

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

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

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

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

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

### RESUMEN

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

### ABSTRACT

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



#### Palabras clave

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



#### Keywords

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

## SOBRE LOS AUTORES

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

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

## INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

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

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

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

## MÉTODO

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

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

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

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

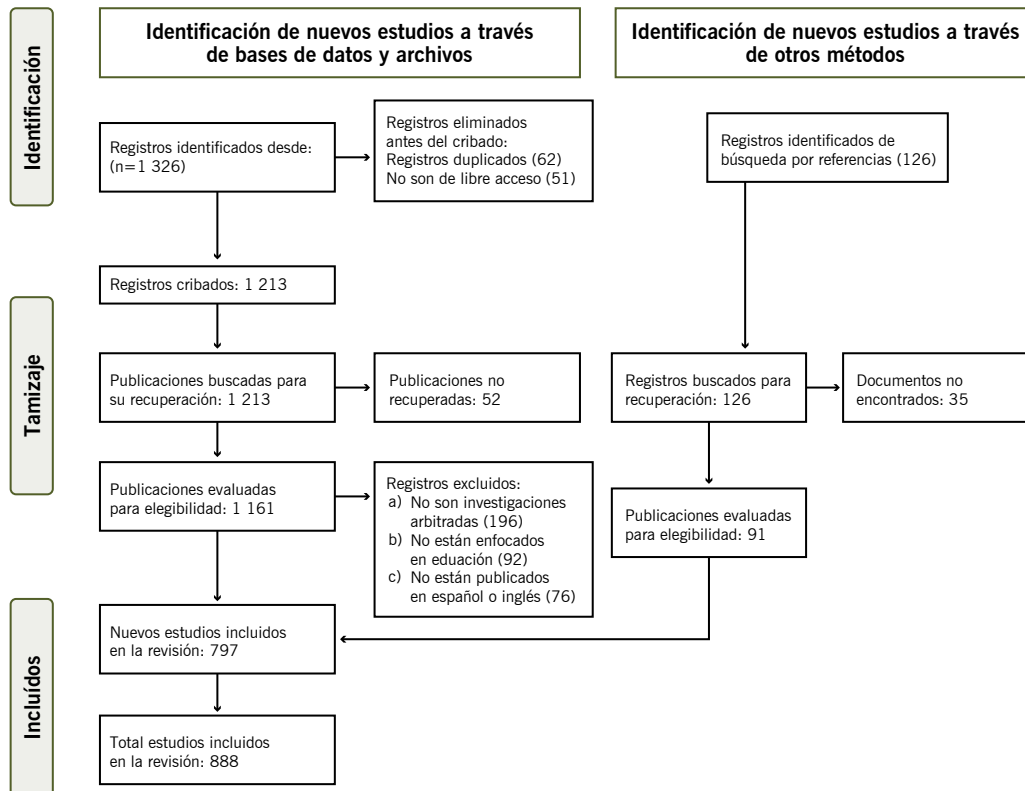
literatura gris o sin acceso completo y c) estudios que no incluyeran temas sobre el uso de IA en el contexto educativo o que no abordaran el impacto de las tecnologías emergentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Al considerar los criterios mencionados –y apegándose a las recomendaciones de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

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

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

## RESULTADOS

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



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

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

**Tabla 1.** Producción por año

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

Fuente: elaboración propia.

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

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

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

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

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

Fuente: elaboración propia.

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

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

Fuente: elaboración propia.

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

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

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

**Tabla 5.** Afiliaciones con mayor productividad

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

Fuente: elaboración propia.

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

**Tabla 4.** Impacto de autores

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

TC: citas totales

NP: número de publicaciones

PY\_start: año de inicio del período de publicación

Fuente: elaboración propia.

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

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

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

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

**Tabla 6.** Colaboración entre países

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

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7.** Artículos más citados

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

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

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 8.** Palabras clave

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

Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

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

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

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

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

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

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

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

(2024) proponen una regulación institucional para minimizar estas adversidades, donde las estrategias que se señalan son instaurar reglamentos y directrices para su uso en los programas educativos, además de promover un uso adecuado entre docentes y estudiantes.

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

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

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

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

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

## CONCLUSIONES

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

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

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

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

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

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

## *a* GRADECIMIENTOS

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

## REFERENCIAS

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

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

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

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

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