseño instruccional de la aplicación fue ADDIE y para su creación, la metodología Mobile-D. El enfoque de la investigación fue mixto y de tipo descriptivo, con una muestra por conveniencia conformada por 18 participantes de una escuela primaria ubicada en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México, a los cuales se les aplicó una encuesta tipo Likert que fue validada con el método Delphi y Alfa de Cronbach. Con la encuesta se evaluó la usabilidad de las interfaces, las funciones, el contenido temático y la comprensión de los ejercicios y componentes. Los resultados mostraron que los estudiantes disfrutaron Matercergrado y que las profesoras validaron los contenidos temáticos y los procedimientos explicativos en la enseñanza de las matemáticas. Al final, los alumnos tuvieron un sentimiento de compañerismo y unión al resolver problemas y ejercicios. En general, Matercergrado mostró excelentes resultados durante el estudio, lo que sugiere su potencial para mejorar la comprensión y el rendimiento académico de los alumnos.

### ABSTRACT

*The objective of this article was to demonstrate that the third-grade elementary school mobile application for mathematics, Matercergrado, enhanced collaborative problem-solving. The instructional design of the application followed the ADDIE methodology, and its creation employed the Mobile-D methodology. The research approach was mixed and descriptive, with a convenience sample of 18 participants from an elementary school in the municipality of Nezahualcóyotl, State of Mexico. These participants completed a Likert-type survey, validated using the Delphi method and Cronbach's Alpha, which evaluated usability, interface design, functionality, thematic content, and comprehension of exercises and components. The results indicated that students highly appreciated Matercergrado, and teachers validated its thematic content and explanatory procedures for teaching mathematics. In addition, students reported collaborative and union sentiments while solving problems and doing exercises. Overall, Matercergrado achieved excellent results during the study, showing the potential to enhance students' understanding and academic performance.*



#### Palabras clave

Aplicación móvil; matemáticas; usabilidad; alumnos; educación básica



#### Keywords

Mobile application; mathematics; usability; students; basic education

## SOBRE LOS AUTORES

\* Egresado de la Licenciatura en Informática Administrativa por la Universidad Autónoma del Estado de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6803-8857>. Correo electrónico: [cpescadorm001@alumno.uaemex.mx](mailto:cpescadorm001@alumno.uaemex.mx)

\*\* Doctora en Ingeniería de Software por la Universidad Popular Autónoma de Puebla. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4484-1162>. Correo electrónico: [yeninom@uaemex.mx](mailto:yeninom@uaemex.mx)

\*\*\* Doctora en Diseño, especialidad en Nuevas Tecnologías por la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2124-4763>. Correo electrónico: [rmrodriguez@uaemex.mx](mailto:rmrodriguez@uaemex.mx)

## INTRODUCCIÓN

Los dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes o tabletas, brindan actualmente diferentes funcionalidades, una de estas es la implementación de herramientas didácticas que pueden ser utilizadas dentro y fuera de las aulas de clases para flexibilizar los procesos de aprendizaje por parte de los alumnos (Cubillo *et al.*, 2021). Las características de estas aplicaciones proporcionan un espacio que puede ajustarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, además de que se adaptan a sus tiempos, promueven la autonomía y, la mayoría, ofrecen una retroalimentación en tiempo real (Barzel *et al.*, 2019; Buendía *et al.*, 2016).

De acuerdo con Segal (2011, citado por Cubillo *et al.*, 2021), los niños obtienen un mayor rendimiento en matemáticas cuando hacen uso de estos dispositivos. Tener contacto directo con las pantallas en la interacción con las aplicaciones móviles (*apps*) promueve el conocimiento y el aprendizaje, a diferencia del uso de las computadoras en donde la interacción se produce de manera indirecta (ratón-computadora). En este sentido, Lindahl y Folkesson (2012) coinciden en

que el uso directo con objetos virtuales, etiquetas verbales y representaciones numéricas, propicia una forma ágil de aprender por medio de la presentación simultánea de diferentes recursos (auditivos y visuales), suscitando un aprendizaje multisensorial que facilita la comprensión de los temas que se presentan (Outhwaite *et al.*, 2019). Otra ventaja de estas aplicaciones es que algunas permiten la interacción de manera simultánea entre dos personas o entre grupos pequeños (Nickow *et al.*, 2020).

Los estudios realizados por Cheung y Slavin (2013) encontraron que las aplicaciones tecnológicas educativas tienen un impacto favorable en los procesos de aprendizaje, por ello es importante revisar su diseño y la pertinencia de los contenidos (Falloon, 2013). Sobre esta línea, diversas investigaciones han mostrado la efectividad de estas aplicaciones en el área de matemáticas, evidenciándose en cursos iniciales (Outhwaite *et al.*, 2017, 2019; Pitchford, 2015; Schacter & Jo, 2017; Van Der Ven *et al.*, 2017). Por lo anterior, se destaca la importancia de desarrollar *apps* que tomen en cuenta tanto los contenidos educativos, como los modelos pedagógicos y la interacción con los dispositivos (Ginsburg *et al.*, 2013).

## Este artículo tiene como objetivo demostrar que la aplicación móvil Matercergrado puede mejorar el trabajo colaborativo en la resolución de problemas matemáticos, apoyando a los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas

Un ejemplo de aplicación móvil de matemáticas es Oráculo Matemático, de Perú, que mostró resultados favorables en su uso, sobre todo en alumnos de quinto año, promoviendo el interés en las sesiones de clase (Rivero *et al.*, 2018). Por su parte, en Arabia Saudita se realizó una aplicación de matemáticas para educación primaria con el lenguaje de programación Java; las pruebas de esta mostraron que el uso de aplicaciones móviles educativas es más efectivo que los métodos tradicionales (Amasha *et al.*, 2021). Mientras tanto, en Colombia es posible encontrar Luditic matemático, un proyecto que analiza las deficiencias presentadas en matemáticas entre estudiantes de sexto y séptimo año, el cual integra el conocimiento disciplinar y la tecnología en una propuesta lúdica, con la finalidad de medir la motivación de los alumnos con el uso de sus habilidades en esta disciplina al integrar estas herramientas tecnológicas (Páramo, 2019).

Con lo anterior en cuenta, este artículo tiene como objetivo demostrar que la aplicación móvil de tercer grado de primaria, Matercergrado, puede mejorar el trabajo colaborativo en la resolución de problemas matemáticos, apoyando a los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas de manera divertida. Por medio de una encuesta

se buscó identificar el nivel de usabilidad en las interfaces, las funciones y la comprensión de los ejercicios y componentes; la aplicación de este instrumento se realizó a alumnos de nivel básico de tercer grado de primaria de la zona Oriente del Estado de México, México.

### CONTENIDOS EDUCATIVOS EN TERCER GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN MÉXICO

La Secretaría de Educación Pública (SEP), instancia encargada de dar seguimiento a los procesos educativos en el país, señala que “durante la educación primaria los alumnos experimentan diferentes cambios en sus procesos de desarrollo y aprendizaje por lo que es necesario que en este nivel tengan oportunidades de aprendizaje que les permitan avanzar en el desarrollo de sus competencias” (SEP, 2015). En 2016, la SEP presentó una propuesta para la actualización del modelo educativo en el nivel básico; a partir de esta, para la presente investigación se tomó el programa de estudio de tercer grado de primaria en la asignatura de matemáticas. El programa se constituye por seis apartados, de los cuales se consideró el quinto: “Pensamiento matemático”, para la implementación de la *app*. Este se divide en tres ejes temáticos: 1) Número, algebra y variación; 2) Forma, espacio y medida; y 3) Análisis de datos.

El eje 1 contiene el concepto de número, el manejo del álgebra y la variación. Estos conocimientos interesan de forma particular en este grado debido a que –si bien se profundizarán en grados posteriores– son aplicados en el manejo de los números naturales y enteros, de las fracciones y de las decimales, además de emplearse en las operaciones que se resuelven con estos y en la relación de proporcionalidad (SEP, 2017). En este nivel escolar se busca que los alumnos aprendan álgebra a través del uso flexible de sus elementos fundamentales, números en general, incógnitas y variables en expresiones algebraicas y situaciones de variación, estas últimas tanto en su expresión

simbólica como en su representación por medio de tablas y gráficas en el plano cartesiano.

El eje 2 incluye los aprendizajes relacionados con el espacio, las formas geométricas y la medición. Las experiencias dentro del ámbito geométrico y métrico ayudarán a los alumnos a comprender, describir y representar el entorno en el que viven, así como a resolver problemas para desarrollar gradualmente el razonamiento deductivo. El estudio de las magnitudes y su medida es de vital importancia por el papel que juega en el aprendizaje de otras nociones de matemáticas y por sus numerosas aplicaciones en problemas de las ciencias naturales y sociales. Finalmente, el eje 3 tiene el propósito de promover entre los estudiantes conocimientos para el desarrollo de habilidades propias de un pensamiento estadístico y probabilístico, donde se tiene innumerables aplicaciones a diferentes áreas de las ciencias (SEP, 2017).

## MODELOS PEDAGÓGICOS

Los modelos educativos actuales tienden hacia una metodología centrada en el estudiante; ya que esta consiste en una mayor participación por parte de los alumnos, se requiere que ellos tengan mejores habilidades de comunicación y destreza social (Mestre, 2001). También se necesita que los profesores integren el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) dentro de los contenidos de las unidades de aprendizaje que imparten (Gaete, 2011), con el objetivo de promover la motivación y una actitud positiva durante estos procesos cognitivos a través de la incorporación de estas herramientas tecnológicas (Campoverde *et al.*, 2020).

### **Constructivismo: modelo para la didáctica de la matemática**

La matemática se encuentra inmersa de forma cotidiana en nuestra vida diaria, se puede decir entonces que cada uno de nosotros tiene conoci-

mientos básicos de esta, lo que debería ser verificable al mirar alrededor o al analizar de forma lógica los mecanismos de funcionamiento del universo (Muñoz, 2020); sin embargo, en términos reales, a través de la historia de la educación esta asignatura ha generado conflictos al momento de su enseñanza (González, 2017).

Dentro del proceso educativo de las matemáticas es necesario implementar un modelo pedagógico que se adecúe a la resolución de problemas. Suárez (2012) plantea que el constructivismo es el modelo que mejor se adapta a la formación de los alumnos, indicando que por medio de un conocimiento simple puede incorporarse un conocimiento más formal, contemplando, adicionalmente, el entorno donde se desarrolla al individuo.

### **Diseño de aplicaciones móviles**

El diseño de las aplicaciones móviles juega un papel importante a la hora de determinar su éxito o fracaso. En el caso de las *apps* educativas esto es más relevante, ya que se deben tomar en cuenta diversos elementos y componentes que la integran. Por consiguiente, el diseño estético y la apariencia, así como la funcionalidad y la usabilidad, son variables a considerar para crear aplicaciones móviles (Wuchi, 2020).

---

**Se necesita que los profesores integren el uso de las TIC dentro de los contenidos de las unidades de aprendizaje que imparten, con el objetivo de promover la motivación y una actitud positiva**

En lo referente a la estética de las aplicaciones móviles se requiere de un lenguaje gráfico, es decir, un uso adecuado de la teoría del color, del tipo y tamaño de la tipografía, de los íconos, de la composición y disposición de los diferentes elementos que integran las pantallas de la aplicación, entre otros factores. La importancia de esto radica en la forma en que los componentes activan los procesos cognitivos dentro de los entornos virtuales, creando estímulos sensoriales a través de la interfaz gráfica (Geovanny y Abad, 2022).

Asimismo, es importante asegurar que la aplicación sea fácil de usar. La Organización Internacional de Normalización (2014), ISO 25001, determina los atributos de usabilidad de un producto de *software*. Nielsen (2003) menciona cinco atributos:

- 1) *Learnability* o capacidad de aprendizaje, se refiere a tareas simples que lleva a cabo el usuario por primera vez.
- 2) *Efficiency* o eficiencia, es la prontitud con la que el usuario realiza las acciones en la aplicación, esto a partir de la navegabilidad con la interfaz.
- 3) *Memorability* o perdurabilidad en la memoria, indica la facilidad que tiene el usuario de recordar después de un tiempo de no utilizar la aplicación.
- 4) *Errors* o grado de propensión al error, la cantidad de posibles errores que puede cometer el usuario derivado del diseño de la interfaz.
- 5) *Satisfaction* o nivel de satisfacción, indica la valoración subjetiva por parte del usuario con respecto a la facilidad de uso de la aplicación.

Por último, la funcionalidad de un producto se refiere a las características que debe cumplir un sistema de *software* para garantizar su correcta estructura, composición, ejecución e integridad (Soraluz *et al.*, 2021). Bohem *et al.* (1978) identifican cinco atributos para asegurar un funcionamiento adecuado:

- 1) Idoneidad, se refiere al conjunto de condiciones necesarias para desempeñar una función en particular.
- 2) Exactitud-precisión, característica del *software* que se ajusta para realizar los procesos de forma veraz.
- 3) Interoperabilidad, característica del *software* para interactuar con uno u otros sistemas de forma adecuada.
- 4) Seguridad, característica del *software* para proteger la información y datos de manera que no tenga acceso algún usuario o sistema ajeno.
- 5) Conformidad de normatividad, alude al cumplimiento de las reglas o estándares establecidos.

## METODOLOGÍA

Para esta investigación se utilizó un enfoque mixto debido a que se realizó un análisis de variables cualitativas para determinar la usabilidad de Matercergrado con base en la percepción de los alumnos de tercer grado de primaria y las profesoras que imparten la clase de Matemáticas. Los datos se recogieron mediante una encuesta; para validar la pertinencia de las preguntas se utilizó el método Delphi, participaron cuatro expertos en usabilidad de aplicaciones educativas, y se optó por eliminar dos ítems y modificar otros dos. De igual manera, la confiabilidad de la encuesta se validó mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach, con un resultado de .85.

Para el análisis se utilizaron escalas de puntuación tipo Likert y estadística descriptiva; también se usó el *software* IBM SPSS Statistics (versión 25), que permitió identificar tendencias y patrones con base en los resultados. La muestra fue de tipo no probabilística, por conveniencia y homogénea, y estuvo conformada por 18 participantes de una primaria pública ubicada en el municipio de Nezahualcóyotl, 16 alumnos (siete niñas y nueve niños) y dos profesoras.

### Metodología para evaluar la usabilidad

Se explicó a los participantes en qué consistía y cómo funcionaba la aplicación Matercergrado, posteriormente se conformaron cuatro equipos con cuatro alumnos cada uno, quienes utilizaron la *app* en un rango de cuatro a cinco ocasiones, distribuidas en cuatro dispositivos diferentes, poniendo en práctica sus conocimientos al resolver los ejercicios correspondientes. De igual forma, las profesoras utilizaron la *app* en dos ocasiones cada una.

Para llevar a cabo la valoración de la usabilidad con Matercergrado y la resolución de los ejercicios de cada uno de los temas, a los participantes se les aplicó de manera presencial una encuesta de evaluación tipo Likert de cinco puntos

para recolectar la información con respecto a la usabilidad de la aplicación.

La encuesta estuvo constituida por 23 ítems, organizados en tres secciones, con cinco opciones de respuesta. La primera sección se conformó por siete ítems evaluados con la escala: 1 = No me gustó, 2 = Me gustó muy poco, 3 = Neutral, 4 = Me gustó y 5 = Me gustó mucho, para identificar la apreciación de los alumnos respecto a las interfaces gráficas de usuario (*Graphical User Interfaces*, GUI) de Matercergrado (ver tabla 1).

La segunda sección se formó por seis ítems valorados con la escala: 1 = Insatisfecho, 2 = Poco satisfecho, 3 = Neutral, 4 = Satisfecho y 5 = Totalmente satisfecho, para identificar la utilidad de la información presentada en el apartado de ayuda (ver tabla 2).

**Tabla 1.** Ítems de la sección 1

¿Cuál es la apreciación de los alumnos con respecto al diseño de las interfaces?					
	No me gustó	Me gustó muy poco	Neutral	Me gustó	Me gustó mucho
¿Qué tanto te gustó el icono principal de la aplicación?					
¿Qué tanto te gustó el color que tiene el fondo de la aplicación?					
¿Qué tanto te gustó el color de los botones?					
¿Qué tanto te gustó la letra que se ocupó para los textos?					
¿Qué tanto te gustan las imágenes de los signos matemáticos?					
¿Te gusta cómo se explican los problemas?					
¿Qué tanto te gustó la aplicación?					

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Ítems de la sección 2

¿Fue útil la información presentada en la ayuda?					
	Insatisfecho	Poco satisfecho	Neutral	Satisfecho	Totalmente satisfecho
¿Te resultó fácil encontrar el botón de ayuda?					
¿La información brindada fue de utilidad?					
¿Te agradó la forma en la que está estructurada la información?					
¿La información te ayudó a resolver tus dudas?					
¿La información fue de fácil comprensión? (fácil de entender)					
¿Los ejemplos planteados fueron de utilidad?					

Fuente: elaboración propia.

Por último, la tercera sección se compuso por diez ítems evaluados con la escala: 1 = No me siento familiarizado, 2 = Me siento poco familiarizado, 3 = Neutral, 4 = Me siento familiarizado y 5 = Me siento muy familiarizado, para identificar la facilidad de interacción en el manejo de las funciones en las GUI (ver tabla 3).

También se observó cómo utilizaron la aplicación, resolvieron los ejercicios, usaron las ayudas y si fue de utilidad para ellos. El análisis de los datos obtenidos se encuentra en la sección de resultados.

### Metodología para el diseño y el desarrollo de la aplicación

En la creación de Matercergrado se utilizaron dos metodologías que coadyuvaron en cumplir con el objetivo de la investigación. Para el diseño instruccional se utilizó una metodología que permite de manera lógica y secuencial desarrollar un programa de aprendizaje completo, logrando una experiencia de enseñanza-aprendizaje eficaz, medible y ajustable (Ramírez & López, 2023): la metodología ADDIE (por el acrónimo

**Tabla 3.** Ítems de la sección 3

¿Los alumnos pudieron interactuar fácilmente con las interfaces?					
	No me siento familiarizado	Me siento poco familiarizado	Neutral	Me siento familiarizado	Me siento muy familiarizado
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el icono de la aplicación?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con los botones de registro?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con los botones básicos?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el icono de perfil?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el listado de ejes?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el apartado de aprobado?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el apartado de no aprobado?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con la introducción al tema?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con la vista de la actividad?					
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el apartado de ayuda? (explicación del tema)					

Fuente: elaboración propia.

de sus cinco etapas), que permitió organizar el contenido del curso Matemáticas de tercer grado de primaria. Las actividades realizadas en cada una de las etapas fueron:

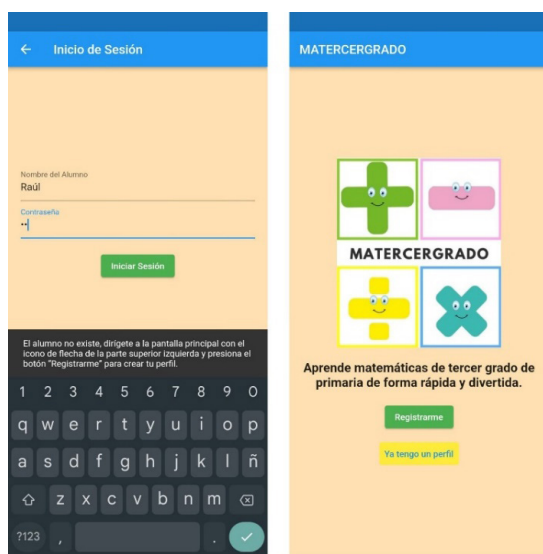
- 1) Análisis: en esta etapa se identificó a los alumnos a los que está dirigida la aplicación Matercergrado, así como los contenidos de matemáticas de tercer grado de primaria con base en sus tres ejes temáticos.
- 2) Diseño: en esta etapa se organizaron los contenidos del curso Matemáticas de tercer grado de primaria. Por cada uno de los temas de cada eje se diseñaron diez ejercicios, de manera que el eje 1) Número, álgebra y variación, contiene 30 ejercicios; el eje 2) Forma, espacio y medida, incluye 30 ejercicios; y el eje 3) Análisis de datos, integra 10 ejercicios. Además, se seleccionó y se diseñó la información para la ayuda correspondiente a los ejes y temas.
- 3) Desarrollo: en esta etapa se crearon los materiales considerando los ejercicios y la información diseñados en la etapa anterior, cuidando la redacción para que fuera entendida por los alumnos de tercer grado de primaria. Para la creación del contenido visual de los ejercicios se utilizaron los *softwares* Canva y Paint.
- 4) Implementación: en esta etapa se instaló la aplicación Matercergrado en cuatro celulares y se puso en funcionamiento para ser utilizada por los participantes.
- 5) Evaluación: en esta etapa se realizó la valoración de Matercergrado.

Ya que el uso de iteraciones permite crear un producto funcional (Corral *et al.*, 2013), se empleó una segunda metodología para el desarrollo de Matercergrado: Mobile-D, la cual consta igualmente de cinco fases, ordenadas secuencialmente. Las actividades realizadas en cada una de las fases fueron:

- 1) Exploración: en esta fase se generó un plan con base en los requisitos funcionales y no funcionales para Matercergrado. Se estableció el equipo de trabajo, se identificó el nicho de mercado (alumnos de tercer grado de primaria) y se determinaron las especificaciones técnicas, funcionales y operativas para la aplicación móvil.
- 2) Iniciación: en esta fase se identificaron los recursos tecnológicos para el desarrollo de Matercergrado. Además, se proyectaron los planes para las siguientes fases y se establecieron los canales de comunicación del equipo de trabajo.
- 3) Producción: en esta fase se diseñaron los diagramas de secuencias, de casos de uso y de componentes. Asimismo, se realizó el maquetado utilizando el *software* Balsamiq Mockups, el modelado lógico y físico de la base de datos (BD) y se planificó cada iteración para implementar repetitivamente el desarrollo de componentes y funcionalidades de Matercergrado para obtener en cada incremento una versión terminada. Cabe destacar que el desarrollo de esta *app* es el producto que da continuidad al trabajo de tesis realizado por Carrillo y Ruiz (2023) y en la cual participamos dos de los autores de este artículo. En esta tesis se encuentra el maquetado y prototipo correspondiente más no así la aplicación, indicándose que la tesis puede utilizarse para trabajos futuros.
- 4) Estabilización: en esta fase se consideró el maquetado realizado por Carrillo y Ruiz (2023), se desarrollaron los componentes de Matercergrado e integraron utilizando el kit de herramientas de desarrollo (*Software Development Kit*, SDK) Flutter (versión 3.0.4), el lenguaje de programación DART (versión 3.2.2), el gestor de BD SQLite (versión 3.4.4.2), el editor de código Visual Studio Code (versión 1.87.2), el dispositivo Motorola g50 para visualizar la aplicación, el desarrollo de entorno integrado Android

- Studio (versión 2023.1.1) y el archivo pubspec.yaml para añadir funciones adicionales.
- Pruebas del sistema: en esta fase se detectaron y corrigieron defectos para obtener la versión final de Matercergrado. A parte de las pruebas de unidad y de integración de cada entrega parcial, se aplicaron pruebas de funcionalidad, para validar que el comportamiento y los resultados de las funciones fueran correctos, como crear una cuenta de usuario; pruebas de usabilidad, para validar que las GUI fueran interactivas, intuitivas, fáciles de comprender y de utilizar, por ejemplo, la navegación entre estas; y pruebas de compatibilidad, para verificar que pudiera ser utilizada en teléfonos celulares con características técnicas y versiones diferentes del sistema operativo Android.

A continuación –y a manera de ejemplo– se incluyen dos de las pruebas realizadas. Se inició sesión con un usuario no existente y se verificó que se mostrara el mensaje: “El alumno no exis-



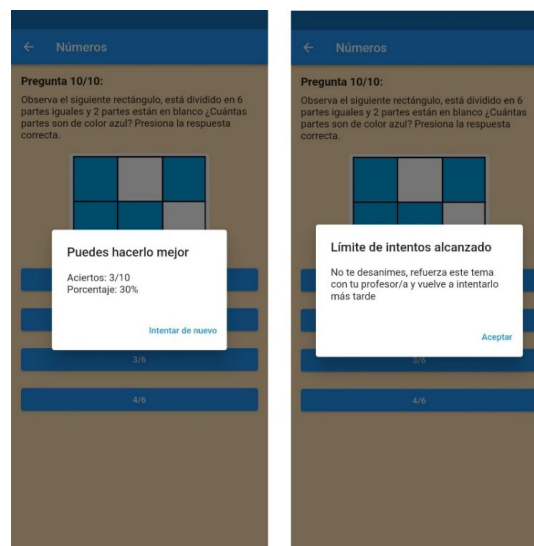
**Figura 1.** Usuario no existente.  
Fuente: elaboración propia.

te, dirígete a la pantalla principal con el icono de la flecha de la parte superior izquierda y presiona el botón ‘Registrarme’ para crear tu perfil” (ver figura 1).

Con respecto a los cuestionarios y resultados se respondieron los ejercicios de números con tres respuestas correctas de diez, para constatar que en la ventana emergente se mostrara el mensaje: “Puedes hacerlo mejor”, así como el número de aciertos y el porcentaje correspondiente. Además, se probó la cantidad de intentos permitidos (un total de tres) y se verificó que el mensaje de la ventana emergente fuera: “Limite de intentos alcanzados. No te desanimes, refuerza este tema con tu profesor/a y vuelve a intentarlo más tarde” (ver figura 2).

## RESULTADOS

Los alumnos se clasificaron por género y, según las respuestas, se destacó que 100% de ellos les gustó el ícono (logotipo), la forma en la que está



**Figura 2.** Cuestionario e intentos.  
Fuente: elaboración propia.

estructurada y en general toda la aplicación Matercergrado; todos estuvieron también de acuerdo con que fue fácil encontrar el botón de ayuda que despliega la información y ejemplos de ejercicios resueltos útiles. Por otra parte, las maestras validaron la estructura del contenido de la ayuda y el planteamiento de los ejercicios resueltos, así como la mayoría de los elementos que intervienen en la interacción de las GUI. De manera conjunta, el análisis por sección indica que en la sección 3 los datos muestran la mayor dispersión con respecto a la media.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en las tablas de frecuencias –por sección– de los alumnos que respondieron la en-

cuesta después de usar Matercergrado (ver tablas 4, 5 y 6).

## DISCUSIÓN

En los estudios que plantearon Papadakis y Kalogiannakis (2017), Papadakis *et al.* (2017), Papadakis *et al.* (2018), Hirsh-Pasek *et al.* (2015) y Goodwin (2012), los autores argumentan que no hay una evidencia del valor educativo de programas, *software* o aplicaciones, y que solo cumplen una función de entretenimiento. Los resultados de estos análisis mostraron que la mayoría de las aplicaciones están relacionadas con el aprendizaje

**Tabla 4.** Frecuencia porcentual de los alumnos encuestados (sección 1)

¿Cuál es la apreciación de los alumnos con respecto al diseño de las interfaces?										
Sección 1	No me gustó		Me gustó muy poco		Neutral		Me gustó		Me gustó mucho	
	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños
¿Qué tanto te gustó el icono principal de la aplicación?									100	100
¿Qué tanto te gustó el color que tiene el fondo de la aplicación?				11.1	14.3				85.7	88.9
¿Qué tanto te gustó el color de los botones?		11.1				11.1	28.6		71.4	77.8
¿Qué tanto te gustó la letra que se ocupó para los textos?		11.1		11.1			71.4	11.1	28.6	66.7
¿Qué tanto te gustan las imágenes de los signos matemáticos?			14.3				28.6	11.1	57.1	88.9
¿Te gusta cómo se explican los problemas?									100	100
¿Qué tanto te gustó la aplicación?									100	100

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5.** Frecuencia porcentual de los alumnos encuestados (sección 2)

¿Fue útil la información presentada en la ayuda?										
Sección 2	Insatisfecho		Poco satisfecho		Neutral		Satisfecho		Totalmente satisfecho	
	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños
¿Te resultó fácil encontrar el botón de ayuda?					57.1				42.9	100
¿La información brindada fue de utilidad?	14.3								85.7	100
¿Te agradó la forma en la que está estructurada la información?									100	100
¿La información te ayudó a resolver tus dudas?						11.1			100	88.9
¿La información fue de fácil comprensión? (fácil de entender)					28.6	22.2			71.4	77.8
¿Los ejemplos planteados fueron de utilidad?					14.3				85.7	100

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.** Frecuencia porcentual de los alumnos encuestados (sección 3)

¿Los alumnos pudieron interactuar fácilmente con las interfaces?										
Sección 3	No me siento familiarizado		Me siento poco familiarizado		Neutral		Me siento familiarizado		Me siento muy familiarizado	
	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el icono de la aplicación?	42.9	22.2							57.1	77.8
¿Qué tan familiarizado te encuentras con los botones de registro?			57.1	22.2	14.3			22.2	28.6	55.6
¿Qué tan familiarizado te encuentras con los botones básicos?		22.2			42.9	33.3	28.6		28.6	44.4

¿Los alumnos pudieron interactuar fácilmente con las interfaces?										
Sección 3	No me siento familiarizado		Me siento poco familiarizado		Neutral		Me siento familiarizado		Me siento muy familiarizado	
	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el icono de perfil?	14.3	11.1			14.3	11.1	57.1	11.1	14.3	66.7
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el listado de ejes?	14.3	11.1			14.3				71.4	88.9
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el apartado de aprobado?		11.1					28.6		71.4	88.9
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el apartado de no aprobado?	14.3	22.2	14.3		28.6		14.3	11.1	28.6	66.9
¿Qué tan familiarizado te encuentras con la introducción al tema?	14.3	11.1				11.1	14.3		71.4	77.8
¿Qué tan familiarizado te encuentras con la vista de la actividad?	14.3	11.1			14.3	11.1			71.4	77.8
¿Qué tan familiarizado te encuentras con el apartado de ayuda? (explicación del tema)	14.3	22.2					28.6		57.1	77.8
N válido (por lista)	16									

Fuente: elaboración propia.

lecto-escritor de las matemáticas, el cual se basa en ejercicios de repetición en formato de juego y presentan un contenido cerrado con preguntas cerradas y de opción múltiple.

Por el contrario, las investigaciones planteadas por Santiago *et al.* (2014) y Noorhidawati *et al.* (2015) ofrecieron ejemplos convincentes de cómo las aplicaciones bien diseñadas pueden ser

herramientas y medios efectivos para el aprendizaje infantil. Los primeros investigadores defendieron que el uso de diversas aplicaciones puede promover el desarrollo de las inteligencias múltiples, mientras que los segundos resaltaron que los niños en edad preescolar pueden adquirir una amplia gama de habilidades cognitivas, psicomotoras y afectivas mediante la interacción correcta con aplicaciones.

Los resultados planteados en el estudio de la aplicación Matercergrado respaldan las afirmaciones de Santiago *et al.* (2014) y Noorhidawati *et al.* (2015), ya que esta aplicación se probó en niños de tercer grado de educación básica, con un promedio de edad de ocho años, observando que las aplicaciones con opción múltiple son las más adecuadas para niños de primaria por tener un nivel de comprensión e intuición más desarrollado.

Desde otra perspectiva, Digón-Regueiro y Iglesias-Amorín (2022) sugieren que las aplicaciones móviles adecuadas para niños de nivel preescolar y nivel básico no deben incluir publicidad. Una posible explicación para evitarla, es que durante este período los niños son susceptibles a experimentar un proceso de información distinto, caracterizado principalmente por una atención más breve y limitaciones en habilidades visuales y motrices (Delgado, 2018). Así, la publicidad podría distraerlos o romper su concentración en el tema. Resulta

---

**Matercergrado se probó en niños de tercer grado, observando que las aplicaciones con opción múltiple son las más adecuadas para niños de primaria por tener un nivel de comprensión e intuición más desarrollado**

crucial que las aplicaciones se adapten a estas capacidades cognitivas y cumplan con un verdadero propósito educativo; razón por la cual se decidió no integrar publicidad en Matercergrado, igual que varias aplicaciones probadas en niños de tercer a quinto grado (Papadakis y Kalogiannakis, 2017; Papadakis *et al.*, 2017; Papadakis *et al.*, 2018; Hirsch-Pasek *et al.*, 2015; Goodwin, 2012).

En tanto al uso colectivo de las aplicaciones, se encontró que las *apps* probadas en el estudio de Digón-Regueiro e Iglesias-Amorín (2022) no favorecieron la interacción colectiva, ya que están pensadas para el uso individual. Solamente dos actividades eran multijugador: un juego de tres en raya y un juego de tirar el dado para cuatro jugadores. Por el contrario, Matercergrado, aunque fue diseñada para el trabajo individual, en la dinámica en que se probó los alumnos se interesaron en la aplicación, lo que fomentó la atención e integración del grupo asignado a cada dispositivo móvil. También se observó que al terminar los ejercicios con Matercergrado, los alumnos que formaron el grupo de trabajo permanecieron juntos en convivencia.

Según el estudio presentado en el Reino Unido por Outhwaite *et al.* (2017), las aplicaciones que utilizaron para su análisis ofrecieron una enseñanza centrada, clara y directa para los niños, tomando conceptos matemáticos básicos de números, formas, espacios y medidas, con lo que cubrieron el plan de estudios. La idea de Santiago (2014) y Noorhidawati *et al.* (2015) acerca de que las aplicaciones bien diseñadas pueden hacer que los niños aprendan correctamente o se apoyen en estas para comprender diversos temas, es reforzada por la investigación de Outhwaite *et al.* (2017), quienes presentan un conjunto detallado de actividades diseñadas para introducir a los niños de manera progresiva en un concepto matemático concreto. Adicionalmente, las aplicaciones probadas en el Reino Unido contaban con un maestro virtual que apoyaba el aprendizaje de los niños con instrucciones y demostraciones claras.

De acuerdo con los argumentos anteriores, Matercergrado puede considerarse una aplicación

eficaz. Los datos obtenidos en su uso son similares a los del estudio de Outhwaite *et al.* (2017), donde las actividades de la aplicación fueron respondidas de forma individual, es decir, los alumnos trabajaron a solas en la aplicación a su propio ritmo, con la opción de repetir y practicar las actividades tantas veces como el alumno lo deseara. Asimismo, estas aplicaciones contaban con ilustraciones e imágenes coloridas para hacer la aplicación más llamativa para los niños. En el caso de Matercergrado, la *app* presenta un porcentaje de aciertos de las respuestas seleccionadas de la encuesta por medio de una ventana emergente.

Teniendo en cuenta los resultados encontrados es posible determinar que la aplicación Matercergrado no se limitó a proporcionar juegos y entretenimiento a los alumnos, sino que promovió los aprendizajes previos, la unidad como equipo y reforzó temas constantemente. Por consiguiente, evidencias obtenidas tanto en este estudio como en los artículos citados, mostraron que si bien las aplicaciones pueden ser consideradas ineficientes o distractores en algunos casos, pueden ser útiles en el área educativa si se realizan de manera adecuada.

## CONCLUSIONES

El uso de aplicaciones en la educación básica de tercer grado de primaria ha proporcionado una visión objetiva sobre el aprendizaje de los alumnos y su desempeño al momento de utilizar estas herramientas. Con base en los resultados del análisis de Matercergrado, la primera sección de la encuesta aplicada a los alumnos muestra que la totalidad de los participantes comprendió la explicación ofrecida en las GUI sobre los procedimientos para resolver los ejercicios. De igual forma, resalta un general gusto por el logotipo y el diseño de la aplicación.

En la segunda sección, que refiere a las características de la función ayuda, 100% de los alumnos manifestó que les agradó la forma en que se estructura la información, y 93.8% indicó

## La aplicación Matercergrado no se limitó a proporcionar juegos y entretenimiento a los alumnos, sino que promovió los aprendizajes previos, la unidad como equipo y reforzó temas constantemente

que esta información les ayudó a aclarar las dudas para resolver los ejercicios. De igual forma, según los datos de las encuestas, se observa que las maestras estuvieron totalmente satisfechas con la presentación de la información y la manera en que se estructuró la aplicación, además manifestaron que los ejemplos fueron pertinentes para su fácil comprensión, aunado a que el botón de ayuda podía identificarse fácilmente.

De igual manera, el comportamiento de los datos de la encuesta aplicada a los alumnos indica que su opinión en la sección 3, que se enfocó en identificar la facilidad de interacción en el manejo de las funciones en las GUI, tuvo una mayor variabilidad debido a que 56.3% de los alumnos se encuentra muy familiarizado y 31.3% se siente familiarizado, concluyendo que a 87.6% de los alumnos se les facilitó la interacción con la aplicación. Con respecto a los elementos visuales de la GUI, en la tercera sección las profesoras concuerdan con que el diseño de las interfaces y sus elementos corresponden con la edad de los alumnos que cursan tercer grado de primaria. También se mostraron de acuerdo con los contenidos presentados en la introducción, en los ejes de los temas, en las ayudas y en los ejercicios.

En cuanto al análisis de los resultados obtenidos a partir de la usabilidad de la aplicación, las maestras refieren que observaron una mejora en

las actitudes y aptitudes de los alumnos. Esto se determinó por medio de la aplicación de ejercicios similares a los utilizados en la aplicación Matercergrado. En el primer eje temático (Número, álgebra y variación), se resalta sobre todo el tema de quebrados, donde los alumnos estuvieron bastante participativos en su resolución; cabe señalar que se observó una mejora sustancial en la comprensión del tema.

En el eje dos, concerniente a la forma, espacio y medida, no se tuvo ningún problema; sin embargo, se hizo hincapié en el tema de la forma, relacionada con la resolución de ejercicios de cuerpos geométricos, ya que es necesario conocer y comprender la estructura y componentes de las fórmulas matemáticas para la resolución de estos ejercicios. Finalmente, el tema tres, análisis de datos, mostró bastante comprensión sobre conceptos básicos de estadística, como más de cierto elemento, menos o igual. Por lo anterior, las profesoras coinciden en que el uso de la aplicación puede proporcionar mejoras en el aprendizaje de las matemáticas, en los ejes temáticos mencionados anteriormente, con un uso frecuente y regular, contemplando siempre la supervisión y avances por parte de los docentes a cargo.

De acuerdo con la información recabada, así como las observaciones por parte de los usuarios de Matercergrado, se tienen en consideración las siguientes mejoras para la aplicación: integrar mayor cantidad de actividades y ejercicios por cada eje temático; agregar una barra de progreso que permita visualizar el grado de avance, como forma de motivación; flexibilizar la realización de actividades pendientes, sin que esto signifique volver a retomar todas las anteriores; ajustar la sensibilidad de los botones para mejorar la experiencia de los alumnos, evitando la selección de respuestas no deseadas; y añadir un botón que permita al alumno avanzar al siguiente tema al finalizar el cuestionario.

Con base en lo anterior, se concluye que Matercergrado es un buen recurso educativo. Al ser visualmente llamativo para los alumnos, estimuló

su curiosidad y su deseo de aprendizaje, ya que cuenta con las características esenciales de una aplicación educativa con estándares de calidad, con información clara, colores visualmente adecuados, pantallas que ayudan al momento de enfrentarse a dudas y la capacidad de hacer trabajar en equipo a los alumnos. *—a'*

## REFERENCIAS

- Amasha, M. A.; Areed, M. F.; Khairy, D.; Atawy, S. M.; Alkhalaf, S. & Abougalala, R. A. (2021). Development of a Java-based Mobile application for mathematics learning. *Education and Information Technologies*, 26, 945-964. [https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Amasha/publication/343506235\\_Development\\_of\\_a\\_Java-based\\_Mobile\\_application\\_for\\_mathematics\\_learning/links/5f74444792851c14bca06560/Development-of-a-Java-based-Mobile-application-for-mathematics-learning.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Amasha/publication/343506235_Development_of_a_Java-based_Mobile_application_for_mathematics_learning/links/5f74444792851c14bca06560/Development-of-a-Java-based-Mobile-application-for-mathematics-learning.pdf)
- Barzel, B.; Ball, L. & Klinger, M. (2019). Students' Self-Awareness of Their Mathematical Thinking: Can Self-Assessment Be Supported Through CAS-Integrated Learning Apps on Smartphones? En G. Aldon & J. Trgalová (Eds.), *Technology in Mathematics Teaching. Mathematics Education in the Digital Era*, (pp. 75-91). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4_4)
- Bohem, B.; Brown, J. R.; Kaspar, H.; Lipow, M.; Mcleod, G. & Merritt, M. (1978). Characteristics of Software Quality. <https://www.lawinsider.com/dictionary/characteristics-of-software-quality>
- Buendía, F.; Benlloch, J. V.; Zahonero, I. y Cubel, A. (2016). Experiencias en la aplicación de tabletas en secundaria. *Education in The Knowledge Society (EKS)*, 17(4), 75-89. <https://doi.org/10.14201/eks20161747589>
- Campoverde, D. R.; Holguín, R. R. P. y Pastor, S. S. (2020). Impacto e inclusión de las TIC en los alumnos de educación básica, retos, alcance y perspectiva. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 12(7). <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/08/inclusion-tics.html>
- Carrillo, M. y Ruiz, E. (2023). *Aplicación móvil para la mejora del aprendizaje en el área de matemáticas en alumnos de tercer grado de primaria* (tesis de licenciatura inédita). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Cheung, A. C. K. & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A metaanalysis. *Educational*

- research review*, 9, 88-113. <https://doi.org/10.1016/j.edu-rev.2013.01.001>
- Corral, L.; Sillitti, A. & Succì, G. (2013). Agile Software Development Processes for Mobile Systems: Accomplishment, Evidence and Evolution. En F. Daniel, G. A. Papadopoulos, P. Thiran (Eds.), *Mobile Web Information Systems. MobiWIS 2013. Lecture Notes in Computer Science*, 8093. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-40276-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-642-40276-0_8)
- Cubillo, M. R.; Del Castillo Fernández, H. y Martínez, B. A. (2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 36(1), 17-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8468978>
- Delgado, P. (1 de noviembre de 2018). ¿Son efectivas las aplicaciones educativas para niños en preescolar? Estudio dice que no. *Observatorio*. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/apps-educativas-para-nios-pequeos-son-ineficientes-segn-estudio/>
- Digón-Regueiro, P. y Iglesias-Amorín, F. (2022). Apps educativas para el público infantil: juegos para el entretenimiento o recursos educativos. *Revista Colombiana de Educación*, (84), 1-17. <https://doi.org/10.17227/rce.num84-12495>
- Falloon, G. (2013). Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways. *Computers & Education*, 68, 505-521. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.006>
- Gaete, R. A. (2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Educación y educadores*, 289-307. <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v14n2/v14n2a04.pdf>
- Geovanny, N. y Abad, N. (2022). Conceptualización del diseño gráfico orientado a la educación. En M. Á. Coloma, M. Labanda Jaramillo y G. Cecibel Michay (Eds.), *Fundamentos y técnicas pedagógicas del diseño gráfico orientado a la educación*. Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Ginsburg, H. P.; Jamalian, A. & Creighan, S. (2013). Cognitive guidelines for the design and evaluation of early mathematics software: the example of MathemAntics. En L. D. English & J. T. Mulligan (Eds.), *Reconceptualizing early mathematics learning* (pp. 83-120). Springer. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-6440-8\\_6](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-6440-8_6)
- González, J. (2017). *La enseñanza de las matemáticas bajo perspectiva de modelos innovadores* (tesis de maestría). Universidad Rafael Belloso Chacín (URBE).
- Goodwin, K. (2012). Use of tablet technology in the classroom. *NSW Department of Education and Communities*, 6-93. [https://cpb-ap-se2.wpmucdn.com/global2.vic.edu.au/dist/1/42368/files/2014/04/iPad\\_Evaluation\\_Sydney\\_Region\\_exec\\_sum-1pjdj70.pdf](https://cpb-ap-se2.wpmucdn.com/global2.vic.edu.au/dist/1/42368/files/2014/04/iPad_Evaluation_Sydney_Region_exec_sum-1pjdj70.pdf)
- Hirsh-Pasek, K.; Zosh, J. M.; Golinkoff, R. M.; Gray, J. H.; Robb, M. B. & Kaufman, J. (2015). Putting Education in “Educational” Apps: Lessons From the Science of Learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3-34. <https://doi.org/10.1177/1529100615569721>
- Lindahl, G. & Folkesson, A. (2012). ICT in preschool: Friend or foe? The significance of norms in a changing practice. *International Journal of Early Years Education*, 20, 422-436. <https://doi.org/10.1080/09669760.2012.743876>
- Mestre, J. P. (2001). Implications of research on learning for the education of prospective science and physics teachers. *Physics Education*, 36(1), 44. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/36/1/308>
- Muñoz, O. E. B. (2020). El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EDUCARE*, 24(3), 488-502. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413>
- Nickow, A.; Oreopoulos, P. y Quan, V. (2020). Los impresionantes efectos de la tutoría en el aprendizaje desde preescolar hasta 12.º grado: una revisión sistemática y un metanálisis de la evidencia experimental. *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.26300/eh0c-pc52>
- Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to Usability, [en línea]. *Nielsen Norman Group*. <http://www.useit.com/alert-box/20030825.html>
- Noorhidawati, A.; Ghalebandi, S. G. & Hajar, R. S. (2015). How do young children engage with mobile apps? Cognitive, psychomotor, and affective perspective. *Computers & Education*, 87, 385-395. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.005>
- Organización Internacional de Normalización. (2014). Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Planning and management (ISO 25001). <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/06/47/64787.html>
- Outhwaite, L. A.; Gulliford, A. & Pitchford, N. J. (2017). Closing the gap: Efficacy of a tablet intervention to support the development of early mathematical skills in UK primary school children. *Computers & Education*, 108, 43-58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.011>
- Outhwaite, L. A.; Faulder, M.; Gulliford, A. & Pitchford, N. J. (2019). Raising early achievement in math with interactive apps: A randomized control trial. *Journal of Educational Psychology*, 111(2), 284-298. <https://doi.org/10.1037/edu0000286>

- Papadakis, S. & Kalogiannakis, M. (2017). Mobile educational applications for children: what educators and parents need to know. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 11(3), 256-277. <https://doi.org/10.1504/IJML0.2017.10003925>
- Papadakis, S.; Kalogiannakis, M. & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22, 3147-3165. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0>
- Papadakis, S.; Kalogiannakis, M. & Zaranis, N. (2018). Educational apps from the Android Google Play for Greek preschoolers: A systematic review. *Computers & Education*, 116, 139-160. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.007>
- Páramo Rengifo, C. A. (2019). Ludicit matemático: un proyecto para enseñar y aprender en la educación básica en Colombia. *Conrado*, 15(70), 376-383. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000500376&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500376&lng=es&nrm=iso)
- Pitchford, N. J. (2015). Development of early mathematical skill with a tablet intervention: a randomized control trial in Malawi. *Frontiers in Psychology*, 6(485), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00485>
- Ramírez, H. y López, E. (2023). *Formación práctica para educadores*. Editorial Dykinson.
- Rivero, C.; Soria, E. y Turpo, O. (2018). Aprendizaje móvil en matemáticas. Estudio sobre el uso del aplicativo oráculo matemático en educación primaria. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 22(89). <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/26>
- Santiago, R.; Amo, D. y Díez, A. (2014). ¿Pueden las aplicaciones educativas de los dispositivos móviles ayudar al desarrollo de las inteligencias múltiples? *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (47), a269. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.47.63>
- Schacter, J. & Jo, B. (2017). Improving preschoolers' mathematics achievement with tablets: a randomized controlled trial. *Mathematics Education Research Journal*, 29, 313-327. <https://doi.org/10.1007/s13394-017-0203-9>
- Segal, A. (2011). *¿Las interfaces gestuales promueven el pensamiento? Interacción encarnada: los gestos congruentes y el contacto directo promueven el desempeño en matemáticas*. Universidad de Colombia.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2015). Programa de estudio - Primaria. <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/primaria-educacion-basica>
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017). Aprendizajes clave para la educación integral. [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes\\_clave\\_para\\_la\\_educacion\\_integral.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes_clave_para_la_educacion_integral.pdf)
- Soraluz Soraluz, A. E.; Valles Coral, M. Á. y Lévano Rodríguez, D. (2021). Desarrollo guiado por comportamiento: buenas prácticas para la calidad de software. *Ingeniería y Desarrollo*, 39(1), 190-204. <https://doi.org/10.14482/inde.39.1.005.3>
- Suárez, M. (2012). *El constructivismo y los procesos educativos en las instituciones educativas del municipio Maracaibo* (tesis de maestría). Universidad Rafael Belloso Chacín, Venezuela.
- Van Der Ven, F.; Segers, E.; Takashima, A. & Verhoeven, L. (2017). Effects of a tablet game intervention on simple addition and subtraction fluency in first graders. *Computers in Human Behavior*, 72, 200-207. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.031>
- Wuchi Delgado, S. S. (2020). *La importancia del diseño en aplicaciones móviles educativas para jóvenes y adultos*. Universidad de Ciencias y Artes de América Latina. <https://hdl.handle.net/20.500.12637/346>

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:

Pescador Monroy, C.; Niño Membrillo, Y. E. y Rodríguez Aguilar, R. M. (2024). Matercergrado: aplicación móvil para aprender las matemáticas en tercer grado de primaria. *Apertura*, 16(2), 36-53. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2541>



# Gamificación del modelo TPACK en la enseñanza de programación mediante realidad virtual

## *Gamification of the TPACK Model in Programming Education through Virtual Reality*

Juan Salvador Hernández Valerio\*  
 Universidad Autónoma de Querétaro, México  
 ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-9282-8263>

Edith Olivo García\*\*  
 Universidad Autónoma de Querétaro, México  
 ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7351-4246>

Reyna Moreno Beltrán\*\*\*  
 Universidad Autónoma de Querétaro, México  
 ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5307-0921>

Recepción del artículo: 30/03/2024 | Aceptación para publicación: 12/07/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

En los últimos años, la combinación de la pedagogía y la tecnología ha revolucionado la enseñanza, brindando a los docentes herramientas innovadoras para transformar su labor en el aula. Con el objetivo de transformar y mejorar la enseñanza de materias relacionadas con conceptos técnicos y de programación, se decidió desarrollar una herramienta de realidad virtual (RV) ante el desafío de garantizar que los estudiantes adquieran, comprendan y puedan aplicar los conocimientos de manera efectiva en la práctica a través del modelo TPACK. El enfoque aplicado para esta investigación fue de tipo cuantitativo, sustentado por un diseño experimental aplicado y una muestra por conveniencia de 49 estudiantes pertenecientes a la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Se realizaron encuestas con escala Likert para medir la mejora y transformación de la enseñanza mediante la herramienta virtual y el modelo TPACK. Los resultados demostraron que la estrategia de utilizar RV para que los docentes provean a los estudiantes de una plataforma con mecánicas de juego ayuda a transformar y mejorar el aprendizaje. Asimismo, se concluyó que una de las mayores fortalezas de esta herramienta es que saca al usuario del aula tradicional, mitigando la presión o predisposición negativa hacia conceptos desconocidos o difíciles de entender.

### ABSTRACT

*In recent years, the combination of pedagogy and technology has revolutionized education, providing teachers with innovative tools to transform their work in the classroom. With the aim of transforming and improving the teaching of subjects related to technical and programming concepts, it was decided to develop a virtual reality (VR) tool to address the challenge of ensuring that students acquire, understand, and can effectively apply knowledge in practice through the TPACK model. The approach applied for this research was quantitative, supported by an applied experimental design and a convenience sample of 49 students from the Faculty of Informatics at the Autonomous University of Querétaro, Mexico. Likert scale surveys were conducted to measure the improvement and transformation of teaching through the virtual tool and the TPACK model. The results demonstrated that the strategy of using VR for teachers to provide students with a platform featuring game mechanics helps transform and improve learning. It was also concluded that one of the greatest strengths of this tool is that it removes the user from the traditional classroom, mitigating pressure or negative predisposition towards unknown or difficult-to-understand concepts.*



#### Palabras clave

Enseñanza; educación superior; TPACK; realidad virtual; videojuego; gamificación



#### Keywords

Teaching; higher education; TPACK; virtual reality; video game; gamification

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctor en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-9282-8263>. Correo electrónico: [valerio@uaq.mx](mailto:valerio@uaq.mx)

\*\* Doctora en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7351-4246>. Correo electrónico: [edith.olivo@uaq.mx](mailto:edith.olivo@uaq.mx)

\*\*\* Doctora en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5307-0921>. Correo electrónico: [reyna.moreno@uaq.mx](mailto:reyna.moreno@uaq.mx)

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la conjunción de la pedagogía y la tecnología ha brindado a los docentes la oportunidad de enriquecer significativamente su labor en el aula. Un ejemplo de este avance es el modelo de conocimiento pedagógico didáctico tecnológico (TPACK, por sus siglas en inglés), que ha demostrado ser una herramienta muy útil para el desarrollo de prácticas educativas (Muñoz-Delgado, 2020).

En la enseñanza de materias relacionadas con conceptos técnicos y de programación, se enfrenta el desafío de garantizar que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también los comprendan y puedan aplicarlos de manera efectiva en la práctica. Esto implica desarrollar en los alumnos capacidades específicas, como la abstracción, la representación de conceptos y el análisis detallado (Martínez Allende *et al.*, 2022). Sin embargo, muchos estudiantes encuentran dificultades para adquirir estas habilidades debido a la complejidad inherente de los problemas que deben resolver, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias pedagógicas efectivas que promuevan un aprendizaje profundo y significa-

tivo en estas áreas (Narváez-Díaz y López-Martínez, 2022).

Al combinar el modelo TPACK (que incluye conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido), con la realidad virtual (RV), es posible proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más efectiva y significativa. Esta integración mejora la comprensión de los conceptos de programación, a la vez que fomenta las capacidades de abstracción, representación y análisis, requeridas para resolver problemas complejos en este campo (Hernández-Valerio, 2021). De esta manera, la RV emerge como una herramienta prometedora para abordar los desafíos inherentes a la enseñanza de programación y la preparación de los estudiantes para enfrentar los retos del mundo digital actual (Hernández-Valerio, 2021).

La RV, definida como la interacción del usuario con un mundo generado en 3D, ofrece una experiencia inmersiva que rompe la barrera humano-máquina: los usuarios pueden explorar entornos virtuales mediante movimientos realizados con la cabeza o el cuerpo que son transformados al escenario digital donde se encuentran, lo que provoca en el usuario una sensación de participación y presencia activa (Toala-Palma *et al.*, 2020).

Dada la proliferación de ambientes de RV, es posible crear espacios educativos virtuales que permitan a los estudiantes explorar conceptos de programación de manera práctica y visualmente estimulante (Agoi & Muraina, 2022). En estos, los alumnos pueden interactuar en entornos de programación virtuales, donde conceptos abstractos como el código y sus estructuras se visualizan de manera tangible y manipulable en un espacio tridimensional, lo que facilita una comprensión más profunda de dichos términos, y ofrece a cada participante rutas de aprendizaje personalizadas y adaptativas (Magallanes-Rodríguez *et al.*, 2021).

Así, el objetivo de esta investigación fue desarrollar una herramienta de realidad virtual gamificada que sirviera como recurso para transformar y mejorar el proceso de enseñanza de la programación a través del modelo TPACK.

## ANTECEDENTES

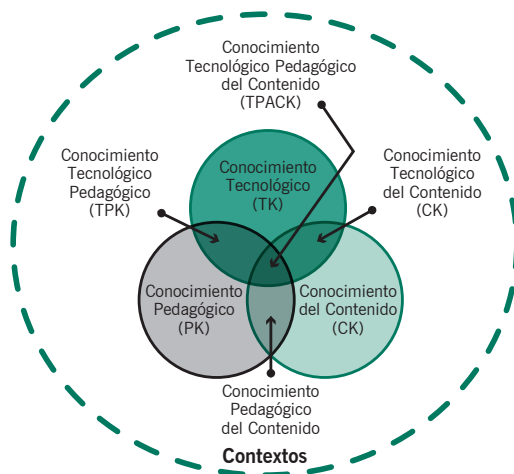
### Modelo TPACK

El modelo TPACK, propuesto por Mishra y Koehler (2006), destaca la importancia del rol docente en

los procesos de enseñanza-aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este enfoque exige que los profesores adquieran conocimientos específicos para integrar de manera efectiva esta tecnología en su práctica pedagógica (Hernández-Valerio, 2021). En particular, el modelo sostiene que deben poseer un entendimiento sólido tanto en pedagogía como en la integración de las TIC, con el fin de definir claramente los diversos tipos de conocimientos requeridos en el entorno educativo. Las fases del modelo TPACK se presentan en la figura 1.

Este modelo permite delimitar de forma precisa los conocimientos de tipo instrumental, disciplinar y metodológico, facilitando la integración de las TIC. Es necesario considerar que estos conocimientos no se presentan de forma independiente, sino como un conjunto relacionado que proporciona al docente herramientas necesarias para la enseñanza. En total define siete tipos diferentes de conocimientos, los cuales se enlistan en la tabla 1.

El modelo TPACK puede evaluar los conocimientos que poseen los docentes, determinando el ámbito educativo en el que se encuentran a partir de los resultados obtenidos dentro de las líneas



**Figura 1.** Modelo TPACK.  
Fuente: Mishra y Koehler (2006).

**Tabla 1.** Conocimientos del modelo TPACK

Siglas	Denominación	Significado
CK	Conocimiento Disciplinar	Conocimiento real que el docente tiene sobre aquello que debe enseñar
PK	Conocimiento Pedagógico	Conocimiento de los métodos y procesos de enseñanza
CT	Conocimiento Tecnológico	Conocimiento acerca del uso de las diferentes tecnologías disponibles para desarrollar su actividad profesional
PCK	Conocimiento Pedagógico Disciplinar	Conocimiento que el docente utiliza al enseñar un contenido determinado, conjugando de forma correcta contenidos con las características de los sujetos para ayudarles a aprender
TCK	Conocimiento Tecnológico Disciplinar	Conocimiento de cómo la tecnología puede crear nuevas representaciones para contenidos específicos
TPK	Conocimiento Tecnológico Pedagógico	Conocimiento de las características y el potencial de las múltiples tecnologías disponibles utilizadas en contextos de enseñanza-aprendizaje
TPACK	Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar	Conocimiento de cómo coordinar los contenidos específicos de la materia utilizando las TIC para facilitar el aprendizaje del estudiante

Fuente: Ortiz-Colón *et al.* (2020).

de actuación (Cabero *et al.*, 2017). Muñoz-Delgado (2020) menciona que la construcción de un modelo teórico puede garantizar la comprensión del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un aula. Al respecto, Aguilar y Barroso (2018) describen la forma adecuada de combinar los conocimientos tecnológico, disciplinar y didáctico-pedagógico, que deben ser adquiridos por los profesores para aprovechar el potencial de las TIC y, por ende, poder desarrollar un aprendizaje activo, participativo y centrado en el estudiante.

Para que las TIC y el modelo TPACK puedan tener un buen uso dentro del ámbito educativo y los estudiantes puedan desarrollar un buen aprendizaje, se debe implementar un enfoque pedagógico adoptado en la planificación didáctica y de acuerdo con la actitud, tanto del docente como de los estudiantes (Rodríguez y Acurio, 2021).

### Realidad virtual

La realidad virtual es una tecnología que simula entornos y experiencias que pueden ser similares

o diferentes de la realidad física. Esto permite a los usuarios sumergirse en escenarios distintos a su entorno, por lo general experimentados en primera persona y visualizados en 360°, lo que facilita la interacción con diversos elementos del entorno virtual. Aunque la RV pueda parecer un término reciente, de hecho es una tecnología con una larga historia. Sus bases se remontan alrededor de 1840 con el uso del estereoscopio, un dispositivo que utilizaba dos imágenes fijas casi idénticas, una ligeramente desplazada de la otra, para crear un efecto tridimensional. Este efecto, similar al que se experimenta hoy con los visores de RV, permitió una primera aproximación a la visualización en 360° (Juca Maldonado *et al.*, 2020).

A lo largo del siglo XX, se exploraron diferentes avances tecnológicos que sentaron las bases para su desarrollo, como los primeros simuladores de vuelo y sistemas de realidad aumentada en los años 60 y 70. Sin embargo, fue en la década de 1990 cuando la RV comenzó a popularizarse con dispositivos como el Virtual Boy de Nintendo y las primeras aplicaciones comerciales en sectores

## En RV pueden crearse entornos personalizados para cada usuario; este aspecto facilita que cada estudiante explore y adquiera conocimientos a su propio ritmo, enfoque que fortalece la motivación y la comprensión del contenido educativo

como la medicina y la industria militar. En las últimas dos décadas, el avance de la computación gráfica, los sensores de movimiento y la conectividad de alta velocidad han impulsado aún más la RV (Mundo Virtual, 2024).

Las características propias de la RV trascienden las limitaciones tradicionales del aula de clases, por lo que, como herramienta, hace posible introducir nuevas modalidades de aprendizaje. Mediante el uso de *hardware* (como celulares y tabletas) y *software* especializados, el estudiante tienen la oportunidad de interactuar con una amplia gama de elementos virtuales, lo que le brinda experiencias visuales y sensoriales inmersivas, eliminando la barrera entre máquinas y humanos. Esta inmersión en entornos virtuales no solo enriquece el proceso de aprendizaje al proporcionar una experiencia más dinámica y participativa, sino que también fomenta la creatividad y el pensamiento crítico (Sandoval-Poveda y Tabash-Pérez, 2021).

En RV pueden crearse entornos personalizados para cada usuario; este aspecto facilita que cada estudiante explore y adquiera conocimientos a su propio ritmo, enfoque que fortalece la motivación y la comprensión del contenido educativo (Calderón Zambrano *et al.*, 2023).

### Gamificación

En la educación actual, los estudiantes muestran mayor interés por aprender cuando hay uso de las tecnologías de por medio, lo que ocasiona una mayor motivación (Olivo *et al.*, 2022). Así, en el ámbito educativo surge el concepto de gamificación con el propósito de introducir elementos de juego en un entorno educativo y hacerlo más motivador para los estudiantes (Olivo *et al.*, 2023); con ello se busca que aprendan mientras juegan, en lugar de simplemente jugar para aprender.

A través de esta herramienta, el proceso de enseñanza-aprendizaje se vuelve más atractivo, autónomo, estimulante y afectivo, lo que lleva al estudiante a tener una experiencia positiva al momento de aprender. La gamificación implica la creación de experiencias que van más allá de la mera diversión, por lo que debe procurarse que las actividades se sientan como una experiencia inmersiva y estimulante. Para lograrlo, es crucial identificar los procesos y objetivos educativos de manera lúdica, adaptándolos para potenciar su efecto y convertirlos en un juego atractivo (Hurtado Torres, 2022).

Al aplicar la gamificación se establecen reglas dinámicas y mecánicas específicas diseñadas para ayudar a los estudiantes a comprender y asimilar los contenidos con mayor eficacia. Esta estrategia permite al docente dirigir con mayor precisión los objetivos de la actividad, lo que facilita la generación de conocimientos significativos (Medel-San Elías *et al.*, 2022). De esta forma, es importante desarrollar los “patrones de diseño de la interfaz del juego”, los cuales consisten en las mecánicas, dinámicas y estéticas que incluirá la aplicación. Estos componentes incluyen: logros, avatares, contenidos, misiones, tablas de clasificación, regalos, puntuaciones, entre otros. Estos elementos son utilizados para que el sistema pueda cuantificar y visualizar el logro que obtiene cada jugador (estudiante) (Castillo-Mora *et al.*, 2022).

Algunos ejemplos de éxito entre la RV y la gamificación son: Engage VR (2024), plataforma

que se utiliza para la creación de entornos educativos en donde los estudiantes pueden interactuar a través de juegos y simulaciones, y ClassVR (2024), que permite a los profesores crear experiencias de aprendizaje gamificadas que ayudan a los alumnos a comprender conceptos difíciles de manera más visual e interactiva.

Con todo lo anterior en cuenta, para esta investigación se buscó desarrollar una herramienta de RV gamificada a través del modelo TPACK que posibilitara transformar y mejorar la enseñanza de materias de programación.

## DISEÑO Y METODOLOGÍA

Para el presente proyecto se seleccionó una muestra por conveniencia de 49 estudiantes provenientes de los diversos planes de estudio que integran la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Los criterios tomados en cuenta para los participantes fueron: estar inscrito en la Facultad de Informática, pertenecer al primer semestre de cualquier plan de estudios y estar cursando la materia de Introducción a la Programación. La muestra estuvo compuesta por 35 estudiantes de Ingeniería de *Software*, seis estudiantes de Ingeniería en Computación, cinco estudiantes de la Licenciatura en Informática, dos estudiantes de Ingeniería en Telecomunicaciones y un estudiante de la Licenciatura en Administración de Tecnologías de la Información.

El enfoque adoptado para este estudio fue cuantitativo, elegido por su idoneidad para recolectar y analizar datos con el fin de reducirlos, categorizarlos, clarificarlos, sintetizarlos y compararlos. Este enfoque proporciona una visión más completa de la realidad en relación con el objeto de estudio (Sampieri *et al.*, 2014). La investigación se llevó a cabo con un diseño experimental, permitiendo determinar, a través de métodos estadísticos, si la transformación y mejora de la enseñanza de las materias de progra-

mación mediante una herramienta de realidad virtual y la implementación del modelo TPACK son variables comprobables. Entre las variables dependientes se consideraron aspectos contextuales, técnicos y pedagógicos, mientras que la variable independiente fue el nivel de conocimiento adquirido.

El proceso de investigación se desarrolló de la siguiente manera. En un primer momento se definió el problema y se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre la RV, el modelo TPACK y la implementación de la gamificación. Posteriormente, se aplicó un instrumento para recopilar la información necesaria, permitiendo así realizar un análisis que sirvió como base para comprender las características indispensables para la aplicación de RV en la enseñanza de programación. Estos datos fueron fundamentales para el análisis y la posterior creación de la aplicación de RV denominada *Hello Bomb*.

Este juego está diseñado para que un estudiante observe en la pantalla el menú donde se exponen dos fólderes con opciones seleccionables y el otro estudiante le proporcione las instrucciones que debe seguir dentro del juego. Al inicio, mediante el uso del casco de realidad virtual, se proporciona un videotutorial donde se explica la

---

**Para esta investigación se buscó desarrollar una herramienta de realidad virtual gamificada a través del modelo TPACK que posibilitara transformar y mejorar la enseñanza de materias de programación**

secuencia del juego y la interfaz de este. Una vez desarrollado y puesto en práctica el videojuego *Hello Bomb*, se procedió a recopilar los resultados a través de encuestas aplicadas a estudiantes y docentes, con la finalidad de determinar si se cumplió el objetivo de la investigación.

### Instrumentos

Para esta investigación se diseñaron, aplicaron y validaron dos encuestas distintas. La primera fue dirigida a estudiantes y buscaba estimar el impacto en la mejora de la enseñanza en la materia de programación. La segunda estuvo orientada a docentes y tenía como objetivo medir la transformación de la enseñanza en la misma materia.

La encuesta aplicada a los estudiantes que utilizaron el videojuego *Hello Bomb* evaluó el impacto de la RV en la mejora de la enseñanza de la materia de programación. Para validar este instrumento, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, que mide la confiabilidad a través de la varianza entre los ítems, con el fin de medir la correlación entre cada variable (Toro *et al.*, 2022). El resultado obtenido fue de 0.833, lo que indica que el instrumento era aceptable. El cuestionario constaba de 24 ítems, incluyendo preguntas demográficas sobre género, edad y plan de estudios, y se agruparon en tres variables: aspectos contextuales, aspectos técnicos y aspectos pedagógicos. Se utilizó una escala Likert del 1 al 5, donde 1 correspondía al nivel más bajo y 5 al nivel más alto.

Por su parte, el instrumento diseñado para los docentes abordó la transformación de la enseñanza en la materia de programación mediante el uso de *Hello Bomb*. Esta encuesta se estructuró en cuatro variables: contenidos temáticos, pedagogía, tecnología y desarrollo de competencias. Constó de 26 ítems y se empleó la misma escala utilizada con anterioridad. Para evaluar su confiabilidad, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un resultado de .958, lo que indica una excelente fiabilidad del instrumento.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como primer punto de esta investigación, es crucial resaltar el desarrollo de la aplicación de realidad virtual *Hello Bomb*. Para ello, se empleó un casco *standalone* denominado Oculus Go, diseñado por Meta Platforms (anteriormente conocida como Facebook Inc). Este dispositivo cuenta con una capacidad de almacenamiento de 64 GB y funciona bajo su propio sistema operativo, basado en Android. Equipado con un procesador Qualcomm Snapdragon 821 y 3 GB de memoria RAM, el Oculus Go presenta una pantalla LCD integrada de 5.5 pulgadas, con una resolución de 2560x1440 y una frecuencia de actualización de 60 a 72 Hz, respaldada por una tarjeta gráfica Adreno 530. Además, tiene bocinas estéreo integradas, un control manual, conectividad Bluetooth 4.1 y wifi, así como una tienda en línea para la adquisición de aplicaciones (Hernández-Valerio, 2021).

La plataforma seleccionada para crear el videojuego fue Unity, debido principalmente a la corta curva de aprendizaje que ofrece, gracias a su interfaz intuitiva. Esta característica la convierte en una herramienta ideal para el desarrollo de la aplicación, facilitando el proceso y permitiendo una rápida familiarización con sus funciones y herramientas. La biblioteca que se utilizó para realizar la aplicación fue XR Toolkit, la cual permite crear elementos con los que el usuario podrá interactuar con su entorno a través del control.

La aplicación *Hello Bomb* está compuesta por cuatro módulos que van avanzando de acuerdo con el entendimiento y la comprensión de los estudiantes. Se optó por el diseño de la desactivación de una bomba debido a que es un juego en el que los estudiantes pueden encontrar interés de acuerdo con su edad y las características encontradas tras la aplicación del instrumento de diagnóstico. A continuación, se describe cada uno de los módulos incluidos en el videojuego.

El primer módulo consiste en la desactivación general de la bomba, en donde se muestra la cuenta regresiva, un contador de intentos erróneos, un

foco rojo que indica que la bomba está activa y un botón para apagarla en caso de haber cumplido con los demás módulos (ver figura 2).

El segundo módulo tiene como objetivo reforzar el tema de variables entre los estudiantes, por lo que se presentan cuatro pantallas con diferentes mensajes para el usuario, donde deben identificarse los distintos tipos de datos mostrados. En el lado derecho de cada pantalla se encuentra un botón que cambia de color al ser presionado, entre morado, azul, verde y amarillo. Además, junto a cada pantalla se muestra un foco rojo que indica que la sección aún no ha sido resuelta. Al hacer clic en el botón de validación que se encuentra debajo, en caso de solucionarse, cambiará a color verde (ver figura 3).

El tercer módulo aborda el tema de la toma de decisiones, relacionado con las estructuras de flujo en la programación. En esta sección se presentan tres pantallas con mensajes que el jugador debe verificar para determinar si cumplen o no con las instrucciones del otro jugador. Cada pantalla muestra dos botones con los textos “sí” y “no”, los

cuales el jugador debe presionar según las indicaciones de su compañero. Asimismo, este módulo incluye un botón de validación y una serie de indicadores luminosos que señalan si la sección está activa o inactiva (ver figura 4).

El cuarto módulo se enfoca en enseñar las estructuras de control. En este se presenta una única pantalla, donde se realiza la acción de girar una perilla un número determinado de veces. Posteriormente, se valida esta acción mediante un indicador luminoso, lo que permite desactivar esta sección (ver figura 5).

Una vez implementada el juego de RV, se aplicaron los instrumentos a docentes y estudiantes. Como se mencionó, los resultados obtenidos de los estudiantes se categorizaron en tres variables. En el aspecto contextual, se les preguntó sobre su uso de videojuegos en la vida diaria; la mayoría de los participantes informó que juega videojuegos regularmente, e indicaron que lo hacen como una forma de entretenimiento y relajación. Sin embargo, una minoría no juega videojuegos, citando la falta de interés o tiempo como las razones



**Figura 2.** Primer módulo de la aplicación de *Hello Bomb*. Fuente: captura de pantalla de *Hello Bomb*.



**Figura 3.** Segundo módulo de la aplicación *Hello Bomb*. Fuente: captura de pantalla de *Hello Bomb*.



**Figura 4.** Tercer módulo de la aplicación *Hello Bomb*.  
Fuente: captura de pantalla de *Hello Bomb*.

principales. De igual forma, se indagó sobre sus preferencias de tipos de juegos, revelando que los favoritos pertenecen al género de acción. Este hallazgo sugiere que la aplicación, concebida como un juego de acción, fue bien recibida. La última pregunta de esta variable se centró en la frecuencia con la que los estudiantes utilizan la realidad virtual en los videojuegos, y se encontró que los participantes no suelen emplear la realidad virtual en sus juegos, lo que indica que la aplicación resultó innovadora en su enfoque educativo.

En cuanto al aspecto técnico, las preguntas más relevantes para su análisis se centraron en la dificultad para captar la atención de los estudiantes, la cual fue considerada normal por 63.3% de los encuestados. Otro ítem importante buscaba evaluar la facilidad de comprensión de los elementos de RV y su relación con los conceptos de programación para alcanzar los objetivos establecidos. En este sentido, 40.8% de los participantes consideró que esta facilidad se ubicaba en una escala de normal a fácil, seguido por 12.2% que la clasificó como difícil y 6.1% que la encontró muy fácil. Finalmente, se evaluó el nivel de habilidad



**Figura 5.** Cuarto módulo de la aplicación *Hello Bomb*.  
Fuente: captura de pantalla de *Hello Bomb*.

requerido por parte de los estudiantes para superar los desafíos del juego. De los encuestados, 51% consideró que tenían la habilidad suficiente para afrontarlos, mientras que 34.7% lo percibió como un desafío moderado, y 8.2% como muy exigente.

Por último, en el aspecto pedagógico se buscó resaltar la importancia significativa de la integración de herramientas de RV en la educación. Esta variable evaluó el nivel de aprendizaje que los estudiantes pudieron alcanzar mediante el uso de la aplicación, por lo que las preguntas más relevantes abordaron la atracción que sintieron hacia la idea de incorporar videojuegos en las clases de programación. Poco más de la mitad de los encuestados (57.1%) estuvo totalmente de acuerdo con esta afirmación. De igual forma, se preguntó la percepción sobre el uso de videojuegos para facilitar un mayor aprendizaje en relación con los conceptos de programación, obteniendo que 44.9% creía que estos elementos influían bastante en su aprendizaje en esta materia. En última instancia, se midió la frecuencia con la que se empleaban los conceptos teóricos para resolver los desafíos del juego, aspecto considerado

fundamental en la materia de programación. En este sentido, 38.8% de los estudiantes lo clasificó como “casi siempre” en una escala de frecuencia.

Por su parte, con el instrumento aplicado a los docentes se buscó determinar si los profesores percibían una transformación en las clases gracias a la aplicación de RV. Los resultados revelaron que 95.5% de los participantes estuvo muy de acuerdo con esta afirmación; además, resalta que encontraron atractiva la herramienta en el contexto de la enseñanza de programación. En cuanto al área de programación, 90.9% de los docentes estuvo de acuerdo en que el uso de *software* educativo permitiría a los estudiantes un mayor aprovechamiento de los conceptos de programación, mientras que 81.8% opinó que en el videojuego se utilizan los conceptos teóricos para resolver problemas de forma frecuente.

## DISCUSIÓN

La relación entre los videojuegos, la toma de decisiones y la práctica educativa ha sido ampliamente discutida en la literatura reciente. Diversos estudios han explorado cómo estas herramientas pueden ser aprovechadas en contextos educativos, subrayando tanto sus beneficios como sus posibles limitaciones. A continuación, se presenta una comparación entre nuestra investigación y otros estudios relevantes en el campo.

Es importante mencionar que esta investigación tiene similitud con la de Rodríguez *et al.* (2022), quien piensa que los videojuegos proporcionan una combinación entre la práctica, la toma de decisiones y el análisis de las consecuencias, que son aprovechadas por los docentes para poder hacer uso de herramientas de RV. Asimismo, cabe señalar que tiene ligeras diferencias con el estudio hecho por Fienco Campozano (2023), donde se habla sobre la preparación de los docentes en cuanto a sus limitaciones tecnológicas; esto, aunque es un buen punto a tener en cuenta en otras áreas en donde se deban implementar

tecnologías, no es un factor presente en este estudio, ya que los profesores involucrados en esta investigación estaban preparados en el ámbito de las tecnologías de información.

Por último, es relevante destacar la similitud con el estudio realizado por Salcedo *et al.* (2021), donde el uso del modelo TPACK en la enseñanza de matemáticas contribuyó a que los estudiantes desarrollaran conocimientos teóricos de manera instruccional, basados en aspectos emocionales, pedagógicos, disciplinares y tecnológicos. Este enfoque también influyó positivamente en la materia de programación, al promover una transformación y mejora significativa en el proceso de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Es crucial reconocer que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ajustarse a las particularidades de las materias impartidas para favorecer la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en clase. Esta necesidad es especialmente relevante en las materias consideradas “duras”, donde los requisitos de abstracción y comprensión de conceptos teóricos dificultan la aplicación práctica de manera significativa.

También puede precisarse que la aplicación de RV tiene la capacidad de transportar al estudiante fuera de su entorno habitual, esto tiene el potencial de cumplir con una de las principales características de la gamificación: que el estudiante aprenda mientras juega. Con el uso de la aplicación, el estudiante puede liberarse de la presión o la inseguridad asociada con la falta de comprensión de los conceptos vistos en clase, esto los lleva a sentirse más interesados y capacitados para aprender.

El uso de la metodología TPACK resultó fundamental en este proyecto, ya que permitió a los docentes integrar eficazmente la aplicación de RV en las actividades de clase de manera fluida. Esto facilitó una aceptación inmediata tanto por parte

de los estudiantes como de los profesores, y contribuyó a resolver los principales desafíos asociados con la enseñanza. Estos resultados sugieren que esta herramienta podría ser aplicada con éxito en otras materias.

Al realizar una investigación con rigor metodológico, es esencial identificar y discutir los factores que limitaron el estudio para una evaluación más completa de los resultados. Una de las restricciones principales de esta investigación fue el tamaño de la muestra, lo cual podría haber afectado la validez y la generalización de los resultados. Una muestra más amplia habría permitido validar los hallazgos obtenidos de forma más eficaz. Por esta razón debe reconocerse que no es posible generalizar que todos los estudiantes que utilicen la herramienta obtendrán los mismos resultados. Además, otros posibles factores limitantes incluyen la duración del estudio, la disponibilidad de recursos y las restricciones de tiempo. Estos aspectos deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados y al considerar posibles áreas de mejora para futuras investigaciones. *a*

## REFERENCIAS

- Agoi, M. A. & Muraina, I. O. (2022). Virtual reality relevancies to motivational and comfortable pedagogy in Nigerian Universities. *Nigerian Online Journal of Educational Sciences and Technology (NOJEST)*, 4(2), 80-88. <http://nojest.unilag.edu.ng/article/view/1603>
- Aguilar, S. y Barroso, J. (2018). Evaluación de un entorno de formación para la adquisición de competencias tecnológicas en el profesorado universitario. *Profesorado*, 22(3), 359-374. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8006>
- Cabero, J.; Roig-vila, R. y Mengual-Andrés, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, 0(32), 73-84. <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/16981>
- Calderón Zambrano, R. L.; Yáñez Romero, M. E.; Dávila Dávila, K. E. y Beltrán Balarezo, C. E. (2023). Realidad virtual y aumentada en la educación superior: experiencias inmersivas para el aprendizaje profundo. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(37), e2301088. <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1088>
- Castillo-Mora, J.; Escobar-Murillo, G.; Barragán-Murillo, R. de los Á. y Cárdenas-Moyano, M. Y. (2022). La gamificación como herramienta metodológica en la enseñanza. *Polo del conocimiento*, 7(1), 686-701. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8331458>
- ClassVR. (2024). Descubre cómo CLASSVR puede mejorar la participación de los alumnos en el aula. [https://www.classvr.com/latin-america-virtual-reality-for-schools/?utm\\_source=google&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=redirect](https://www.classvr.com/latin-america-virtual-reality-for-schools/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=redirect)
- ENGAGE. (2024). ENGAGE VR. <https://engagevr.io/>
- Fienco Campozano, G. A.; Galarza Noboa, S. G.; Bravo Zambrano, Y. M. y Alcázar Pichucho, M. T. (2023). Realidad virtual y gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de la Educación Superior Virtual. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 16(5), 184-195. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1382>
- Hernández-Valerio, J. S. (2021). *Desarrollo de competencias en materias del área de programación a través de software de apoyo (Nueva metodología)*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Hurtado Torres, D. (2022). *Gamificación y Realidad Virtual: desarrollo y aplicación de un videojuego como complemento didáctico en Ciencias Sociales*. Universitat de Barcelona.
- Juca Maldonado, F.; Lalangui Ramírez, J. y Bastidas Andrade, M. I. (2020). Rutas Inmersivas de Realidad Virtual como Alternativa Tecnológica en el Proceso Educativo. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(1), 48-56. <https://doi.org/10.62452/ghznt417>
- Magallanes-Rodríguez, J.; Rodríguez-Aspiazu, Q.; Carpio-Magallón, Á. y López-García, M. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. *Reciamuc*, 5(2), 102-110. <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/651>
- Martínez Allende, L.; García Monroy, A. I. y Linares González, E. E. (2022). El juego, estrategia pedagógica en la enseñanza de la programación y elaboración de algoritmos. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1267>
- Medel-San Elías, L.; Moreno-Beltrán, R. y Aguirre Caracheo, E. (2022). El rol de estudiantes de educación superior en la gamificación según su motivación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 15(1), 20-26. <https://doi.org/10.37843/rtd.v15i1.283>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge PUNYA MISHRA.

- Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. [https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA\\_PUNYA.pdf](https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf)
- Mundo Virtual. (2024). ¿Qué es la realidad virtual? <https://mundo-virtual.com/que-es-la-realidad-virtual/>
- Muñoz-Delgado, E. M. (2020). *Estrategias de Ramificación Aplicadas al Desarrollo de Competencias Digitales Docentes Competencias*. Universidad Casa Grande.
- Narváez-Díaz, L. E. y López-Martínez, R. E. (2022). Identificación de errores en conceptos básicos de principios de programación. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1222. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1222](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1222)
- Olivo, E.; Moreno-Beltrán, R. y Mondragón-Huerta, R. (2023). Gamificación y aprendizaje ubicuo en la educación superior: aplicando estilos de aprendizaje. *Apertura*, 15(2), 20-35. <https://doi.org/10.32870/Ap.v15n2.2408>
- Olivo, E., Romero González, R. M. y Olivo Flores, M. A. (2022). Análisis para migración de entornos presenciales a entornos virtuales en educación superior. *EDU REVIEW. International Education and Learning Review / Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 10(2), 123-135 <http://doi.org/10.37467/gkarevedu.v10.3126>
- Ortiz-Colón, A. M.; Montoro Ágreda, M. y Moreno Rodríguez, J. (2020). Autopercepción del profesorado de Educación Primaria en servicio desde el modelo TPACK. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 53-65. <https://doi.org/10.6018/reifop.415641>
- Rodríguez, G.; Alcázar Jiménez, J. F. y Massa, S. M. (2022). *Videojuegos, gamificación y realidad virtual: formas de socialización del siglo XXI*. Universidad Nacional de Mar de Plata. <http://teg20.org/es/Videojuegos,%20gamificacio%CC%81n%20y%20realidad%20virtual%20-%20impresio%CC%81n.pdf>
- Rodríguez Solís, M. F. y Acurio Maldonado, S. A. (2021). Modelo TPACK y metodología activa, aplicaciones en el área de matemática. Un enfoque teórico. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 49-64. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.394>
- Salcedo, P.; González, E.; Valdivia, J. y Friz, M. (2021). Enseñando a futuros profesores a integrar la realidad virtual en la enseñanza de la geometría 3D. Secuencia instruccional basada en el modelo e-TPACK. En E. E. Aveyra, M. Proyetti Martino, F. Bonelli, D. Mazzoni, G. Musso, J. Perri y R. Veiga (Comps.), *Convergencia entre educación y tecnología: hacia un nuevo paradigma* (pp. 386-391). EUDEBA. <https://r-libre.telug.ca/2437/1/Libro%20de%20resúmenes%20EDUTEC%202021.pdf>
- Sampieri, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hills. [https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
- Sandoval-Poveda, A. M. y Tabash-Pérez, F. (2021). Realidad Virtual como apoyo innovador en la educación a distancia. *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 120-132. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3622>
- Toala-Palma, J. K.; Arteaga-Mera, J. L.; Quintana-Loor, J. M. y Santana-Vergara, M. I. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5), 270. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.835>
- Toro, R.; Peña-Sarmiento, M.; Avendaño-Prieto, B. L.; Mejía-Vélez, S. y Bernal-Torres, A. (2022). Análisis Empírico del Coeficiente Alfa de Cronbach según Opciones de Respuesta, Muestra y Observaciones Atípicas. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica*, 63(2), 17-30. <https://doi.org/10.21865/RIDEP63.2.02>

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:

Hernández Valerio, J. S.; Olivo García, E. y Moreno Beltrán, R. (2024). Gamificación del modelo TPACK en la enseñanza de programación mediante realidad virtual. *Apertura*, 16(2), 54-65. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2548>

## Juegos serios para la enseñanza-aprendizaje en educación ambiental

*Serious games for teaching learning in environmental education*

Diana Stefania Pozo Álvarez\*

Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato, Ecuador  
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6043-5711>

Ángel Patricio Valverde Gavilanes\*\*

Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato, Ecuador  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8367-1859>

Recepción del artículo: 21/03/2023 | Aceptación para publicación: 27/08/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

La necesidad de cambiar a un modelo de consumo responsable, de incitar la participación ciudadana, los hábitos de reciclaje y el cuidado del agua, hacen que sea de vital importancia buscar formas innovadoras para la educación ambiental. Por ello, para el presente estudio se implementaron los juegos serios *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Mariano Benítez, con el objetivo de promover actitudes y comportamientos sostenibles, y crear conciencia sobre el manejo y cuidado del medio ambiente. Se siguió una metodología cuantitativa, descriptiva y explicativa, con un enfoque cuasiexperimental. Antes y después del uso de estos videojuegos se aplicó una encuesta para medir opiniones y percepciones de los participantes en el aprendizaje en educación ambiental. Como resultado, la aplicación de juegos serios logró promover actitudes y comportamientos más sostenibles hacia el medio ambiente en los participantes, lo que conlleva al aprendizaje reflexivo, para lograr experiencias significativas de reconexión con la naturaleza y el fortalecimiento de su compromiso y participación en la protección del ecosistema.

### ABSTRACT

*The need to shift to a responsible consumption model, encourage citizen participation, recycling habits, and water conservation, makes it vital to seek innovative ways for environmental education. Therefore, in this study, the serious games Save the Earth Planet ECO Inc. and Eco Ego were implemented in the teaching-learning process of high school students at Unidad Educativa Mariano Benítez, with the aim of promoting sustainable attitudes and behaviors, and raising awareness about environmental management and care. A quantitative, descriptive, and explanatory methodology with a quasi-experimental approach was followed. Before and after the use of these video games, a survey was conducted to measure participants' opinions and perceptions of learning in environmental education. As a result, the application of serious games succeeded in promoting more sustainable attitudes and behaviors towards the environment among the participants, leading to reflective learning, meaningful experiences of reconnection with nature, and the strengthening of their commitment and participation in ecosystem protection.*

#### Palabras clave

Aprendizaje significativo; juegos serios; videojuegos; educación ambiental; sostenibilidad

#### Keywords

Meaningful learning; serious games; video games; environmental education; sustainability

## SOBRE LOS AUTORES

\* Ingeniera Bioquímica por la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Maestrante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6043-5711>. Correo electrónico: [pozodiana180@gmail.com](mailto:pozodiana180@gmail.com)

\*\* Magister en Ciencias de la Educación por la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Docente titular auxiliar de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato, Ecuador. ORCID: <http://orcid.org/0000-0006-5299-360X>. Correo electrónico: [pvalverde@pucesa.edu.ec](mailto:pvalverde@pucesa.edu.ec)

## INTRODUCCIÓN

La educación ambiental es fundamental en la formación de estudiantes de bachillerato, ya que promueve la comprensión y la conciencia de los problemas ambientales tanto locales como globales. En este sentido, el Ministerio de Educación (2023) subraya que la educación ambiental se ha convertido en un componente esencial del currículo educativo ecuatoriano, ya que busca fomentar la responsabilidad social y promover un desarrollo sostenible en la sociedad.

Ecuador enfrenta desafíos ambientales significativos, como la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua y del aire, y la falta de conocimiento sobre el cuidado del medio ambiente (Vélez-Terreros *et al.*, 2023). Por ello, la educación ambiental tiene como propósito equipar a los estudiantes de bachillerato con los conocimientos y habilidades necesarios para comprender, evaluar y abordar estos problemas (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2023). Una estrategia eficaz para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en este contexto es la incorporación de juegos y elementos lúdicos (Acosta *et al.*, 2022).

Pérez *et al.* (2022) argumentan que los juegos refuerzan los contenidos académicos, facilitan el desarrollo de habilidades sociales y estimulan la creatividad. Además, la retroalimentación inmediata que proporcionan permite crear un entorno educativo adaptado a diferentes estilos de aprendizaje. Por ello, el uso de juegos contribuye a generar un enfoque pedagógico más dinámico y participativo (Tavares *et al.*, 2020).

En la misma medida, el juego es una herramienta esencial para la expresión y el control emocional, aspectos cruciales para el desarrollo personal. A través de este, los adolescentes, además de divertirse, canalizan agresividad, gestionan la ansiedad, enriquecen sus experiencias y establecen conexiones sociales (Garaigordobil *et al.*, 2022). Así, esta actividad tiene un papel fundamental en el equilibrio emocional, ya que facilita la liberación de tensiones propias de esta etapa.

Entre los juegos, una subcategoría particularmente relevante son los juegos serios: actividades estructuradas y regidas por un conjunto de reglas predefinidas que se realizan con fines educativos. Estas pretenden capturar la atención de los estudiantes, aumentar su motivación y fomentar un aprendizaje activo y significativo al requerir la

## Los juegos serios pueden hacer que la educación ambiental sea más atractiva, a la par que ofrecen la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos para promover una conexión personal con los problemas ambientales

participación directa (Arévalo y Romero, 2022; Sandí y Sanz, 2019). El diseño de estos juegos trasciende el entretenimiento, pues tienen propósitos específicos de buscar la educación, la formación, la investigación y la sensibilización social.

Es crucial destacar que la integración de juegos serios en el aula, no solo tiene el propósito de crear un entorno atractivo para los estudiantes, sino que conlleva beneficios sustanciales para el desarrollo integral de habilidades (Do Nascimento *et al.*, 2021). El entorno seguro y comunicativo que ofrecen este tipo de juegos permite a los jugadores explorar diferentes formas de ser y actuar, con lo que se promueve un desarrollo cognitivo que impacta positivamente en su creatividad y bienestar emocional (Celume *et al.*, 2019).

Incorporar juegos serios en la educación ambiental brinda una potente herramienta para fomentar la conciencia y comprensión de los problemas medioambientales entre los estudiantes. Al utilizar enfoques lúdicos y elementos de entretenimiento se consigue un aprendizaje más activo y participativo para que los alumnos logren explorar conceptos y problemáticas relacionadas con la sostenibilidad, la conservación y el respeto por el medio ambiente de una manera más inmer-

siva (Ortiz *et al.*, 2019; Ochoa y Chalmeta, 2020; Sarabia-Guevara y Bowen-Mendoza, 2023).

Los juegos serios pueden hacer que la educación ambiental sea más atractiva, a la par que ofrecen la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos para promover una conexión personal con los problemas ambientales y de esta manera fomentar la adopción de comportamientos sostenibles desde edades tempranas, como el bachillerato (Siqueira *et al.*, 2020).

Estos juegos, al simular situaciones del mundo real, ofrecen una experiencia inmersiva que permite a los estudiantes explorar y comprender de manera práctica los desafíos ambientales legítimos (Sandí y Bazán, 2021). Esto les proporciona la oportunidad de enfrentarse a distintos escenarios que requieren la toma de decisiones informada y la comprensión de las consecuencias de sus elecciones.

Al involucrar a los estudiantes activamente en la resolución de problemas ambientales, los juegos serios fomentan un aprendizaje participativo y empoderan a los jóvenes para que se conviertan en agentes de cambio (Álvarez-Herrero, 2023). Esta estrategia fortalece la educación sobre sostenibilidad, a la vez que contribuye a la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con la preservación del entorno. Debido a que muchos de estos juegos requieren colaboración y comunicación entre los participantes para superar desafíos (Bogner & Suarez, 2022), esta herramienta puede mejorar las habilidades sociales de los estudiantes y reflejar la importancia del trabajo en equipo en la resolución de problemas complejos, aspecto fundamental en la promoción de la sostenibilidad.

Dentro de este marco, los videojuegos son formas electrónicas de juegos que permiten a los jugadores interactuar con un interfaz digital a través de dispositivos como computadoras, consolas o teléfonos móviles (Redondo-Rodríguez *et al.*, 2023). Los videojuegos utilizan gráficos y sonido para crear una experiencia atractiva y envolvente que puede tener tanto un propósito recreativo como educativo (Carrera, 2023), ya que combinan

elementos de entretenimiento, desafío y tecnología para ofrecer una experiencia inmersiva y altamente interactiva (Rojas-García *et al.*, 2022), donde los jugadores resuelven problemas, toman decisiones y exploran entornos virtuales.

Con todo esto en cuenta, para la presente investigación se consideró que implementar juegos serios en la educación de bachillerato en Ecuador puede tener un impacto significativo en la enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental.

## METODOLOGÍA

Para el presente estudio se implementaron dos juegos serios enfocados en la educación ambiental en un grupo de estudiantes de bachillerato pertenecientes a la Unidad Educativa Mariano Benítez. Se seleccionaron los videojuegos *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego*, debido a su capacidad para crear conciencia sobre el manejo y cuidado del medio ambiente. La metodología empleada se fundamentó en un enfoque cuantitativo, orientado a medir actitudes, opiniones y percepciones en términos numéricos, cuya variable independiente fue la intervención con juegos serios y la variable dependiente el aprendizaje en educación ambiental.

La muestra estuvo constituida por 182 estudiantes de entre 15 y 16 años, distribuidos en seis cursos diferentes. Se implementó un diseño de investigación cuasiexperimental con este grupo de estudio, aplicándoles una prueba antes y después de la intervención. El alcance fue descriptivo-explicativo, donde se describieron las variables y se explicó la incidencia de los juegos serios en la enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental.

Este enfoque se diseñó para garantizar la accesibilidad y participación activa de todos los estudiantes independientemente de su ubicación, con lo que se promovió una experiencia educativa completa y equitativa. Así, la implementación de los videojuegos se llevó a cabo de manera integrada, utilizando tanto el laboratorio de la institución

y haciendo uso de las herramientas (dispositivos móviles y computadoras) que tuvieran disponibles en el hogar cada estudiante.

En el laboratorio de la institución se designaron sesiones específicas para los juegos, asegurando que los equipos estuvieran configurados con acceso a internet y el *software* necesario. Se realizó una sesión de orientación para familiarizar a los estudiantes con los videojuegos, proporcionando instrucciones claras sobre la mecánica, los objetivos y cómo relacionar las experiencias virtuales con los conceptos ambientales. Durante la ejecución, se proporcionó supervisión y apoyo para abordar cualquier problema técnico y maximizar la comprensión de los temas ambientales presentados.

De igual forma, se explicaron a detalle los pasos para que los participantes descargarán e instalarán los juegos serios en sus dispositivos móviles y computadoras personales. También se establecieron fechas y horarios específicos para la participación sincronizada de los estudiantes, para facilitar las discusiones y colaboraciones en tiempo real mediante plataformas de comunicación en línea como Miro o Mentimeter. Tanto en el laboratorio como en casa, se implementó un sistema de seguimiento del progreso de cada estudiante para evaluar la participación y comprensión individual, con el cual se identificaron áreas que pudieran necesitar atención adicional.

---

**La implementación de los videojuegos se llevó a cabo de manera integrada, utilizando tanto el laboratorio de la institución y haciendo uso de las herramientas que tuvieran disponibles en el hogar cada estudiante**

Antes y después de la intervención se les pidió a los participantes que contestaran una encuesta, para la que se utilizó la escala de Likert, definida como una escala psicométrica comúnmente empleada para medir las respuestas de los participantes en niveles. Este instrumento fue validado estadísticamente, además de contar con la parti-

cipación de un panel de siete expertos en el área de educación ambiental y estrategias educativas antes de su aplicación. En esta se revisó el contenido, la claridad de las preguntas y la adecuación de la escala de Likert utilizada. Una vez validado el cuestionario, se utilizó la plataforma Google Formularios (ver figura 1) para la recolección de

Preguntas Respuestas 182 Configuración

## Aprendizaje en Educación Ambiental.

**B** *I* U ↺ ↻

¡Saludos estudiantes!

Me es grato invitarle a participar en la investigación sobre el "Aprendizaje en Educación Ambiental". Su voz es esencial para entender cómo percibe y experimenta la educación ambiental en su día a día. Su participación contribuirá a mejorar las estrategias educativas y crear un impacto positivo en nuestro entorno.

**Instrucciones:**

Por favor, elige solo una opción por pregunta.

**Edad \***

Texto de respuesta corta

**Sector geográfico \***

Urbano

Rural

**1. ¿Qué tan bien comprende el concepto de cambio climático? \***

Mucho

**Figura 1.** Encuesta Aprendizaje en educación ambiental.  
Fuente: elaboración propia.

datos. La encuesta abarcó tres dimensiones fundamentales, como se muestra en la tabla 1.

La primera dimensión fue Conocimiento ambiental, y se desglosó en los siguientes indicadores: comprensión del cambio climático, consecuencias ambientales, biodiversidad, conservación de agua, familiaridad con prácticas de conservación de energía y conocimiento sobre la huella de carbono (ítems 1-6). Para esta se utilizó una escala Likert de cinco puntos: Mucho, Bastante, Neutro, Poco y Muy poco.

La segunda dimensión, Actitudes hacia la conservación ambiental, incluyó indicadores como la importancia de la conservación de la biodiversidad, la huella de carbono, el cuidado del agua, el cuidado del suelo, el cuidado de la energía y las consecuencias ambientales (ítems 7-12), evaluados con una escala Likert de: Muy importante, Importante, Moderadamente importante, De poca importancia y Sin importancia.

Finalmente, la tercera dimensión, Habilidades prácticas en educación ambiental, comprendió

los indicadores: participación activa en proyectos de conservación del medio ambiente, conservación de la biodiversidad, conservación de agua y conservación de energía (ítems 13-16). La escala Likert utilizada para esta dimensión fue: Muy frecuentemente, Frecuentemente, Ocasionalmente, Raramente y Nunca.

Se realizó un análisis descriptivo de los resultados obtenidos en ambos momentos (preprueba y posprueba), incluyendo medidas de tendencia central y pruebas de normalidad. En este estudio, se trató como una escala de intervalo para su análisis cuantitativo, mediante el *software* estadístico SPSS versión 2.0, con el propósito de examinar la relación causa-efecto. De igual forma, se aplicó la prueba de Wilcoxon para verificar diferencias significativas entre el diagnóstico y la evaluación dentro del mismo grupo de estudio con el objetivo final de promover actitudes y comportamientos más sostenibles hacia el medio ambiente.

**Tabla 1.** Preguntas de la encuesta Aprendizaje en Educación Ambiental

Dimensiones/indicadores	Ítem
Conocimiento ambiental	¿Qué tan bien comprendes el concepto de cambio climático? ¿Qué tan bien comprendes las consecuencias ambientales? ¿Cuánto sabes sobre la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas? ¿Qué tan familiarizado estás con prácticas de conservación de agua? ¿Qué tan familiarizado estás con prácticas de conservación de energía en el hogar? ¿Cuánto conoces sobre reducir la huella de carbono?
Actitudes hacia la conservación ambiental	¿Qué opinión tienes sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad? ¿Qué opinión tienes sobre tomar medidas personales para reducir la huella de carbono? ¿Qué importancia tiene el cuidado del agua? ¿Qué importancia tiene el cuidado del suelo? ¿Qué importancia tiene el cuidado de la energía en el hogar? ¿Qué importancia tiene las consecuencias ambientales?
Habilidades prácticas en educación ambiental	¿Has participado en alguna actividad de conservación ambiental, como la limpieza de un área natural? ¿Has participado en alguna actividad de conservación ambiental, como siembra de árboles? ¿Con qué frecuencia contribuye a la conservación del agua en su hogar? ¿Has participado en alguna actividad de conservación de energía, como apagones intencionados?

Fuente: elaboración propia.

## RESULTADOS

### Preprueba

Con un índice alfa de Cronbach de 0.955, se destaca una confiabilidad excepcionalmente elevada en la medición de las variables incorporadas en la prueba. Este valor cercano a la unidad sugiere una fuerte correlación entre los elementos, lo que señala una coherencia interna y una fiabilidad destacada del instrumento de medición. Desde una perspectiva práctica, esto indica que la herramienta empleada en este estudio es altamente confiable, puesto que ofrece mediciones consistentes y precisas de las variables analizadas (ver tabla 2).

**Tabla 2.** Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,955	16

Fuente: elaboración propia.

### Estadística descriptiva

Respecto a la dimensión Conocimiento ambiental, la mediana y moda se ubican en 4, etiquetado como Poco, lo que indica que 50% de los estudiantes se sitúa en este nivel. La opción Poco es la más frecuente (32.5%). Los cuartiles revelan que 75% de los datos está por debajo del cuartil 75, marcado como 5 y catalogado como Muy poco.

En el indicador Actitudes hacia la conservación ambiental, la mediana y moda también son 3, Moderadamente importante, que fue la elección de mayor concentración (37.5%). Los cuartiles indican que 75% de los datos está por debajo

del cuartil 75, marcado como 4 y catalogado como De poca importancia.

Para Habilidades prácticas en educación ambiental, la mediana y moda están en 4, etiquetado como Raramente, la opción Nunca presenta la de máxima concentración (37.5%). Los cuartiles señalan que 75% de los datos está por debajo del cuartil 75, marcado como 5 y catalogado como Nunca.

En general, se observa una tendencia hacia niveles bajos en las tres dimensiones evaluadas (ver tabla 3).

Al analizar la dimensión de Conocimiento ambiental, se observa que Poco es la opción más frecuente, representa 32.5% de las respuestas, lo que indica una percepción generalmente limitada. En contraste, la opción Neutro es menos frecuente pero aún notable, con 15% de las respuestas, lo que sugiere una diversidad de opiniones y una proporción significativa de participantes que mantienen una posición intermedia en esta dimensión.

En Actitudes hacia la conservación ambiental, la moda es de 3, que representa Moderadamente importante, con una frecuencia de 37.5%; esto indica que la mayoría de los participantes consideran esta opción como la más relevante. Por otro lado, el valor menos frecuente de 5, Sin importancia, tiene una frecuencia de 7.5%, lo que señala que un segmento menor de la muestra percibe la dimensión como poco significativa.

Por último, en la dimensión Habilidades prácticas en educación ambiental, la moda de 5, que corresponde a la respuesta Nunca, presentó una frecuencia de 37.5%, esto sugiere que una proporción significativa de los participantes seleccionó esta opción como la más frecuente. Por otro lado, el valor menos frecuente de 2, correspondiente a Frecuentemente, tiene

**Tabla 3.** Medidas de tendencia central, análisis de frecuencia y valores percentiles

Dimensiones/indicadores	Mediana	Moda	Frecuencia	Porcentaje (%)	Percentil 75
Conocimiento ambiental	4	4	59	32.5	5
Actitudes hacia la conservación ambiental	3	3	68	37.5	4
Habilidades prácticas en educación ambiental	4	5	68	37.5	5

Fuente: elaboración propia.

12.5%, lo que indica que un segmento más pequeño de la muestra percibe la dimensión como algo que ocurre con mayor regularidad (ver tabla 4).

### Prueba de normalidad

En el análisis de la normalidad, al tener más de 50 sujetos de investigación se optó por el análisis de Kolmogórov-Smirnov; asimismo, debido a que la prueba de normalidad arrojó un valor menor a 0.05, lo que indica que los datos siguen una distribución no normal, se optó por realizar pruebas no paramétricas. En específico, para analizar las diferencias entre un antes y un después en el mismo grupo de estudio, se empleó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Este enfoque no paramétrico se basa en la suposición de no normalidad de los datos, lo que respalda la validez de las comparaciones y fortalece la interpretación de los resultados (ver tabla 5).

### Posprueba

#### Estadística descriptiva

Con relación al Conocimiento ambiental, se observa una mejora significativa en comparación

con el primer análisis. La mediana ahora fue de 1.93, etiquetada como Mucho, lo que indica un aumento en el conocimiento ambiental de los estudiantes. La moda continua con el valor de 1, y la opción Mucho destaca con 42.5%. Aunque la concentración alrededor de esta elección persiste, se aprecia una disminución en la categoría Bastante al analizar los cuartiles, lo que reveló una mejora notable en la comprensión ambiental.

La mediana de Actitudes hacia la conservación ambiental, aumentó a 2.75, Moderadamente importante, lo que señala una mejora en las actitudes. La moda es 3, con 35% se destaca Moderadamente importante, y se observa una disminución en la categoría De poca importancia al analizar los cuartiles, lo que indica una mejor valoración de la importancia de la conservación ambiental.

En la dimensión de Habilidades prácticas en educación ambiental, la mediana alcanzó 3, etiquetada como Ocasionalmente, lo que muestra una mejora en las habilidades prácticas. Si bien la moda es 3, con 42.5% se destaca la opción Nunca, y se aprecia una disminución en esta categoría al analizar los cuartiles, sugiere una mejora en las habilidades prácticas en educación ambiental.

**Tabla 4.** Resultados mejor percibido o menos percibido

Dimensiones/indicadores	Mejor percibido		Menor percibido	
	Moda	%	Moda	%
Conocimiento ambiental	4	32.5	3	15
Actitudes hacia la conservación ambiental	3	37.5	5	7.5
Habilidades prácticas en educación ambiental	5	37.5	2	12.5

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5.** Análisis de la prueba de normalidad

Kolmogórov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Conocimiento ambiental (agrupada)	,840	182	,000
Actitudes conservación ambiental (agrupada)	,872	182	,000
Habilidades prácticas en educación ambiental (agrupada)	,832	182	,000

Fuente: elaboración propia.

En general, se evidencian avances positivos en las tres dimensiones evaluadas (ver tabla 6).

En el análisis de la dimensión de Conocimiento ambiental, se observa que Mucho es la opción más frecuente, con 42.5% de las respuestas, lo que indica una percepción generalmente limitada. En contraste, la opción Neutro es menos frecuente pero aún notable, representado por 10% de las respuestas, lo que sugiere una diversidad de opiniones y una proporción significativa de participantes que mantienen una posición intermedia en esta dimensión.

En la dimensión Actitudes hacia la conservación ambiental, la moda de 3, que representa Moderadamente importante con una frecuencia de 35%, indica que la mayoría de los participantes consideran esta opción como la más relevante. Por otro lado, el valor menos frecuente de 5, que significa Sin importancia y tiene una frecuencia de 5%, señala que un segmento menor de la muestra percibe la dimensión como poco significativa.

La moda de 3, que representa la respuesta Ocasionalmente con una frecuencia de 42.5%, sugiere que una proporción significativa de los participantes seleccionó esta opción como la más frecuente en la dimensión Habilidades prácticas en educación ambiental. Por otro lado, el valor

menos frecuente de 1, correspondiente a Muy Frecuentemente con 7.5%, indica que un segmento más pequeño de la muestra percibe la dimensión como algo que ocurre con mayor regularidad (ver tabla 7).

### Análisis de pruebas paramétricas

Se llevó a cabo la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, debido que se aplicó el instrumento diagnóstico antes y después de implementar la estrategia propuesta en el mismo grupo (ver tabla 8). En este contexto, se formularon las siguientes hipótesis:

- Ho = No hay diferencias significativas.
- Hi = Hay diferencias significativas.

### ANÁLISIS

En el análisis de la aplicación de juegos serios en el aprendizaje de educación ambiental, la prueba de Wilcoxon revela consistentemente valores de significancia inferiores a 0.05, lo que indica evidencia estadística significativa en la mejora del conocimiento ambiental a través de esta metodología.

**Tabla 6.** Medidas de tendencia central, análisis de frecuencia y valores percentiles

Dimensiones/indicadores	Mediana	Moda	Frecuencia	Porcentaje (%)	Percentil 75
Conocimiento ambiental	1.93	1	77	42.5	2
Actitudes hacia la conservación ambiental	2.75	3	64	35	4
Habilidades prácticas en educación ambiental	3	3	77	42.5	3

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7.** Resultados mejor percibido o menos percibido

Dimensiones/indicadores	Mejor percibido		Menor percibido	
	Moda	%	Moda	%
Conocimiento ambiental	1	42.5	3	10
Actitudes hacia la conservación ambiental	3	35	5	5
Habilidades prácticas en educación ambiental	3	42.5	1	7.5

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 8.** Wilcoxon para muestras relacionados

Rangos	
	Sig. asin. (bilateral)
¿Qué tan bien comprendes el concepto de cambio climático?	,000
¿Qué tan bien comprendes las consecuencias ambientales?	,000
¿Cuánto sabes sobre la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas?	,000
¿Qué tan familiarizado estás con prácticas de conservación de agua?	,000
¿Qué tan familiarizado estás con prácticas de conservación de energía en el hogar?	,000
¿Cuánto conoces sobre reducir la huella de carbono?	,000
¿Qué opinión tienes sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad?	,000
¿Qué opinión tienes sobre tomar medidas personales para reducir la huella de carbono?	,000
¿Qué importancia tiene el cuidado del agua?	,000
¿Qué importancia tiene el cuidado del suelo?	,000
¿Qué importancia tiene el cuidado de la energía en el hogar?	,000
¿Qué importancia tiene las consecuencias ambientales?	,000
¿Has participado en alguna actividad de conservación ambiental, como la limpieza de un área natural?	,002
¿Has participado en alguna actividad de conservación ambiental, como siembra de árboles?	,005
¿Con qué frecuencia contribuyes a la conservación del agua en su hogar?	,017
¿Has participado en alguna actividad de conservación de energía, como apagones intencionados?	,000

Fuente: elaboración propia

Esta consistencia refuerza la validez de las diferencias observadas entre la preprueba y la posprueba, aunque se destaca la necesidad de evaluar el tamaño del efecto y su relevancia práctica en el contexto educativo, así como explorar posibles limitaciones y direcciones para futuras investigaciones que contemplen la implementación y optimización de juegos serios

## DISCUSIÓN

El enfoque mixto aplicado en la implementación de juegos serios para la educación ambiental (tanto en el laboratorio de la institución como desde el hogar), demostró ser efectivo y flexible. Este enfoque no solo garantizó la accesibilidad y participación de todos los estudiantes, independientemente de su ubicación, sino que también

permitió una experiencia educativa más completa y equitativa, en concordancia con lo mencionado por Abou *et al.* (2024).

Como lo indica Peralta Roncal *et al.* (2023), el diseño de sesiones específicas en el laboratorio, con equipos configurados para un óptimo funcionamiento de los videojuegos, junto con la orientación previa a los estudiantes, facilitó una adaptación fluida a la metodología de los juegos serios. Este entorno controlado proporcionó un espacio seguro para que los estudiantes se familiarizaran con la tecnología y los objetivos de aprendizaje, lo que se tradujo en un mayor nivel de confianza y competencia al interactuar con los juegos.

Los resultados obtenidos en este entorno demostraron una mejora significativa en la comprensión de los conceptos ambientales presentados en los juegos, lo cual se evidenció en el

aumento de las puntuaciones en la posprueba. Además, el soporte técnico y pedagógico brindado durante estas sesiones en el laboratorio permitió que los estudiantes abordaran los desafíos técnicos con eficacia, maximizando así su aprovechamiento del contenido educativo.

Por otro lado, la implementación desde el hogar, respaldada por instrucciones detalladas y el uso de plataformas de comunicación en línea como Miro o Mentimeter, posibilitó la participación sincronizada de los estudiantes. Este resultado se alinea con lo señalado por Tarazi y Ortega-Martín (2023) y Malik y Malik (2022), quienes indican que estas plataformas promueven la colaboración en tiempo real. Esta modalidad fomentó la autonomía de los estudiantes, al permitirles gestionar su tiempo y recursos, a la par que impulsó discusiones significativas y colaboraciones entre pares, que enriquece el proceso de aprendizaje.

El sistema de seguimiento del progreso, que se implementó tanto en el laboratorio como en el hogar, fue crucial para identificar áreas de mejora y brindar apoyo individualizado a los estudiantes que lo requerían. Al igual que la investigación de Álvarez-Herrero (2023), los datos recopilados a través de este sistema mostraron que la combinación de aprendizaje supervisado (en el laboratorio) y autoaprendizaje (en casa) contribuyó a un desarrollo más equilibrado de las habilidades prácticas y conceptuales en educación ambiental.

Los resultados obtenidos tras el análisis estadístico revelaron una mejora significativa en las actitudes y comportamientos sostenibles hacia el medio ambiente de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Mariano Benítez. Así, la aplicación de juegos serios en la enseñanza de educación ambiental se enmarca como una estrategia pedagógica efectiva, alineándose con estudios previos como los de Sandí y Bazán (2021).

En consonancia con lo propuesto por Londoño y Rojas (2020), la mejora significativa observada, respalda la viabilidad y la efectividad de la integración de juegos serios como herramienta educativa en los estudiantes de bachillerato. Estos no solo

son aplicable en el contexto local, sino que ofrecen un marco replicable para otras instituciones educativas que busquen fomentar la conciencia y el compromiso ambiental en sus estudiantes.

La investigación se centró en evaluar el impacto de los juegos serios en el aumento de la conciencia ambiental entre los estudiantes, con la finalidad de ofrecer una estrategia pedagógica efectiva para abordar los desafíos ambientales y cultivar una generación más comprometida con la sostenibilidad, ya que Londoño y Rojas (2020) menciona que estos parecen ser una herramienta educativa prometedora que puede mejorar la calidad del aprendizaje y la formación.

La elección de los videojuegos *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego* se basó en su capacidad para ofrecer experiencias educativas significativas que contribuyen a la construcción de conocimientos, el fomento de habilidades prácticas y la concientización sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental (Acosta *et al.*, 2022). Estos juegos buscan fortalecer la comprensión de conceptos relacionados con la sostenibilidad, a la par que intentan promover un cambio positivo en las actitudes y comportamientos de los estudiantes hacia la conservación del medio ambiente.

*Eco Ego*, centrado en la disminución de la huella de carbono, se eligió por fomentar el aprendizaje práctico de prácticas más sostenibles, considerando su capacidad para traducir conceptos abstractos de sostenibilidad en acciones tangibles, lo que respalda la resolución de problemas prácticos y contribuye al desarrollo de conocimientos sobre la importancia del cuidado ambiental.

Por otro lado, *Save the Earth Planet ECO inc.*, diseñado para crear conciencia sobre el manejo y cuidado del planeta con énfasis en el cuidado del agua, se seleccionó según la importancia crítica de este recurso. El juego ofrece una experiencia interactiva que permite a los estudiantes explorar escenarios relacionados con el planeta y comprender la relevancia de prácticas sostenibles, los desafía a que tomen decisiones virtuales que impactan directamente sobre el desarrollo sostenible y el cuidado

del planeta en aspectos importantes, como el cambio climático, la contaminación de todo tipo, el reciclaje, el tratamiento de desechos, el consumismo, el cuidado del agua, la biodiversidad, la reforestación, los huertos, el compostaje, las energías renovables, la deforestación, la pérdida de especies y la sobreexplotación de recursos naturales.

La combinación de ambos videojuegos, como herramientas tecnológicas, se justifica por su capacidad para involucrar a los estudiantes en experiencias educativas significativas y por contribuir a la construcción y fomento de conocimientos y prácticas sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental. A parte de su aporte en la enseñanza-aprendizaje de educación ambiental, el uso de estos juegos serios coadyuva significativamente a la adopción de habilidades y competencias digitales esenciales, y da la oportunidad a los jugadores de familiarizarse con tecnologías emergentes, necesarias en un mundo cada vez más digitalizado.

Los resultados obtenidos tras introducir juegos serios en la enseñanza de la educación ambiental en la Unidad Educativa Mariano Benítez, reflejan un impacto positivo y significativo en varios aspectos, sobre el mismo tenor que la investigación de (Espejel Rodríguez *et al.*, 2019) donde tras aplicar juegos serios a estudiantes del nivel medio superior, estos involucraron y concientizaron a su familia, mediante acciones prácticas y viables para conservar y cuidar el entorno escolar y comunitario.

Aguilar *et al.* (2020) y Álvarez *et al.* (2020) destacan los beneficios de los juegos serios en el desarrollo de habilidades colaborativas y la participación activa en la educación ambiental. De esta manera se valida el enfoque práctico adoptado en este estudio, que ha demostrado ser eficaz en elevar la comprensión y las habilidades prácticas en educación ambiental, pero que también destaca por su capacidad de adaptación a diferentes entornos educativos. Esto subraya la importancia de considerar este tipo de innovaciones pedagógicas en el diseño curricular, para fomentar una generación más consciente y comprometida con la sostenibilidad.

## CONCLUSIONES

La implementación de juegos serios en la enseñanza de la educación ambiental, en la Unidad Educativa Mariano Benítez, arrojó resultados altamente positivos, lo que respalda la efectividad de esta estrategia pedagógica para fomentar la conciencia ambiental entre los estudiantes de bachillerato. La elección de juegos serios, como *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego*, facilitó la construcción de conocimientos sólidos sobre conceptos ambientales clave y demostró una mejora considerable en su comprensión.

La combinación estratégica de los videojuegos seleccionados, *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego*, propició un cambio positivo en las actitudes y comportamientos de los estudiantes hacia la conservación ambiental. La interactividad de los juegos desafió a los estudiantes a asumir decisiones virtuales que impactan directamente en el desarrollo sostenible y el cuidado del planeta, promoviendo actitudes más proactivas y responsables hacia el medio ambiente.

Los datos obtenidos en esta investigación muestran que la implementación de juegos serios promovió un aprendizaje significativo y aplicable, convirtiendo ideas abstractas en acciones prácticas. La relevancia de esto en el contexto educativo es notable, pues la intervención no solo favoreció el desarrollo de habilidades prácticas en educación ambiental (el cómo se puede reducir la huella de carbono o conservar el agua y la energía), sino que también mostró una transferencia de estos conocimientos a situaciones de la vida real (al realizar o participar en actividades específicas, como limpiar un área natural o sembrar árboles).

Este resultado subraya la importancia de integrar tecnologías interactivas en el currículo para maximizar el impacto educativo y la capacidad de los juegos serios para influir de manera significativa en el comportamiento de los estudiantes. El involucramiento de los alumnos con los juegos serios fue evidente; su atracción por la tecnología les permitió enriquecer su proceso educativo,

a la vez que desarrollaron competencias digitales esenciales. Esto refuerza la conclusión de que la combinación de elementos lúdicos y educativos en un contexto digitalizado no solo es eficaz, sino crucial para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos contemporáneos de manera efectiva.

A pesar de los resultados positivos, es necesario reconocer algunas limitaciones del estudio. En primer lugar, la muestra estuvo limitada a una sola institución educativa, lo que puede reducir la generalización de los hallazgos a otras poblaciones estudiantiles. Además, el estudio se enfocó en un grupo etario específico, lo que podría no reflejar la efectividad de los juegos serios en otros niveles educativos. De igual forma, la evaluación se centró principalmente en la percepción de los estudiantes y no incluyó un seguimiento a largo plazo para medir la sostenibilidad del impacto de la intervención.

Por estas razones, se considera que futuras investigaciones podrían expandir la muestra, incluir diferentes contextos educativos para validar estos hallazgos y explorar su aplicación a mayor escala. *a*

## REFERENCIAS

- Abou Hashish, E. A.; Al Najjar, H.; Maani Alharbi, M.; Alotaibi, M. & Maady Alqahtany, M. (2024). Faculty and students perspectives towards game-based learning in health sciences higher education. *Heliyon*, 10(12). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32898>
- Acosta Flores, E.; Maldonado González, A. L.; Acuña Bustamante, B. L. y Pérez Arriaga, J. C. (2022). Educación ambiental y juegos serios: Opiniones, actitudes y aprendizajes desde una práctica reflexiva. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 10(24). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.83200>
- Aguilar Castrillón, C. F.; Ojeda Rivera, A. F.; Aguilar Paz, C. J.; Vidal Caicedo, M. I.; Camacho Ojeda, M. C. y Chanchí Golondrino, G. E. (2020). Construcción de un juego serio como apoyo al aprendizaje de la física cinemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 19(37), 159-177. <https://doi.org/10.22395/rium.v19n37a8>
- Álvarez, S.; Salazar, O. M. y Ovalle, D. A. (2020). Modelo de juego serio colaborativo basado en agentes inteligentes para apoyar procesos virtuales de aprendizaje. *Formación universitaria*, 13(5), 87-102. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000500087>
- Álvarez-Herrero, J. F. (2023). Urban Itineraries with Smartphones to Promote an Improvement in Environmental Awareness among Secondary School Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2009. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032009>
- Arévalo Angamarca, M. S. y Romero León, V. M. (2022). *Método de evaluación de la usabilidad de juegos serios para la mejora de las funciones cognitivas de atención y memoria* (trabajo de titulación). Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/39971>
- Bogner, F. X. & Suarez, B. R. (2022). Environmental preferences of adolescents within a low ecological footprint country. *Frontiers in Psychology*, 13, 894382. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.894382>
- Carrera Alijas, R. (2023). *Efectos de intervenciones basadas en la gamificación en Educación Física en la etapa de Educación Primaria: una revisión sistemática* (trabajo de fin de grado). Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/62144>
- Celume, M.-P.; Besançon, M. & Zenasni, F. (2019). Fostering Children and Adolescents' Creative Thinking in Education. Theoretical Model of Drama Pedagogy Training. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02611>
- Do Nascimento, K. G.; Ferreira, M. B. G.; dos Santos Felix, M. M.; da Silva Garcia Nascimento, J.; Chavaglia, S. R. R. & Barbosa, M. H. (2021). Effectiveness of the serious game for learning in nursing: systematic review. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 42, e20200274. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20200274>
- Espejel Rodríguez, A. y Castillo Ramos, I. (2019). Educación ambiental en el bachillerato: de la escuela a la familia. *Alteridad. Revista de Educación*, 14(2), 231-242. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.07>
- Garaigordobil, M.; Berruero, L. & Celume, M.-P. (2022). Developing Children's Creativity and Social-Emotional Competencies through Play: Summary of Twenty Years of Findings of the Evidence-Based Interventions "Game Program". *Journal of Intelligence*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/jintelligence10040077>
- Londoño Vásquez, L. M. y Rojas López, M. D. (2020). De los juegos a la gamificación: propuesta de un modelo integrado. *Educación*

- y *Educadores*, 23(3), 493-512. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.7>
- Malik, A. S. & Malik, R. H. (2022). Twelve tips for conducting team-based learning session online in synchronous setting. *Medical Teacher*, 44(5), 486-493. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1910642>
- Ministerio de Educación de Ecuador. (30 de enero de 2023). *La Guía de Educación Ambiental es una realidad*. Ministerio de Educación de Ecuador. <https://educacion.gob.ec/la-guia-de-educacion-ambiental-es-una-realidad/>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2023). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, velará por un ambiente sano y el respeto de los derechos de la naturaleza o pacha mama. <https://www.ambiente.gob.ec/>
- Ochoa Silva, F. A. y Chalmeta, R. (2020). Aplicación y tendencias de los juegos serios como herramienta didáctica para la sostenibilidad. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 20(2), 242-261. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v20i2.16548>
- Ortiz, R.; Trelles, Y. y Ortiz, J. (2019). Videojuego educativo como recurso para conocer y proteger animales en peligro de extinción. *Alternativas*, 20(1), 5-13. <https://editorial.ucsg.edu.ec/alternativas/alternativas/article/view/294>
- Peralta Roncal, L. E.; Gaona Portal, M. del P.; Luna Acuña, M. L. y Bazán Linares, M. V. (2023). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Revista Andina de Educación*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.32719/26312816.2023.7.1.1>
- Pérez Arriaga, J. C.; Acosta-Flores, E.; Maldonado González, A. L. y Acuña Bustamante, B. L. (2022). Educación ambiental a partir de juegos serios. Una revisión sistemática de literatura. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*, 15(57), 29-58. <https://doi.org/10.26457/recein.v15i57.3021>
- Rondon-Rodríguez, C.; Becerra-Mejías, J. A.; Gil-Fernández, G. & Rodríguez-Velasco, F. J. (2023). Influence of Gamification and Cooperative Work in Peer, Mixed and Interdisciplinary Teams on Emotional Intelligence, Learning Strategies and Life Goals That Motivate University Students to Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph20010547>
- Rojas-García, P.; Sáez-Delgado, F.; Badilla-Quintana, M. G. y Jiménez-Pérez, L. (2022). Análisis de intervenciones educativas con videojuegos en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Texto Livre*, 15, e37810-e37810. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.37810>
- Sandí Delgado, J. C. y Bazán, P. A. (2021). Diseño de juegos serios: Análisis de metodologías. *Revista e-Ciencias de la Información*, 11(2), 84-110. <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v11i2.45505>
- Sandí Delgado, J. C. y Sanz, C. V. (2019). Juegos serios para potenciar la adquisición de competencias digitales en la formación del profesorado. *Revista Educación*, 34. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.37228>
- Sarabia-Guevara, D. A. y Bowen-Mendoza, L. E. (2023). Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje en carreras de ingeniería: revisión sistemática. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 20-60. <https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2519>
- Siqueira, T. V.; da Silva Garcia Nascimento, J.; de Oliveira, J. L. G.; da Silva Garcia Regino, D. & Dalri, M. C. B. (2020). The use of serious games as an innovative educational strategy for learning cardiopulmonary resuscitation: an integrative review. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 41, e20190293. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190293>
- Tarazi, A. & Ortega-Martín, J. L. (2023). Enhancing EFL students' engagement in online synchronous classes: The role of the Mentimeter platform. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1127520>
- Tavares Chiavone, F. B.; Santos Bezerril, M.; Melo Paiva, R.; Cândido de Oliveira Salvador, P. T.; Belmiro de Andrade, F. & Pereira Santos, V. E. (2020). Serious games en la enseñanza de enfermería: Scoping review. *Enfermería Global*, 19(60), 573-602. <https://doi.org/10.6018/eglobal.410841>
- Vélez-Terreros, P. Y.; Romero-Estévez, D. & Yáñez-Jácome, G. S. (2023). Microplastics in Ecuador: A review of environmental and health-risk assessment challenges. *Heliyon*, 10(1), e23232. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23232>

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:

Pozo Álvarez, D. S. y Valverde Gavilanes, A. P. (2024). Juegos serios para la enseñanza-aprendizaje en educación ambiental. *Apertura*, 16(2), 66-79. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2533>

## Uso y aceptación del video como estrategia para mitigar el plagio

*Use and acceptance of video as a strategy to mitigate plagiarism*

Laura Alicia Hernández Moreno\*

Universidad Autónoma de Nuevo León, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0980-4342>

Hugo Moreno Reyes\*\*

Tecnológico Nacional de México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7284-9754>

Lizette Berenice González Martínez\*\*\*

Universidad Autónoma de Nuevo León, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7306-8562>

Recepción del artículo: 12/03/2024 | Aceptación para publicación: 05/08/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el uso y la aceptación del video en la creación propia de tareas o evidencias de aprendizaje como estrategia para mitigar el plagio. Para la investigación se adoptó un diseño mixto, con alcance experimental, exploratorio y descriptivo que refleja un enfoque innovador para enfrentar este reto. Se consideró una muestra no probabilística, conformada por el alumnado de primer semestre de nivel superior en la materia de Introducción a la Programación en una universidad pública de México. Los participantes se dividieron en un grupo de intervención y uno de control. La aceptación del uso de la estrategia implementada se evaluó mediante el Modelo de Aceptación de la Tecnología y los resultados revelaron la viabilidad y utilidad de la estrategia, ya que el alumnado del grupo de intervención destacó en la creación propia de sus evidencias respecto al grupo de control. Se presentó una relación positiva y fuerte entre el rendimiento académico y la percepción de utilidad percibida de la estrategia. Se concluye enfatizando la importancia de que el profesorado promueva el rol activo del alumnado en el desarrollo de sus trabajos, a fin de fomentar un aprendizaje auténtico y garantizar la calidad educativa.

### ABSTRACT

*The present research aimed to determine the use and acceptance of video in the self-creation of assignments or evidence of learning as a strategy to mitigate plagiarism. This research adopted a mixed design, with an experimental, exploratory, and descriptive scope that reflects an innovative approach to meet this challenge. A non-probabilistic sample was considered, comprised of students in their first semester of higher education in the subject of Introduction to Programming at a public university in Mexico. The participants were divided into an intervention group and a control group. The acceptance of the use of the implemented strategy was evaluated using the Technology Acceptance Model and the results revealed the viability and usefulness of the strategy since the students in the intervention group stood out in the creation of their assignments compared to the control group. There was a positive and strong relationship between academic performance and the perceived usefulness of the strategy. We conclude by emphasizing the importance of teachers promoting the active role of students in the development of their work, to promote authentic learning and guarantee educational quality.*



#### Palabras clave

Tareas escolares; plagio; video; programación; evidencias de aprendizaje



#### Keywords

Assignments; plagiarism; video; programming; evidence of learning

## SOBRE LOS AUTORES

\* Estudiante del Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Profesora en la Facultad de Contaduría Pública y Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0980-4342>. Correo electrónico: [laura.hernandezmr@uanl.edu.mx](mailto:laura.hernandezmr@uanl.edu.mx)

\*\* Doctor en Educación por la Universidad Pedagógica Nacional, México. Profesor investigador en el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, del Tecnológico Nacional de México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7284-9754>. Correo electrónico: [hmoreno@ciidet.edu.mx](mailto:hmoreno@ciidet.edu.mx)

\*\*\* Doctora en Filosofía con acentuación en estudios de la Educación por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Profesora e investigadora en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7306-8562>. Correo electrónico: [lizette.gonzalezmr@uanl.edu.mx](mailto:lizette.gonzalezmr@uanl.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

Las evidencias de aprendizaje (EA), también conocidas como tareas, deberes, trabajos o actividades escolares, son un producto académico que ha sido utilizado de forma universal desde tiempos remotos. Consideradas en la mayoría de las teorías de aprendizaje, en modalidad virtual o en línea, las EA son el recurso principal para evaluar el aprendizaje. En México, país en el que se realizó la presente investigación, se utilizan comúnmente, tal es el caso de la universidad pública en donde se llevó a cabo el proyecto.

Al tomar como referencia a Tonato y Bonilla (2020), para este estudio se define a las EA como actividades que el estudiante debe realizar fuera del horario de clase a fin de complementar las realizadas en el aula, con la intención de fortalecer y generar competencias integrales (conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores). Estas deben ser planeadas por el profesorado tomando como base el propósito o necesidad de aprendizaje del alumnado acorde al contexto educativo y considerando los objetivos que se hayan definido en el programa de estudio.

Las ventajas que se identifican en las EA son: tienen un impacto positivo en el rendimiento académico (Magalhães *et al.*, 2020), mejoran las habilidades generales del alumnado, proporcionan información valiosa al profesorado sobre el pensamiento y la comprensión, y permiten desarrollar habilidades no académicas, tales como la autodirección, la autodisciplina, la gestión del tiempo y la resolución de problemas de forma independiente (Keane & Heinz, 2019). En términos generales, se puede decir que las EA son la forma de evidenciar el avance en el aprendizaje; sin embargo, comúnmente estas se evalúan tomando en consideración un documento o archivo como producto final, en donde el proceso de desarrollo se suele omitir.

Al respecto, autores de investigaciones previas sobre el tema, como Hernández y Moreno (2023), Albluwi (2020) y Gomes y Matos (2020) del área de programación, han identificado un problema: las evidencias de aprendizaje podrían no haber sido desarrolladas por el alumnado o presentar plagio. Este comportamiento se presenta en diferentes áreas y modalidades de estudio, lo que afecta la calidad de la educación. Según Timal y Sánchez (2017), el plagio tiene raíces antiguas,

## Además, se identifica hasta el momento que el método más común de plagio se vale de la facilidad de copiar y pegar o de generar una copia mediante el uso de internet y de las tecnologías de la información y la comunicación

empero los cambios sociales, educativos y tecnológicos han dado lugar a nuevas definiciones y formas de identificarlo.

En la actualidad, el plagio se refiere a la entrega de documentos, completos o parciales, sin la debida referencia o sin reconocer el esfuerzo del autor original (Perkins *et al.*, 2020). De acuerdo con Naaj *et al.* (2019), en el campo de la programación no existe un formato estándar y aceptado para atribuir adecuadamente el código fuente o a las instrucciones escritas en un lenguaje de programación. Además, se identifica hasta el momento que el método más común de plagio se vale de la facilidad de copiar y pegar o de generar una copia mediante el uso de internet y de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Díaz *et al.*, 2020; Espiñeira-Bellón *et al.*, 2021). A esto se suma en el área de programación el uso de métodos y herramientas de ofuscación que permiten ocultar el plagio (Devore-McDonald y Berger, 2020; Ko *et al.*, 2017; Novak *et al.*, 2019).

Los métodos de plagio han evolucionado, tal es el caso de pagar a un tercero para que realice el trabajo y entregarlo como propio (Schneider *et al.*, 2018), o la compraventa de trabajos académicos, conocido también como engaño por contrato (Comas-Forgas *et al.*, 2021; Manoharan &

Speidel, 2020). Esta práctica ha incrementado de forma notable en los últimos años, convirtiéndose en un grave problema para las instituciones de educación superior a nivel mundial, ya que afecta su calidad, eficacia y reputación. Las redes sociales han desempeñado un papel importante en este fenómeno, ya que es común que a través de estas plataformas ofrezcan al alumnado la realización de sus tareas, garantizando en algunos casos la calidad y originalidad del trabajo.

Actualmente, el problema del plagio se ha vuelto más evidente con el avance de la inteligencia artificial (IA). A pesar de que esta ha traído beneficios en diferentes áreas, incluido el contexto educativo, se identifica que el profesorado, en distintas disciplinas, no se dan cuenta o no saben identificar cuando el alumnado utiliza la IA para realizar sus EA que presentan como si fueran de su propia creación (Dehouche, 2021; García, 2021; Sanchis, 2022)

Ante este escenario y la imposibilidad de detener el avance de la tecnología o eliminar las EA, especialmente en la modalidad virtual o a distancia, es fundamental que el profesorado conozca, innove e implemente estrategias que permitan seguir fortaleciendo o desarrollando las competencias integrales que el alumnado necesita. Asimismo, es importante integrar las TIC como un recurso de apoyo, siguiendo criterios didácticos y éticos definidos con claridad. Considerando lo expuesto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el uso y la aceptación del video en la creación propia de EA como estrategia para mitigar el plagio en el alumnado de primer semestre de nivel superior en la materia de Introducción a la Programación en una universidad pública de México.

### Uso del video

En las últimas décadas, el uso del video ha aumentado de manera significativa, convirtiéndose en una de las principales fuentes de material didáctico, contribuyendo así al aprendizaje. La estrategia de aprendizaje basada en video ha sido

ampliamente aprovechada con las nuevas tecnologías y en diversos entornos, como el aula invertida, los cursos masivos abiertos en línea (MOOC) y los pequeños cursos privados en línea (SPOC). A la par, los sistemas modernos de repositorio de video (por ejemplo, Khan Academy, Flip, Edpuzzle y YouTube) y las herramientas de *software* social (como Facebook, Twitter y TikTok) han impulsado aún más su uso, subrayando la importancia de la analítica del aprendizaje en estos entornos.

El video se basa en teorías que destacan su capacidad para mejorar la comprensión y el compromiso del alumnado. En este sentido, Mayer y Fiorella (2022) señalan que en el aprendizaje multimedia, la combinación de elementos visuales y auditivos facilita la construcción de conocimiento permitiendo al alumnado personalizar su aprendizaje, procesar información de múltiples formas, simplificar conceptos complejos y aumentar la retención de información, aprovechando así múltiples canales del aprendizaje. Además, el enfoque constructivista, que exige la participación activa de los estudiantes, también inspira el uso del video (Doyle *et al.*, 2021; Kawash y Sailunaz, 2020; Schlachter *et al.*, 2022).

El video también se perfila como una herramienta que propicia el aprendizaje contextual y social al permitir un proceso de intercambio de conocimientos entre el alumnado y el profesorado, en el que pueden llegar a aprender unos de otros (Anas, 2019). Fox *et al.* (2020) mencionan que integrar el video en actividades de laboratorio o prácticas permite involucrar al alumnado en el aprendizaje experimental, al observar procedimientos y recopilar datos experimentales. Llerena y Ayala (2017) y Pappas *et al.* (2017) presentan el video como una estrategia de evaluación de conocimientos.

Al realizar una revisión de la literatura sobre la tecnología de video, se identifican trabajos cuya valoración sobre su uso como medio de apoyo en la enseñanza-aprendizaje es positiva (Frank-Bolton & Simha, 2018; Kawash & Sailunaz, 2020), y se presenta como una herramienta que puede ser utilizada desde nivel primaria (Hoogerheide *et al.*,

2019) hasta universidad (Noetel *et al.*, 2021). El uso del video no está limitado a una sola área, pues se ha demostrado es posible aplicarla en diversos contextos, tales como en la enseñanza de idiomas (Anas, 2019; Childers, 2020), química (Ramachandran *et al.*, 2019), matemáticas (Huang *et al.*, 2020; Ríos, 2023), sistemas agrícolas (Hood & Johnson, 2020), administración pública (Liu *et al.*, 2024), negocios (Schlachter *et al.*, 2022), economía (Ting *et al.*, 2020), electrónica (Ariza, 2023) y programación (Llerena y Ayala, 2017; Pappas *et al.*, 2017).

Diversos trabajos perciben el uso del video como un recurso de instrucción en apoyo a la enseñanza, los cuales, en su mayoría, suelen ser creados, editados e implementados por el profesorado. Al respecto, en la revisión sistemática realizada por Noetel *et al.* (2021), en donde se analizaron 105 artículos, se identificó que integrar el video a la enseñanza produce grandes beneficios en el aprendizaje ( $g = 0.80$ ), además de que es un recurso que permite al alumnado llevar un control sobre su nivel de carga cognitiva, lo cual genera un aprendizaje flexible. Por otro lado, son muy limitados los trabajos empíricos que se inclinan hacia la creación de evidencias de aprendizaje en video con la finalidad de mitigar el plagio.

Entre los pocos estudios en el área que analizan cómo el alumnado puede pasar de ser

---

**Mayer y Fiorella señalan que en el aprendizaje multimedia, la combinación de elementos visuales y auditivos facilita la construcción de conocimiento permitiendo al alumnado personalizar su aprendizaje**

consumidores de contenido a prosumidores (creando sus propios videos como una estrategia de “aprender enseñando”), se encuentran los trabajos de Llerena y Ayala (2017) y Wong y Wut (2022). Estos últimos son los únicos autores que señalan que estas actividades pueden prevenir el plagio y destacan que las evaluaciones tradicionales se basan únicamente en la modalidad sensorial perceptiva de lectura-escritura, mientras que las tareas en video pueden abarcar todas las modalidades: visual, auditiva, lectura-escritura y kinestésica.

El uso del video en la educación ha cambiado a lo largo de los años con el avance de la tecnología, esto ha hecho que su aceptación por parte del alumnado y el profesorado se mantenga cuestionable. Por lo tanto, en esta investigación se consideraron datos recopilados de dos grupos, uno de intervención y uno de control, y se utilizó el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), formulado por Davis (1989), ya que se ha adaptado bien a entornos académicos y permite determinar si el alumnado acepta o rechaza una tecnología determinada. La literatura muestra que este modelo ha sido explorado en herramientas que apoyan el aprendizaje, tales como la realidad aumentada y virtual (Jang *et al.*, 2021), el metaverso (Chua & Yu, 2024) y el video (Pappas *et al.*, 2017).

## El uso del video en la educación ha cambiado a lo largo de los años con el avance de la tecnología, esto ha hecho que su aceptación por parte del alumnado y el profesorado se mantenga cuestionable

### Aceptación del video

El modelo TAM fue formulado por Davis (1989) y en esta investigación se utilizaron los tres constructos originales del TAM, además de tomarse como referencia el instrumento de Hernández *et al.* (2021). El modelo propuesto se basa en dos factores principales: la facilidad de uso percibida (FU) y la utilidad percibida (UP), los cuales son determinantes para explicar la intención de uso (IU) de una tecnología.

Según Davis (1989), la UP es la variable más importante que influye en la adopción o rechazo de una tecnología. Al respecto, en el metanálisis de Scherer y Teo (2019) sobre las intenciones del profesorado de incorporar la tecnología como apoyo en el aprendizaje, se identificó que más de 80% de los estudios confirmó que la UP influye en la IU. Sin embargo, en el trabajo de Sprenger y Schwaninger (2021), se observó que una de las tecnologías analizadas obtuvo puntuaciones no aceptables en la IU.

Respecto a la FU, Davis (1989) se refiere al grado en que los individuos creen que una tecnología les resultará fácil de utilizar. La FU desempeña el mismo papel que la UP al influir en el uso o rechazo de una tecnología. Se ha señalado que la FU debe combinarse con la UP para influir en la IU, ya que es más probable que se adopte una tecnología si es fácil de usar y no se requiere esfuerzo. Los estudios de Luik y Taimalu (2021) y Pappas *et al.* (2017) demostraron que la FU tiene un impacto favorable significativo en la UP, lo que a su vez permite determinar la IU.

Considerando lo expuesto, se propusieron las siguientes hipótesis para esta investigación:

- H1: El alumnado que integra el uso del video en sus tareas o EA cometen menos plagio que los que siguen el proceso tradicional.
- H2: La UP por el alumnado sobre el uso del video con la plataforma Flip influye de forma positiva en el rendimiento académico.

- H3: La UP impacta de forma positiva en la FU por el alumnado sobre el uso del video con la plataforma Flip.
- H4: La FU impacta de forma positiva en la IU del alumnado de utilizar la tecnología de video con la plataforma Flip para hacer la entrega de sus tareas.
- H5: La UP impacta de forma positiva a la intención del alumnado de utilizar la tecnología de video en la plataforma Flip para entregar sus tareas.
- H6: El uso del video en las EA promueve en un nivel alto la creación propia.

Es importante destacar que en la universidad en donde se realizó el estudio se trabaja bajo un modelo educativo centrado en el alumnado y basado en competencias. Esta situación hace que la estrategia se considere viable, ya que presenta un enfoque activo y se promueve el desarrollo de competencias integrales, que incluyen el conjunto de conocimientos, habilidades (saber-hacer) y valores que el alumnado adquiere al desarrollar una EA. Además, se presenta el video como una estrategia innovadora en la educación al fomentar en el alumnado la creación de sus propias EA, lo que conduce a un aprendizaje auténtico.

## MÉTODO

### *Diseño de la investigación*

Para la investigación se utilizó el método mixto a fin de tener un análisis de acción conjunta de datos cualitativos y cuantitativos que se recopilan de diferentes fuentes para obtener una comprensión integral del fenómeno (Reeping *et al.*, 2019). La parte cualitativa permite recoger experiencias personales para su posterior análisis (Hernández y Mendoza, 2018). En particular, se realizó un proceso manual de categorización de las respuestas sobre una pregunta abierta, considerando una codificación abierta; asimismo, se obtuvo informa-

## Se presenta el video como una estrategia innovadora en la educación al fomentar en el alumnado la creación de sus propias EA, lo que conduce a un aprendizaje auténtico

ción relevante a partir de la revisión de las EA. De acuerdo con Babbie (2021) y Kumar (2018), el estudio tuvo un enfoque experimental, exploratorio y descriptivo, ya que buscó describir el fenómeno estudiado y determinar, a través de un estudio aplicado a dos grupos del alumnado, la viabilidad del uso de la tecnología de video como apoyo para evidenciar la creación propia de las EA.

### *Participantes*

Los participantes en este estudio fueron alumnado de primer semestre de la materia de Introducción a la Programación de una universidad pública de México. Se siguieron los principios éticos que corresponden para llevar a cabo esta investigación, contemplando la participación anónima y voluntaria (Farran *et al.*, 2016). De acuerdo con Creswell (2015) y Niño (2011), es posible que el investigador seleccione a los participantes en un estudio cuando se considera que son convenientes y accesibles para la investigación; debido a lo anterior, la muestra fue no probabilística del tipo por conveniencia y se conformó por 109 participantes, distribuidos en dos grupos, uno de intervención (GI) ( $n = 55$ ) y uno de control (GC) ( $n = 54$ ). La muestra final del GI fue de 36, de los cuales 31% fueron mujeres y 69% hombres, con una edad promedio de 18

años ( $M = 18$   $SD = 1.765$ ). En el GC se tuvo 44 participantes, de los cuales 30% eran mujeres y 70% hombres.

### **Técnica e instrumentos**

Para la recolección de datos se diseñó una prueba que consistía en crear un programa, un cuestionario para evaluar los resultados/experiencias tras la actividad y una rúbrica de evaluación entre pares. De igual manera, se crearon dos documentos de Word, uno con las especificaciones del video que correspondía a la EA solicitada, y otro con los aspectos para la configuración del entorno de trabajo en la plataforma Flip, herramienta usada para la creación y hospedaje de los videos.

La prueba fue diseñada para medir el rendimiento académico, definido para la presente investigación como el grado en que el alumnado logra uno o más objetivos específicos establecidos en diversas actividades durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en donde los recursos tecnológicos pueden ser de utilidad para este logro (Yaguana, 2019). Este examen consistió en la creación de un programa utilizando la herramienta PSeInt, que ayuda al estudiante en sus primeros pasos en programación a través del uso de un pseudolenguaje en español y un editor de diagramas de flujo (Novara, 2022). Los elementos básicos de programación que integraron el ejercicio fueron: variables, datos de entrada, visualización de datos en pantalla, operadores aritméticos, operadores relacionales y lógicos, y estructuras de selección. Estos aspectos son fundamentales cuando el alumnado está aprendiendo a programar y desarrollar su lógica.

Para el GI se creó un documento de Word con las instrucciones, los criterios de evaluación, el tiempo y la forma de entrega de una EA, en la cual se tenía que hacer uso de la tecnología de video. La tarea fue individual y consistió en realizar en la herramienta PSeInt un programa

de creación propia, en el cual se hiciera uso de variables, operadores relacionales y lógicos, así como de todos los comandos vistos en el salón de clase: escribir, leer, asignar y si-entonces o según. Para el GC se creó un documento similar, con la excepción de que al alumnado no se les pidió realizar un video, sino crear el programa, integrarlo en un documento de Word y cargarlo en la plataforma institucional.

Para crear los videos solicitados el alumnado del GI utilizó la herramienta Flip. Los videos debían cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El video debía tener una duración máxima de 10 minutos, mostrando tanto la pantalla completa como la cámara.
- b) Al iniciar el video, se debía mencionar el nombre completo de la persona.
- c) Hacer una presentación del programa y mencionar de qué trata o cuál es su función.
- d) Proporcionar una explicación detallada del código del programa.
- e) Incluir un nuevo comando en el programa durante el video, explicando cómo se adapta al diseño original y la razón detrás de este ajuste.
- f) Realizar una ejecución paso a paso del programa, demostrando y verificando su funcionalidad completa y correcta.
- g) Mostrar el diagrama de flujo del programa.

Los aspectos considerados para configurar el ambiente de trabajo en la herramienta Flip fueron los siguientes:

- 1) Crear una cuenta,<sup>1</sup> para este estudio se utilizó una cuenta institucional del profesorado proporcionada por Microsoft.
- 2) Crear y configurar un grupo, asignándole un nombre adecuado y una imagen de identificación. Para esta investigación, en la opción “¿quién puede unirse?”, se seleccionó “solo

<sup>1</sup> <https://info.flip.com/>

- las personas que apruebas”, y se indicó el dominio del correo electrónico institucional del alumnado como el único permitido para acceder.
- 3) Crear un tema, incluyendo el título de la EA a desarrollar, una descripción sobre la misma, el tiempo máximo de grabación, el estado del tema o las fechas en que se permite subir o entregar el video. Se activó la opción “moderar videos y comentarios”, lo que permite mantener ocultos los videos del alumnado hasta que sean aprobados por el profesorado. En la opción “Respuesta”, se activaron las opciones: “Permitir Me gusta en videos” y “Conteo de vistas de pantalla”. En la opción “Cámara”, se activaron las opciones “Esenciales”, “Expresiones” y “Notas adhesivas”, que permiten integrar al video elementos como *stickers*, textos, dibujos, filtros, fondos y notas.
  - 4) Finalmente, en la lista de temas, se accedió a las opciones del tema creado, se seleccionó “Compartir tema” y se copió el enlace, mismo que fue proporcionado al alumnado para ingresar a la plataforma y hacer la entrega correspondiente de la tarea.

Una vez terminada la prueba, se creó un cuestionario con la herramienta Microsoft Forms, integrado por 19 ítems, con el objetivo de valorar las experiencias de los participantes del GI. Esta encuesta se dividió en tres secciones:

- a) Primera sección: permitió recopilar información general del alumnado (2 ítems).
- b) Segunda sección: se dividieron los ítems según los tres constructos originales del TAM formulados por Davis (1989), tomando como referencia el instrumento de Hernández Moreno *et al.* (2021). El factor Facilidad de uso percibida (FU), se centró en evaluar qué tan fácil resultó para el alumnado utilizar la herramienta de video para realizar las EA (6 ítems). El factor Intención de uso

(IU) se enfocó en la actitud hacia el uso de la tecnología, la intención de seguir utilizándola y su uso real (6 ítems). En el factor Utilidad percibida (UP) se exploró cómo el uso del video en la creación de las EA facilitó la asimilación y el recuerdo de los conceptos o elementos de un tema (2 ítems).

- c) Tercera sección: tuvo como propósito obtener información sobre la percepción del alumnado respecto a promover la creación propia de EA (CP) utilizando como apoyo el video (3 ítems).

Para la segunda y tercera sección las respuestas se obtuvieron a través de una escala de tipo Likert (Babbie, 2021) de cinco puntos, en la que 1 = Totalmente en desacuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo.

El cuestionario fue validado por tres expertos: dos en programación y uno en tecnología educativa. Posteriormente se realizó una prueba piloto con alumnos, a fin de identificar posibles problemas, realizar los ajustes necesarios y poder continuar con la investigación.

Con el propósito de obtener información sobre las razones de incumplimiento que tuvieron los estudiantes que no entregaron las EA pedidas, a estos participantes se les hizo la siguiente pregunta abierta: ¿cuál fue la razón o razones que tuviste para no entregar la tarea o EA que te fue solicitada?

## PROCEDIMIENTO

Una vez finalizado el diseño de los instrumentos para llevar a cabo el estudio, se informó al alumnado de ambos grupos sobre la EA que debían realizar y se resolvieron dudas respecto a la actividad que tenían que desarrollar.

Al GI se le dio una breve capacitación sobre el uso de la herramienta Flip. Es importante indicar que para este grupo, además de la entrega del video, en las especificaciones de la tarea se señaló

que tenían que subir en la plataforma de gestión del aprendizaje de la institución un documento de Word, en el cual se integraría una breve especificación sobre la función o utilidad del programa, el código fuente y la imagen correspondiente al diagrama de flujo.

Después de la entrega de la EA, se pusieron visibles los videos que fueron entregados por el alumnado para que pudieran ver el trabajo desarrollado por sus compañeros y evaluaran tres de los contenidos. Tras este proceso, se aplicó la encuesta para evaluar la estrategia utilizada en el desarrollo de EA o tareas (ver tabla 1). El enlace de acceso al cuestionario se compartió a través Microsoft Teams y se estimó un tiempo aproximado

de diez minutos para contestarlo. Se obtuvieron respuestas de 35 participantes.

Posteriormente, se realizó una revisión rápida para identificar a los estudiantes que no completaron la tarea, a quienes se les hizo llegar una pregunta para obtener información sobre los factores que tuvieron para no entregarla. Se recabaron un total de nueve respuestas.

Como parte de la recolección de datos, se descargaron las tareas entregadas en documentos de Word desde la plataforma institucional, se subieron a la herramienta de Turnitin para identificar similitudes entre los trabajos de los dos grupos participantes (GI y GC) y se hizo una revisión manual a fin de comprobar los datos proporcionados por esta. Por último,

**Tabla 1.** Cuestionario uso y aceptación del video como estrategia para mitigar el plagio

Ítem		Carga factorial	M	SD
Facilidad de uso percibida (FU) $\alpha = .897$			3.33	.906
FU1	Creo que la herramienta Flip es atractiva y fácil de usar	.89	3.29	1.073
FU2	Al hacer uso de la herramienta Flip, las tareas relacionadas con la manipulación de botones u opciones fueron simples de ejecutar	.80	3.54	1.094
FU3	Pude localizar rápidamente las áreas para poder grabar (pantalla, cámara e iniciar grabación)	.58	3.60	1.063
FU4	La herramienta Flip me permitió generar el resultado solicitado (video)	.78	3.37	1.165
FU5	Creo que la velocidad de respuesta de la herramienta Flip para realizar el video fue rápida	.75	3.37	1.087
FU6	Me gustaría poder utilizar la herramienta de Flip o alguna similar para entregar otras tareas de esta materia	.79	2.80	1.208
Intención de utilizarla (IU) $\alpha = .869$			3.38	.792
IU1	Me gustaría utilizar en el futuro la herramienta de Flip o alguna similar si tuviera oportunidad	.86	2.94	.998
IU2	Me gustaría poder utilizar la herramienta de Flip o alguna similar para entregar tareas de otras materias	.73	3.00	1.057
IU3	Aprender a utilizar la herramienta Flip no fue un problema para mí por la familiaridad con el uso de tecnología	.81	3.51	1.197
IU4	Las opciones o elementos utilizados en la herramienta Flip para la creación y/o edición del video fueron adecuados	.73	3.43	1.092
IU5	Mi rendimiento y aprendizaje sobre un tema mejorará al utilizar la tecnología de video para entregar mi tarea	.63	3.51	.853
IU6	Entregar mi tarea en video permitirá ampliar mi habilidad en comunicación o expresión oral	.58	3.86	.879

Ítem		Carga factorial	M	SD
Utilidad percibida (UP) $\alpha = .888$			3.7	.886
UP1	El dar una explicación detallada de mi tarea en video me facilitó la asimilación de algunos conceptos o elementos de los temas expuestos	.92	3.74	.980
UP2	El dar una explicación detallada de mi tarea en video me facilitó recordar los conceptos relacionados a algún tema o temas durante mi prueba	.88	3.74	.886
Promoción de creación propia de evidencias (CP) ( $\alpha = .890$ )		4.00	3.871	826
CP1	Creo que entregar la tarea en video es útil para promover en el estudiante la creación propia de su tarea o tareas	4.00	3.69	.867
CP2	Creo que entregar la tarea en video es útil para que los maestros consideren una mejor o justa evaluación de tareas	3.00	3.37	.973
CP3	El dar una explicación de mi tarea en video, me obligó a realizar mi propio programa	4.00	4.06	.873

Nota: M = Media / SD = Desviación estándar / Med = Mediana.

Fuente: elaboración propia con base en el instrumento de Hernández Moreno *et al.* (2021).

se aplicó una prueba a ambos grupos para medir el rendimiento académico del alumnado.

Para analizar los datos, inicialmente se descargaron en archivos de Excel las respuestas correspondientes al cuestionario y la pregunta abierta, y se procesaron para realizar el análisis. Para la encuesta se utilizó la herramienta IBM SPSS Statistics versión 25 (del inglés *Statistical Package for Social Sciences*) e IBM SPSS AMOS versión 24, y para la pregunta abierta se realizó una clasificación de categorías a través de Excel.

Se realizó una prueba de fiabilidad interna al instrumento utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ). Los valores obtenidos fueron muy aceptables:  $\alpha = .942$  para todo el instrumento,  $\alpha = .897$  para la FU,  $\alpha = .869$  para la IU,  $\alpha = .888$  para la UP, y  $\alpha = .809$  para la promoción de la creación propia de EA. Según Rodríguez-Rodríguez y Reguant-Álvarez (2020), el valor mínimo aceptable es .70, lo que indica que las puntuaciones obtenidas son altamente confiables. El objetivo de uso del modelo TAM fue estudiar la relación de las variables FU y la UP, y sus efectos positivos en la IU del video por parte del alumnado. Para estimar las relaciones entre las variables, se utilizó el modelo de ecuaciones estructurales a fin de dar respuesta a las hipótesis H3, H4 y H5.

Respecto a la hipótesis H2, se revisaron las prácticas o programas desarrollados por los participantes a fin de emitir una calificación. Una respuesta se consideró correcta solo si el procedimiento para obtenerla era adecuado. Se asignó un puntaje a cada uno de los elementos de programación que el alumnado de ambos grupos debía utilizar al desarrollar el programa; los puntos se otorgaron según el nivel de complejidad de cada elemento, estableciendo una calificación final en una escala entre 0 y 100. Para analizar la correlación, se utilizó el coeficiente de Spearman ( $r$ ), considerando los supuestos de que los datos no eran normales y eran de nivel ordinal (Field, 2017; Lind *et al.*, 2012). Además, la prueba de Kolmogorov-Smirnov indicó una distribución anormal ( $p = 0.000$ ,  $p < 0.05$ ). La respuesta a la hipótesis H6 se efectuó con el valor de la mediana.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos se incorporan en cuatro apartados: creación de la EA, prueba de rendimiento académico, análisis estadístico y evaluación de la aceptación de la tecnología de video para promover la creación propia de EA.

### Creación de la evidencia de aprendizaje

Se obtuvieron 36 videos del grupo de intervención (GI), de los cuales once fueron realizados por mujeres y 25 por hombres. La duración del video más corto fue de 3m02s, mientras que el más largo fue de 10m00s, con un tiempo promedio de 8m21s. Respecto a los documentos de Word, se recogieron 38 en el GI y 49 en el GC. Además, 34,5% del alumnado del GI no realizó el video, y 18,5% del GC no entregaron su documento de Word.

Según los resultados que arrojó la herramienta Turnitin, tres trabajos tuvieron un porcentaje de similitud de 0%, por lo que se realizó una revisión de cada uno de los documentos a fin de comprobar o no el plagio. De igual forma se identificaron siete casos de plagio: seis del GC (una mujer y cinco hombres) y uno del GI (mujer). Estos resultados permiten aceptar la hipótesis H1.

### Prueba de rendimiento académico

En la revisión del programa solicitado, la calificación final siguió una escala entre 0 y 100. La prueba bilateral, considerando la correlación de Spearman, identificó que existe una relación positiva y de intensidad fuerte entre el rendimiento académico y la UP del uso del video en la elaboración de EA ( $r = .780$ ), por lo cual se acepta la hipótesis H2.

### Análisis estadístico descriptivo

En el proceso del análisis estadístico se tomaron en cuenta todos los casos o datos ( $n = 35$ ). Los datos generales descriptivos para cada factor se integran en la tabla 2. Se presentan valoraciones de nivel medio para FU e IU y de nivel alto para UP. Además, en el caso de CP se observa un valor de nivel alto en la media, incluida la mediana (Med = 4.00).

Como puede observarse en los datos de la tabla 1, los tres elementos que presentaron las valoraciones más altas de acuerdo con la media y se

ubicaron en un nivel alto ( $> 3.4$  a  $4.2$ ) fueron: “CP3 El dar una explicación de mi tarea en video, me obligó a realizar mi propio programa” ( $M = 4.06$ ,  $SD = .873$ ), “IU6 Entregar mi tarea en video permitirá ampliar mi habilidad en comunicación o expresión oral” ( $M = 3.86$ ,  $SD = .879$ ) y “UP2 El dar una explicación detallada de mi tarea en video me facilitó recordar los conceptos relacionados a algún tema o temas durante mi prueba” ( $M = 3.74$ ,  $SD = .886$ ).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos

Factor	$\alpha$	M	SD
Facilidad de uso percibida (FU)	.897	3.33	.906
Intención de utilizarla (IU)	.869	3.38	.792
Utilidad percibida (UP)	.888	3.74	.886
Promoción de creación propia de evidencias (CP)	.809	3.70	.770

Nota:  $\alpha$  = Alfa de Cronbach / M = Media / SD = Desviación estándar.  
Fuente: elaboración propia.

### Evaluación de la aceptación de la tecnología de video para promover la creación propia de tareas

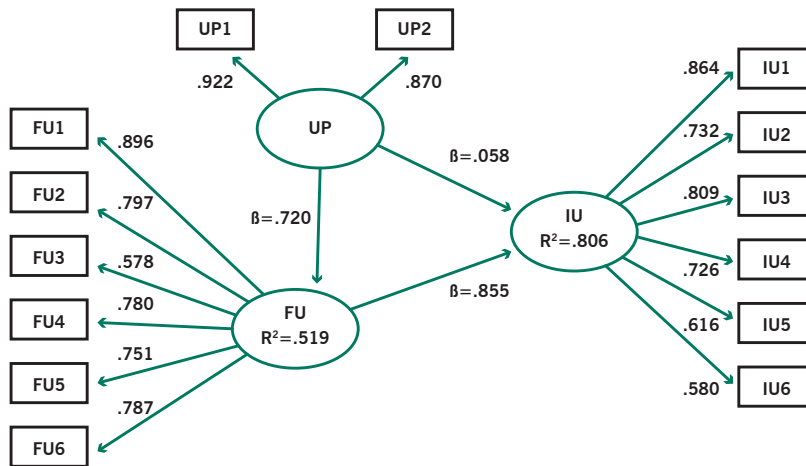
En la identificación del modelo, se consideró que el valor  $\chi^2/DoF$  fuera mayor a 0 y menor a 3, un valor cercano a 1 de GFI y un RMR más cercano a 0 (Collier, 2020). Los valores obtenidos se presentan en la tabla 3. Debido a que se cumple con las condiciones, se tiene un modelo bien ajustado. Posteriormente se realizó el cálculo de las varianzas y covarianzas de la muestra y, a fin de medir el porcentaje de varianza entre las variables independientes, se efectuó el cálculo de los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), en los cuales los valores superiores  $>.5$  son considerados como buenos (ver figura 1).

Durante el proceso se realizó el cálculo de las cargas factoriales estandarizadas y el valor  $p$  para cada variable observada. En el análisis factorial se utilizó el método de máxima verosimilitud, de acuerdo con Lloret-Segura *et al.* (2014),

**Tabla 3.** Índices de ajuste del modelo

Índice de ajuste	Valor	Índice de ajuste	Valor
DoF	74	Residuo medio estandarizado (RMR)	.098
P	0.000	Índice de ajuste comparativo (CFI)	.806
$\chi^2$	140.167	Índice de ajuste normalizado (NFI)	.676
$\chi^2/DoF$	1.894	Índice de ajuste incremental (IFI)	.816
Índice de bondad de ajuste (GFI)	.677	Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	.162
Índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI)	.541		

Fuente: elaboración propia.



**Figura 1.** Modelo de ecuaciones estructurales y cargas factoriales.

Fuente: elaboración propia.

quienes mencionan que el valor aceptable debe ser  $\geq .50$ . Las relaciones entre las variables se efectuaron considerando un nivel de confianza de 1%. Respecto a FU que trata sobre la familiaridad de la tecnología y la manipulación de la herramienta utilizada, FU1 y FU2 fueron las más altas. En cuanto a la UP sobre cómo el uso de la herramienta aplicada en el presente estudio podría mejorar su aprendizaje, su rendimiento académico y su comportamiento ético, UP1 presentó el valor más alto.

Por último, se obtuvieron los coeficientes de trayectoria o caminos ( $\beta$ ), los valores  $p$  y el efecto (directo e indirecto) entre las variables (ver tabla

4). El efecto directo es la relación que existe entre una y otra variable, mientras que el efecto indirecto es la relación entre dos variables mediada por al menos una o varias variables diferentes. La suma de ambos efectos determina el efecto total. Cada efecto se representa con una  $\beta$  y ayuda a validar las hipótesis.

- H3: Se acepta. El efecto de la UP sobre la FU tiene  $\beta = 0.720$  y  $p < 0.001$ . Cuando la UP aumenta su desviación estándar en una unidad, la FU sube 0.720 unidades, lo que establece una relación significativa con una confianza de 95%.

**Tabla 4.** Coeficientes de trayectoria ( $\beta$ ) y efectos entre las variables latentes

Camino	$\beta$	Valor $p$	Interpretación de hipótesis	Directo	Indirecto	Total
UP→FU	0.720	< 0.001	H3 Aceptada	0.720	0	0.720
FU→IU	0.855	< 0.001	H4 Aceptada	0.855	0	0.855
UP→IU	0.058	0.746	H5 Rechazada	0.058	0.616	0.674

Fuente: elaboración propia.

- H4: Se acepta. El efecto de la FU sobre la IU tiene  $\beta = 0.855$  y  $p < 0.001$ . Cuando la FU aumenta su desviación estándar en una unidad, la IU sube 0.855 unidades, lo que establece una relación significativa con una confianza de 95%.
- H5: Se rechaza. El efecto de la UP sobre la IU tiene  $\beta = 0.058$  y  $p = 0.746$ . Por lo tanto, el efecto directo no es significativo, con una confianza de 95%.

De acuerdo con los resultados, la intención de utilizar la tecnología del video se ve influida significativamente por la utilidad percibida y la facilidad de uso.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que el uso del video en la materia de Introducción a la Programación puede promover un rol activo en el alumnado, fomentar la creación propia de EA y mejorar el rendimiento académico. En el grupo de control (GC) se identificaron seis trabajos plagiados, mientras que solo se encontró uno en el grupo de intervención (GI).

Por otro lado, la cantidad de trabajos entregados fue muy similar en ambos grupos (GI = 38, GC = 49), lo cual es sorprendente, ya que se podría esperar que en el GI hubiera menos EA debido a la cantidad de requisitos en el desarrollo y la entrega de la actividad en comparación con una tarea tradicional. El porcentaje de entrega coincide con lo reportado por Hood y Johnson (2020) y Llerena y Ayala (2017), el cual oscila entre 70%.

Resulta preocupante el porcentaje de estudiantes que no realizaron el video en comparación con aquellos que no entregaron su documento de Word (GI = 34.5% y GC = 18.5%). En la literatura revisada, no se ahonda en las razones por las cuales el alumnado no entrega sus EA (Llerena y Ayala, 2017; Hood & Johnson, 2020; Wong & Wut, 2022). En contraste, para esta investigación se preguntó a los participantes que no habían cumplido con las EA cuáles fueron los motivos. Las nueve respuestas obtenidas señalaron razones como falta de tiempo ( $n = 2$ ), problemas familiares ( $n = 2$ ), falta de capacidad para desarrollar el programa ( $n = 2$ ) y problemas de conexión a internet ( $n = 3$ ).

Es importante subrayar que la EA consistió en la creación de un programa por parte del alumnado, y no en replicar en un video un ejercicio realizado por el profesor, como sucedió en el estudio de Llerena y Ayala (2017). Tampoco se trató simplemente de mostrar pasos con explicaciones verbales, como en el trabajo de Wong y Wut (2022), quienes no detallan los aspectos y temas abordados. Estos autores mencionan tiempos dedicados al desarrollo de la EA muy cortos ( $tp = 1m10s$ ), en comparación con el promedio de 8m21s de esta investigación.

En general, la revisión de la literatura muestra una valoración positiva del uso del video como herramienta de apoyo en el aprendizaje y evaluación de conocimientos (Llerena y Ayala, 2017; Murray *et al.*, 2017; Pappas *et al.*, 2017; Wong & Wut, 2022). El presente estudio confirma esta utilidad, pero se diferencia en que el video se utilizó para promover la creación propia de EA, lo que obligó al alumnado a realizar su propia EA

( $M = 4.06$ ). Se coincide también con Huang *et al.* (2020) en que el video facilita el aprendizaje ( $M = 3.74$ ) y mejora las habilidades de comunicación ( $M = 3.86$ ). Asimismo, se observó una relación positiva y fuerte entre el rendimiento académico y la utilidad percibida de la estrategia implementada ( $r = .780$ ), con valoraciones de nivel alto en los ítems CP3 y UP2.

Es recomendable que la visualización de los videos sea controlada por el docente, ya que se ha identificado en pruebas piloto previas a este estudio que el alumnado puede copiar trabajos similares al ver videos publicados de sus compañeros. También es importante considerar el aspecto ético, al respecto, Anas (2019) indica que el alumnado pidió que los videos no se publicaran en YouTube ni en redes sociales como Facebook, Instagram o Twitter.

En esta investigación se utilizó el TAM para evaluar la aceptación de la tecnología de video como apoyo en el aprendizaje. Aunque no se encontraron trabajos idénticos para comparar, Pappas *et al.* (2017) realizaron un estudio relacionado con la aceptación de tareas en video (caso concreto: responder preguntas en el video), midiendo variables como emociones positivas. Los resultados fueron similares: la combinación de las variables UP y FU determinó la IU, lo cual concuerda con estudios previos sobre el TAM (Luik y Taimalu, 2021; Scherer y Teo, 2019). En esta investigación, el camino  $UP \rightarrow FU \rightarrow IU$  determinó la intención del alumnado de utilizar la tecnología de video para promover la creación propia de EA. Al respecto se comprueba también la promoción con el valor de nivel Alto de la mediana obtenido en CP, en el cual, el alumnado dio la puntuación más alta a la pregunta “CP1 Creo que entregar la tarea en video es útil para promover en el estudiante la creación propia de su tarea o tareas”.

Los resultados del TAM indican que la combinación de las variables UP y FU determina 81% de la varianza en la intención del alumnado de adoptar la estrategia implementada, lo cual representa un aumento en comparación con lo reportado por

Pappas *et al.* (2017), en donde se obtuvo 68%; sin embargo, este estudio no se enfoca en el plagio. Por otro lado, Wong y Wut (2022) mencionaron que la aceptación de las EA o tareas en video por parte del alumnado fue alta, pero no realizaron una prueba; la investigación se basó en un grupo de discusión con cuatro participantes.

## CONCLUSIONES

Los resultados del TAM con 81% de la varianza revelan que el uso del video es útil y fácil de utilizar para promover la creación propia de EA como estrategia para mitigar el plagio y fomentar el aprendizaje. Aun teniendo en cuenta la limitación de investigaciones que existen sobre el tema, se considera que el presente estudio aporta un instrumento con mediciones confiables y válidas, el cual puede ser utilizado en otros contextos.

En el procesamiento de los datos que sustentan los resultados de esta investigación, se identifican hallazgos adicionales que podrían presentarse en otros estudios. Por ello, se sugiere, para investigaciones futuras, medir la carga cognitiva, la evaluación entre pares y el nivel de ansiedad, así como incluir una muestra más amplia, involucrar en la

---

Considerando la limitación de investigaciones que existen sobre el tema, el presente estudio aporta un instrumento con mediciones confiables y válidas, el cual puede ser utilizado en otros contextos

implementación de la estrategia a más profesores del área de programación y de otras áreas, y examinar más a fondo la carga de trabajo que implica para los docentes. De igual manera, es importante reflexionar sobre estrategias para reducir el porcentaje de estudiantes que no entregan sus EA o tareas.

La fortaleza principal del presente trabajo radica en su capacidad para promover la creación propia en las EA en el alumnado, algo crucial en la actualidad, debido a la creciente proliferación de herramientas de IA que facilitan el plagio. Este tipo de estudio proporciona las bases para que el profesorado pueda poner en práctica estrategias efectivas contra este problema.

Si bien la herramienta Flip o el uso de videos implementado en la creación de evidencias no ayuda directamente al alumnado a identificar los comandos o instrucciones del lenguaje de programación que se debe utilizar, ni a analizar o comprender el problema que se haya planteado, sí permite observar la interacción del alumnado con el lenguaje de programación y revisar línea por línea lo que se hizo en el programa, algo que no se logra con la simple entrega de un documento final.

Aunque se observa que algunos alumnos no se sentían cómodos hablando o apareciendo en cámara, la elaboración de videos permitió escuchar sus voces y ver sus expresiones, algo que en el aula es poco frecuente, debido a que hablan muy poco. Esta estrategia puede ser limitante para aquellos que son más introvertidos, tímidos o con problemas de ansiedad, que podrían sentir temor a ser ridiculizado; este aspecto debe contemplarse al diseñar y evaluar la actividad.

En cuanto al rendimiento académico, fue considerado todo el alumnado que entregó la evidencia; sin embargo, los resultados podrían ser diferentes si se excluye a quienes tienen conocimientos previos de programación adquiridos en carreras técnicas, estudios universitarios o cursos. Otras limitaciones del estudio incluyen la falta de aleatoriedad en la selección de grupos y el pequeño tamaño de la muestra, que se centró en

una universidad, lo cual puede afectar la generalización de resultados.

Desde un punto de vista técnico, es crucial conocer las condiciones del alumnado antes de aplicar este tipo de estrategias, a fin de que no se tengan problemas por falta de acceso a la tecnología. Asimismo, es necesario que el docente explore, conozca y defina las herramientas que el estudiante podría utilizar, para que los videos no presenten una baja resolución o sean demasiado cortos, además de que proporcione instrucciones claras y explique a detalle el uso que se dará a los videos. Se sugiere utilizar herramientas institucionales o aprobadas por la institución para recopilar los videos, evitando así posibles problemas éticos.

En términos generales, los resultados obtenidos señalan que el uso del video como estrategia para mitigar el plagio promueve en el alumnado la creación propia de las EA, dándoles un rol activo en el desarrollo o ampliación de habilidades, la colaboración y mejora su rendimiento académico. Por todo lo expuesto, es importante que el profesorado innove en su práctica a fin de buscar que el alumnado se involucre en la realización de sus trabajos, fomentando así el aprendizaje y garantizando la calidad educativa. *a*

## *a* AGRADECIMIENTOS

Por la beca otorgada del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (Conahcyt) para Laura Alicia Hernández Moreno a fin de cursar sus estudios de doctorado en la Universidad Autónoma de Querétaro.

## REFERENCIAS

- Alblwi, I. (2020). Plagiarism in Programming Assessments: A Systematic Review. *ACM Transactions on Computing Education*, 20(1), 1-28. <https://doi.org/10.1145/3371156>
- Anas, I. (2019). Behind the scene: Student-created video as a meaning-making process to promote student active learning.

- Teaching English with Technology*, 19(4), 37-56. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=803688>
- Ariza, J. Á. (2023). Bringing active learning, experimentation, and student-created videos in engineering: A study about teaching electronics and physical computing integrating online and mobile learning. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(6), 1723-1749. <https://doi.org/10.1002/cae.22673>
- Babbie, E. R. (2021). *The practice of social research* (15a ed.). Cengage.
- Childers, G. (2020). Student-Created Videos as ESL Homework Assignments. *Master's Projects and Capstones*. 989. <https://repository.usfca.edu/capstone/989>
- Chua, H. W. & Yu, Z. (2024). A systematic literature review of the acceptability of the use of Metaverse in education over 16 years. *Journal of Computers in Education*, 11(2), 615-665. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00273-z>
- Collier, J. E. (2020). *Applied structural equation modeling using AMOS: Basic to advanced techniques*. Routledge.
- Comas-Forgas, R.; Morey-López, M. y Sureda-Negre, J. (2021). La publicidad en buscadores de las plataformas españolas de compra-venta de trabajos académicos: Análisis del tráfico, costes y palabras clave. *Revista Española de Documentación Científica*, 44(3), e298. <https://doi.org/10.3989/redc.2021.3.1767>
- Creswell, J. W. (2015). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.
- 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>
- Dehouche, N. (2021). Plagiarism in the age of massive Generative Pre-trained Transformers (GPT-3). *Ethics in Science and Environmental Politics*, 21, 17-23. <https://doi.org/10.3354/esep00195>
- Devore-McDonald, B. & Berger, E. D. (2020). Mossad: Defeating software plagiarism detection. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, 4(OOPSLA), 1-28. <https://doi.org/10.1145/3428206>
- Díaz Rosabal, E. M.; Díaz Vidal, J. M.; Gorgoso Vázquez, A. E.; Sánchez Martínez, Y.; Riverón Rodríguez, G.; Santiesteban Reyes, D. de la C. y Tenrro Silva, N. (2020). Ciberplagio académico en la praxis estudiantil. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 8(16), 1-9. <https://doi.org/10.36825/RITI.08.16.001>
- Doyle, E.; Buckley, P. & McCarthy, B. (2021). The impact of content co-creation on academic achievement. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(3), 494-507. <https://doi.org/10.1080/2602938.2020.1782832>
- Espiñeira-Bellón, E. M.; Muñoz-Cantero, J. M.; Gerpe-Pérez, E. M. & Castro-Pais, M. D. (2021). Cyber-plagiarism as digital support for the submission of academic writing. *Comunicar*, 29(68), 119-128. <https://doi.org/10.3916/C68-2021-10>
- Farran, F. X. C.; Martínez, J. G. y Rodríguez, J. L. C. (2016). Ética e investigación en Tecnología Educativa: Necesidad, oportunidades y retos. *RiITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (0). <https://doi.org/10.6018/riite2016/261081>
- Field, A. (2017). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. SAGE Publications.
- Fox, M. F. J.; Werth, A.; Hoehn, J. R. & Lewandowski, H. J. (2020). Teaching labs during a pandemic: Lessons from Spring 2020 and an outlook for the future. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2007.01271>
- Frank-Bolton, P. & Simha, R. (2018). *Docendo Discimus: Students Learn by Teaching Peers Through Video*. Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. Association for Computing Machinery, New York, United States of America, 473-478. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159466>
- García Villarroel, J. J. (2021). Implicancia de la inteligencia artificial en las aulas virtuales para la educación superior. *Orbis Tertius - UPAL*, 5(10), 31-52. <https://doi.org/10.59748/ot.v5i10.98>
- Gomes, K. P. & Matos, S. N. (2020). *Detection of Programming Plagiarism in Computing Education: A Systematic Mapping Study*. Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020), 1633-1642. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1633>
- Hernández Moreno, L. A.; López Solórzano, J. G.; Tovar Morales, M. T.; Vergara Villegas, O. O. & Cruz Sánchez, V. G. (2021). Effects of using mobile augmented reality for simple interest computation in a financial mathematics course. *PeerJ Computer Science*, 7, e618. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.618>
- Hernández Moreno, L. A. y Moreno, H. (2023). Actitudes hacia el plagio en estudiantes de Introducción a la Programación: Un caso de estudio. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (83), 87-103. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2687>
- Hernández Moreno, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.

- Hood, G. T. & Johnson, D. M. (2020). Video Homework: Completion Rates, Performance and Student Perceptions. *NACTA Journal*, 65, 308-312. <https://www.jstor.org/stable/27157855>
- Hoogerheide, V.; Visee, J.; Lachner, A. & van Gog, T. (2019). Generating an instructional video as homework activity is both effective and enjoyable. *Learning and Instruction*, 64, 101226. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101226>
- Huang, M. C.-L.; Chou, C.-Y.; Wu, Y.-T.; Shih, J.-L.; Yeh, C. Y. C.; Lao, A. C. C.; Fong, H.; Lin, Y.-F. & Chan, T.-W. (2020). Interest-driven video creation for learning mathematics. *Journal of Computers in Education*, 7(3), 395-433. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00161-w>
- Jang, J.; Ko, Y.; Shin, W. S. & Han, I. (2021). Augmented Reality and Virtual Reality for Learning: An Examination Using an Extended Technology Acceptance Model. *IEEE Access*, 9, 6798-6809. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048708>
- Kawash, J. & Sailunaz, K. (2020). *Learning By Creating Instructional Videos: An Experience Report from a Database Course*. 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1536-1541. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125218>
- Keane, G. & Heinz, M. (2019). Differentiated homework: Impact on student engagement. *Journal of Practitioner Research*, 4(2), 1-25. <https://doi.org/10.5038/2379-9951.4.2.1111>
- Ko, S.; Choi, J. & Kim, H. (2017). *COAT: Code Obfuscation Tool to Evaluate the Performance of Code Plagiarism Detection Tools*. 2017 International Conference on Software Security and Assurance (ICSSA), 32-37. <https://doi.org/10.1109/ICSSA.2017.29>
- Kumar, R. (2018). *Research methodology: A step-by-step guide for beginners*. SAGE Publications.
- Lind, D. A.; Marchal, W. G.; Wathen, S. A. y Mason, R. D. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. McGraw-Hill.
- Liu, J.; Cao, S.; Liu, X.; Ye, C. & Siano, P. (2024). Pre-class mode “flipped” again: Making videos instead of just watching them. *Heliyon*, 10(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28105>
- Llerena Izquierdo, J. y Ayala Carabajo, R. (2017). *El uso de grabaciones por video como recurso de evaluación de conocimientos de aprendizajes*. 4to. Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Universidad Politécnica Salesiana, 47-62. <https://dSPACE.ups.edu.ec/handle/123456789/16318>
- Lloret-Segura, S.; Ferreres-Traver, A.; Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: Una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Luik, P. & Taimalu, M. (2021). Predicting the Intention to Use Technology in Education among Student Teachers: A Path Analysis. *Education Sciences*, 11(9), 564. <https://doi.org/10.3390/educsci11090564>
- Magalhães, P.; Ferreira, D.; Cunha, J. & Rosário, P. (2020). Online vs traditional homework: A systematic review on the benefits to students' performance. *Computers & Education*, 152, 103869. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103869>
- Manoharan, S. & Speidel, U. (2020). *Contract Cheating in Computer Science: A Case Study*. 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), 91-98. <https://doi.org/10.1109/TALE48869.2020.9368454>
- Mayer, R. E. & Fiorella, L. (2022). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. *Educational psychology* (3a ed.). Cambridge.
- Murray, D.; McGill, T.; Toohey, D. & Thompson, N. (2017). Can Learners Become Teachers? Evaluating the Merits of Student Generated Content and Peer Assessment. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 14, 21-33. <https://doi.org/10.28945/3698>
- Naaj, M. A.; Nachouki, M. & Ammar, K. (2019). *Factors Influencing Plagiarism and Collusion in Programming Assignments*. 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 1-7. <https://doi.org/10.1109/ITHET46829.2019.8937362>
- Niño Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la investigación diseño y ejecución*. Ediciones de la U.
- Noetel, M.; Griffith, S.; Delaney, O.; Sanders, T.; Parker, P.; Del Pozo Cruz, B. & Lonsdale, C. (2021). Video Improves Learning in Higher Education: A Systematic Review. *Review of Educational Research*, 91(2), 204-236. <https://doi.org/10.3102/0034654321990713>
- Novak, M.; Joy, M. & Kermek, D. (2019). Source-code Similarity Detection and Detection Tools Used in Academia: A Systematic Review. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(3), 1-37. <https://doi.org/10.1145/3313290>
- Novara, P. (2022). PSeInt (Versión 20210906) [Software]. <https://pseint.sourceforge.net/>
- Pappas, I. O.; Giannakos, M. N. & Mikalef, P. (2017). Investigating students' use and adoption of with-video assignments: Lessons learnt for video-based open educational resources. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 160-177. <https://doi.org/10.1007/s12528-017-9132-6>

- Perkins, M.; Gezgin, U. B. & Roe, J. (2020). Reducing plagiarism through academic misconduct education. *International Journal for Educational Integrity*, 16(1), 3. <https://doi.org/10.1007/s40979-020-00052-8>
- Ramachandran, R.; Sparck, E. M. & Levis-Fitzgerald, M. (2019). Investigating the Effectiveness of Using Application-Based Science Education Videos in a General Chemistry Lecture Course. *Journal of Chemical Education*, 96(3), 479-485. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00777>
- Reeping, D.; Taylor, A. R.; Knight, D. B. & Edwards, C. (2019). Mixed methods analysis strategies in program evaluation beyond “a little quant here, a little qual there”. *Journal of Engineering Education*, 108(2), 178-196. <https://doi.org/10.1002/jee.20261>
- Ríos Vázquez, A. (2023). *El vídeo didáctico en el área de matemáticas en secundaria* (tesis de grado). Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/149915>
- Rodríguez-Rodríguez, J. y Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: El coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1-13. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Sanchis, A. (20 de octubre de 2022). Cada vez más estudiantes usan inteligencia artificial para hacer sus trabajos de clase. Y nadie se da cuenta. *Magnet*. <https://magnet.xataka.com/un-mundo-fascinante/cada-vez-estudiantes-usan-inteligencia-artificial-para-hacer-sus-trabajos-clase-nadie-se-da-cuenta>
- Scherer, R. & Teo, T. (2019). Unpacking teachers' intentions to integrate technology: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 27, 90-109. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.03.001>
- Schlachter, S.; Casey, K. & Lyons, L. (2022). Student-created videos in business education: Towards a constructivist framework of best practices. *Global Journal of Business Pedagogy*, 6(1). [https://www.igbr.org/wp-content/Journals/2022/GJBP\\_Vol\\_6\\_No\\_1\\_2022.pdf#page=63](https://www.igbr.org/wp-content/Journals/2022/GJBP_Vol_6_No_1_2022.pdf#page=63)
- Schneider, J.; Bernstein, A.; Brocke, J. vom; Damevski, K. & Shepherd, D. C. (2018). Detecting Plagiarism Based on the Creation Process. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(3), 348-361. <https://doi.org/10.1109/TLT.2017.2720171>
- Sprenger, D. A. & Schwaninger, A. (2021). Technology acceptance of four digital learning technologies (classroom response system, classroom chat, e-lectures, and mobile virtual reality) after three months' usage. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00243-4>
- Timal López, S. y Sánchez Espinoza, F. (2017). El plagio en el contexto del derecho de autor. *Tla-Melaua. Revista de Ciencias Sociales*, 11(42), 49-66. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tla/v11n42/1870-6916-tla-11-42-00048.pdf>
- Ting, S. K.; Lai, T. W.; Yong, S. W.; Subramaniam, G. & Dollery, B. (2020). Short video clip production on learning performance: Evidence from university students. *International Journal of Innovation and Learning*, 28(4), 415-429. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2020.110679>
- Tonato Nugra, M. M. y Bonilla Sánchez, N. (2020). *Tareas extraescolares en la actitud de aprendizaje de los niños del nivel preparatoria de la Unidad Educativa "Iberoamérica"* (tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/31053>
- Wong, A. & Wut, E. (14 de diciembre de 2022). *Student-Generated Videos in a Management Information Systems Course-Feasibility, Student Acceptance, and Guidelines for Teachers*. International Association for Development of the Information Society (IADIS), International Conferences on Educational Technologies (ICEduTech), Sustainability, Technology and Education (STE), Internet Technologies & Society (ITS), and Applied Management Advances in the 21st Century (AMA21). <https://eric.ed.gov/?id=ED638363>
- Yaguana Velasteguí, J. M. (2019). *Recursos tecnológicos en el rendimiento académico* (tesis de grado). Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/43379>

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:

Hernández Moreno, L. A.; Moreno Reyes, H. y González Martínez, L. B. (2024). Uso y aceptación del video como estrategia para mitigar el plagio. *Apertura*, 16(2), 80-97. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2529>

## Ambiente virtual de aprendizaje en la capacitación docente en investigación científica

*Virtual Learning Environment in the training of teachers in scientific research*

Claudia Carolina Lacruhy Enríquez\*

Tecnológico Nacional de México, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4397-326X>

Arturo González Torres\*\*

Instituto Tecnológico de Milpa Alta, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3337-7600>

María Luisa Pereira Hernández\*\*\*

Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4748-5397>

Recepción del artículo: 29/03/2024 | Aceptación para publicación: 05/08/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica (TDPIC), dirigido al profesorado del Tecnológico Nacional de México (TECNM), y enfocado al modelo Research Design Canvas para el diseño de proyectos de investigación. Este estudio de caso es intrínseco, con una metodología cuantitativa de alcance descriptivo y explicativo. El taller se realizó con un diseño instruccional siguiendo el modelo ADDIE en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA). Se consideró una muestra de 17 profesores que cursaron el taller, pertenecientes a cinco tecnológicos del TECNAM. Al término de este se aplicó una encuesta a los participantes con la intención de medir su satisfacción ante los recursos digitales utilizados, la obtención de aprendizaje significativo y la comprensión del método explicado. La evaluación fue positiva, pues los profesores señalaron un alto grado de satisfacción en las diferentes dimensiones del taller. Se concluye que el TDPIC fue pertinente y favoreció el proceso de capacitación de los docentes participantes.

### ABSTRACT

*The objective of this research was to evaluate the Scientific Research Project Design Workshop (TDPIC), aimed at the teaching staff of the Tecnológico Nacional de México (TECNM), and focused on the Research Design Canvas model for the design of research projects. This case study is intrinsic, with a quantitative methodology of descriptive and explanatory scope. The workshop was conducted with an instructional design following the ADDIE model in a virtual learning environment (VLE), and considered a sample of 17 teachers who attended the workshop, belonging to five TECNAM technology centres. At the end of the workshop, a survey was applied to the participants in order to measure their satisfaction with the digital resources used, the achievement of significant learning and the understanding of the method explained; this evaluation was positive, as the teachers indicated a high degree of satisfaction in the different dimensions of the workshop. It is concluded that the TDPIC was relevant and favoured the training process of the participating teachers.*



#### Palabras clave

Aprendizaje en línea; ambiente virtual de aprendizaje; ADDIE; capacitación docente; investigación centrada en un problema



#### Keywords

Online learning; Virtual Learning Environment; ADDIE; Teacher training; Problem focused research

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctora en Ciencias Administrativas por el Instituto Universitario Veracruzano. Profesora de tiempo completo en Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4397-326X>. Correo electrónico: [claudiac.le@loscabos.tecnm.mx](mailto:claudiac.le@loscabos.tecnm.mx)

\*\* Doctor en Excelencia Docente por la Universidad de los Ángeles (Sede Reforma). Profesor de tiempo completo en Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Milpa Alta, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3337-7600>. Correo electrónico: [cann.azteca13@gmail.com](mailto:cann.azteca13@gmail.com)

\*\*\* Doctora en Desarrollo Humano por el Instituto de Desarrollo Humano e Investigación. Profesora investigadora de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4748-5397>. Correo electrónico: [pereirahdz@hotmail.com](mailto:pereirahdz@hotmail.com)

## INTRODUCCIÓN

La capacitación docente es un eje estratégico en la calidad educativa, que contribuye a la consecución de la Agenda 2030. En concreto al Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 denominado Educación de Calidad, la meta 4c: “aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo” (Naciones Unidas, 2023, párrafo 21).

En este sentido, los sistemas educativos deben preparar a los profesores para liderar esta transformación y guiar a la próxima generación. Para lograrlo, es necesario crear mecanismos dentro de las instituciones académicas que permitan desarrollar una fuerza laboral capacitada en la tecnología de información y comunicación (TIC), para empoderarla a tomar decisiones informadas, fomentar la participación de todos los miembros de la sociedad y promover la comprensión intercultural, la tolerancia y la resolución pacífica de conflictos. Si los docentes están capacitados, no solo incrementa la calidad educativa de su insti-

tución de procedencia, sino también el impacto social en la región donde se establecen.

La Secretaría de Educación Pública de México, en la Ley General de Educación, afirma que se debe fomentar la investigación, la ciencia, la tecnología y la innovación como derecho a toda persona, así como la promoción del desarrollo, la vinculación y divulgación de la investigación científica para el beneficio social (*Diario Oficial de la Federación, DOF, 2024*). Es por ello que se requieren profesores formados en estas áreas, que sean capaces de transmitir los conocimientos y habilidades a sus alumnos, especialmente los relacionados a la investigación científica, actividad que busca su consolidación en las instituciones de educación superior.

Con esto en cuenta, la presente investigación buscó capacitar a los docentes de educación superior en el diseño de proyectos de investigación científica. En México se consideran docentes de enseñanza superior a aquellos profesionales de la educación que imparten clases en niveles de licenciatura, especialidad, posgrado (maestría y doctorado) y opciones profesionales previas a la conclusión de la licenciatura, incluyendo educación normal, técnico superior universitario y

licenciatura ejecutiva (DOF, 2024). Datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2019 indican que, en México, aproximadamente 1.7 millones de personas de 15 años o más están empleadas como profesores en todos los niveles educativos, de las cuales alrededor de 14% (232 mil) son docentes de enseñanza superior.

Debido a la importancia de las habilidades de investigación en este nivel educativo, el presente proyecto se enfocó en que los docentes desarrollaran competencias y habilidades para el diseño de proyectos de investigación científica, facultándolos para guiar a sus estudiantes en la adquisición de habilidades de investigación, y, por ende, promoviendo una educación de calidad que prepare a los individuos para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo, basado en la información y el conocimiento. “La capacitación en investigación fomenta en los docentes habilidades y competencias para diseñar propuestas de investigación que aporten soluciones a los retos educativos de la educación [...], bajo los estándares y lineamientos internacionales” (Calmattess y Reynoso, 2021, p. 117).

Así, en el marco del Programa de Capacitación Docente del Instituto Tecnológico Superior de Milpa Alta (ITMA), del sistema educativo del Tec-

**Debido a la importancia de las habilidades de investigación en este nivel educativo, el presente proyecto se enfocó en que los docentes desarrollaran competencias y habilidades para el diseño de proyectos de investigación científica**

nológico Nacional de México (TECNM), se ofertó el Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica (TDPIC) en modalidad virtual, dirigido al profesorado del TECNAM que tuviera interés en incursionar en la investigación desde su área de conocimiento.

Se seleccionó esta modalidad por considerarla, desde la perspectiva de la investigación, una estrategia práctica donde se utilizan herramientas metodológicas para su uso y aplicación cotidiana (Álvarez y Fernández, 2020). Se optó por un diseño instruccional, una estructura metodológica ampliamente utilizada en la intervención educativa (Muñoz *et al.*, 2023), a partir del modelo ADDIE, abarcándose cada una de las etapas de forma lineal (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), para adaptarse al contexto y a las necesidades de los participantes (García *et al.*, 2023). Esto proporcionó una estructura para las actividades de enseñanza-aprendizaje y el diseño de los recursos educativos digitales que se incluirían en el taller.

El TDPIC se planificó bajo el aprendizaje basado en proyectos y la estrategia de aula invertida, donde el profesor invierte el aula con el participante, con “actividades prácticas dentro del aula, a fin de ejercitar contenidos mediante el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en problemas y la realización de proyectos” (Nahuelcura, 2023, p. 309). El tema central fue el Research Design Canvas (Ellwey, 2020), modelo que busca simplificar la investigación académica en nueve bloques.

El objetivo de este estudio de caso fue evaluar el Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica desde la percepción de la satisfacción de los docentes participantes y su logro de aprendizaje significativo. Así, surgieron dos interrogantes: ¿cómo se diseña un taller en un ambiente virtual de aprendizaje a través del modelo ADDIE para la capacitación docente en la enseñanza de la investigación científica? y ¿cómo puede medirse el aprendizaje de los profesores capacitados en el taller?

## AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), también llamados entornos virtuales de aprendizaje (EVA), son escenarios pedagógicos diseñados para diversos procesos académicos donde los participantes pueden avanzar en su aprendizaje de manera autónoma y colaborativa, lo que garantiza un ritmo de aprendizaje que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes (Santamaría, 2022). De forma similar, se identifican los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje (EVEA), que actúan como una plataforma que facilita el desarrollo de contenidos y actividades formativas, promoviendo la participación y comunicación entre los diversos actores educativos (docentes o estudiantes). La combinación de herramientas síncronas y asíncronas en los EVEA garantiza una gestión eficiente del proceso de aprendizaje, potenciando el desarrollo de competencias en los estudiantes (Zurita *et al.*, 2020).

Santamaría (2022) destaca que ambos entornos (AVA o EVA, y EVEA), al permitir la interacción síncrona y asíncrona, son capaces de evaluar el progreso del estudiante y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en diferentes modalidades educativas, ya sea virtual o presencial. La principal diferencia entre estas modalidades es que las clases presenciales tienen un entorno compuesto por un docente en un aula mientras que en las clases virtuales los profesores explican y comunican a distancia haciendo uso de recursos digitales. “Lo virtual es un proceso interactivo en donde los temas son analizados y discutidos entre estudiantes y docentes de manera sincrónica (videoconferencia, chat interactivo, Zoom, Teams) y asíncrona (foros, correos electrónicos, WhatsApp) en una conferencia” (Pérez, 2016, citado por Riofrio *et al.*, 2022, p. 124).

La versatilidad en el diseño y funcionamiento de los entornos virtuales permite una adaptación óptima de los participantes. Las herramientas digitales no solo ofrecen un ambiente favorable para

## Los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), también llamados entornos virtuales de aprendizaje (EVA), son escenarios pedagógicos diseñados para diversos procesos académicos donde los participantes pueden avanzar en su aprendizaje de manera autónoma y colaborativa

el aprendizaje autónomo y colaborativo, sino que también permiten una evaluación y una mejora de la calidad e innovación educativa, independientemente de la modalidad en la que se imparta. En consideración con lo anterior, se optó desarrollar el TDPIC como un AVA, ya que el seguimiento del proceso de capacitación la comunicación debe ser continua, y este tipo de ambientes facilitan la interacción propicia en la comunicación entre pares y docentes, con características sincrónicas y asíncronas (Romero y Muñoz, 2011).

### DISEÑO INSTRUCCIONAL ADDIE

El diseño instruccional establece una metodología que sigue una ruta sistemática, delineando las fases y procesos clave que guían el desarrollo educativo. Este se relaciona con el ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), un marco estructurado y flexible que promueve la eficacia de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Domínguez *et al.* (2018), Amaya *et al.* (2017) y Losada y Peña (2022) describen el proceso en sus cinco fases:

- **Análisis:** implica una comprensión profunda de las necesidades de aprendizaje, los propósitos educativos y las características del público objetivo. Esta etapa proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas en las etapas posteriores del diseño.
- **Diseño:** se centra en la elaboración de estrategias y recursos educativos que respondan a las necesidades identificadas durante la fase de análisis. En esta etapa se definen los objetivos específicos del aprendizaje, se diseñan los contenidos curriculares y se planifican las actividades de enseñanza-aprendizaje.
- **Desarrollo:** se crean y producen los materiales educativos diseñados en la etapa anterior. Durante el proceso se incluye la elaboración de materiales multimedia, la programación de actividades interactivas y la preparación de recursos didácticos para su implementación en el entorno virtual.
- **Implementación:** marca la ejecución y puesta en marcha de los recursos y actividades educativas desarrolladas. Aquí se llevan a cabo sesiones de enseñanza y se facilita la interacción entre docentes y estudiantes.
- **Evaluación:** incluye la recolección de datos, el análisis de resultados y la identificación de áreas de mejora.

La sinergia entre enfoques pedagógicos innovadores y la integración de modelos instruccionales efectivos representan un pilar fundamental en la mejora del proceso educativo. Por ejemplo, Escobar y Romero (2022) exploran la interacción entre los procesos de neuroaprendizaje y el modelo instruccional ADDIE en la enseñanza de cinemática, donde a través de un enfoque multidimensional que abarca actividades como lecturas analíticas, elaboración de mapas conceptuales, análisis gráfico de seres vivos y participación en foros, los estudiantes se sumergen en un entorno de aprendizaje diversificado.

El modelo ADDIE ofrece una flexibilidad única que permite a los educadores adaptar las experiencias de aprendizaje según las necesidades específicas de los estudiantes, promoviendo así un entorno de enseñanza personalizado y centrado en el aprendizaje. Tomar en cuenta la individualidad de los alumnos promueve el aprendizaje significativo, pues “establece una conexión no aleatoria y esencial (no de manera literal) entre los nuevos contenidos y los conocimientos previos del estudiante” (Puicaño, 2022, p. 226)

Se puede decir que el modelo ADDIE ofrece una estructura integral y sistemática para el diseño efectivo de entornos virtuales de aprendizaje, permitiendo a los diseñadores instruccionales desarrollar experiencias educativas de alta calidad que promuevan el aprendizaje significativo y una mejora en “las dimensiones pedagógicas, metodológicas y evaluativas” (Muñoz, 2023, p. 163). Recopilar la percepción de aprendizaje al final del curso también permite evaluar las competencias de los participantes, estrategia clave para mejorar la calidad educativa al integrar las tres dimensiones señaladas.

### ESTUDIOS DE CASO DE EVALUACIONES DE DISEÑOS INSTRUCCIONALES Y AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Con el fin de dar sustento a la presente investigación, se retoman estudios de caso de diversos autores; entre estos, el de Arellano *et al.* (2016), quienes diseñaron un diplomado con temas afines al AVA, para posteriormente evaluar el diseño instruccional y medir el impacto de la capacitación docente y el aprendizaje como estrategia de inclusión tecnológica en el aula. Estos autores recomendaron documentar los procesos de capacitación docente.

En Colombia, Saza (2018) analizó el impacto de los diseños instruccionales en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las aulas virtuales en un programa académico de ingeniería. Su investigación

fue mixta, centrándose en la evaluación del diseño instruccional e identificando fortalezas y debilidades de los procesos de planeación y enseñanza. Este autor concluyó que las capacitaciones en las aulas virtuales, aunado al diseño instruccional, aportan al “fortalecimiento de estrategias didácticas y uso de tecnologías como herramienta de apoyo a los procesos educativos” (p. 236).

Por su parte, en México, Soto *et al.* (2022) intervinieron en el diseño de un proyecto educativo con enfoque de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) para docentes de secundaria en modalidad virtual. Con el proceso de evaluación de Kirkpatrick y Kirkpatrick (2016), determinaron un alto grado de satisfacción de los participantes y un compromiso para su aplicación en el aula, así como la viabilidad del diseño en la modalidad virtual para talleres que permitan medir indicadores y sistemas para monitorear, reforzar y recompensar. Para fines de este estudio se seleccionó la evaluación de dos niveles: 1) Reacción: satisfacción de los participantes, involucramiento y relevancia; y 2) Aprendizaje: conocimientos, habilidades y confianza.

Sobre el mismo tenor, Calmattess y Reynoso (2021) diseñaron un diplomado para desarrollar competencias en investigación, con clases virtuales asíncronas y en dos plataformas de apoyo (Moodle y Mil aulas). El formato fue híbrido con sesiones síncronas, asíncronas y presenciales durante 17 semanas. Con el diplomado lograron incrementar 166% de docentes registrados en Google Scholar de 2019 a 2020, apoyando a la visibilidad de la institución en los Webometrics. Al respecto, Corona (2023) menciona que es necesario reforzar el enfoque del proceso educativo hacia la familiarización y la generación de proyectos de investigación, tal como lo indican las políticas educativas en diversas partes del mundo. Esto implica que la enseñanza centrada en la investigación demanda una capacitación constante y la colaboración entre colegas.

Por su parte, Esteban *et al.* (2023) analizaron el aprendizaje significativo del curso de investiga-

ción cualitativa de la Maestría en Educación en Perú, cuando la modalidad migró de presencial a virtual, situación que llevó a los docentes a generar investigación-acción en aulas virtuales. Los autores afirman que la preparación, el manejo y la adecuación de las herramientas y recursos digitales, junto con los diferentes roles de los actores de la educación, brindan nuevas capacidades de adaptación y flexibilización de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Como es posible observar, en los estudios de caso en Latinoamérica se han efectuado evaluaciones del diseño instruccional de los ambientes virtuales y de los retos de la capacitación para el desarrollo de competencias de investigación, con resultados favorables. Cabe señalar que no se identificaron estudios específicos sobre talleres de diseño de proyectos de investigación haciendo uso del Research Design Canvas (Ellway, 2020) que busquen desarrollar competencias de investigación en los docentes.

## MÉTODO

La presente fue una investigación multimétodos de enfoque mixto (Hernández y Mendoza, 2018).

---

**Esteban *et al.* afirman que la adecuación de las herramientas y recursos digitales, junto con los diferentes roles de los actores de la educación, brindan nuevas capacidades de adaptación y flexibilización de los procesos de enseñanza-aprendizaje**

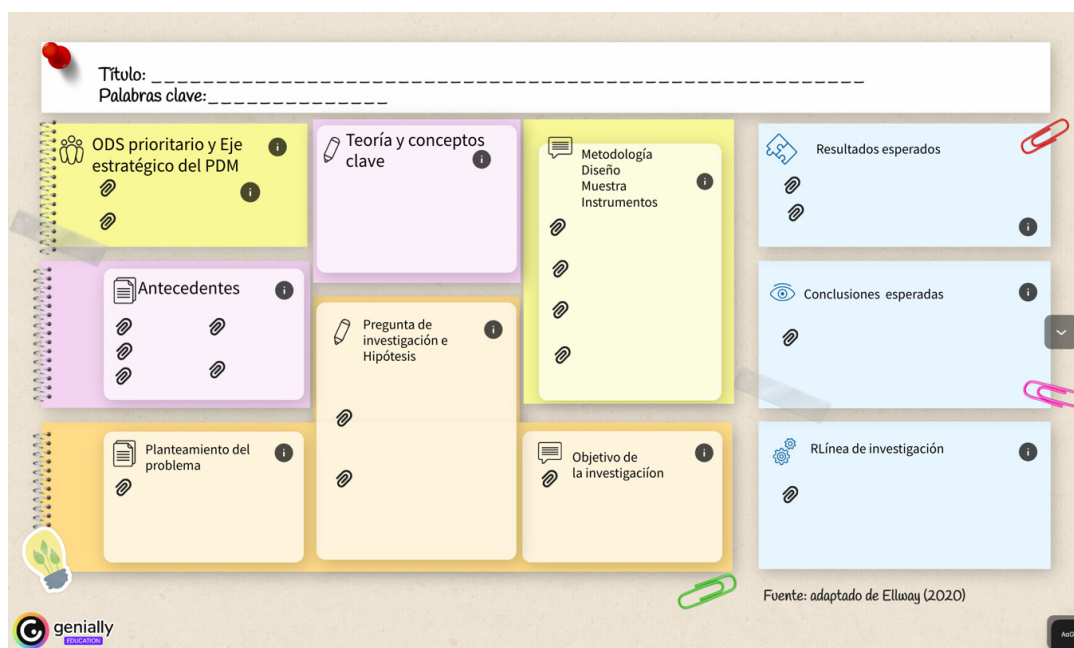
Aunque se recogieron datos cualitativos y cuantitativos, se dio una preponderancia cuantitativa con un diseño secuencial que permitió la comprensión del fenómeno de estudio a mayor profundidad.

El Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica se diseñó como un AVA a partir del modelo ADDIE (Domínguez *et al.*, 2018; Amaya *et al.*, 2017), para una exploración detallada de cómo se estructura un diseño instruccional para el desarrollo de competencias de investigación científica, interés principal de este estudio de caso. El tema central del taller fue el Research Design Canvas (Ellway, 2020), modelo que consta de nueve bloques que se relacionan de manera simplificada y congruente: literatura, observaciones y argumentos, preguntas de investigación, planteamiento de problemas, teorías, metodología, muestra y contexto, métodos y contribuciones. Al este modelo se adaptó de manera transversal un bloque relacionado a la Agenda 2030 y el Plan de

Desarrollo Municipal de la región, esto para garantizar la pertinencia y contribución de la investigación, al identificar el sistema socio-ecológico y el impacto social (ver figura 1).

En este punto es necesario aclarar que se denominará *canvas*, en minúscula, al documento individual realizado por los participantes a partir de la herramienta visual que se ilustra en la figura 1, en el que integran sus propias apreciaciones según su tema de investigación.

Las actividades y herramientas web utilizadas integradas en el TDPIC se desglosan en la tabla 1. Ya que se consideraron participantes provenientes de diversos tecnológicos del Sistema TECNМ, se optó por utilizar Classroom, ya que los profesores estaban familiarizados con su uso, lo que simplificó el proceso de registro y manejo de la plataforma. En consideración a la temática del taller, se optó por dos horas de clases síncronas diarias y que el resto de las actividades en la plataforma se



**Figura 1.** Modelo Research Desing Canvas.

Fuente: elaboración propia adaptada de Ellway (2020).

realizara de manera asíncrona. La plataforma, los programas y las herramientas utilizadas se indican en la tabla 2.

Según lo propuesto por Yin (2014) y Creswell (2013), se realizó un estudio de caso intrínseco, al limitarlo al escenario del Programa de Capacitación de Docente del ITMA durante el semestre 2024-I. Esto representa un contexto único y de interés por sí mismo por tres razones: primero, es un taller virtual para el desarrollo de competencias de investigación científica con un diseño instruccional siguiendo el modelo ADDIE; segundo,

segundo, es un taller virtual para el desarrollo de competencias de investigación científica con un diseño instruccional siguiendo el modelo ADDIE; segundo,

**Tabla 1.** Actividades y herramientas web utilizadas en el Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica

Tipo	Actividad	Herramientas web
Presentaciones	Creación de diapositivas	Canva Genially
Esquemas	Mapas mentales, conceptuales, sinópticos, líneas del tiempo	Canva Genially Lucidchart Stormboard
Documentos	Creación de documentos escritos <i>online</i>	Google Docs Microsoft Office
Videos	Creación de videos	Teams YouTube
Comunicación	Videoconferencias	Google Meet Zoom

Fuente: adaptado de Saza (2018).

**Tabla 2.** Plataformas y programas utilizados características y usos

Plataforma Classroom		
Clases síncronas y asíncronas		
	Herramienta	Aplicación del AVA
Evaluación de los recursos y el material didáctico	Programa para elaboración de presentaciones interactivas	Tres presentaciones interactivas
	Programa para el diseño de material didáctico digital	1 infografía 1 plantilla del <i>canvas</i> de investigación
Evaluación	Muro interactivo colaborativo	Muro interactivo con presentación personal y experiencia en investigación
	Programa para el diseño de material didáctico digital	Presentación de mapa conceptual, los <i>canvas</i> de investigación de antecedentes y el diseño del proyecto de investigación
Comunicación síncrona	Google Meet Grupo de mensajería privada para móvil	
Comunicación asíncrona	Classroom Google Drive	

Fuente: elaboración propia a partir de Becerril y Mendoza (2022).

los participantes provienen de diferentes instituciones académicas y tercero, permitió validar la adaptación de la metodología Ellway (2020) del Modelo Research Desing Canvas para el diseño de proyectos de investigación, como una herramienta para el desarrollo de esta.

### Muestra

En primera instancia es importante considerar a quién va dirigida la capacitación, como señalan Flores y López (2022). El muestreo para este proyecto fue por conveniencia, no probabilístico y no aleatorio, debido a la facilidad de acceso a los participantes. La muestra constó de 17 profesores del TECNM adscritos a las áreas de Sistemas Computacionales (9), Ciencias Económico Administrativas (7), y Química y Bioquímica (1). Los criterios de selección fueron: docentes que participaron en el Programa de Capacitación de Desarrollo Académico del ITMA en el calendario 2024-I, que estuvieran inscritos en el Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica y completaran el cuestionario de manera síncrona al concluir el taller.

La recolección de datos se llevó a cabo en dos etapas: la primera en la elaboración del diseño instruccional y la segunda en la evaluación de las percepciones de los participantes del TDPIC.

### Etapa 1. Elaboración del diseño instruccional

Para elaborar la propuesta de diseño instruccional se siguió el modelo ADDIE, estableciendo acciones específicas para cada fase, incluyendo la delimitación del problema, la identificación de necesidades, la definición de objetivos, el diseño de estrategias, la planificación de actividades, la elaboración de contenidos y recursos, la implementación piloto y, por último, la evaluación formativa y sumativa (Amaya *et al.*, 2017; Domínguez *et al.* 2018).

- Fase 1: Análisis. Se definió el problema, se identificaron las necesidades de los participantes y se establecieron los objetivos.

- Fase 2: Diseño. Se determinó la estrategia del diseño instruccional, definiendo el contenido temático basados en tres ejes: bases del modelo de investigación, la Agenda 2030 en la investigación, y el diseño del modelo de investigación Research Desing Canvas de Ellway (2020). Posteriormente se delimitaron las actividades de aprendizaje, los recursos tecnológicos a utilizar y las formas de evaluación.
- Fase 3: Desarrollo. Se elaboró un muro de Padlet para la evaluación diagnóstica, tres recursos digitales interactivos en Genially y se diseñó en la plataforma de Canva con la plantilla del Research Desing Canvas, con las indicaciones del llenado, un ejemplo y todas las instrucciones detalladas.
- Fase 4: Implementación. El taller se llevó a cabo durante la semana del 14 al 19 de enero de 2024, se realizó a diario una sesión síncrona de dos horas en Google Meet y el resto de las actividades se realizaron de manera asíncronas, lo que sumaba un total aproximado de 30 horas (ver tabla 3). A través de Google Classroom se distribuyó el material y las tareas del taller a los participantes.
- Fase 5: Evaluación. Los criterios de evaluación se determinaron considerando los tres momentos (diagnóstica, formativa y sumativa), así como la ponderación y los instrumentos de valoración correspondientes a cada evaluación sumativa (ver tabla 4). Esta fase constó de cinco actividades:
  - Actividad 1, evaluación diagnóstica, se realizó un Padlet interactivo.
  - Actividad 2, evaluación sumativa, realizada de manera asíncrona con la finalidad de identificar la pertinencia del diseño de la investigación según la Agenda 2030 y el Plan de Desarrollo Municipal vigente de la región el estudio.
  - Actividad 3, evaluación sumativa, los participantes seleccionaron cinco artículos

de investigación de las variables de su estudio y los diseñaron en un *canvas* de manera asíncrona. Este proceso es descrito como una desconstrucción de artículos de investigación (Ellway, 2020), y tiene la finalidad de comprender el proceso de investigación, los resultados y las conclusiones de cada uno.

- Actividad 4, evaluación formativa, los participantes presentaron de manera síncrona en mesas de trabajo los avances de su *canvas* a partir de los antecedentes de la evidencia tres.
- Actividad 5, evaluación sumativa, se presentó en dos etapas: la primera fue la elaboración del diseño del proyecto con modelo Research Desing Canvas de

manera asíncrona, y la segunda la presentación síncrona del proyecto de investigación en un formato de ponencias de cinco minutos, en una mesa de trabajo en aula invertida en la sesión final.

**Tabla 3.** Ejes temáticos y tiempo programado en el Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica

Eje temático	Tiempo programado
Bases del modelo de investigación	2 horas asíncronas 6 horas asíncronas
Agenda 2030 en la investigación	4 horas síncronas 6 horas asíncronas
Diseño del modelo de investigación Research Desing Canvas	4 horas síncronas 8 horas asíncronas

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 4.** Proceso de evaluación del Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica

Núm.	Criterio	Descripción	Ponderación	Instrumento de evaluación	Tipo de evaluación
Actividad 1, síncrona	Padlet de la presentación personal y experiencias	Elaborar un <i>post</i> con la presentación personal y compartir su experiencia en la investigación	-	Guía de observación	Diagnóstica
Actividad 2, asíncrona	Mapa conceptual sobre la transversalidad de la idea de investigación en la Agenda 2030 y el Plan Municipal de Desarrollo de la región	Identificar los Objetivos de Desarrollo Sostenible prioritarios para la investigación y su relación con el plan de desarrollo municipal vigente para elaborar un mapa conceptual	20	Lista de cotejo	Sumativa
Actividad 3, asíncrona	Antecedentes de artículos de investigación en la estructura de diseño de <i>canvas</i> para la investigación	Estructurar cinco <i>canvas</i> de investigación de los artículos de investigación fundamentales para su estudio	40	Lista de cotejo	Sumativa
Actividad 4, síncrona	Mesa de trabajo con avances del <i>canvas</i> para la investigación	Mostrar los avances en cinco minutos, mientras los demás participantes retroalimentan el proyecto de investigación	-	Guía de observación	Formativa
Actividad 5. Etapa 1: asíncrona. Etapa 2: síncrona.	<i>Canvas</i> del proyecto de investigación	Etapa 1: Diseñar un <i>canvas</i> con los elementos de su proyecto de investigación. Etapa 2: Presentar en mesas de trabajo la ponencia del <i>canvas</i> diseñado	40	Guía de observación	Sumativa

Fuente: elaboración propia.

## Etapa 2. Evaluación del diseño instruccional desde la percepción de los participantes

Para la validación e implementación del diseño instruccional del TDPIC se diseñó un cuestionario que incluyó 26 preguntas de corte dicotómicas, politómicas, de escala Likert y abiertas. Esta herramienta se validó por expertos ( $n = 3$ ), con un Alpha de Cronbach de 0.9277. Para aplicar el instrumento se utilizó Metimeter, plataforma de presentaciones con encuestas interactivas en tiempo real; esta facilitó la recopilación de la per-

cepción de los participantes de manera anónima, síncrona y simultánea. En la tabla 5 se detallan las variables, las dimensiones, los ítems y el tipo de reactivos incluidos en el cuestionario, que proporcionaron una estructura para la evaluación del aprendizaje.

El proceso de validación del diseño instruccional se llevó a cabo de manera rigurosa y sistemática, utilizando herramientas y métodos para la evaluación de manera efectiva del aprendizaje de los participantes y, a su vez, la eficacia del diseño educativo propuesto.

**Tabla 5.** Diseño del cuestionario para los participantes del Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica

Variable	Dimensión	Ítems	Tipo de reactivo
AVA	Perfil del participante	Institución educativa de procedencia	Abierta
		Género	Politómico
		Grado	Politómico
		Palabras clave del proyecto de investigación	Abierta
	Diseño de Recursos digitales	La disponibilidad de recursos en Classroom fue adecuada y útil. Las actividades de aprendizaje fueron adecuadas, accesibles y útiles. Las rúbricas de las actividades fueron adecuadas. La sesión síncrona con recursos digitales fue adecuados y útiles	Escala de Likert 1 = Nada satisfecho 5 = Totalmente satisfecho
Evaluación integral de la experiencia del TDPIC	Satisfacción de la experiencia en las clases	Las clases me brindaron un aprendizaje para mi práctica profesional. Las clases fueron fáciles de comprender. No tengo dudas de mis actividades. Estoy satisfecho con las clases síncronas	Escala de Likert 1 = Nada satisfecho 5 = Totalmente satisfecho
	Satisfacción del aprendizaje significativo	Las actividades durante la sesión síncrona me facilitaron la comprensión del tema. Los recursos digitales facilitaron mi aprendizaje. Las actividades de aprendizaje me ayudaron a desarrollar competencias de investigación. Comprendo la transversalidad de la Agenda 2030 y el Plan Municipal de Desarrollo. Aprendí a estructurar proyectos de investigación. El modelo Research Desing Canvas me facilitó la estructuración del proyecto de investigación	Escala de Likert 1 = Nada satisfecho 5 = Totalmente satisfecho



respalda con el nivel de compromiso y participación de los docentes en este estudio, pues 100% de estos respondieron al taller. Así, el programa especializado SPSS tomó en cuenta la totalidad de la muestra. En la tabla 6 se indica el parámetro de estadística de fiabilidad de la totalidad del cuestionario aplicado.

**Tabla 6.** Parámetros de estadística de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Número de elementos
.802	18

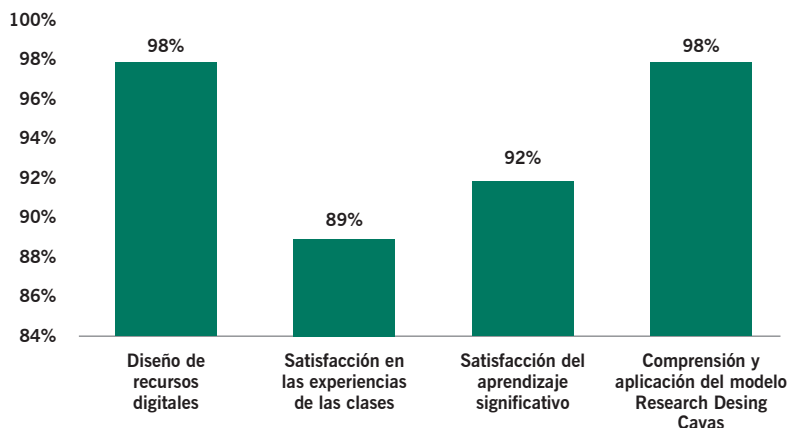
Fuente: elaboración propia.

En general, la encuesta aplicada al finalizar el TDPIC mostró una percepción positiva entre los participantes en las diferentes dimensiones que lo integran. Al revisar los resultados, se observa que los docentes señalaron un nivel de satisfacción de 98% en la dimensión de recursos digitales, de 92% respecto al aprendizaje significativo, de 89% en tanto a las sesiones síncronas y de 98% en la comprensión y aplicación del modelo Research Desing Canvas el diseño de proyectos de investigación (ver gráfica).

La dimensión de diseño recursos digitales obtuvo la puntuación más alta, esto sugiere que

los participantes percibieron que los recursos utilizados durante el taller (como presentaciones interactivas en Genially, lecturas en PDF, videollamada, uso de correo electrónico, uso de mensajería instantánea, foros de discusión y plataforma) fueron adecuados, accesibles, útiles y facilitaron el aprendizaje. Con una puntuación ligeramente más baja, el nivel de satisfacción en las experiencias de las clases, de las sesiones síncronas, también tuvo una percepción positiva. Es decir, los docentes encontraron las sesiones en tiempo real convenientes y beneficiosas para el proceso de aprendizaje (90%), además de que ofrecían la oportunidad de presentar y resolver dudas sobre las actividades en tiempo real (88%).

Respecto a la satisfacción del aprendizaje significativo, el alto nivel de satisfacción señalado por los participantes indica que las fases del aprendizaje se percibieron como efectivas y relevante. La calificación alta sugiere que los profesores adquirieron conocimientos, habilidades y competencias sustanciales durante el taller, como la revisión de literatura, la recolección de información, la descripción del planteamiento del problema acorde a la Agenda 2030 y Plan de Desarrollo Municipal de la región, la síntesis del proyecto de investigación para facilitar la determinación de la



**Gráfica.** Resultados de la evaluación integral del TDPI.

Fuente: elaboración propia.

viabilidad, por lo consiguiente, su desarrollo académico y profesional en el tema de investigación científica.

Por otra parte, la dimensión de comprensión y aplicación del modelo Research Design Canvas en el diseño de investigación obtuvo un puntaje alto de satisfacción por parte de los docentes. Este resultado valida a esta herramienta como efectiva al diseñar proyectos de investigación científica, en cuanto a la organización y gestión de los procesos. Cabe señalar que 100% de los participantes indicó que continuará utilizando *canvas* en sus investigaciones, ya que revisar artículos de investigación con este instrumento los ayudó a comprender los pasos que realizan otros investigadores (98%), al mismo tiempo que les facilitó el proceso de estructuración de la idea de investigación (98%). A partir de estos resultados se determina que el uso de *canvas* puede ser útil en la capacitación docente en temas y procesos de investigación.

La dimensión de aprendizaje significativo tuvo un promedio de 4.7 en la escala Likert, es decir, 98%; esto demuestra la eficiencia del taller, a la vez que sugiere que el diseño instruccional del curso, a través en el modelo ADDIE, el aula invertida y el aprendizaje basado en proyecto, fue efectivo para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de competencias entre los participantes. Con esto se respalda la calidad del Programa de Capacitación Docente del Instituto Tecnológico de Milpa Alta y la eficacia de las estrategias educativas utilizadas en el TDPIC.

Por último, los participantes del taller estructuraron un análisis FODA con relación a su experiencia diseñando un proyecto de investigación con *canvas*. Entre las fortalezas se mencionaron: la sencillez para estructurar la idea de investigación con todos los elementos para su viabilidad, pues en un solo lienzo se observa toda la información; que fortalece el proyecto de investigación evaluando la congruencia; y que contiene los elementos esenciales para redactar un artículo de investigación. Como debilidades se señaló la identificación de artículos de investigación de la línea del investigador, así como la redacción sintética

## La dimensión de comprensión y aplicación del modelo Research Design Canvas en el diseño de investigación obtuvo un puntaje alto de satisfacción, validando a esta herramienta como efectiva al diseñar proyectos de investigación científica

de todos los elementos. Entre las oportunidades se mencionó que la herramienta del *canvas* simplifica el proceso de comprensión de los artículos de investigación antecedentes. No se mencionaron amenazas.

### DISCUSIÓN

Los resultados arrojados en la evaluación, con una alta puntuación en la dimensión de aprendizaje, permiten considerar que el proceso de aprendizaje fue tanto efectivo como significativo. Esto está en concordancia con la investigación de Calmattess y Reynoso (2021), quienes diseñaron un diplomado de investigación educativa que favoreció la creación de grupos de investigación e incrementó la investigación científica, llegando a la conclusión de que la capacitación docente en entornos virtuales puede ser efectiva para promover habilidades y competencias en investigación.

Por otro lado, el estudio de Soto *et al.* (2022) en México evaluó un curso-taller STEM impartido en línea para profesores de secundaria, encontrando un alto grado de satisfacción entre los participantes. Esta investigación respalda la efectividad de utilizar metodologías activas y recursos

## La presente investigación contribuye al campo de la educación, al proporcionar una visión detallada y analítica sobre la efectividad del diseño instruccional y el modelo ADDIE para la construcción de cursos de capacitación

tecnológicos en la capacitación docente, siendo una de las contribuciones principales del presente estudio el enfocarse en el tema de la investigación científica y el uso del Modelo Research Desing Canvas, permitiendo a los participantes el desarrollo de las competencias necesarias para el diseño de proyectos de investigación.

En el trabajo de Esteban *et al.* (2023), la investigación cualitativa reveló el compromiso y desempeño de los participantes en el aprendizaje virtual. Este método también se usó al examinar el TDPIC, y permitió observar que los profesores participantes respondieron todos los ítems del cuestionario, lo que sugiere un alto nivel de cumplimiento y participación por parte de todos los involucrados en el taller.

Para el presente caso se optó por un AVA, por lo que resulta importante evaluar su pertinencia, relevante en el contexto del estudio actual (Saza, 2018). La selección de la plataforma Classroom, y de otras herramientas tecnológicas como: Menti, Padlet, Canva y Genially, se encontró eficaz en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que respalda la aplicabilidad de recursos tecnológicos adecuados para la educación virtual.

Al igual que los estudios de Domínguez *et al.* (2018), Esteban *et al.* (2023), Escobar y Rome-

ro (2022), García *et al.* (2023), Morales (2022) y Muñoz *et al.* (2023), para el TDPIC se utilizó el diseño instruccional bajo el modelo ADDIE, estrategia que trajo resultados favorables, respaldando el potencial de aplicarse este tipo de diseño en la capacitación docente.

Por último, Flores y López (2022) mencionan que existen desafíos en el aprendizaje mediado por las TIC; por lo que la autorregulación del aprendizaje por parte de los estudiantes en entornos virtuales es crucial para el éxito académico, como se observó en la alta participación y el compromiso de los participantes en el taller.

### CONCLUSIÓN

La presente investigación contribuye al campo de la educación, especialmente a la capacitación docente, al proporcionar una visión detallada y analítica sobre la efectividad del diseño instruccional y el modelo ADDIE para la construcción de cursos de capacitación en modalidad virtual enfocados en la investigación científica, que promuevan el aprendizaje y el desarrollo de diversas competencias. Los resultados obtenidos en el Taller de Diseño de Proyectos de Investigación Científica demuestran que la combinación de la temática acorde a los objetivos del taller, el abordaje mediante herramientas digitales interactivas, actividades de enseñanza-aprendizaje y de evaluación, es efectiva, y permite a los participantes alcanzar los conocimientos esperados.

El principal logro que se identifica del taller es que los participantes indicaron que usarían el modelo Research Design Canvas, replicándolo en sus investigaciones futuras. Esto es un reflejo del nivel de satisfacción y el aprendizaje significativo que tuvieron los profesores ante el proceso de capacitación que brindó el taller. Considerando lo anterior, es factible replicar el diseño del AVA para otras capacitaciones enfocadas a otras temáticas.

Una limitación importante que se aprecia en el presente estudio es que su efectividad está basada

en una sola experiencia de capacitación. Además, no se midió el nivel de experiencia en investigación que poseían los participantes al iniciar el taller. Ante esto, se recomienda replicar el taller en diversos escenarios, con profesores de diferentes perfiles (que tengan una experiencia en la investigación básica, intermedia y avanzada), para poner a prueba la eficacia tanto del modelo Research Design Canvas como del AVA del taller.

Las futuras líneas de investigación que podrían explorarse después de este estudio incluyen el diseño instruccional ADDIE desde la investigación-acción en diversos escenarios de capacitación, el AVA en Moodle, y ahondar en las estrategias de aula invertida para la enseñanza de la investigación. **a**

## REFERENCIAS

- Álvarez, P. y Fernández, R. (2020). Un taller donde poner a punto las herramientas de la investigación en comunicación. *Communication & Methods*, 2(2), 1-3 <https://doi.org/10.35951/v2i2.107>
- Amaya, A.; Ramos, C. y Castillo, L. (2017). El servicio social en programas educativos en línea. *Apertura*, 9(1), 97-109. <http://doi.org/10.32870/Ap.v9n1.994>
- Arellano, R.; Mercado Méndez, R.; Cortés Velázquez, C.; López Barrón, A. y Maciel Arellano, R. (2016). Impacto de la capacitación docente en ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia catalizadora de inclusión tecnológica en el aula. *TE & ET: Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 17(17), 86-94. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-99592016000100011](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592016000100011)
- Becerril, F. y Mendoza, B. (2022). TPACK: innovación en la enseñanza de química durante la pandemia por covid-19 en alumnado de bachillerato. *Apertura*, 14(1) 26-51. <http://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2147>
- Calmattess, X. y Reynoso, D. (2021). La capacitación en investigación: herramienta clave para la formación de docentes. *Educación Superior*, 20(31), 116-128. <https://doi.org/10.56918/es.2021.i31.pp117-128>
- Corona, W. (2023). Caracterización de los componentes de la investigación formativa en la universidad contemporánea en Latinoamérica. *Revista de Educación*, 47(1) 1-16 <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51880>
- Creswell, J. (2013). *Qualitative inquiry & research design. Choosing among five approaches*. Sange.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2024). Ley General de Educación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Domínguez, C.; Organista, J. y López, M. (2018). Diseño instruccional para el desarrollo de contenidos educativos digitales para teléfonos inteligentes. *Apertura*, 10(2), 80-93. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n2.1346>
- Ellway, B. (2020). *Building Research Models: How to Transform Journal Articles Into Blueprints For Your Research Project*. Kindle Edition.
- Escobar, F. y Romero, F. (2022). El aprendizaje de gráficas cinemáticas a través del modelo ADDIE utilizando un enfoque neuro-educativo. *Revista de Investigación Educativa de la Rediech*, (13), 1-24. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1554](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1554)
- Esteban, E.; Piñero, M.; Vanga, M. y Calle, K. (2023). Aprendizaje significativo de la investigación cualitativa en confinamiento por COVID-19: experiencia en el posgrado. *Revista Academia y virtualidad*, 16(1), 31-50. <https://doi.org/10.18359/ravi.5704>
- Flores, K. y López, M. (2022). Evaluación de aprendizajes autorregulados en estudiantes universitarios. Análisis desde la educación en línea. *Apertura*, 14(2), 110-125. <https://doi.org/10.32870/Ap.v14n2.2224>
- García, J.; Pineda, B.; Rodríguez, O. y Nicholls, D. (2023). Desarrollo de competencias tecnológicas en docentes utilizando un modelo de diseño instruccional. *Educación y Educadores*, 26(1), 1-19. <https://doi.org/10.5294/edu.2023.26.1.3>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta*. Editorial McGraw-Hill.
- Kirkpatrick, J. y Kirkpatrick, K. (2016). *Kirkpatrick's four levels of training evaluation*. ATD Press.
- Losada, M. y Peña, C. (2022) Diseño instruccional: fortalecimiento de las competencias digitales a partir del modelo Addie. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25), 1-34. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1309>
- Mentimeter. (2024). Mentimeter. <https://www.mentimeter.com/es-ES>
- Morales, B. (2022). Diseño instruccional según el modelo ADDIE en la formación inicial docente. *Apertura*, 14(1), 80-95. <http://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2160>

- Muñoz, J. (2023). Propuesta de Diseño Instruccional modelo ADDIE en la modalidad Blended Learning en el Tecnológico Nacional de México INATEC Matagalpa Nicaragua. *Revista Científica Estelí*, 12(46), 147-164. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16480>
- Muñoz, Y.; Castillo, I.; Zuno, J. y Borja, C. (2023). Modelos de Diseño Instruccional. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 10(19), 78-80. <https://doi.org/10.29057/escs.v10i19.9759>
- Naciones Unidas. (2023). Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 Educación de Calidad. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Nahuelcura, M. (2023). Innovación en la enseñanza de la anatomía humana: aula invertida y su aplicación. *International Journal of Morphology*, 41(2), 389-394. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000200389>
- Puicaño, A. (2022). Las TICs y su influencia en el aprendizaje significativo en una institución de educativa peruana. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(32), 225-235 <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.718>
- Riofrio, L.; Arroba, M. y Arroba, I (2022). El potencial de la educación presencial y virtual. *Sathiri*, 1(17), 122-141. <https://doi.org/10.32645/13906925.1106>
- Sánchez, G.; Yáñez, A. y Sánchez, M. (2023). Investigación científica y transferencia de conocimiento: ¿Desafío en la formación universitaria? *Revista Universitario Digital de Ciencias Sociales*, 14(26). <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2023.14.26.1>
- Santamaría, J. (2022). Consideraciones didácticas, tecnológicas y comunicacionales para el diseño de un entorno virtual de enseñanza aprendizaje. *Revista Cátedra*, 5(1), 80-105. <https://doi.org/10.29166/catedra.v5i1.3447>
- Saza, I. (2018). Propuesta didáctica para ambientes virtuales de aprendizaje desde el enfoque praxeológico. *Praxis y Saber*, 9(20), 217-237. <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n20.2018.8298>
- Soto, A.; Oliveros, M. y Roa, R. (2022). Curso Taller STEAM para Docentes: una evaluación formativa. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 10(24), 1-19. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.82377>
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research*. Sange.
- Zurita, C.; Zaldívar, A.; Sifuentes, A. y Valle, R. (2020). Análisis crítico de ambientes virtuales de aprendizaje. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(11), 33-47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4278319>

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:

Lacruhy Enríquez, C. C.; González Torres, A. y Pereira Hernández, M. L. (2024). Ambiente virtual de aprendizaje en la capacitación docente en investigación científica. *Apertura*, 16(2), 98-115. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2544>



## Factores de impacto en el diseño e implementación de un curso virtual: perspectiva docente

*Impact factors in the design and implementation of a virtual course: teaching perspective*

Edgar Alfonso Pérez García\*

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4923-8266>

Araceli Camacho Navarro\*\*

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2184-8989>

Recepción del artículo: 03/11/2023 | Aceptación para publicación: 08/07/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

La puesta en marcha de un escenario formativo virtual está enmarcada por múltiples aspectos que lo ponen en riesgo o que facilitan el proceso. En estas dinámicas el docente es el principal responsable de diseñar, construir y conducir un proceso de enseñanza virtual, por lo que es necesario reconocer los factores de impacto que emergen de su contexto y de sus circunstancias para llevarlo a buen término. En esta investigación se utilizó una metodología de corte no experimental transeccional exploratoria, basada en el modelo hermenéutico del enfoque cualitativo. Mediante entrevistas estructuradas se recopiló información que se analizó con Atlas.ti v.23. Los resultados muestran trece factores de impacto, organizados por su influencia en el proceso (positivos: facilitan / negativos: dificultan) y por su ámbito (individuales: identitarios a la persona / externos: están en el entorno y no dependen del docente). Se concluye que los factores con mayor repercusión son: la carga de trabajo, la experiencia docente, la metodología para el acompañamiento, la disposición del profesor, el nivel de competencia digital, la reglamentación interna del curso, el tiempo considerado para el desarrollo de las actividades y la excesiva supervisión.

### ABSTRACT

*The implementation of a virtual learning environment is framed by multiple aspects that either put it at risk or facilitate the process. In these dynamics, the teacher is the main person responsible for designing, building and conducting a virtual teaching process, so it is necessary to recognize the impact factors that emerge from their context and circumstances to bring it to a successful conclusion. This research used a non-experimental cross-sectional exploratory methodology, based on the hermeneutic model of the qualitative approach. Information was collected through structured interviews and analyzed with Atlas.ti v.23. The results show thirteen impact factors, organized by their influence on the process (positive: facilitate / negative: hinder) and by their scope (individual: identity-related to the person / external: in the environment and not dependent on the teacher). We concluded that the factors with the greatest impact are: workload, teaching experience, mentoring methodology, teacher's disposition, level of digital competence, internal course regulations, the time considered for the development of activities, and excessive supervision.*



#### Palabras clave

Ambientes virtuales; factores de impacto; educación superior a distancia



#### Keywords

Virtual environments; impact factors; distance higher education

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctor en Innovación en Tecnología Educativa e Innovación por la Universidad Autónoma de Querétaro. Profesor investigador de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4923-8266>. Correo electrónico: [edgarperez@uaslp.mx](mailto:edgarperez@uaslp.mx)

\*\* Doctora en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro. Profesora investigadora de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2184-8989>. Correo electrónico: [araceli.camacho@uaslp.mx](mailto:araceli.camacho@uaslp.mx)

## INTRODUCCIÓN

Los factores presentes en la puesta en marcha de una actividad formativa son innumerables y la complejidad aumenta cuando esto se realiza bajo situaciones de no presencialidad, tomando en cuenta el contexto y las circunstancias de los diferentes actores. Durante el diseño de una estrategia formativa y la construcción de un ambiente de aprendizaje participa directamente el profesor, por ser el orquestador de la transposición didáctica adecuada desde donde se sustenta su praxis pedagógica (López y Ones, 2022) y, de manera indirecta, la institución o centro educativo al disponer de las condiciones de infraestructura y de formación que lo habilitan y orientan en el proceso. Durante la conducción se involucra el estudiante, para quien se dirige el ambiente de aprendizaje y quien incrementará su conocimiento, adquirirá aprendizaje o desarrollará alguna habilidad o competencia.

A partir de esta lógica, cada actor implicado podría argumentar desde su perspectiva cómo vive el proceso; es posible que estas apreciaciones no coincidan entre ellos, debido a que cada uno persigue un objetivo, tiene un interés, una

ideología y una postura particular o necesidades específicas. Así, dependiendo desde dónde se observe, el panorama será distinto. Por ello, además de argumentar desde una postura teórica qué elementos impactan el proceso educativo en general, resulta importante conocer aquellos factores que desde la perspectiva de los actores resultan condicionantes al momento de generar estos escenarios formativos.

Con base en esto, el presente trabajo de investigación busca determinar desde la perspectiva del docente cuáles son los factores de impacto que inciden al momento de generar estrategias formativas virtuales. El análisis se desarrolla siguiendo las tres etapas: 1) el diseño de la propuesta, 2) la construcción del ambiente y 3) la conducción del proceso. La propuesta de enseñanza que se estudia fue un diplomado de actualización en psicología, organizado, diseñado y conducido por cinco docentes, en el que se tomaron cuenta las consideraciones e implicaciones de una modalidad educativa virtual, con una alta mediación tecnológica basada tanto en dinámicas síncronas como asíncrona en donde no existe la coincidencia física de estudiantes y profesores. En virtud de esto, se espera que converjan diversas tecnologías

relacionadas con los contenidos, los recursos, los materiales y las estrategias de seguimiento, retroalimentación y evaluación (Centeno *et al.*, 2023).

## DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CONDUCCIÓN DE CURSOS VIRTUALES

La modalidad educativa virtual se concibe como una estrategia que aporta a la ampliación de la cobertura educativa, que se da como resultado de la evolución de la educación abierta y a distancia y la transformación de la educación semipresencial (Crisol *et al.*, 2020). Las propuestas metodológicas para el desarrollo de escenarios formativos virtuales articulan las actividades de un conjunto de actores (diseñadores instruccionales, comunicólogos, diseñadores gráficos, informáticos, pedagogos, entre otros), para quienes se definen roles, funciones y responsabilidades (Patiño y Martínez, 2019; Amado *et al.*, 2018; Hernández *et al.*, 2016). Algunas de estas metodologías se han propuesto desde una perspectiva general, otras se centran en aspectos particulares como la organización académica, pedagógica, tecnológica y comunicativa (Basantes *et al.*, 2018), desde la accesibilidad (Amado *et al.*, 2018) o desde un enfoque sistémico (Hernández *et al.*, 2016).

Sin bien estas metodologías se propusieron desde hace décadas, su objetivo ha sido, por un lado, establecer las condiciones viables y realizables para la construcción de conocimiento en los estudiantes y, por el otro, formular una ruta sistemática que guíe el proceso de creación de ambientes aprendizaje bajo modalidades virtuales. Sin embargo, las tendencias y los cambios impuestos en los últimos diez años en el escenario educativo requieren que el rol del docente se ajuste, involucrándose con mayor intensidad frente a la construcción de escenarios formativos altamente mediados por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Es decir, es imperativo que sean los propios docentes quienes diseñen, construyan y conduzcan las propuestas formativas a partir de una integración adecuada y pertinente de la tecnología.

Cabe señalar que en esta dinámica, aun cuando en el profesor se concentra una mayor responsabilidad, la institución educativa y el estudiante siguen teniendo roles cruciales. De ahí que la institución debe establecer políticas o estrategias encaminadas a propiciar y facilitar la habilitación tecnológica, tanto para docentes como para estudiantes, además de cuidar que los procesos, reglamentos y normas permitan la realización de estas modalidades. Sobre todo, debe procurar que se brinde la formación y el acompañamiento necesario que posibilite la generación de propuestas equilibradas entre los contenidos, las estrategias didácticas y la tecnología de acuerdo con las modalidades educativas previstas.

Por su parte, el estudiante se incorpora al proceso durante la etapa de conducción, y al ser el actor que interactúa con el docente y con todos los recursos didácticos y tecnológicos dispuestos en el ambiente de aprendizaje previamente diseñado y construido, es necesario que cuente con los medios mínimos requeridos por la estrategia pedagógica y la mediación tecnológica, con las competencias adecuadas que le permitan gestionar su propio tiempo y ritmos de aprendizaje y con actitudes proactivas.

**La modalidad educativa virtual  
aporta a la ampliación de la  
cobertura educativa, que se da  
como resultado de la evolución  
de la educación abierta y a  
distancia y la transformación de  
la educación semipresencial**

El docente centra su atención en la dinámica, los tiempos, los recursos y su propio esfuerzo para diseñar y construir un ambiente propicio para el aprendizaje y no descuidar la posterior conducción del proceso. No obstante, en este punto es preciso considerar su contexto y circunstancias, entre las que se encuentra la necesidad de continuar atendiendo el resto de sus actividades, como la investigación o la gestión. Es decir, la carga de trabajo del profesor es una variable fundamental, ya que debe buscar los medios, los espacios y las dinámicas que le permitan continuar con lo relacionado al diseño de ambientes virtuales a la par del resto de sus tareas, procurando optimizar su tiempo sin descuidar la calidad en su práctica docente.

Durante la etapa de diseño, el docente inicia con la planeación de la estrategia, a través de la cual se reconoce el contenido y la secuencia de este, se valoran las condiciones necesarias para abordarlo en función de la modalidad educativa, se seleccionan los recursos didácticos y tecnológicos, se establecen los mecanismos de comunicación y de intercambio de información, así como los materiales educativos, de evaluación, retroalimentación y seguimiento que contendrá la transposición didáctica. Esta planeación permite establecer con cierta generalidad la secuencia u organización de las actividades que se requieren desarrollar para alcanzar los objetivos académicos. Posteriormente, se genera la instrucción necesaria que guiará al estudiante durante su paso por el proceso formativo; esta instrucción se elabora y detalla de acuerdo con las condiciones de la modalidad educativa y la dinámica prevista (sincronía o asincronía).

Una vez pasada la etapa de diseño, la construcción del ambiente digital requiere, por un lado, el conocimiento sobre los recursos o medios tecnológicos y, por el otro, la maestría para personalizarlos en función de las necesidades y la dinámica establecida por los recursos didácticos y los contenidos. Por lo general, en esta etapa el docente requiere del acompañamiento de expertos

## El docente centra su atención en la dinámica, los tiempos, los recursos y su propio esfuerzo para diseñar y construir un ambiente propicio para el aprendizaje y no descuidar la posterior conducción del proceso

en tecnología y la formación técnica especializada para crear el ambiente, este dependerá del nivel de competencia digital que tenga.

Generalmente el docente está familiarizado en la conducción de procesos formativos bajo modalidades presenciales, sin embargo, no siempre es así en modalidades virtuales dada la implicación de tiempo para el seguimiento al aprendizaje y por consiguiente el cambio de metodologías de enseñanza y evaluación. A partir de este cambio en la dinámica, es el profesor quien toma el control y se vuelve el responsable de dirigir el proceso con base en las estrategias de comunicación, intercambio de información, evaluación, retroalimentación y tutoría establecidas en el diseño.

En este escenario, el profesor se enfrenta a un conjunto de factores que dificultan (negativos) o favorecen (positivos) el diseño, la construcción de los ambientes y la posterior conducción del proceso en modalidades virtuales. Se asume que estos factores son de distinta naturaleza, y dependen en cierta medida del contexto en el que se desarrolla el individuo y la actitud con la que decide enfrentar el proceso. Además, algunos factores pueden ser individuales (Ardıç, 2021; Chaparro y Gamazo, 2020), relacionados con las características personales e identitarias del profesor (su desarrollo personal, académico, profesional y social); otros factores son externos, es decir,

aquellos que se encuentran a su alrededor y que pueden subclasificarse en escolares, familiares o comunitarios (Cantú y Rodríguez, 2019; Mendoza y Zúñiga, 2017).

Así, el aporte de este trabajo es identificar y hacer evidentes los factores que resultan determinantes para los docentes universitarios que por diversas razones tienen la responsabilidad de crear y poner en marcha estrategias formativas virtuales.

## METODOLOGÍA

Esta investigación fue de corte no experimental, debido a que se busca identificar los factores que inciden durante el proceso de creación e implementación de cursos bajo modalidades virtuales. En este sentido, no se manipuló intencionalmente ninguno de los elementos que intervienen ni existieron acciones que influenciaran a los participantes (Hernández *et al.*, 2014). El diseño fue transeccional exploratorio ya que se recopilaban los datos una vez que el profesor vivió por completo todo el proceso (Florencia, 2022). Las etapas exploradas fueron:

- 1) Diseño del ambiente: consistió en concebir y organizar los recursos didácticos y tecnológicos necesarios para lograr los objetivos académicos.
- 2) Construcción del ambiente: es el período en donde se instrumentan, crean y acondicionan los distintos mecanismos (comunicación, retroalimentación, evaluación, etcétera), y los recursos tecnológicos considerados en la etapa de diseño.
- 3) Conducción del proceso de enseñanza a partir del ambiente virtual previamente diseñado y construido.

Se implementó el modelo hermenéutico del enfoque cualitativo con la intención de contar con evidencias que orienten la descripción profunda del fenómeno en cuestión, para comprender su

naturaleza en el contexto de ocurrencia (Sánchez, 2019), que en este caso se trató de una universidad pública en México. La recolección de datos se realizó a partir de entrevistas estructuradas, con el propósito de propiciar la expresión de los participantes desde su perspectiva y a través de sus propias palabras (Villareal y Cid, 2022). Se entrevistaron a cinco profesores clave del área de ciencias sociales (tres mujeres y dos hombres) que cuentan con estudios de posgrado (dos con doctorado y tres con maestría), tres con puesto de profesor de tiempo completo y dos profesores de asignatura. Es importante señalar que tres de los participantes tenían a su cargo un puesto administrativo en la universidad al momento de la investigación.

Los participantes contaron con un proceso formativo y de acompañamiento durante las etapas de diseño, construcción y conducción de la estrategia formativa en modalidad virtual. Una vez realizadas las entrevistas, estas se transcribieron a texto. Para el análisis de datos se usó Atlas.ti v.23, al ser un medio que permite codificar e identificar la concurrencia conceptual y teórica de los factores buscados. Se utilizó la técnica de codificación abierta con el objetivo de identificar las ideas y los sentidos de los participantes, por lo que se establece que fue un proceso altamente inductivo (San Martín, 2014). A cada entrevistado se le asignó un número de identificación, de tal manera que se permita detectar la fuente de la información y resguardar la debida confidencialidad; en función de esto, el entrevistado 1 es “e1”, el entrevistado 2 es “e2”, y así sucesivamente con todos los participantes.

## RESULTADOS

Una vez codificadas las entrevistas, el análisis hace evidente la identificación y clasificación de factores a partir de su naturaleza: positivos (facilitan), negativos (dificultan), individuales (propios del docente) y externos (condiciones del

centro educativo o la comunidad) (ver tabla 1). Cabe señalar que los factores cumplen el principio de bivalencia respecto de su aportación (positiva o negativa) dependiendo de si se dispone de este o de si cumple ciertas condiciones.

Los factores positivos resultantes fueron:

- 1) La metodología. Se clasifica también como un factor externo por considerarse una condición impuesta y una acción deliberada que llevó a los docentes por todo el proceso. La metodología propuesta contempló las etapas de planeación, generación del diseño instruccional, construcción del ambiente, conducción del proceso y evaluación; asimismo, se identificó al profesor como el actor central del proceso de diseño, creación y conducción, tomando en cuenta tiempos, instrumentos y asesoría grupal e individual.
- 2) La experiencia. Factor determinante e interno, ya que a partir de esta el docente imagina el escenario y se pone en el lugar del estudiante al momento de diseñar la estrategia formativa. La experiencia considera dos as-

pectos: que el profesor ya haya participado en algún curso virtual como estudiante o que haya participado previamente en el diseño y construcción de un ambiente digital de aprendizaje o en la conducción del proceso de enseñanza en esta misma modalidad.

- 3) La flexibilidad. Es un factor crucial e interno. Al respecto, pudo identificarse que, si bien el ambiente virtual se preestablece, las adecuaciones consensadas a partir de las eventualidades que surgen entre estudiantes y profesores amplían la oportunidad de completar el proceso, además de evitar el rezago y abandono. Entre mayor flexibilidad responsable, mayor la posibilidad de éxito de la estrategia formativa.
- 4) La disposición del docente. Esta se expresó a través de sus acciones para atender adecuadamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, la revisión de contenidos y la atención de dudas académicas y técnicas, por ejemplo: “traté de ser empática” (e4), “siempre pueden surgir problemas, pero vamos a resolverlos por la vía adecuada” (e2).

**Tabla 1.** Factores de impacto identificados en la implementación de un curso virtual

Factor	Positivo	Negativo	Individual	Externo
Metodología	X			X
Experiencia	X		X	
Flexibilidad	X		X	
Disposición	X		X	
Herramientas	X	X	X	X
Reglamentación		X		X
Interés	X		X	
Presión		X		X
Contexto de los estudiantes		X		X
Carga de trabajo		X		X
Incertidumbre		X	X	
Tiempo destinado para las actividades		X		X
Supervisión		X		X

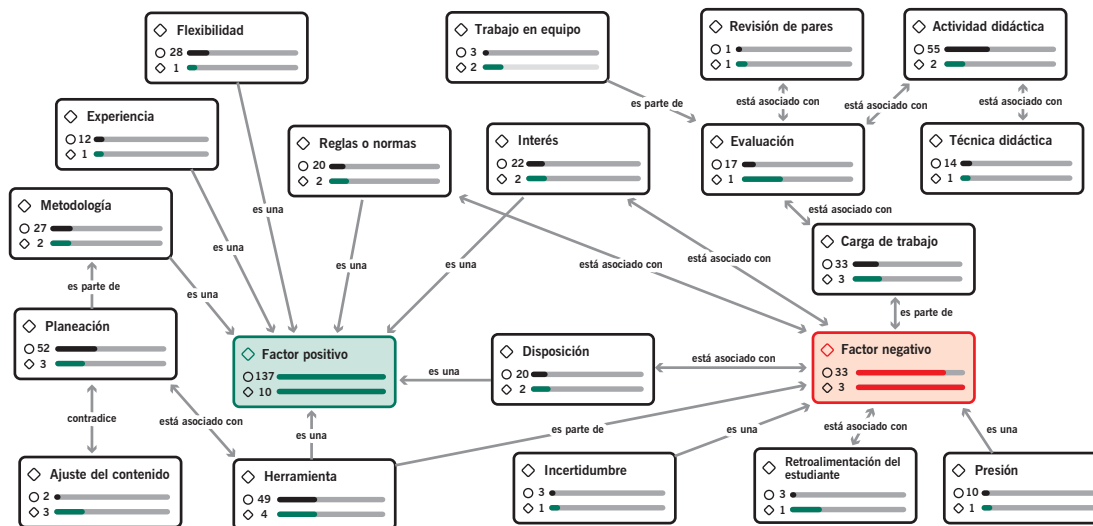
Fuente: elaboración propia.

- 5) El interés. Este factor estuvo relacionado con el estudiante y permitió identificar que estos fueron proactivos en la atención y el seguimiento del proceso educativo. Al respecto, los docentes comentaron: “Ya cuando preguntan me doy cuenta que sí están leyendo o que sí están poniendo atención” (e1), “entre ellos mismos hasta se contestaban los mensajes porque luego a veces no alcanzaba a verlos todos” (e2). Esta condición permitió al profesor cambiar su perspectiva y funcionó como un elemento motivante para mejorar su práctica (ver figura 1).

Los factores que impactaron negativamente son:

- 1) La presión. Este factor se considera externo al profesor y se relaciona con su compromiso por cumplir con los productos en los plazos acordados, aun cuando manifieste no tener el tiempo suficiente para dedicarlo a cada etapa del proceso. Este factor está vinculado con la carga de trabajo.
- 2) La carga de trabajo. También es un factor externo debido a que durante el proceso de implementación del curso virtual al profesor no se le reduce el trabajo de otras actividades, es decir, trabajar en el diseño, la construcción y la conducción de un proceso de enseñanza virtual se considera una actividad más a las que ya tienen previamente asignadas. Para los estudiantes también fue un factor de impacto durante la etapa de conducción, que se convierte en un problema cuando el tiempo estimado (con el que cuenta) y reconocido (lo que le toma realizarlo) no resulta suficiente en las actividades. Por ejemplo, analizar un video de 15 minutos de duración y comprender una lectura de cinco páginas, entre ambas actividades se reconocen dos horas de trabajo (tiempo reconocido), pero tiene tres días para completarlas (tiempo estimado).
- 3) La incertidumbre. Factor interno, es identificado por los docentes como una característica en los estudiantes durante la etapa de conducción. De acuerdo con los datos, la incertidumbre es directamente proporcional al desconocimiento de las dinámicas de trabajo en esta modalidad y al tiempo requerido para completar las actividades.
- 4) La implementación de reglas o normas para el desarrollo de las dinámicas. En este factor se definen las condiciones y tiempos para dar seguimiento al proceso de enseñanza-aprendizaje. Esencialmente se enfocó en el aspecto comunicativo, en donde la falta de definición de medios y la temporalidad (horarios y tiempo de respuesta) para comunicarse evitó confusión, incertidumbre, presión y saturación de trabajo. Sobre este factor se obtuvieron comentarios como: “de los tiempos de respuesta en medios asincrónicos también limitarles ahora sí de verdad, porque estaban las 24 horas escribiendo, no sabes [a] que [hora] de [la] madrugada” (e2), “mi problema fue que me escribían a las tres de la mañana” (e3) (ver figura 1).

Las herramientas tecnológicas, como factor, involucran los medios a través de los cuales se desarrollarían las actividades de aprendizaje y evaluación, así como los materiales educativos digitales. A partir del análisis de los datos, resultó que este cumple explícitamente el principio de bivalencia respecto al impacto según la orientación, ya sea positiva o negativa. Puede identificarse como un factor negativo por el desconocimiento de las funcionalidades y la complejidad de uso, de ahí expresiones como: “odié la plataforma” (e2), “se me hace una plataforma muy triste” (e3). De manera contraria, los aspectos positivos se orientan hacia la funcionalidad y facilidad de uso, algunos comentarios fueron: “me sorprendió gratamente el funcionamiento de la plataforma” (e4), “creo que [es] bastante sencilla de aprender” (e5).



**Figura 1.** Relación entre los factores positivos y negativos en general.

Fuente: elaboración propia.

En ambos casos la naturaleza de la herramienta, sus funcionalidades, apariencia, accesibilidad, documentación, soporte y la experiencia de haberla utilizado son factores que influyen en la orientación del docente por clasificarla como positiva o negativa, de ahí que se obtuvieran puntualizaciones como “es un poquito rebuscado en encontrarlo, pero no es que no exista” (e3).

### Etapa de diseño

En esta etapa el principal factor de impacto negativo fue la carga de trabajo del docente, quien además de atender las actividades de investigación, docencia y gestión, se le añadió encargarse del proceso para crear una estrategia formativa virtual. Lo refirieron así algunos participantes: “Lo que me distanció, a lo mejor fue un poco el tiempo, como soy coordinadora de dos espacios en los centros de prácticas en la facultad y además doy clase, dirijo tesis en maestría y licenciatura, tengo muy poco tiempo” (e4), “Es algo que nos está ocurriendo independientemente de los cursos a distancia, nos está ocurriendo en la mayoría de los

docentes una mayor aproximación al síndrome de *burnout*” (e5).

Otro factor relevante es la presión, que va en aumento conforme se acerca el inicio de la etapa de conducción del curso, debido a que los profesores deben enfrentarse a la virtualidad, modalidad que consideran desconocida en muchos casos; a la par, tienen que apegarse a la planeación y lidiar con el desconocimiento sobre el comportamiento de los estudiantes y la generación de materiales digitales. La presión sentida por el docente causó incertidumbre e inseguridad al momento generar la planeación y el diseño instruccional del curso. Entre los comentarios mencionó uno de los participantes “No me que gusta ser grabado” (e1).

Con orientación positiva se identificaron dos factores en esta etapa. El primero fue la metodología de acompañamiento durante el proceso de diseño, creación y conducción de la asignatura; algunas citas al respecto mencionan: “ahora yo siento que sí hubo mucho cambio con la capacitación que nos dieron, con el uso de DidacTIC, que a mí no se me hubiera ocurrido hacer ese diseño así como nos lo enseñaron y que me parece, no

sé, desde mi perspectiva quedaba muy claro” (e2), “pues me sentí muy comprometida por el acompañamiento de ustedes” (e4). A partir de esto se identifica que el profesor incrementó su confianza y el compromiso en estas etapas.

El otro factor que abonó positivamente fue la experiencia del docente por haber impartido el curso previamente. Por un lado, ya que cuentan con materiales que podrían ser reutilizados y la vivencia de haber abordado los contenidos; y por el otro, la experiencia de haber tomado cursos bajo modalidades virtuales amplía su panorama de lo que sí funciona y lo que no, lo que se recomienda utilizar y la sensibilidad de estar frente al monitor intentando lograr un aprendizaje. Algunos comentarios en relación con esto fueron: “yo la verdad es que me basé o me inspiré mucho en las actividades que a mí me dejaba en línea 100%” (e3), y “me preocupé porque también parte de la retroalimentación de la emisión anterior, en plena pandemia, fue que les había parecido que no se apreciaba” (e5).

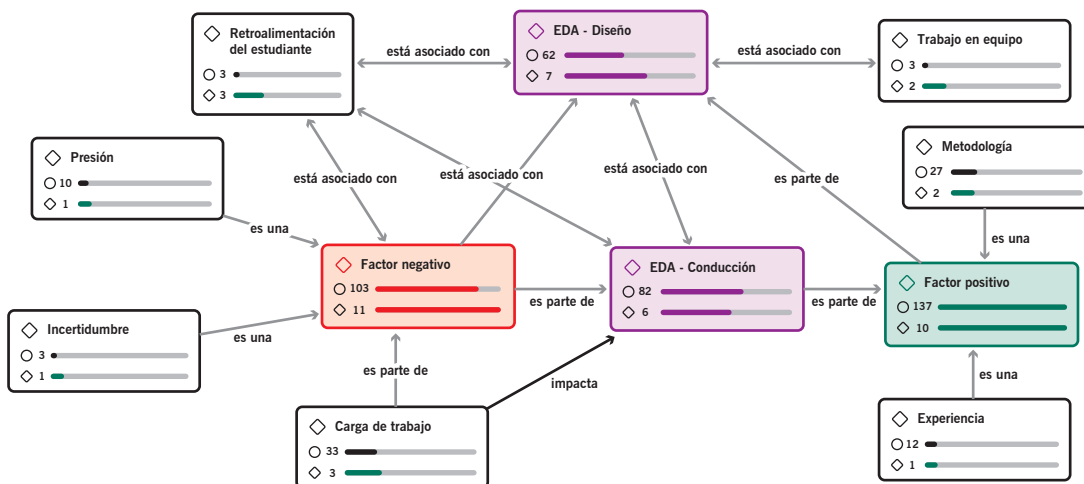
Al relacionar los factores positivos y negativos con las etapas se observa que los factores que impactan en el diseño repercuten en la etapa de con-

ducción, es decir, las consideraciones tomadas en cuenta u omitidas durante el diseño posibilitarán o dificultarán el desarrollo del proceso formativo (ver figura 2).

### Etapa de construcción

Durante esta etapa, se observó que el principal factor con impacto negativo fue la carga de trabajo del docente, debido a la aglomeración de actividades previamente definidas y la construcción del ambiente de aprendizaje que también dependía de ellos: “Entonces lo hicimos a contrarreloj, atendiendo algo que era emergente” (e2). En esta etapa, la integración de herramientas cobra relevancia debido a que el profesor se enfrenta a la selección, configuración y organización de estas con base en las consideraciones establecidas en la etapa de diseño.

De acuerdo con esto, un factor que impactó de manera positiva y negativa fue el nivel de competencia digital de los docentes, ya que a partir de este la creación del ambiente tomó más o menos tiempo y dificultad, por lo que se requirió de seguimiento y apoyo técnico personalizado. En este



**Figura 2.** Factores de impacto en la etapa de diseño.  
Fuente: elaboración propia.

punto se identificó el factor de la incertidumbre, debido a que los profesores presentaron cierta inseguridad y desconfianza principalmente en la selección de los recursos tecnológicos que serían adecuados para realizar la conducción del proceso. Por ejemplo, decidir qué herramienta utilizar, entre Zoom, MS Teams o Google Meet, cuando todas tienen funciones similares para trabajar dinámicas síncronas.

En esta etapa también resultó ser un factor positivo la experiencia del docente. Se identificó que algunos participantes fueron estudiantes en modalidades virtuales, mientras que otros ya habrían tenido la necesidad previa de crear ambientes de aprendizaje en esta modalidad: “Ya teníamos experiencia del módulo anterior” (e2).

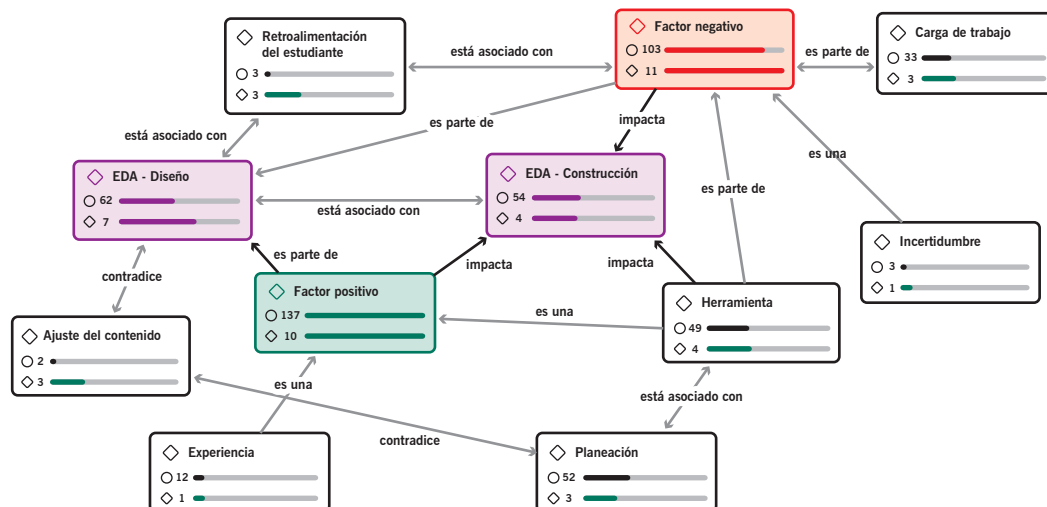
Resultan relevantes los vínculos que se establecen entre estos factores, ya que se identifica una relación directa entre la planeación (etapa de diseño) y la selección de herramientas, es decir, lo que se planea tiene repercusiones directas en la selección y personalización de los recursos que se utilizarán durante la conducción, así como en el ajuste del diseño, de tal manera que se concilia entre la propuesta y las herramientas (ver figura 3).

### Etapa de conducción

Debe considerarse que el inicio de la conducción es posterior al diseño y construcción del ambiente digital de aprendizaje, etapas donde la carga de trabajo fungió como un factor negativo determinante. En esta etapa el docente hizo evidente su cansancio, este se convierte en un factor que comenzó a desarrollarse desde las etapas previas.

De igual forma, se destaca el tiempo destinado para completar la conducción, es decir, la duración del curso se estableció *a priori*, esto causó que se aglomerara la revisión de materiales, las actividades y la generación de productos con el propósito de alcanzar los objetivos académicos. Al respecto, los docentes hicieron algunas observaciones sobre el poco tiempo considerado para el ambiente de aprendizaje (e3): “que no sea un diplomado de tan corto tiempo como el que hicimos, sino darles, no sé, un mes para cada módulo” (e2).

Por otro lado, los profesores también hicieron evidente que los estudiantes enfrentaron una sobrecarga de trabajo, provocada por la mala estimación en el tiempo destinado para la revisión



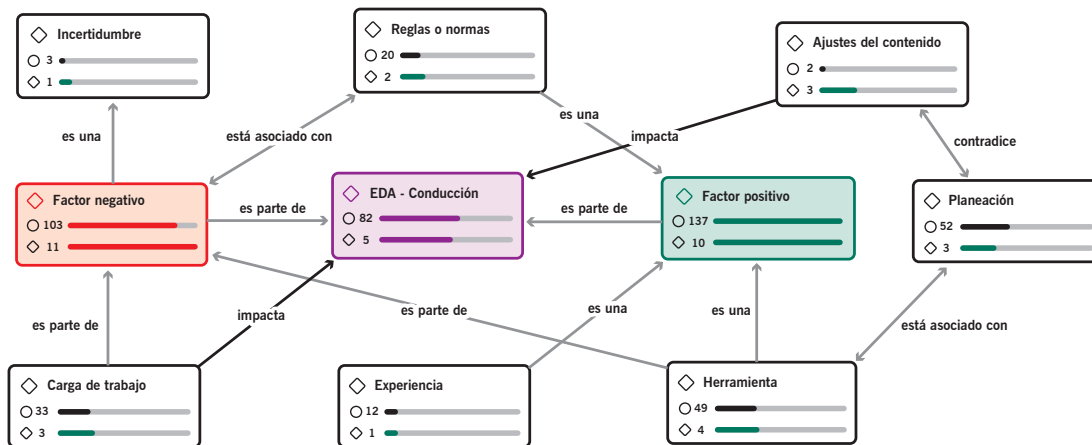
**Figura 3.** Factores de impacto en la etapa de construcción.  
Fuente: elaboración propia.

de los materiales y la generación de los productos requeridos; un participante menciona “leer en inglés también, [era] la primera vez [que] se los había puesto, así todo, y la verdad que sí los había saturado” (e1).

Asimismo, se encontró que la falta de aspectos normativos o reguladores para algunas actividades, esencialmente para la comunicación, provocó tensión entre estudiantes y docentes. Si bien la falta de lineamientos y la carga de trabajo fueron los factores más recurrentes, en esta etapa se observó otro factor que causó tensión en los docentes y que se hizo evidente ante los estudiantes: la excesiva supervisión del proceso formativo por parte de los coordinadores. Esto ocasionó que se coartara la libertad del profesor, lo que dificultó la conducción con base en la dinámica establecida desde la planeación (etapa de diseño). Como resultado, se detectó descontento, distanciamiento, molestia e incomodidad por parte del docente, según lo mencionó un participante: “después de tanta planeación y de tanta revisión, [que] a la hora de la hora me dijeran que ‘tú ni programaste bien’, y quedar como una tonta” (e4). Incluso en algunos casos se obligó a cambiar lo establecido en la etapa de diseño, lo que irritó a los profesores (e5).

Por el contrario, se identifican dos factores que apoyaron de manera positiva esta etapa; el primero está relacionado con la plataforma, de la que se subrayaron características como la disponibilidad, la permanencia, la accesibilidad, la gestión de la evaluación en las actividades y la rapidez para intercambiar información. Estas particularidades hacen énfasis en el funcionamiento del Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) que operaron como medio articulador entre la didáctica y los recursos tecnológicos. El segundo factor va de la mano con la experiencia del docente, ya que participar previamente como estudiante en este tipo de modalidades educativas les permitió sentirse más familiarizados con ciertos aspectos del proceso (e3).

De manera particular, la etapa de conducción aporta al ajuste de los contenidos (ver figura 4), por lo que se infiere que la experiencia de haber conducido el proceso le brinda al docente la información para proponer cambios en el ambiente de aprendizaje y rediseñarlo. Un profesor señala su experiencia: “entonces, ahí hubo que repensar también un contenido que se había removido por cuestiones de tiempo y que se regresó otra vez” (e5).



**Figura 4.** Factores de impacto en la etapa de conducción.  
Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

El análisis de la información permite establecer que los factores de impacto pueden determinarse por su presencia en las diferentes etapas y por la influencia de estos para propiciar o impedir el alcance de los objetivos académicos en los estudiantes. De manera particular, se observa que la etapa de conducción es la que presenta el mayor número de factores y, por su naturaleza, se infiere que esto se debe a la cantidad de actores que se involucran y con los cuales se tiene interacción.

Se encontró que la carga de trabajo fue un factor de influencia negativa durante la implementación del escenario formativo en modalidad virtual. De acuerdo con Monroy-Castillo y Juárez-García (2019), la carga de trabajo referida por el profesor universitario es un factor externo impuesto esencialmente por la diversificación de roles y actividades que tiene que realizar. En este sentido, se enfatiza que en la etapa de diseño el profesor requiere del tiempo necesario para planear, organizar y reflexionar sobre los medios didácticos y tecnológicos que deberá orquestar para proponer una transposición didáctica adecuada a los objetivos académicos que se deben lograr en el estudiante (López y Ones, 2022).

Por consiguiente, al no contar con el tiempo suficiente, se tienen escenarios similares a los que se vivieron durante el período de contingencia sanitaria por la covid-19, donde se improvisó (Pardo y Cobo, 2020) y se utilizaron recursos digitales que estaban destinados para otra modalidad educativa. Bajo esta lógica, se reconoce que en la etapa de diseño se requiere de la elaboración del diseño instruccional, entendido como un proceso sistemático que propicia la organización de recursos didácticos y tecnológicos (elegir materiales, estructurar y redactar las actividades, seleccionar y organizar los contenidos) que facilitarían el aprendizaje (Patiño y Martínez, 2019).

Con base en esto y con la dinámica planteada para el profesor, se considera que este debe desarrollar las capacidades necesarias para pro-

poner el diseño instruccional y posteriormente construir el ambiente digital de aprendizaje. En las condiciones actuales el docente tiene poca experiencia para generar el diseño instruccional en esta modalidad, por lo que requiere del tiempo necesario para comprenderlo y desarrollarlo.

Durante la conducción del proceso de enseñanza virtual se precisa de mayor interacción tanto con los materiales como con los estudiantes, por tanto, se invierte más tiempo que en la modalidad presencial. Al respecto, Gámiz y Gallego (2016) aclaran que la interacción en esta modalidad no es una interacción uno a uno sino uno a muchos, lo que dificulta las tareas de seguimiento y, por lo tanto, requiere de mayor tiempo de dedicación. Se plantea entonces que al no contar con el tiempo suficiente, los mecanismos de comunicación, asesoría, retroalimentación, evaluación y demás no tendrán el impacto previamente considerado.

Con base en lo anterior, la carga de trabajo manifestada por el docente funge también como un disparador de condiciones particulares en la persona, como el cansancio físico, emocional y mental (Cabellos *et al.*, 2020); a partir de esto, el profesor desarrolla estrés y pueden presentarse situaciones de hostigamiento laboral, lo que conlleva a una disminución en su rendimiento (Espín *et al.*, 2020).

---

**Durante la conducción del proceso de enseñanza virtual se precisa de mayor interacción tanto con los materiales como con los estudiantes, por tanto, se invierte más tiempo que en la modalidad presencial**

## Al poner en marcha modalidades educativas altamente mediadas por la tecnología, resulta lógico que uno de los factores determinantes sea la habilitación tecnológica desde una perspectiva instrumental

La experiencia docente es otro factor de alto impacto y funciona como elemento sensibilizador al momento de diseñar, construir y conducir las estrategias formativas virtuales. De acuerdo con Mesurado y Laudadio (2019), los profesores con experiencia en ambientes virtuales presentan niveles mayores de eficiencia, resiliencia a los cambios y esperanza vinculada con la docencia. A partir de esta investigación, se determinó que la experiencia se da en dos sentidos. En primer lugar, cuando el docente ha tomado un curso en una modalidad a distancia y ha vivenciado los aspectos positivos y negativos de este, como el aislamiento, la incertidumbre, la falta de acompañamiento e interacción, y por lo tanto busca que sus estudiantes no presenten las mismas experiencias. En segundo lugar, cuando el docente ya se ha involucrado en el proceso de conducción y busca ser estratégico, pues cuenta con algunas ideas y elementos que sabe funcionarán mejor que otros.

Por su parte, la disposición del profesor, como la intencionalidad para realizar actividades docentes, puede estar condicionada por su inseguridad o por las prácticas institucionales y laborales (Navarro, 2023). Sobre este factor, Tapasco y Giraldo (2016) afirman que los profesores tienen una alta adopción al trabajo no presencial, sobre todo aquellos que manifiestan aspectos aptitudinales y actitudinales relacionadas con las TIC en

dos sentidos: por considerarlas primordiales en la enseñanza o porque perciben una mayor efectividad respecto de los escenarios tradicionales. Esta disposición conlleva el desarrollo del compromiso docente con el centro educativo, la educación en general y el estudiante (Peniche *et al.*, 2020); además, motiva en el desempeño del profesor con base en una actitud propositiva para el ejercicio de la docencia (Zaldivar y Quintal, 2021).

Al poner en marcha modalidades educativas altamente mediadas por la tecnología, resulta lógico que uno de los factores determinantes sea la habilitación tecnológica desde una perspectiva instrumental. Sin embargo, en esta investigación los docentes apuestan por componentes relacionados con el uso de las TIC y no tanto por su disponibilidad. Incluso hay una incidencia directa entre la etapa de construcción del ambiente, el momento en que el profesor debe crear y personalizar las herramientas para que se cumplan las condiciones descritas en la etapa de diseño, y la etapa de conducción, pues a través de estas se desarrollan las dinámicas de comunicación, intercambio de información, retroalimentación, moderación o tutoría.

Esta es la razón por la que se hace énfasis en el nivel de desarrollo de la competencia digital docente, ya que no solo se trata de contar con las herramientas sino evidenciar una correcta actuación a través de ellas, lo que implica su uso creativo, crítico y seguro (Jiménez *et al.*, 2021; Castro y Artavia, 2020). En este sentido, es posible revisar en retrospectiva uno de los principales aspectos negativos que se evidenciaron durante la época de pandemia por la covid-19: la falta de competencia digital que mostraron los profesores, quienes tuvieron serias dificultades para comunicarse y para conectarse a internet (Vela, 2021).

Otros factores identificados fueron aquellos que ejercen un impacto significativo en el logro de los objetivos académicos sin estar presentes en múltiples etapas del proceso. Entre estos se encuentra la reglamentación sobre la conducta o el comportamiento de los actores al interior del ambiente de aprendizaje. Este es altamente necesario,

y tiene el objetivo de regular cualquier interacción bajo los principios de tolerancia, respeto, igualdad y equidad ante la diversidad de ideas, principios, posturas u opiniones. Es esencial regular la comunicación, pues se busca que los mensajes sean autocontenidos, claros, concretos, con respeto de la privacidad, y se realicen utilizando los medios y tiempos especificados para lograr el propósito final.

El segundo factor observado fue el tiempo destinado para realizar las actividades, con énfasis en la necesidad de establecer los períodos adecuados para la realización de las actividades, teniendo en mente al estudiante y no al docente. De no cumplirse este factor, el estudiante desarrolla preocupación, ansiedad y presión por completar las actividades o la entrega de productos, aspecto que recae directamente en su trayectoria, fomentando el rezago o la deserción. Por último, se identifica la excesiva supervisión, factor que provoca en los docentes desconfianza por no saber si están realizando su trabajo de manera correcta y frustración por la cantidad de trabajo de planeación y diseño realizada previamente, la cual puede ser modificada por instrucciones de un actor externo al proceso. En este punto debe cuidarse sobre todo que la intromisión no sea evidenciada ante los estudiantes o que se haga en público; en todo caso, cualquier sugerencia debe ser en mutuo acuerdo con el profesor, de forma que no se deje en evidencia su trabajo docente.

## CONCLUSIONES

A partir del recuento y el análisis de los factores identificados durante las etapas de diseño, construcción del ambiente de aprendizaje y la conducción del proceso, se concluye que la carga de trabajo, la experiencia, la disposición, las herramientas tecnológicas, la reglamentación, el tiempo considerado para el desarrollo de las actividades y la excesiva supervisión son los principales factores de impacto en la implementación de


un escenario formativo en modalidad virtual. Se hace hincapié en la condición particular del docente como el principal orquestador.

Con base en estos factores se establece el aporte de esta investigación, que puede tomarse como un referente para las áreas docente, tecnológica, normativa, didáctica y de gestión durante la implementación de actividades formativas virtuales. En el caso del área docente, por un lado se observó que la experiencia y la disposición debe ser parte de los elementos del perfil de los profesores y, por otro, que cuando los profesores no cuentan con el tiempo suficiente se obstaculiza la correcta implementación de cursos virtuales, por lo que deberán considerarse acciones paralelas que los liberen de una parte de su carga de trabajo. De igual forma, se encontró que la excesiva supervisión es un factor que repercute proporcionalmente en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, entre mayor supervisión mayor es la probabilidad de obstaculizarla.

Desde la perspectiva didáctica, se demanda cuidar el tiempo destinado a los estudiantes para completar las actividades y entregar los productos, haciendo necesario tomar en cuenta elementos como su madurez disciplinar, la cantidad, dificultad y extensión de los recursos, el tipo de producto a entregar, entre otros. El no atender correctamente estos factores de impacto propicia

**Se encontró que la excesiva supervisión es un factor que repercute proporcionalmente en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje entre mayor supervisión mayor es la probabilidad de obstaculizarla**

la generación de condiciones personales y laborales negativas, que pueden impulsar altos niveles de estrés, cansancio físico, mental y emocional.

Se enfatiza que bajo esta dinámica el docente requiere del apoyo institucional a través de diferentes puntos. Primero, una metodología centrada en el profesor que tome en cuenta su contexto y las circunstancias que le rodean, brindando los espacios adecuados, el tiempo necesario, el soporte didáctico y técnico, así como el seguimiento puntual durante las tres etapas con el objetivo de facilitar, agilizar el proceso y optimizar el tiempo invertido. De igual forma, se necesita un cambio a una cultura laboral docente que reconozca las implicaciones al momento de solicitarle la generación de propuestas formativas en modalidades virtuales con alta mediación tecnológica. Por esta razón se hace necesario el desarrollo de la competencia digital distanciada del instrumentalismo, de tal manera que se genere en el docente la aptitud y la actitud adecuada para utilizar recursos tecnológicos a partir de percibir las ventajas y la efectividad que es posible lograr a través de las TIC. Por último, se observó como imperativo fomentar el desarrollo de la experiencia en esta modalidad, ya sea como estudiante o como profesor. Las estrategias diversificadas de formación docente, correctamente estructuradas, podrían funcionar como una alternativa para generar experiencia en este tipo de modalidades. 

## REFERENCIAS

- Amado, H. R.; Hilera, J. R. y Otón, S. (2018). Formalización de un marco metodológico para la implementación de un proyecto educativo virtual accesible. *Educación XX1*, 21(2), 349-371. <https://doi.org/10.5944/educxx1.15591>
- Ardıç, M. (2021). Opinions and Attitudes of Secondary School Mathematics Teachers towards Technology. *Participatory Educational Research*, 8(3), 136-155. <https://doi.org/10.17275/per.21.58.8.3>
- Basantes, A.; Naranjo, M. E. y Ojeda, V. (2018). Metodología PA-CIE en la educación virtual: Una experiencia en la Universidad Técnica el Norte. *Formación universitaria*, 11(2), 35-44. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000200035>
- Cabellos, S. M.; Loli, R. A.; Sandoval, M. H. y Velásquez, R. A. (2020). Niveles de Burnout y estrategias de afrontamiento en docentes de educación superior. *Revista Cubana de Enfermería*, 36(2), 1-18. <https://revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/3328>
- Cantú, V. y Rodríguez, J. (2019). Factores que influyen en la salud de los estudiantes de secundaria en Baja California, México. *Bordón: Revista de pedagogía*, 71(1), 11-29. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2019.58654>
- Castro, A. y Artavia, K.Y. (2020) Competencias digitales docentes: un acercamiento inicial. *Revista electrónica calidad en la educación superior*, 11(1), 47-80. <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v11i1.2932>
- Centeno, R.; Acuña, L.-A. y Peña, C. C. (2023). Revisión sistemática de modalidades educativas y diseño instruccional en educación a distancia. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 14, e1668. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v14i0.1668](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1668)
- Chaparro, A. y Gamazo, A. (2020). Estudio multinivel sobre las variables explicativas de los resultados de México en PISA 2015. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 28(26). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4620>
- Crisol, E.; Herrera, L. y Montes, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the knowledge society: EKS*, 15, 1-13. <https://doi.org/10.14201/eks.20327>
- Espín, J.; Chisaguano, L. y Criollo, J. (2020). Factores de riesgo psicosocial en Educación Superior Tecnológica. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, (1), 107-115. <https://istvicenteleon.edu.ec/cidivl/wp-content/uploads/2020/06/Factores-de-riesgo-sociales-en-Educación-Superior-Tecnológica.pdf>
- Florencia, M. (2022). Diseños de investigación en Ciencias Sociales y su uso en Psicología. En M. J. Sánchez (Coord.), *Metodología en acción. Aportes a la investigación psicológica con humanos*. Editorial Universidad Nacional de La Plata.
- Gámiz, V. y Gallego, M. J. (2016). Modelo de análisis de metodologías didácticas semipresenciales en Educación Superior. *Educación XX1*, 19(1), 39-61, <https://doi.org/10.5944/educxx1.13946>
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill Interamericana Editores.
- Hernández, S. J.; Quejada, O. M. y Díaz, G. M. (2016). Guía metodológica para el desarrollo de ambientes educativos accesibles: una

- visión desde el enfoque sistémico. *Digital Education review*, (29), 166-180. <https://doi.org/10.1344/der.2016.29.166-180>
- Jiménez, D.; Muñoz, P. y Sánchez, F. S. (2021). La Competencia Digital Docente, una revisión sistemática de los modelos más utilizados. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 10, 105-120. <https://doi.org/10.6018/riite.472351>
- López, J. C. y Ones, I. P. (2022). Docencia universitaria y transposición didáctica. Estudio de percepción. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, (16), 24-34. <https://doi.org/10.37135/chk.002.16.01>
- Mendoza, E. y Zúñiga, M. (2017). Factores intra y extraescolares asociados al rezago educativo en comunidades vulnerables. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 12(1), 79-91. <https://doi.org/10.17163/alt.v12n1.2017.07>
- Mesurado, B. & Laudadio, J. (2019). Teaching Experience, Psychological capital and Work Engagement. Their relationship with Burnout on University teachers. *Propósitos y Representaciones*, 7(3), 12-40. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n3.327>
- Monroy-Castillo, A. & Juárez-García, A. (2019). Occupational Psychosocial Risk Factors in Academics of Higher Education Institutions in Latin America: a Systematic Review. *Purposes and Representations*, 7(3), 248-272. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n3.361>
- Navarro, R. A. (2023). Disposición y capacidad docente como factor clave en el aprovechamiento y uso de las tecnologías. *Revista Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2(6), 1-28. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v2i10.3472>
- Pardo, H. y Cobo, C. (2020). *Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia*. Outliers School.
- Patiño, A. y Martínez, A. G. (2019). Tensiones en el diseño instruccional de cursos en línea en instituciones de educación superior. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (69), 102-120. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.69.1381>
- Peniche, R.; Ramón, C.; Guzmán, C. y Mora, N. (2020). Factores que afectan el desempeño docente en centros de alta y baja eficiencia en México. *REICE, Revista Iberoamericana de Calidad, Eficacia y Cambio en la Educación*, 18(2), 77-95. <https://doi.org/10.15366/reice2020.18.2.004>
- San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 104-122. <http://redie.uabc.mx/vol16no1/contenido-sanmartin.html>
- Sánchez, F. A. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Tapasco, O. y Giraldo, J. (2016). Factores Asociados a la Disposición por el Teletrabajo entre Docentes Universitarios. *Ciencia y Trabajo*, 18(56), 87-93. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492016000200003>
- Vela, E. (2021). Educación online durante la COVID-19: problemáticas afrontadas por los docentes. *RIITE, Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 11, 12-24. <https://doi.org/10.6018/riite.484891>
- Villareal, J. y Cid, M. (2022). La aplicación de entrevistas semiestructuradas en distintas modalidades durante el contexto de la pandemia. *Revista Científica Hallazgos21*, 7(1), 52-60. <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/556>
- Zaldivar Acosta, M. y Quintal Escobedo, S. A. (2021). Factores que influyen en el desempeño docente del nivel básico. Un estudio en la zona rural de Yucatán, México. *Plumilla Educativa*, 29(1), 15-27. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4465.2022>

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

Pérez García, E. A. y Camacho Navarro, A. (2024). Factores de impacto en el diseño e implementación de un curso virtual: perspectiva docente. *Apertura*, 16(2), 116-131. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2498>

## Diseño de un sitio web para bachillerato: estudio exploratorio-secuencial

*Design of a website for high school: exploratory-sequential study*

Kristian Armando Pineda Castillo\*

Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa, México  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4686-3587>

Rubén Jerónimo Yedra\*\*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1617-7444>

María Alejandrina Almeida Aguilar\*\*\*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1778-8802>

Recepción del artículo: 03/04/2024 | Aceptación para publicación: 06/08/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

El objetivo general del estudio fue desarrollar un sitio web para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje de estudiantes en bachillerato. Se siguió un enfoque de métodos mixtos de tipo exploratorio-secuencial al emplear como base el diseño de Investigación y Desarrollo apoyado con un análisis inferencial. La muestra estuvo conformada por 161 actores educativos pertenecientes a siete planteles de bachillerato. Se empleó un cuestionario en línea con enlaces de acceso al sitio web en desarrollo para su valoración cualitativa y la prueba exacta de Fisher como prueba de hipótesis. Los hallazgos indicaron que existe una asociación estadísticamente significativa entre diversas variables categóricas estudiadas, lo que sugiere una correlación entre distintos aspectos de la experiencia del usuario en el sitio web y su influencia en el ámbito educativo del bachillerato. Sin embargo, se identificaron algunos desafíos, como la confiabilidad del contenido y la disponibilidad de recursos tecnológicos. Se concluyó que los actores educativos del bachillerato tienen una percepción mayormente positiva sobre el sitio web educativo, valorando su interactividad y accesibilidad.

### ABSTRACT

*The general purpose of the study was to develop a website to improve the teaching-learning experience of high school students. A mixed methods exploratory sequential design was followed by using the Research and Development design as a basis supported with an inferential analysis. The sample was made up of 161 educational actors belonging to seven high schools. An online questionnaire was used with access links to the website under development for qualitative assessment, and Fisher's exact test for hypotheses testing. The findings indicated that there is a significant association between different categorical variables studied, suggesting a correlation between various aspects of the user experience on the educational website and its influence on the educational field of high school. However, several challenges were identified, such as the reliability of the content and the availability of technological resources. It was concluded that high school educational actors have a mostly positive perception of the educational website, valuing their interactivity and accessibility.*

#### Palabras clave

Tecnología educativa; innovación educativa; investigación educativa

#### Keywords

Educational technology; educational innovation; educational research

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctor en Educación por el Instituto de Estudios Superiores en Educación por Competencias Profesor investigador de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4686-3587>. Correo electrónico: [kristiancobaes@hotmail.com](mailto:kristiancobaes@hotmail.com)

\*\* Doctor en Educación por el Centro Internacional de Posgrado, A. C. Profesor-investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1617-7444>. Correo electrónico: [ruben\\_yedra@yahoo.com.mx](mailto:ruben_yedra@yahoo.com.mx)

\*\*\* Doctora en Educación por el Centro Internacional de Posgrado, A. C. Profesora-investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1778-8802>. Correo electrónico: [alejandrina.almeida@gmail.com](mailto:alejandrina.almeida@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

La educación a nivel bachillerato enfrenta el desafío de adaptarse a las necesidades de los estudiantes en un entorno tecnológicamente evolucionado. La creciente disponibilidad de recursos en línea y la integración de tecnologías digitales ofrecen oportunidades significativas para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, los sitios web educativos emergen como herramientas potenciales para enriquecer el proceso educativo y facilitar el acceso a una educación de calidad (Pérez-Santana *et al.*, 2021). La integración de sitios web en el entorno del bachillerato ofrece una oportunidad para fortalecer la experiencia educativa al proporcionar acceso a una amplia gama de recursos didácticos, fomentar la interactividad y facilitar el aprendizaje.

A pesar del potencial de estas herramientas, su implementación efectiva y su impacto en el proceso educativo aún son áreas que requieren una investigación profunda y fundamentada (Cancila-Allío, 2022). Estudios previos han demostrado que la simple disponibilidad de recursos en línea no garantiza una mejora educativa, debido a que

su efectividad depende de varios factores, incluyendo la capacitación adecuada de los docentes, la accesibilidad tecnológica de los estudiantes y la integración coherente de estos recursos en el currículo (Gómez-Navarro *et al.*, 2018).

En este sentido, surge la necesidad de investigar la forma en que un sitio web diseñado específicamente para mejorar la experiencia educativa en el bachillerato impacta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ende, es esencial explorar las percepciones del estudiantado, docentes y directivos con respecto a la viabilidad, utilidad y potencial de un sitio web en proceso de desarrollo.

A partir de lo anterior, se planteó la siguiente pregunta general: ¿qué acciones se pueden llevar a cabo para desarrollar un sitio web para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje en el bachillerato? Además, se formularon dos preguntas específicas: ¿cuál es la perspectiva del estudiantado, así como del personal docente y directivo sobre el sitio web en desarrollo?, ¿existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables categóricas relacionadas con el sitio web diseñado para la educación en el bachillerato?

Bajo la línea anterior, se propuso que el objetivo general fuera desarrollar un sitio web que mejorara la experiencia de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de bachillerato. De esta forma, el primer objetivo específico fue describir la perspectiva tanto del estudiantado como del personal docente y directivo sobre el sitio web en desarrollo. El segundo objetivo específico fue determinar si existe una asociación entre las variables identificadas en el proyecto.

Debido a que el estudio adoptó un enfoque mixto con un diseño exploratorio-secuencial, en principio se presenta el supuesto de investigación y, posteriormente, se detallan las hipótesis estadísticas (Creswell & Plano-Clark, 2018; Schmelkes y Elizondo-Schmelkes, 2010). La integración de un sitio web con recursos educativos variados y adaptados al nivel de los alumnos de bachillerato puede mejorar su experiencia educativa al aumentar su motivación, facilitar el acceso a la información y promover un aprendizaje autónomo. En este sentido, los estudiantes, los docentes y los directivos podrían considerar el sitio web como una herramienta complementaria valiosa por su accesibilidad, interactividad y capacidad para personalizar el aprendizaje y mejorar la comunicación.

**Los estudiantes, los docentes  
y los directivos podrían  
considerar el sitio web como una  
herramienta complementaria  
valiosa por su accesibilidad,  
interactividad y capacidad para  
personalizar el aprendizaje y  
mejorar la comunicación**

### Hipótesis

$H_0$  = No existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables categóricas relacionadas con el diseño del sitio web para la educación en el bachillerato.

$H_1$  = Existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables categóricas relacionadas con el diseño del sitio web para la educación en el bachillerato.

### Tecnología en la educación

La tecnología ha ejercido una influencia significativa en la transformación del panorama educativo, ofreciendo nuevas oportunidades y desafíos. Desde la incorporación de herramientas básicas como los proyectores y las computadoras hasta la adopción de sistemas de gestión del aprendizaje y aplicaciones móviles, la presencia de la tecnología en el aula ha evolucionado de manera constante (Maldonado-Vargas y Ucán-Pech, 2023). Al respecto, la aparición de la Web 2.0 y la expansión de las redes sociales han permitido nuevas formas de interacción y colaboración, fomentando la creación de comunidades de aprendizaje en línea (Jurado-Soto y Martos-Eliche, 2022).

La tecnología ofrece herramientas que pueden personalizar la experiencia de aprendizaje, adaptándose a estilos individuales y necesidades específicas. De igual forma, la interactividad y material multimedia pueden aumentar la participación de los estudiantes y mejorar la retención del conocimiento, proporcionando experiencias más dinámicas y envolventes (Bates, 2022). Por ejemplo, el Modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) propone una integración equilibrada de conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido para el diseño de experiencias de aprendizaje efectivas (Salas-Rueda, 2019). Asimismo, la teoría de la motivación autodeterminada sugiere que la tecnología puede mejorar la motivación intrínseca de los estudiantes al proporcionar oportunidades de elección,

autonomía y competencia (Stover *et al.*, 2017). Ya que la tecnología representa una herramienta capaz de transformar la forma en que se enseña y se aprende, comprender su impacto, beneficios y limitaciones es fundamental para aprovechar su potencial y abordar los desafíos asociados con su integración en el aula (Mishra & Koehler, 2006).

### Sitios web educativos

Los sitios web educativos son recursos digitales diseñados para facilitar la enseñanza y el aprendizaje a través de plataformas en línea. Los recursos pueden variar, desde páginas web con contenido estático hasta sistemas de gestión del aprendizaje complejos que ofrecen interactividad y personalización. Además, los sitios web pueden proporcionar una amplia gama de contenido, incluyendo textos, imágenes, videos, simulaciones y actividades interactivas (Garay-Argandoña *et al.*, 2024). En este sentido, la interactividad es una característica clave de diversos sitios web educativos al permitir a los estudiantes participar en el proceso de aprendizaje y explorar conceptos de manera dinámica (Santos-Hermosa y Abadal-Falgueras, 2022).

Los sitios web educativos pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo contenido y actividades personalizadas según sus niveles de habilidad, intereses y estilos de aprendizaje. Esta capacidad de personalización puede aumentar la relevancia y la efectividad del aprendizaje al permitir que los estudiantes se enfoquen en las áreas que les resulten más interesantes o desafiantes.

Asimismo, la naturaleza digital de los sitios web educativos los hace accesibles en cualquier momento y lugar que cuente con conexión a internet, lo que facilita el aprendizaje fuera del aula y desde dispositivos móviles (Rivadeneira-Ramos y Galarza-Schoenfeld, 2023). De este modo, la disponibilidad 24/7 de los recursos educativos en línea puede aumentar la flexibilidad y la con-

## Los sitios web educativos pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo contenido y actividades personalizadas según sus niveles de habilidad, intereses y estilos de aprendizaje

veniencia del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y revisar el material cuando lo necesiten (Vera, 2023).

Cabe destacar que la calidad y la confiabilidad del contenido en línea pueden variar, lo que requiere que educadores y alumnos sean críticos al evaluar la veracidad y la relevancia de la información. En este sentido, la privacidad y la seguridad en línea son preocupaciones importantes al utilizar sitios web educativos, especialmente cuando se manejan datos personales y se interactúa con otros usuarios en entornos digitales (Kriscautzky y Ferreiro, 2017).

Para evaluar la efectividad de los sitios web educativos, pueden considerarse indicadores como la participación de los estudiantes, el logro académico, la satisfacción del usuario y el impacto en el aprendizaje a largo plazo. Por lo tanto, es posible utilizar métodos cualitativos y cuantitativos para evaluar cómo perciben y experimentan los estudiantes y los educadores el uso de los sitios web (Jurado-Soto y Martos-Eliche, 2022).

### METODOLOGÍA

Se adoptó un enfoque mixto dentro de un diseño de Investigación y Desarrollo (I+D), de corte exploratorio-secuencial (Creswell & Plano-Clark,

2018). De este modo, se combina la investigación académica con la creación y evaluación práctica de un producto educativo (Gall *et al.*, 2003; Gustiani, 2019) que, en este caso, es el sitio web destinado a mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje en el bachillerato. Así, se utilizaron técnicas cualitativas y cuantitativas para evaluar el avance de la investigación (ver figura 1).

### Participantes

Se realizó un muestreo intencional por bola de nieve (Hernández-González, 2021), el cual permite garantizar la respuesta de los participantes mediante el vínculo de confianza que se establece en el campo de investigación. De esta forma, es posible obtener información con mayor profundidad, que es la finalidad del paradigma cualitativo (Cohen *et al.*, 2018). Primero, se encuestó a actores educativos conocidos y después se les solicitó su apoyo para promover la contestación de la encuesta con otros docentes y estudiantes. En tal marco, participaron 161 personas: 78 mujeres y 83 hombres, entre ellos estudiantes, directivos y docentes, con un rango de edad de entre 15 y 57 años (ver tabla 1). Los participantes pertenecían a siete planteles de educación media superior, seis de ellos del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa y otro de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

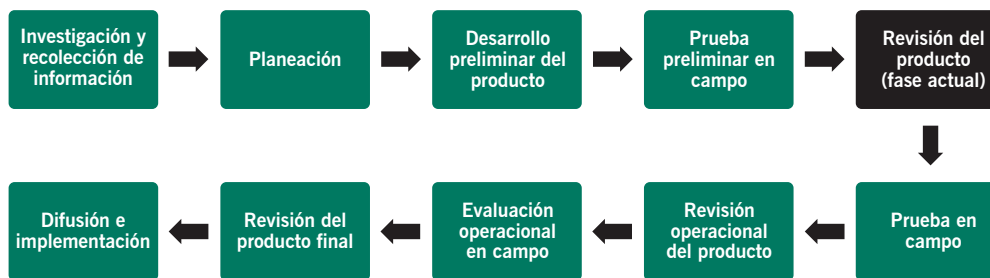
**Tabla 1.** Muestreo intencional por bola de nieve

Participantes	Hombres	Mujeres
Estudiantes	74	70
Docentes	5	8
Directivos	4	0
Total	83	78

Fuente: elaboración propia.

### Herramientas

Para construir el sitio web se utilizó Wix, ya que es una plataforma gratuita que permite crear y compartir páginas web mediante un URL. La construcción de este sitio comenzó en enero de 2024, y se le dio el nombre de: “BachillaWeb Innovation: Conectando el conocimiento”.<sup>1</sup> Investigadores como Oliver y Herrington (2001) matizan tres elementos clave para diseñar sitios web educativos efectivos: recursos de aprendizaje, tareas de aprendizaje y apoyo al aprendizaje. Estos elementos, según los autores, son fundamentales en la Web 2.0 para que los estudiantes pongan activamente en práctica sus habilidades y conocimientos. Si bien no hay una única forma de crear y manejar un sitio web educativo, en este caso se consideraron principios básicos de diseño, como: navegación, gráficos, organización, utilidad del contenido, objetivo principal, sencillez



**Figura 1.** Diseño de Investigación y Desarrollo.

Fuente: adaptado de Gall *et al.* (2003).

<sup>1</sup> Se puede acceder al sitio a través del siguiente enlace: <https://kristiancb.wixsite.com/bachillaweb>

y facilidad de lectura (Garett *et al.*, 2016; García-García *et al.*, 2017).

### **Instrumento de recopilación de datos**

Se diseñó un cuestionario en línea siguiendo los principios del enfoque cualitativo. En este sentido, las preguntas fueron abiertas (Stake, 2007) para recopilar datos sobre las perspectivas de los participantes respecto al avance del desarrollo del sitio web para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el bachillerato. El cuestionario se elaboró en función de los objetivos de investigación y las preguntas secundarias formuladas.

### **Procedimiento**

En primer lugar, se estableció contacto con actores clave de instituciones de educación media superior en Culiacán, Sinaloa y se obtuvo el consentimiento de estos miembros para utilizar el cuestionario. En marzo de 2024, se envió el enlace de la encuesta en línea a estudiantes, docentes y directivos de las instituciones a través de redes sociales. El cuestionario recolectó información sobre la percepción, experiencia y opinión de los participantes sobre el uso del sitio web en la enseñanza del bachillerato. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los participantes mediante el envío de un consentimiento informado electrónico durante la recopilación de datos y se respetaron los principios éticos de la investigación, incluida la privacidad e integridad de los datos.

Posteriormente, se analizaron los datos cualitativos utilizando técnicas de análisis temático para identificar patrones y tendencias en las respuestas de los participantes (Creswell, 2012). Estos temas se describieron de forma detallada a partir de las interpretaciones y la triangulación de respuestas de los docentes, estudiantes y directivos. El análisis de contenido se realizó con ayuda del *software* de inteligencia artificial (IA) ChatGPT, en combinación con la inteligencia hu-

mana (IH) de los investigadores para fortalecer y corroborar la interpretación de los resultados. Esto permitió unificar temas, ya que este tipo de estrategias se utilizan cada vez más para elevar la sofisticación del análisis (Burgos *et al.*, 2023).

Por último, se analizó la frecuencia absoluta de los temas (variables categóricas) y se efectuó un análisis de asociación entre variables categóricas con una fiabilidad de 95% (P-valor < 0.05). Para tal efecto, se recurrió a la prueba exacta de Fisher debido a que las variables categóricas fueron de tipo dicotómicas, es decir, presentes o ausentes en las respuestas. Se realizaron 72 combinaciones en total: 36 para la prueba de dos colas y 36 para la prueba de una cola, utilizando el *software* PSPP. De igual forma, se calculó la potencia estadística y el tamaño del efecto utilizando la opción de chi-cuadrado de bondad de ajuste en el *software* G\*Power (Faul *et al.*, 2009), debido a que la prueba de Fisher se aproxima a esta distribución (Browner *et al.*, 2013; Ramírez-Ríos y Polack-Peña, 2020).

## **RESULTADOS**

### **Avances en el sitio *BachillaWeb Innovation***

Como se mencionó, los recursos de aprendizaje, las actividades y el apoyo son elementos que deben ser considerados en sitios web educativos (Oliver & Herrington, 2001). A pesar de ello, no existe una forma universal de diseñar un sitio web, solo orientaciones que proponen cuidar la navegación, la representación gráfica, la organización, la utilidad de contenido, el propósito, la simplicidad y la legibilidad (Garett *et al.*, 2016; García-García *et al.*, 2017). Respecto a la navegación, la representación gráfica y la utilidad de contenido se tomaron en cuenta, específicamente, las pautas marcadas por Garrett *et al.* (2016).

Para facilitar la navegación, se creó una página principal donde los usuarios pueden identificar los temas de interés, como los semestres y

las asignaturas de bachillerato. Esta página incluye un menú de navegación, una barra de búsqueda y una sección para comentarios de los usuarios (ver figura 2).

En cuanto a la representación gráfica, se incluyeron elementos como botones de colores llamativos que fueran atractivos para el estudiantado. Además, se creó un logotipo único para el sitio y se mejoraron los archivos de lectura para cada asignatura. En lo referente a la utilidad de contenido, para cada tema académico, denominado “Progresión”, se generó un archivo en formato digital con apoyo de ChatGPT y Gemini de Google, con el fin de contar con contenido original. Cada documento fue desarrollado con información concisa y suficiente, la

cual fue complementada con videos seleccionados en YouTube. Los documentos generados fueron validados por un experto en la materia.

Por otra parte, la arquitectura del sitio web se diseñó para tener una estructura lógica y organizada. Para tal efecto, los encabezados y las descripciones de los temas se alinearon con los objetivos de aprendizaje de cada asignatura, utilizando un lenguaje sencillo para que fuera fácil de entender para los usuarios. Esto permitió alcanzar la simplicidad en el sitio, como lo recomiendan los expertos (García-García *et al.*, 2017). Para garantizar el último criterio, la plataforma Wix ofrece una opción para visualizar y editar la versión móvil del sitio web (ver figura 3).



**Figura 2.** Sitio BachillaWeb Innovation, versión pública.

Fuente: captura de pantalla de sitio web: <https://kristiancb.wixsite.com/bachillaweb>



**Figura 3.** Vista en tablero de edición versión móvil.

Fuente: recuperado de la plataforma Wix.

## PERSPECTIVAS DE DIRECTIVOS, DOCENTES Y ESTUDIANTES

Hasta el momento, se han desarrollado las tres primeras progresiones de cada unidad de aprendizaje curricular pautadas por la Secretaría de Educación Pública (SEP, s/f). En el primer tema identificado, “Utilidad y relevancia del contenido”, los directivos reconocieron la importancia de que el material fuera claro, sencillo y relevante para los estudiantes. Esta claridad y pertinencia fueron percibidas como factores clave para la utilidad del sitio web en el contexto educativo del bachillerato.

De la misma manera, la mayoría de los docentes consideró que el contenido es útil, está alineado con los programas de estudio, a la par que es claro y preciso. Asimismo, algunos estudiantes encontraron el material útil y relevante, incluso resaltaron que la información les fue útil en sus tareas. Empero, también señalaron la necesidad de más detalles y calidad en el contenido, sugiriendo mejoras, como la inclusión de más temas y una presentación más atractiva.

En lo que concierne al tema 2, “Facilidad de navegación”, los directivos valoraron positivamente la accesibilidad y practicidad del sitio, aunque algunos recomendaron que los usuarios necesitan más práctica para familiarizarse por completo con el espacio digital. De igual forma, los docentes consideraron que la navegación es fácil y accesible, lo que es esencial para garantizar que tanto los estudiantes como los profesores utilicen el sitio de internet de manera efectiva. En esta misma línea, la mayoría de los alumnos evaluó positivamente la interfaz y la experiencia de usuario, destacando la importancia de una navegación sencilla y una interfaz intuitiva para una experiencia educativa satisfactoria. A pesar de esto, también señalaron áreas de mejora, como la optimización de la velocidad de carga y la corrección de errores técnicos.

En cuanto al tema 3, “Interfaz llamativa”, el personal directivo mostró una apreciación general positiva sobre la apariencia visual y la

accesibilidad de la interfaz del sitio web, pero sugirieron mejorar el atractivo visual para hacerlo más llamativo para los usuarios. Por su lado, los docentes expresaron opiniones diversas: algunos consideraron la interfaz atractiva y bien organizada, mientras que otros recomendaron agregar más ejemplos visuales y una presentación más llamativa de los materiales. A su vez, los estudiantes valoraron positivamente el diseño y la organización del contenido, pero también señalaron la necesidad de incluir más animaciones y utilizar colores más claros para mejorar la experiencia.

Respecto al tema 4, “Recursos de apoyo al aprendizaje”, los directivos destacaron la importancia de recursos como videos y documentos informativos, debido a que pueden ayudar a fortalecer el conocimiento de los estudiantes. Además, los profesores valoraron estos recursos como herramientas útiles para reforzar los conceptos enseñados en clase y fomentar un aprendizaje autónomo, mientras que los estudiantes confirmaron su utilidad para facilitar la comprensión de los temas, aunque también sugirieron aumentar la interactividad y dinamismo de los recursos.

Sobre el tema 5, “Atractividad”, el personal directivo valoró la facilidad de acceso, la accesibilidad a los materiales y la capacidad de interacción como elementos clave que contribuyen a la utilidad del sitio web. Adicionalmente, los docentes

---

**La mayoría de los alumnos evaluó positivamente la interfaz y la experiencia de usuario, destacando la importancia de una navegación sencilla y una interfaz intuitiva para una experiencia educativa satisfactoria**

resaltaron la variedad de contenido y capacidad de personalización, aspectos que hacen al sitio web más atractivo y motivador para los estudiantes. En el mismo orden de ideas, los jóvenes valoraron positivamente el diseño y reconocieron la importancia de una navegación fácil e intuitiva para tener una experiencia educativa satisfactoria. Además, resaltaron la presencia de recursos como un elemento atractivo del sitio.

En el tema 6, “Áreas de mejora”, los directivos sugirieron incluir más ejemplos para facilitar la comprensión de los temas y realizar actualizaciones periódicas para mantener el contenido relevante. Los docentes recomendaron ampliar el contenido, agregar actividades de evaluación y mejorar la presentación visual. Los estudiantes, por su parte, propusieron una función de búsqueda más avanzada y una sección de ayuda más completa, además de subrayar la importancia de mejorar la accesibilidad, la velocidad de carga del sitio, la personalización del contenido y la oferta de retroalimentación interactiva.

En el tema 7, “Desafíos y limitaciones”, se identificó la necesidad de mantener la plataforma actualizada, la conectividad a internet y el acceso a los datos. No obstante, estos desafíos no fueron vistos como obstáculos insuperables por parte de los directivos y docentes. Los docentes señalaron que la falta de acceso a internet y dispositivos electrónicos por parte de algunos estudiantes puede afectar la disponibilidad y el uso efectivo del sitio web en el entorno educativo. Por su parte, los estudiantes manifestaron la necesidad de capacitación docente y de asegurar la equidad en el acceso. En este contexto, se destacó la importancia de garantizar la seguridad y privacidad de los usuarios en el entorno digital, y se reconoció el potencial futuro del sitio web con los ajustes y mejoras propuestos.

Respecto al tema 8, “Comunicación entre docentes y estudiantes”, los directivos reconocieron el sitio web como un medio eficaz para mejorar la comunicación y la interacción educativa, actuando como un punto de convergencia para las acti-

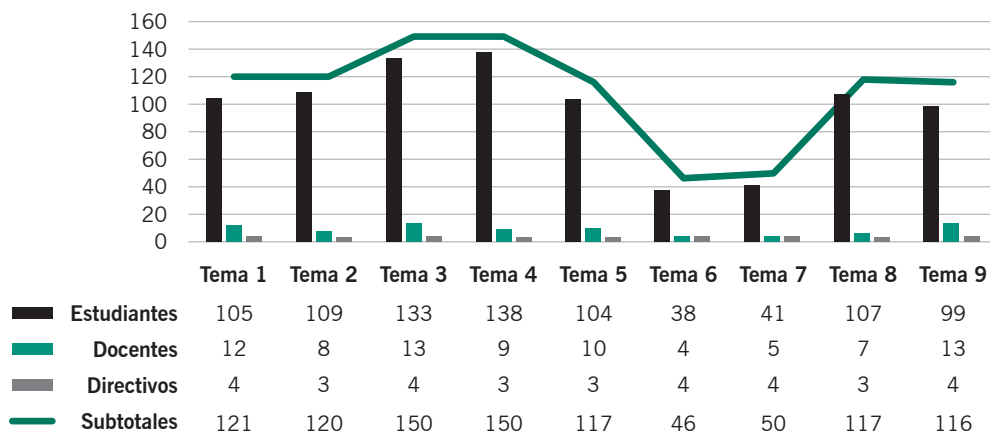
vidades formativas y la búsqueda de información, opinión que fue compartida por los docentes. De igual modo, los estudiantes valoraron el sitio web por sus herramientas de comunicación, como la mensajería.

En relación con el tema 9, “Impacto en el proceso educativo”, el personal directivo percibió el sitio web como una herramienta útil para fortalecer el proceso educativo, facilitar el acceso a la información y promover la colaboración entre docentes y estudiantes, quienes también valoraron positivamente el sitio web como una herramienta valiosa para el aprendizaje y la enseñanza. La frecuencia absoluta con la que los actores educativos se manifestaron en cada tema se puede ver en la gráfica.

## ANÁLISIS INFERENCIAL

Los resultados de la prueba exacta de Fisher arrojaron un tamaño del efecto y potencia estadísticamente significativa ( $> 0.80$ ) en la mayoría de las pruebas para rechazar la  $H_0$  y reducir el riesgo de cometer un error tipo II ( $\beta$ ). Se destaca que el tema 1, “Utilidad y relevancia del contenido”, y el tema 3, “Interfaz”, fueron los que guardaron relación con más temas, seguidos por el tema 2, “Facilidad de navegación en el sitio web”, y el tema 4, “Recursos de apoyo al aprendizaje” (ver tabla 2).

El análisis revela asociaciones significativas entre el tema 1, “Utilidad y relevancia del contenido”, y aspectos como la facilidad de navegación, la calidad de la interfaz, la disponibilidad de recursos de apoyo al aprendizaje, la atractividad visual y la comunicación entre docentes y estudiantes en el impacto educativo general. Estas asociaciones sugieren la importancia de priorizar el contenido relevante y útil para mejorar la experiencia de aprendizaje en línea. Asimismo, el tema 3, “Interfaz”, se relaciona positivamente con la percepción de la utilidad y relevancia del contenido, la facilidad de navegación, la disponibilidad de recursos de apoyo al aprendizaje, la atractividad visual, la comunicación efectiva entre docentes y estudiantes, y el impacto educativo



**Gráfica.** Frecuencias absolutas de temas en valoración directiva, docente y estudiantil.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Pruebas de hipótesis, tamaño del efecto y potencia estadística

Variables categóricas asociadas		Sig. Exacta (2-colas)	Df	Decisión de rechazo de $H_0$	Sig. Exacta (1-cola)	Decisión de rechazo de $H_0$	Tamaño del efecto	Potencia estadística
Tema 1	Tema 2	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.439	1.00
Tema 1	Tema 3	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.634	1.00
Tema 1	Tema 4	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.634	1.00
Tema 1	Tema 5	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.532	1.00
Tema 1	Tema 8	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.532	1.00
Tema 1	Tema 9	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	3.172	1.00
Tema 2	Tema 3	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.616	1.00
Tema 2	Tema 4	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.616	1.00
Tema 2	Tema 5	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.618	1.00
Tema 2	Tema 8	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.618	1.00
Tema 2	Tema 9	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.439	1.00
Tema 3	Tema 4	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	1.068	1.00
Tema 3	Tema 5	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.598	1.00
Tema 3	Tema 6	0.035	1	Aceptada	0.021	Aceptada	0.190	0.67
Tema 3	Tema 7	0.018	1	Aceptada	0.014	Aceptada	0.213	0.77
Tema 3	Tema 8	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.598	1.00
Tema 3	Tema 9	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.634	1.00
Tema 4	Tema 5	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.529	1.00
Tema 4	Tema 6	0.035	1	Aceptada	0.021	Aceptada	0.190	0.67
Tema 4	Tema 7	0.018	1	Rechazada	0.014	Rechazada	0.180	0.64

Variables categóricas asociadas		Sig. Exacta (2-colas)	Df	Decisión de rechazo de $H_0$	Sig. Exacta (1-cola)	Decisión de rechazo de $H_0$	Tamaño del efecto	Potencia estadística
Tema 4	Tema 8	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.598	1.00
Tema 4	Tema 9	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.634	1.00
Tema 5	Tema 8	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	3.503	1.00
Tema 5	Tema 9	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.532	1.00
Tema 6	Tema 7	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	2.767	1.00
Tema 8	Tema 9	0.000	1	Rechazada	0.000	Rechazada	0.532	1.00

Nota: Solo se incluye información de las pruebas de hipótesis con nivel de significancia  $< 0.05$  a un grado de libertad (DF). Aun así, no se alcanzó una potencia estadística significativa ( $> 0.80$ ) en todas las pruebas para rechazar  $H_0$  con certeza.

Fuente: elaboración propia con apoyo del software G\*Power y PSPPP.

percibido del sitio. Estos hallazgos sugieren que el diseño cuidadoso de la interfaz puede influir en múltiples aspectos de la experiencia del usuario y en la efectividad general del sitio web educativo.

De igual forma, se identificó que la percepción de la utilidad del contenido, la interfaz, la disponibilidad de recursos de apoyo al aprendizaje, la atractividad visual, la comunicación entre docentes y estudiantes, y el impacto educativo están estrechamente relacionados con el tema 2, “Facilidad de navegación”. Esto sugiere que un diseño intuitivo y fácil de usar puede potenciar la experiencia del usuario y mejorar la efectividad educativa en la web. De igual modo, la asociación entre el tema 4, “Recursos de apoyo al aprendizaje”, y varios aspectos clave del sitio web en desarrollo incluyeron la utilidad y relevancia del contenido, la facilidad de navegación, la calidad de la interfaz, la atractividad visual, la comunicación entre docentes y estudiantes, y el impacto educativo. Estas asociaciones revelaron una visión integral sobre el sitio web para mejorar la experiencia educativa en el bachillerato.

En las asociaciones con el tema 5, “Atractividad”, se encontró que la utilidad y relevancia del contenido, la facilidad de navegación del sitio web, la interfaz y los recursos de apoyo al aprendizaje estaban positivamente relacionados con la atractividad percibida por los usuarios. Además, se identificó una asociación entre la atractividad y

la comunicación entre docentes y estudiantes, así como con el impacto educativo del sitio.

Adicionalmente, la investigación reveló asociaciones significativas entre dos temas clave del sitio web educativo en desarrollo: la comunicación entre docentes y estudiantes (tema 8) y el impacto educativo percibido por los usuarios (tema 9). Esto sugiere que una comunicación clara y accesible está vinculada a una experiencia educativa más significativa y enriquecedora. Estas asociaciones destacan la importancia de fortalecer tanto la comunicación entre docentes y estudiantes como el impacto educativo del sitio web para optimizar la experiencia de aprendizaje en línea.

Por otra parte, se encontró una asociación significativa entre el tema 6, “Áreas de mejora”, y el tema 7, “Desafíos y limitaciones”. Este hallazgo sugiere que las áreas señaladas para mejorar podrían estar relacionadas con los desafíos percibidos por los usuarios. Abordar estas áreas de mejora podría contribuir a mitigar los retos y limitaciones experimentados, mejorando así la experiencia general del usuario con el sitio web.

## DISCUSIÓN

A pesar de los hallazgos significativos identificados en este estudio, es crucial reconocer y abordar

las limitaciones inherentes al diseño y ejecución de la investigación. Uno de los principales desafíos fue el sesgo de autoselección debido a la naturaleza voluntaria de la participación en el estudio. Esto resultó en una muestra no completamente representativa de la población objetivo, lo que limita la generalización de los resultados a otras poblaciones educativas. Más aún al considerar que la asociación de un muestreo intencional por bola de nieve pudo introducir sesgos adicionales (Creswell, 2012).

Desde una perspectiva positivista, otra limitación importante es la falta de control sobre las variables externas que influyeron en las percepciones y experiencias de los participantes (Cohen *et al.*, 2018). No obstante, en lo referente al análisis inferencial, esta amenaza podría ser irrelevante al tratarse de un estudio de asociación en el que solo se analiza la dependencia entre las variables categóricas, sin ser un experimento en sí. En el mismo orden de ideas, factores como la experiencia previa con tecnología educativa, el acceso a internet y dispositivos electrónicos, así como la disponibilidad de recursos en las instituciones educativas, podrían afectar los resultados del estudio.

Además, la recopilación de datos se basó en reportes de los participantes, lo que puede estar sujeto a sesgos de recuerdo y percepción. Sin embargo, estas limitaciones no son críticas en esta primera etapa de la indagación cualitativa, dentro del modelo de Investigación y Desarrollo, ya que este enfoque se centra en captar las voces de los participantes y representar sus experiencias (Stake, 2007).

Otro posible sesgo es el cálculo del tamaño del efecto y la potencia estadística de la prueba exacta de Fisher por medio de la distribución de chi-cuadrado de bondad de ajuste. Aunque la aproximación a la distribución chi-cuadrado es más precisa con muestras grandes ( $n > 20$ ), su uso puede subestimar la potencia estadística para detectar efectos pequeños. A pesar de ello, algunos expertos sugieren emplear esta estrate-

gia al analizar variables dicotómicas (Browner *et al.*, 2013).

Los resultados de esta investigación pueden contrastarse con las aportaciones teóricas de la revisión encontradas en la literatura, donde se acentúa la intersección entre la tecnología y los sitios web educativos. La integración de tecnologías educativas, como los sitios web interactivos, se alinea con el Modelo TPACK, que propone una combinación de conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido para diseñar experiencias efectivas (Salas-Rueda, 2019). Además, la importancia de la motivación intrínseca de los estudiantes, resaltada por la teoría de la autodeterminación (Naranjo-Pereira, 2009), sugiere que la tecnología puede mejorar la experiencia formativa al proporcionar oportunidades de elección, autonomía y competencia. Esto se refleja en los hallazgos del estudio, pues se muestra una percepción positiva hacia la interactividad y personalización del sitio web entre estudiantes, docentes y directivos.

Al considerar las aportaciones teóricas en la revisión de la literatura, es fundamental reconocer la importancia de adaptar las tecnologías educativas, como los sitios web, a las necesidades y expectativas únicas de los estudiantes

---

Los resultados de esta investigación pueden contrastarse con las aportaciones teóricas de la revisión encontradas en la literatura, donde se acentúa la intersección entre la tecnología y los sitios web educativos

de bachillerato. Esto implica una colaboración estrecha entre docentes, estudiantes y personal directivo para identificar y abordar los desafíos específicos del aprendizaje en este nivel educativo (Infante-Blanco y Padilla-González, 2020). Por ende, se sugiere realizar estudios longitudinales y comparativos para evaluar el impacto a largo plazo del sitio web en el rendimiento académico.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio reflejan una percepción general positiva por parte de los estudiantes, docentes y directivos sobre el uso del sitio web educativo en el bachillerato. La mayoría de los participantes destacó aspectos como la interactividad, la personalización y la accesibilidad de los recursos en línea, lo que indica que el sitio web puede ser una herramienta valiosa para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, también se identificaron desafíos significativos, como la calidad y confiabilidad del contenido, y la disponibilidad de recursos tecnológicos en línea. Ante ello, se destaca la necesidad de abordar estas limitaciones para optimizar el uso del sitio web en el contexto educativo del bachillerato.

**La mayoría de los participantes destacó aspectos como la interactividad, personalización y accesibilidad de los recursos en línea, lo que indica que el sitio web puede ser una herramienta valiosa para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje**

En cuanto al análisis inferencial, se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre diferentes combinaciones de variables categóricas. Esto indica que distintos aspectos de la experiencia del usuario en el sitio web están relacionados y tienen un impacto en el entorno educativo del bachillerato. Estas asociaciones proporcionan información valiosa para comprender mejor cómo el diseño y la implementación del sitio web pueden influir en la experiencia de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Si bien el sitio web tiene el potencial de mejorar la experiencia educativa, es fundamental abordar las limitaciones identificadas para maximizar su efectividad. Esto abre la puerta a futuras investigaciones que busquen respuesta a interrogantes como: ¿cuál es el impacto a largo plazo del uso de sitios web educativos en el rendimiento académico y la participación de los estudiantes en el bachillerato?, ¿qué estrategias pueden implementarse para aumentar la disponibilidad de recursos tecnológicos en línea en las instituciones educativas y garantizar un acceso equitativo para todos los estudiantes?, ¿cómo pueden los docentes integrar de manera efectiva los sitios web educativos en sus prácticas pedagógicas para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje?, ¿cuál es el impacto de los sitios web educativos en el desarrollo de habilidades digitales y competencias para el siglo XXI en los estudiantes de bachillerato? De igual forma, los contextos educativos pueden ampliar el estado de la cuestión, lo que dependerá de sus objetivos educativos específicos. *a*

## REFERENCIAS

- Bates, A. W. (2022). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd. <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev3m/>
- Browner, W. S.; Newman, T. B. & Hulley, S. B. (2013). Estimating sample size and power: Applications and examples. En S. B.

- Hulley, S. R. Cummings, W. S. Browner, D. G. Grady, T. B. Newman (2013). *Designing clinical research* (pp. 55-83). Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer Business.
- Burgos, L. M.; Suárez, L. M. y Benzádon, M. (2023). Inteligencia artificial ChatGPT y su utilidad en la investigación: el futuro ya está aquí. *Medicina (Buenos Aires)*, 83(23). [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802023000500500&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802023000500500&lng=es&nrm=iso)
- Cancela-Allío, V. (2022). Desigualdades digitales en secundaria en emergencia sanitaria. Una mirada desde la educación inclusiva. *Revista de Ciencias Sociales*, 35(51), 63-79. <https://doi.org/10.26489/rvs.v35i51.3>
- Cohen, L.; Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. Routledge, Taylor and Francis Group.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.
- Creswell, J. W. & Plano-Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. SAGE.
- Faul, F.; Erdfelder, E.; Buchner, A. & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G\*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41, 1149-1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Gall, M. D.; Gall, J. P. & Borg, W. R. (2003). *Educational research: an introduction*. Pearson Education, Inc.
- Garay-Argandoña, R. A.; Hernández-Vásquez, R. M. y Bertolotti-Zúñiga, C. R. (2024). *Tecnologías de Información y Comunicación en la Educación Superior: avances y perspectivas*. Sello Editorial CITSA. <https://doi.org/10.61286/edcitsa.vi.46>
- García-García, M.; Carrillo-Durán, M. V. & Tato-Jiménez, J. L. (2017). Online corporate communications: Website usability and content. *Journal of Communication Management*, 21(2), 140-154. <https://doi.org/10.1108/JCOM-08-2016-0069>
- Garett, R.; Chiu, J.; Zhang, L. & Young, S. D. (2016). A literature review: Website design and user engagement. *Online journal of communication and media technologies*, 6(3), 1-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4974011/>
- Gómez-Navarro, D. A.; Alvarado-López, R. A.; Martínez-Domínguez, M. y Díaz de León Castañeda, C. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 6(16), 49-64. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62611>
- Gustiani, S. (2019). Research and development (R&D) method as a model design in educational research and its alternatives. *Holistics Journal*, 11(2), 12-22. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/holistic/article/view/1849>
- Hernández-González, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3). <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/1442/453>
- Infante-Blanco, A. y Padilla-González, L. E. (2020). Implicación familiar en el bachillerato: una estrategia para favorecer la permanencia escolar. *Sinéctica*, (54), 1-21. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2020\)0054-006](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2020)0054-006)
- Jurado-Soto, É. W. & Martos-Eliche, F. (2022). Diseño de un sitio web de aprendizaje de inglés mediante el modelo AD-DIE. *Apertura*, 14(1), 148-163. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2132>
- Kriscautzky, M. y Ferreiro, E. (2018). Evaluar la confiabilidad de la información en Internet: cómo enfrentan el reto los nuevos lectores de 9 a 12 años. *Perfiles educativos*, 40(159), 16-34. <https://doi.org/10.22201/iiisue.24486167e.2018.159.58306>
- Maldonado-Vargas, M. A. y Ucán-Pech, J. P. (2023). Tecnología educativa para evaluar aprendizaje de toma de decisiones en estudiantes universitarios. *Apertura*, 15(2), 6-19. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v15n2.2363>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Naranjo-Pereira, M. L. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Revista Educación*, 33(2), 153-170. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i2.510>
- Oliver, R. & Herrington, J. (2001). *Teaching and learning online: A beginner's guide to e-learning and e-teaching in higher education*. Centre for Research in Information Technology and Communications, Edith Cowan University.
- Pérez-Santana, L. T.; Dillon-Pérez, F. X. y Villavicencio-Pazmiño, J. C. (2021). Incidencia de las herramientas web 2.0 en el proceso de aprendizaje del bachillerato en la asignatura de historia. *Wimb Lu*, 16(1), 9-28. <https://doi.org/10.15517/wl.v16i1.45634>
- Ramírez-Ríos, A. y Polack-Peña, A. M. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 191-208. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597>
- Rivadeneira-Ramos, E. y Galarza-Schoenfeld, J. (2023). Una mirada a la educación ubicua, y su eventual interacción con los

- sistemas cognitivos. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(1-1), 254-267. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.1-1.1581>
- Salas-Rueda, R. A. (2019). Modelo TPACK: ¿Medio para innovar el proceso educativo considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático? *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 7(19). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.19.67511>
- Santos-Hermosa, G. & Abadal-Falgueras, E. (2022). *Recursos educativos abiertos: Una pieza fundamental para afrontar los actuales retos de la educación superior*. Octaedro.
- Schmelkes, C. y Elizondo-Schmelkes, N. (2010). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. Oxford University Press.
- Secretaría de Educación Pública. (s/f). *Rediseño del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior 2019-2022*. Secretaría de Educación Pública. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/Documento%20base%20MCCEMS.pdf>
- Stake, R. (2007). *Investigación con estudio de casos*. Morata.
- Stover, J. B.; Bruno, F. E.; Uriel, F. E. y Fernández-Liporace, M. (2017). Teoría de la Autodeterminación: una revisión teórica. *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 14(2), 105-115. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=483555396010>
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Transformar*, 4(1), 17-34. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84>

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:

Pineda Castillo, K. A.; Yedra, R. J. y Almeida Aguilar, M. A. (2024). Diseño de un sitio web para bachillerato: estudio exploratorio-secuencial. *Apertura*, 16(2), 132-146. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2558>



Los colaboradores de la revista *Apertura* atenderán, al preparar sus originales, los siguientes requerimientos:

#### Técnicos

1. Presentar el manuscrito en formato digital en versión Word para Windows (.doc o .docx) con un interlineado de 1.5, tipo de letra Times New Roman y tamaño de 12 puntos.
2. No utilizar sangrías y separar cada párrafo por un espacio en blanco.
3. Los márgenes del texto deben ser de 2.5 cm. de cada lado.
4. El título con mayúscula inicial y centrado.
5. Los subtítulos y demás subdivisiones deberán ser con mayúscula inicial y alineados a la izquierda.
6. Extensión promedio entre 15 y 20 cuartillas (incluidos el resumen, la bibliografía, los cuadros y las figuras).
7. Si el trabajo incluye gráficos y figuras, estos deben estar insertados en el manuscrito, además se enviarán por separado en su formato original o en .jpg, como “ficheros complementarios”.
8. Las tablas deben ser creadas en el mismo programa del texto; si se realizan en otro programa, deben enviarse por separado en un archivo editable.
9. Todas las figuras y tablas deben estar numeradas secuencialmente con números arábigos, con un título o nombre (utilizar numeración diferente para figuras y tablas).
10. No incluir anexos ni apéndices; si son necesarios deberán enviarse en un archivo por separado.
11. La forma de citar será la siguiente: las citas textuales deben ser fieles, de lo contrario, sería una paráfrasis. Cuando las citas textuales sean menores a cinco líneas, deberán ir entrecuilladas. Toda transcripción mayor a cinco líneas deberá sangrarse con cinco golpes, y separarse del texto antes y después con un espacio en blanco equivalente a una línea.
12. Al final del texto se incluye la referencia bibliográfica de todas las citas correspondientes. Se hará referencia de todos los trabajos que hayan servido de apoyo para el texto presentado (publicados o no publicados). Las comunicaciones personales, y cualquier otra fuente de ideas que hayan influenciado el texto, deberán ser mencionadas como notas a pie de página y no en la lista de referencias. El modelo utilizado en *Apertura* es el estilo APA, en su versión más reciente, y con las siguientes variantes:
  - a) Incluir el nombre o nombres completos de los autores en lugar de las iniciales e incluir los dos apellidos.
  - b) Separar los nombres de los autores con punto y coma cuando son más de tres.
  - c) En las referencias de las publicaciones periódicas incluir las abreviaturas vol. o año y núm. según corresponda.
13. En el texto se permitirán notas aclaratorias y bibliográficas al pie de página.
14. Además del artículo, se requiere el envío como “ficheros complementarios” de una carta de derechos por cada autor/coautor, firmada y escaneada, junto con copia de identificación oficial.

#### Estructura del texto

- Título en español e inglés (máximo 12 palabras). Este describirá de manera clara y precisa el trabajo realizado.
- Resumen en español y en inglés (máximo 200 palabras). Debe ser redactado en tiempo pasado y en tercera persona. Debe ser explícito, reflejar el contenido del escrito y contener información referente al objetivo, la metodología, los resultados, las limitaciones del estudio, el aporte al campo de conocimiento y las conclusiones (hallazgos), en ese orden.

- Palabras clave en español e inglés (mínimo tres). Los conceptos describirán de manera precisa aquello desarrollado. (Se recomienda usar tesauros.)
- Cuerpo del escrito (con temas y subtemas). En este apartado se incluyen la introducción, la metodología, los resultados o análisis de las investigaciones, la discusión, las conclusiones, los agradecimientos (si corresponde) y las referencias bibliográficas.

**NOTA:** No incluir en el archivo de Word nombre de autores ni información alguna que los identifique, para asegurar el anonimato cuando se realice la dictaminación. Estos datos se agregan en la ficha de registro del artículo a la cual no tienen acceso los evaluadores.

#### Criterios de arbitraje

Los artículos son arbitrados por pares a “doble ciego”, excepto las reseñas y las entrevistas. La lectura se encomienda cuando menos a dos especialistas del Comité de arbitraje, quienes determinan la originalidad, relevancia, profundidad y calidad del trabajo; en caso de presentarse contradicciones entre ambos, se solicita la revisión de un tercer evaluador. Se garantiza el anonimato de autores y árbitros.

*Apertura* establece los siguientes criterios de evaluación:

Para los reportes de investigación y reportes de experiencias:

1. Que sean inéditos
2. Solidez científica del trabajo
3. Originalidad, actualidad, relevancia y contribución de la investigación al campo de conocimiento
4. Claridad en la definición de propósitos
5. Metodología adecuada y rigurosa
6. Resultados y discusiones claras
7. Fundamentación de las conclusiones
8. Exposición clara y fluida de las ideas
9. Congruencia entre el objetivo, la metodología, los datos y las conclusiones
10. Pertinencia y actualidad de las referencias citadas
11. Nivel de dominio del tema/objeto de estudio del artículo

Para los ensayos:

1. Que sean inéditos
2. Originalidad, actualidad y oportunidad de la información
3. Claridad en la definición y discusión de hallazgos
4. Solidez científica de la información y de la argumentación
5. Metodología adecuada (en su caso)
6. Exposición de las ideas clara y fluida
7. Pertinencia y actualidad de las referencias citadas
8. Las reseñas y las entrevistas no son arbitradas

Los dictámenes pueden ser: publicable sin cambios, publicable con sugerencias, condicionado a cambios o no publicable.

Las variantes que resulten de la evaluación por pares se resolverán de la siguiente manera:

Dictamen 1	Dictamen 2	Dictamen 3	Fallo
- Publicable sin cambios - Publicable con sugerencias	- Publicable sin cambios - Publicable con sugerencias		Publicable o publicable con sugerencias
- Publicable sin cambios - Publicable con sugerencias - Condicionado a cambios	- Condicionado a cambios		Condicionado a cambios
- Publicable sin cambios	- No publicable	- Condicionado	Publicable o publicable con sugerencias
- Publicable con sugerencias	- No publicable	- Condicionado a cambios	No publicable
- Condicionado a la realización de ciertos cambios	- No publicable		No publicable