

Empleo de la inteligencia artificial para resolver problemas matemáticos en el ámbito de la educación superior

Use of artificial intelligence to solve mathematical problems in the field of higher education

Para citar este trabajo:

Núñez, J., Avila, J., Avila, L., y Cuecuecha, L., (2024) Empleo de la inteligencia artificial para resolver problemas matemáticos en el ámbito de la educación superior. *Reincisol*, 3(6), pp. 3415-3433. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)3415-3433](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)3415-3433)

Autores:

José Miguel Núñez De Luca

Unidad Educativa Dr. Alfredo Pareja Diezcanseco
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador
Correo Institucional: miguel.nunez@educacion.gob.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0003-6951-8342>

José Luis Avila Valdez

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Ciudad: Puebla, País: México
Correo Institucional: joseluis.avila@upaep.mx
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-0795-8444>

Luis Octavio Ávila Guamán

Universidad Estatal de Milagro (UNEMI)
Ciudad: Milagro, País: Ecuador
Correo Institucional: luis.avilap745@gmail.com
Orcid <https://orcid.org/0009-0007-6770-2575>

Luis Ángel Cuecuecha Sánchez

Universidad Autónoma de Tlaxcala
Ciudad: Tlaxcala, País: México
Correo Institucional: luisangel.cuecuecha.s@uatx.mx
Orcid <https://orcid.org/0009-0006-0143-2691>

RECIBIDO: 13 agosto 2024

ACEPTADO: 28 septiembre 2024

PUBLICADO 19 octubre 2024

Resumen

La inteligencia artificial (IA) ha transformado significativamente la educación superior, particularmente en la resolución de problemas matemáticos. Esta tecnología permite analizar grandes volúmenes de datos y ofrecer retroalimentación inmediata, facilitando la comprensión de conceptos complejos. El principal objetivo de esta revisión es analizar el uso de la IA en la resolución de problemas matemáticos dentro de la educación superior, identificando las tecnologías más efectivas y evaluando su impacto en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes.

La metodología consiste en una revisión bibliográfica de investigaciones recientes, consultando bases de datos como Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se seleccionaron estudios con una aplicación empírica relevante, enfocados en el impacto de la IA en el aprendizaje de matemáticas en contextos universitarios.

Los resultados revelan que la IA ha tenido un impacto positivo en el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades analíticas. Los sistemas de tutoría inteligentes y los algoritmos de aprendizaje automático permiten a los estudiantes recibir soluciones personalizadas, lo que mejora la retención de conocimientos y acelera la resolución de problemas complejos. Asimismo, la IA fomenta un aprendizaje más autónomo y activo, motivando a los estudiantes a explorar diferentes enfoques matemáticos. Sin embargo, también se detectaron barreras, como la necesidad de mejorar la capacitación docente y asegurar un acceso equitativo a las tecnologías. La IA tiene un impacto transformador en la educación matemática en la educación superior, pero se requieren esfuerzos para superar las limitaciones técnicas y garantizar su plena efectividad en el aula.

Palabras claves: Inteligencia artificial; educación superior; resolución de problemas matemáticos; aprendizaje automático; sistemas de tutoría inteligentes.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has significantly transformed higher education, particularly in the resolution of mathematical problems. This technology enables the analysis of large volumes of data and provides immediate feedback, facilitating the understanding of complex concepts. The primary aim of this review is to analyse the use of AI in solving mathematical problems within higher education, identifying the most effective technologies and evaluating their impact on students' learning and academic performance.

The methodology involves a bibliographic review of recent research, consulting databases such as Scopus, Web of Science, and Google Scholar. Studies with relevant empirical applications, focusing on the impact of AI on mathematical learning in university contexts, were selected.

The results reveal that AI has had a positive impact on academic performance and the development of analytical skills. Intelligent tutoring systems and machine learning algorithms enable students to receive personalised solutions, improving knowledge retention and accelerating the resolution of complex problems. Moreover, AI fosters more autonomous and active learning, encouraging students to explore different mathematical approaches. However, barriers were also identified, such as the need to enhance teacher training and ensure equitable access to technology. AI has a transformative impact on mathematics education in higher education, but efforts are needed to overcome technical limitations and ensure its full effectiveness in the classroom.

Keywords: Artificial intelligence; higher education; mathematical problem solving; machine learning; intelligent tutoring systems.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado el ámbito educativo, especialmente en la resolución de problemas matemáticos en la educación superior. Gracias a su capacidad para procesar grandes cantidades de datos y ofrecer retroalimentación inmediata, la IA ha permitido el desarrollo de herramientas avanzadas que facilitan la comprensión de conceptos matemáticos complejos. En este contexto, De acuerdo Villena et al. (2024) la IA proporciona soluciones personalizadas que ayudan a los estudiantes a enfrentar los desafíos propios de las matemáticas avanzadas, mejorando su rendimiento académico y fomentando una enseñanza más adaptativa y eficiente.

Como mencionan Rodríguez et al. (2023) la integración de algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales en plataformas educativas ha transformado la manera en que se resuelven problemas matemáticos en la educación superior. Estas tecnologías no solo brindan soluciones detalladas a problemas complejos, sino que también ofrecen diferentes enfoques para su resolución, promoviendo el desarrollo de habilidades críticas y analíticas. Esto convierte a la IA en una herramienta fundamental para abordar el aprendizaje en niveles universitarios, donde la complejidad de los contenidos requiere soluciones innovadoras que fomenten un aprendizaje activo y autónomo.

En la investigación de Revilla (2020) afirma que desde la década de los 90, el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de matemáticas ha sido objeto de investigación, con la creación de programas computacionales para facilitar la comprensión matemática. Estas herramientas han evolucionado notablemente, desde simples calculadoras hasta sofisticados sistemas de tutoría inteligente que incorporan IA para ayudar a los estudiantes a resolver problemas matemáticos. Estos avances han sido clave en el ámbito de la educación superior, donde la enseñanza tradicional puede no ser suficiente para cubrir los contenidos más avanzados.

Según González et al. (2018) con la aparición de nuevas tecnologías como el aprendizaje automático y las redes neuronales, la IA ha comenzado a desempeñar un papel crucial en la educación matemática. Herramientas como Wolfram Alpha, que utilizan algoritmos de IA, no solo proporcionan respuestas a problemas matemáticos, sino que también explican cada paso del proceso, lo que facilita una

comprensión más profunda por parte de los estudiantes. Investigaciones recientes han demostrado que estas tecnologías mejoran la retención de información y la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos en contextos prácticos.

El uso de sistemas de tutoría inteligente ha demostrado ser eficaz para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes. Como afirma González (2023) estos sistemas ajustan el nivel de dificultad de los problemas según el progreso del estudiante, lo que optimiza el aprendizaje y favorece un enfoque personalizado. Además, la retroalimentación inmediata que proporcionan estas plataformas permite a los estudiantes corregir sus errores en tiempo real, promoviendo un aprendizaje más dinámico e interactivo en comparación con los métodos.

La teoría del aprendizaje automático, uno de los pilares de la IA, como menciona Porcelli (2020) se centra en la capacidad de las máquinas para aprender a partir de los datos y mejorar su rendimiento en tareas específicas sin intervención directa del ser humano. En el contexto educativo, esta teoría es clave para desarrollar algoritmos que no solo resuelvan problemas matemáticos complejos, sino que también proporcionen una guía paso a paso que ayude a los estudiantes a comprender mejor los conceptos subyacentes. Estos sistemas de IA utilizan grandes conjuntos de datos para detectar patrones y generar respuestas precisas a problemas que tradicionalmente requerirían la intervención de un profesor.

La teoría de la tutoría cognitiva, como describe Rodríguez (2021) se refiere al uso de sistemas inteligentes para guiar a los estudiantes en su aprendizaje, también juega un papel crucial en el uso de la IA para resolver problemas matemáticos. Los sistemas de tutoría inteligente simulan el comportamiento de un tutor humano, proporcionando retroalimentación, pistas y sugerencias personalizadas. Esto no solo ayuda a los estudiantes a resolver problemas específicos, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas más amplias, como el pensamiento crítico y la toma de decisiones basadas en datos.

El constructivismo, propuesto por Piaget y Vygotsky descrita en la investigación de García (2020) sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno. En el ámbito de la IA, las plataformas educativas basadas en esta tecnología permiten a los estudiantes interactuar

activamente con problemas matemáticos, adaptándose a su ritmo de aprendizaje y proporcionando retroalimentación inmediata. Esto facilita un aprendizaje más profundo y personalizado, alineado con los principios constructivistas de participación activa y autoconstrucción del conocimiento.

La investigación sobre la IA en la resolución de problemas matemáticos es crucial debido a su impacto potencial en la mejora del rendimiento académico y el desarrollo de habilidades analíticas en los estudiantes. En la educación superior, los contenidos matemáticos son cada vez más complejos, y las soluciones innovadoras como la IA pueden fortalecer el aprendizaje de una manera más efectiva y adaptativa. Como afirman Brito et al. (2024) esta tecnología permite un enfoque personalizado que no solo mejora los resultados académicos, sino que también fomenta habilidades cognitivas como el razonamiento crítico, esenciales para carreras técnicas y científicas.

Además, este estudio tiene implicaciones directas en la mejora de las prácticas pedagógicas y en la integración de tecnologías avanzadas en el aula. Al identificar las herramientas de IA más eficaces y las mejores estrategias de implementación, esta investigación proporciona una base sólida para optimizar el diseño curricular en matemáticas. También contribuye a fomentar la autonomía de los estudiantes, lo que les permite participar en un aprendizaje más profundo y continuo, habilidades necesarias tanto en el ámbito académico como profesional.

El principal objetivo de esta revisión es analizar el uso de la IA en la resolución de problemas matemáticos dentro de la educación superior. A través de un análisis detallado de la literatura, se busca identificar las tecnologías de IA más efectivas en este contexto y evaluar su impacto en el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes. Esta investigación pretende responder a preguntas clave como: ¿Cuáles son las tecnologías de IA más eficientes para la enseñanza de las matemáticas? y ¿De qué manera la IA contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y a la comprensión conceptual de los estudiantes? Estos cuestionamientos son esenciales para entender la interacción entre tecnología y aprendizaje en un entorno donde la IA está cambiando radicalmente la enseñanza de las matemáticas.

El impacto de este estudio podría ser significativo para la enseñanza de matemáticas en la educación superior. Al analizar cómo la IA puede optimizar el

aprendizaje matemático, se podrían desarrollar currículos más adaptativos y personalizados, enfocados en mejorar las habilidades analíticas y de resolución de problemas de los estudiantes. Esto contribuiría directamente a mejorar el rendimiento académico y a preparar mejor a los estudiantes para enfrentar desafíos tanto académicos como profesionales.

Los beneficios de esta investigación radican en su capacidad para proporcionar nuevas estrategias pedagógicas y herramientas tecnológicas que mejoren la enseñanza de las matemáticas. Al identificar las tecnologías de IA más eficaces, este estudio puede sentar las bases para una integración más eficiente de la IA en el entorno educativo. Además, podría ayudar a establecer estándares que guíen el desarrollo de nuevas plataformas educativas, con un enfoque en la sostenibilidad del aprendizaje a largo plazo.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se estructuró como una revisión sistemática de la literatura, con el objetivo de analizar el uso de la inteligencia artificial (IA) en la resolución de problemas matemáticos en la educación superior. Se siguió la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), garantizando un proceso riguroso, transparente y replicable. A continuación, se detallan los aspectos metodológicos y los procedimientos seguidos para la recolección, selección y análisis de los estudios.

Criterios de Inclusión

Para garantizar la pertinencia y actualidad de los estudios revisados, se definieron criterios específicos de inclusión, que son:

Publicación temporal: Se incluyeron estudios publicados entre los años 2019 y 2024. Esta ventana temporal se seleccionó para abarcar las investigaciones más recientes y relevantes, teniendo en cuenta que los avances en inteligencia artificial son rápidos y constantes.

Foco temático: Los estudios debían abordar directamente el uso de IA para la enseñanza de matemáticas o la resolución de problemas matemáticos en educación superior. Esto incluye el uso de tecnologías como aprendizaje automático, redes neuronales, algoritmos de optimización y sistemas de tutoría inteligentes.

Accesibilidad y revisión por pares: Solo se consideraron publicaciones revisadas por pares, disponibles en acceso abierto o a través de bases de datos académicas de prestigio. Esto garantizó que los estudios seleccionados fueran de alta calidad académica.

Idioma: Se incluyeron estudios publicados en inglés o español, que son los idiomas más comunes y accesibles en la literatura científica relacionada con el tema.

Criterios de Exclusión

Estudios anteriores a 2019: Se excluyeron investigaciones previas al año 2019 para centrarse en el análisis de las tecnologías más recientes y su aplicación en la educación superior.

Niveles educativos no universitarios: Los estudios que no se centraban en la educación superior, tales como los enfocados en la enseñanza de matemáticas en primaria o secundaria, fueron excluidos.

Investigaciones sin aplicación empírica: Se eliminaron artículos que se enfocaran solo en teoría o revisión conceptual sin presentar resultados concretos sobre la implementación de IA en la enseñanza de matemáticas.

Estudios sin resultados empíricos o sin relevancia práctica: Se excluyeron artículos cuya implementación práctica no estuviera claramente relacionada con la resolución de problemas matemáticos a través de la IA.

Estrategia de Búsqueda

La búsqueda de literatura se realizó en múltiples bases de datos académicas de alto impacto, tales como: (Scopus; Dialnet; Web of Science; IEEE Xplore; Google Scholar).

La estrategia de búsqueda incluyó términos clave relacionados con la inteligencia artificial y la enseñanza de matemáticas en educación superior, como: IA en la educación matemática; inteligencia artificial para la resolución de problemas en la educación superior; aprendizaje automático en matemáticas; sistemas de tutoría inteligente en la educación superior. Las combinaciones de palabras clave fueron adaptadas según los criterios de cada base de datos para optimizar la recolección de resultados relevantes.

Proceso de Selección

Identificación: Se identificaron inicialmente un total de 100 estudios en las bases de datos seleccionadas, empleando las palabras clave mencionadas. Los estudios

fueron gestionados y organizados en un software bibliográfico (Mendeley) para su posterior análisis y eliminación de duplicados.

Cribado: Tras eliminar duplicados, se revisaron los títulos y resúmenes de los 70 estudios restantes. Los artículos que no cumplieran con los criterios de inclusión (por ejemplo, aquellos que no trataban el uso de IA en la resolución de problemas matemáticos en educación superior) fueron descartados, quedando 35 estudios.

Elegibilidad: Los 35 estudios seleccionados fueron revisados en su totalidad. Se excluyeron aquellos que no proporcionaban evidencia empírica clara o que no trataban específicamente el impacto de la IA en la enseñanza de matemáticas. Tras esta revisión, se seleccionaron 12 artículos finales para un análisis profundo.

Análisis de Datos

Una vez seleccionados los 12 artículos relevantes, se procedió a organizar los datos en una matriz diseñada para facilitar el análisis comparativo. La matriz incluía las siguientes categorías clave:

Año y Autor: Esta categoría proporciona el contexto temporal y los investigadores que aportan al campo, lo cual es fundamental para entender las tendencias y la evolución de la IA en la educación matemática. La identificación de los autores también permite rastrear contribuciones repetidas de los investigadores más influyentes.

Título del artículo: Se registró el título completo del estudio para identificar claramente el enfoque de cada investigación.

Resumen: Se sintetizó el resumen de cada artículo, extrayendo los puntos principales sobre la metodología y resultados más relevantes relacionados con el uso de IA para la resolución de problemas matemáticos.

DOI o URL: Se registró el identificador DOI o la URL de acceso a cada artículo, lo cual facilita la recuperación y consulta posterior.

Este análisis permitió identificar patrones comunes en el uso de tecnologías de IA en la enseñanza de matemáticas, así como las herramientas más eficaces y las limitaciones enfrentadas en los diferentes estudios.

Herramientas utilizadas

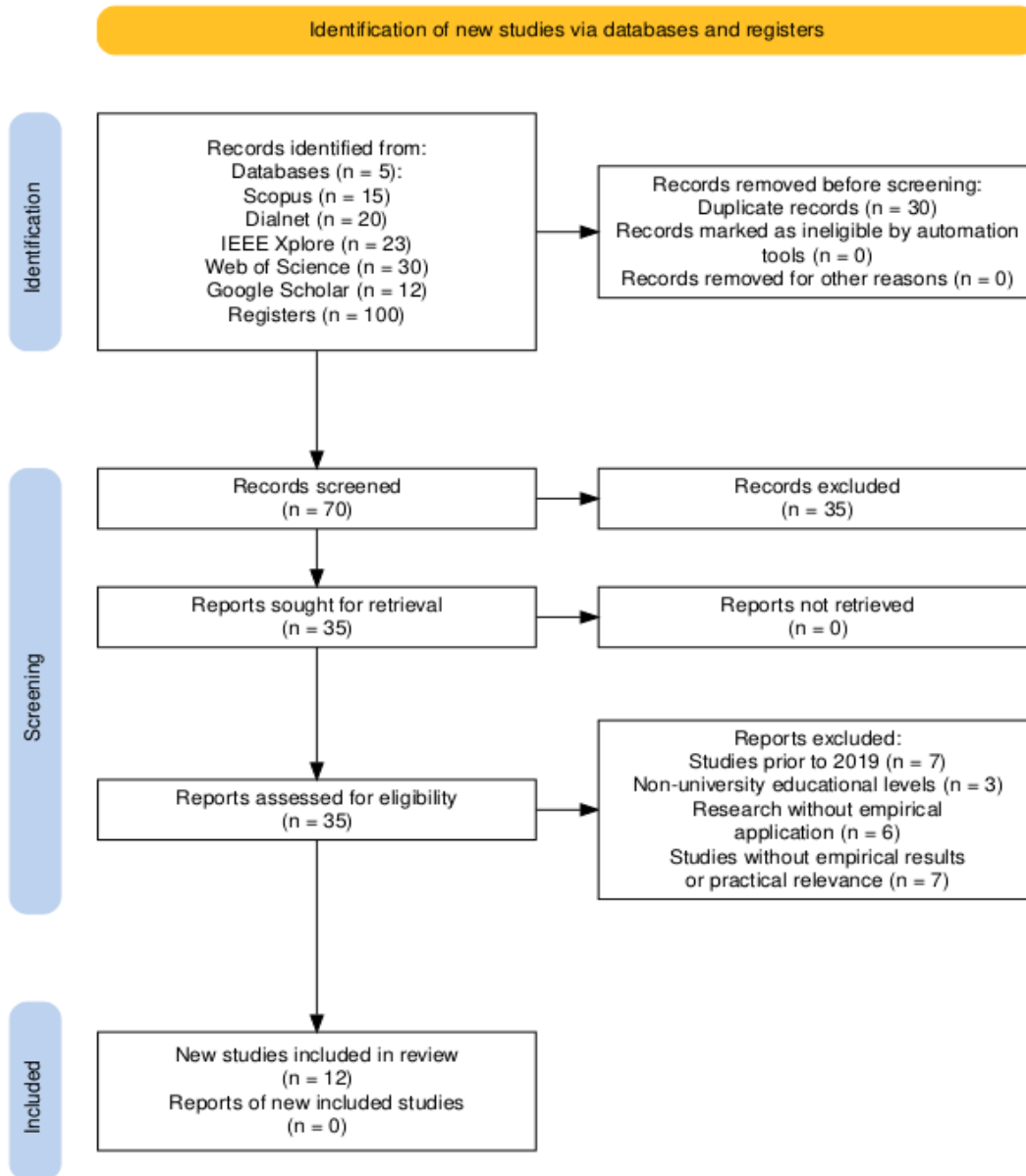
Mendeley: Para la gestión de referencias bibliográficas, garantizando un control eficiente de los estudios identificados y seleccionados.

Microsoft Excel: Para la creación de la matriz comparativa y el análisis estructurado de los datos extraídos de los estudios.

PRISMA flow diagram: Para visualizar el proceso de selección de artículos

Figura 1

Diagrama de Flujo PRISMA



RESULTADOS

Los resultados de esta investigación revelan que las tecnologías de inteligencia artificial (IA) más efectivas para abordar problemas matemáticos en el ámbito de la educación superior son los sistemas tutoriales inteligentes (STI), las plataformas de aprendizaje adaptativo, y los algoritmos de aprendizaje automático. Estas herramientas destacan por su capacidad de personalizar el aprendizaje, ajustando el contenido y el ritmo a las necesidades específicas de los estudiantes, proporcionando a su vez retroalimentación inmediata.

Los sistemas tutoriales inteligentes han mostrado una gran eficacia al simular la guía de un tutor humano, asistiendo a los estudiantes paso a paso en la resolución de problemas. Este enfoque ha mejorado la comprensión de conceptos matemáticos complejos y ha fomentado la autonomía de los alumnos en la práctica de ejercicios y la resolución de problemas de forma independiente.

Por otro lado, las plataformas de aprendizaje adaptativo, que ajustan las tareas y contenidos de acuerdo con el rendimiento del estudiante, han resultado especialmente útiles para quienes presentan mayores dificultades en matemáticas. Estas herramientas permiten un avance a medida y proporcionan actividades más accesibles o desafiantes, según las capacidades individuales del alumno.

Además, los algoritmos de aprendizaje automático utilizados para analizar el desempeño de los estudiantes y ofrecer intervenciones personalizadas han tenido un impacto positivo en el rendimiento académico. Los estudiantes que han utilizado estas tecnologías tienden a obtener mejores resultados en evaluaciones y muestran una mayor motivación para aprender.

El uso de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior no solo mejora el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes, sino que también incrementa su rendimiento académico y compromiso con el proceso educativo.

Tabla 1

Matriz de Análisis bibliográfico

Año	Autor(es)	Título del artículo	Resumen breve	DOI o URL
2023	Gallent et al.	El impacto de la inteligencia artificial generativa en la educación superior	Este artículo analiza el impacto de la IA en la enseñanza universitaria, enfocándose en los aspectos éticos y la integridad académica.	10.30827/relieve.v29i2.29134
2023	Caicedo	La enseñanza de las matemáticas en la era de la Inteligencia Artificial	Analiza cómo la IA, como Wolfram Alpha y Symbolab, ha transformado la enseñanza de las matemáticas en la educación media y superior.	https://www.idep.edu.co/articulo/mau-130/aula-vanguardia/La-ensenanza-de-las-matematicas-en-la-era-de-la-Inteligencia-Artificial
2023	Parra et al.	Personalización de recursos para enseñanza matemáticas universitarias usando inteligencia artificial	Revisión de cómo las tecnologías de IA, como sistemas de tutoriales inteligentes, mejoran la resolución de problemas matemáticos en estudiantes.	10.15332/25005421.7904
2023	Wong	Integración de IA en el currículo de matemáticas en educación superior: retos y oportunidades	Aborda la necesidad de integrar IA en el currículo de matemáticas y los retos que esto plantea para los docentes y estudiantes.	10.46932/sfjdv4n2-020
2023	Ayuso	Introducción a la Inteligencia Artificial desde el aula de Matemáticas	Estudio de caso sobre el uso de aplicaciones de IA en la resolución de problemas matemáticos en cursos universitarios.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9175902

Año	Autor(es)	Título del artículo	Resumen breve	DOI o URL
2024	Román	El Rol de la IA en la Enseñanza de Matemáticas en Entornos Virtuales	Se exploran las potencialidades de la IA para fomentar habilidades de razonamiento matemático y resolución de problemas complejos.	10.59282/reincisol.V3(6)2111-2133
2023	Toscano	Los algoritmos y la matemática en los procesos de clasificación	Investigación sobre la eficacia de los algoritmos de IA en mejorar la comprensión de matemáticas en educación superior.	https://www.union.fesp.m.es/index.php/UNION/article/view/1503
2024	Galindo et al.	Un análisis experimental de la relación entre las evaluaciones proporcionadas por la inteligencia artificial	El artículo examina cómo las herramientas de IA facilitan la evaluación continua en la enseñanza matemática universitaria.	10.21556/edutec.2024.89.3509
2023	Virginia	Aplicaciones de Inteligencia Artificial Aliadas en la Enseñanza de las Matemáticas	Discute los retos éticos y prácticos del uso de IA en la educación superior, 98 particularmente en las matemáticas.	10.37811/cl_rcm.v7i4.74
2024	Zamora et al.	Impulsando el Aprendizaje en el Aula: El Rol de las Aplicaciones de Aprendizaje Adaptativo Impulsadas por Inteligencia Artificial	Explora el uso de la IA para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.	10.37811/cl_rcm.v8i3.11645
2023	López et al.	Python una escalera para el desarrollo de la inteligencia artificial en el proceso enseñanza	Investigación sobre el impacto de la IA en la enseñanza de álgebra y su efectividad en	10.23857/dc.v9i4.3594

Año	Autor(es)	Título del artículo	Resumen breve	DOI o URL
2024	Monroy, (2024)	y aprendizaje de las matemáticas El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática	resolver problemas complejos. Se analiza cómo las herramientas de IA contribuyen a la mejora del rendimiento académico en asignaturas de matemáticas en educación superior.	10.51302/tce.2024.1898 7

DISCUSIÓN

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la resolución de problemas matemáticos en la educación superior ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar tanto el aprendizaje como el rendimiento académico. Según Ayuso (2023) Tecnologías como los sistemas tutoriales inteligentes (STI) y las plataformas de aprendizaje adaptativo han sido reconocidas por su capacidad para personalizar la enseñanza según las necesidades y ritmo de cada estudiante. Esta personalización facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, optimizando los resultados académicos al ajustar el contenido a las competencias individuales de los estudiantes.

A pesar de estos beneficios, existen limitaciones importantes. No todos los estudiantes poseen la preparación tecnológica necesaria para aprovechar al máximo estas herramientas. De acuerdo la investigación de Román (2024) estudiantes con menor acceso a la tecnología o con menos habilidades digitales pueden encontrar dificultades para beneficiarse de estas ventajas, lo que sugiere una barrera en la equidad de acceso. Además, aunque las tecnologías de IA han mostrado efectividad general, no todas las herramientas ofrecen los mismos resultados. Por ejemplo, algunas plataformas no logran personalizar adecuadamente la experiencia educativa, lo que indica la necesidad de continuar investigando para identificar las características más eficaces de estas tecnologías. Este estudio coincide con investigaciones previas que también subrayan la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje y mejorar los resultados en

matemáticas. Los hallazgos confirman que estas tecnologías pueden reducir las diferencias entre estudiantes con distintos niveles de competencia, proporcionando un aprendizaje más inclusivo y equitativo. La literatura sugiere que, cuando se implementan correctamente, los STI y plataformas adaptativas ofrecen un apoyo constante que permite a los estudiantes avanzar de manera más autónoma, mejorando su rendimiento académico en áreas complejas como las matemáticas.

Teóricamente, esta revisión refuerza el papel de la IA como una herramienta clave en la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la práctica, su implementación puede permitir un aprendizaje más accesible y flexible, adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes. Estas tecnologías son especialmente útiles en entornos de enseñanza híbrida o a distancia, donde el acceso a la atención personalizada puede ser limitado. Sin embargo, se requieren más estudios que investiguen cómo hacer estas herramientas más accesibles y efectivas para todos los estudiantes, independientemente de su familiaridad con la tecnología.

Las conclusiones están respaldadas por los estudios revisados, que han demostrado mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan IA en el contexto de la educación superior. En particular, los STI y las plataformas adaptativas han sido probados en diversos entornos y contextos, mostrando resultados positivos cuando se aplican adecuadamente. Sin embargo, también se identifican áreas que requieren mayor atención, como la accesibilidad y la efectividad de estas tecnologías en todos los estudiantes, incluidas las poblaciones menos tecnológicamente alfabetizadas.

CONCLUSIÓN

La investigación sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en la resolución de problemas matemáticos en la educación superior ha permitido obtener conclusiones clave que reflejan los objetivos iniciales. En primer lugar, se ha confirmado que las tecnologías basadas en IA, como los sistemas tutoriales inteligentes y las plataformas de aprendizaje adaptativo, son herramientas altamente efectivas que pueden transformar el proceso educativo. Estas herramientas no solo facilitan la personalización del aprendizaje, sino que también

contribuyen a un mejor rendimiento académico, adaptando los contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes y promoviendo un aprendizaje más profundo.

El impacto de la IA en la educación superior se extiende más allá del simple rendimiento académico. Se trata de una transformación integral que tiene el potencial de enriquecer el aprendizaje, preparar a los estudiantes para desafíos futuros y promover la equidad en la educación. Sin embargo, para realizar plenamente este potencial, es esencial que las instituciones se comprometan a superar las barreras tecnológicas y a proporcionar la formación necesaria para aprovechar al máximo estas innovaciones.

No obstante, la investigación también ha puesto de manifiesto que existen desafíos importantes que deben ser abordados para maximizar el impacto de la IA en la educación. La brecha tecnológica representa un obstáculo significativo que impide que todos los estudiantes aprovechen los beneficios de estas herramientas. Por ello, es esencial que las instituciones educativas realicen inversiones adecuadas en infraestructura tecnológica y ofrezcan capacitación tanto a estudiantes como a educadores en el uso de estas tecnologías.

Asimismo, es fundamental que se continúen desarrollando investigaciones para evaluar y mejorar la efectividad de las diferentes plataformas de IA en diversos contextos educativos. Este enfoque no solo contribuirá a optimizar la experiencia de aprendizaje en matemáticas, sino que también ayudará a cerrar la brecha en el acceso a la educación de calidad. En resumen, la integración efectiva de la IA en la educación superior tiene el potencial de revolucionar la enseñanza, pero requiere un compromiso conjunto para superar las barreras existentes y garantizar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de estas innovaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayuso, Á. (2023). Introducción a la Inteligencia Artificial desde el aula de Matemáticas. *Epsilon*, 114(114). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9175902>, 99-111.
- Brito, C., Santín, B., Guambugete, D., & Cayambe, B. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la resolución de problemas matemáticos y estadísticos. *Reincisol*, 3(6), 3117-3145. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)3117-3145](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)3117-3145)
- Caicedo, C. (2023). La enseñanza de las matemáticas en la era de la Inteligencia Artificial. *Aula Urbana*, 1(130). <https://www.idep.edu.co/articulo/mau-130/aula-vanguardia/La-ensenanza-de-las-matematicas-en-la-era-de-la-Inteligencia-Artificial>).
- Galindo, H., Delgado, N., M., S., & Expósito, E. (2024). Un análisis experimental de la relación entre las evaluaciones proporcionadas por la inteligencia artificial y las proporcionadas por los docentes en formación. *Eduotec*, 1(89.). <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3509>
- Gallent, C., Zapata, A., & Ortego, J. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2), 1-21. <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García, J. G. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas contemporáneos: Educación, política y valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v32i1.2033>
- González, C. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Universidad La Laguna*. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/32719>.
- González, C., Dávila, N., & Gómez, E. (2018). Wolfram| Alpha, una herramienta informática con múltiples aplicaciones en la educación universitaria. *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*. <http://hdl.handle.net/10553/52706>.

- López, D., Toapanta, O., Barona, R., Bayas, A., Cevallos, R., Guallichico, W., . . . Naranjo, E. M. (2023). Python una escalera para el desarrollo de la inteligencia artificial en el proceso enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. . *Dominio De Las Ciencias*, 9(4), 363–374. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3594>
- Monroy, J. (2024). El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, 28, 115–140. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.18987>
- Parra, J., Torres, I., & Martínez de Merino, C. (2023). Personalización de recursos para la enseñanza de matemáticas universitarias usando inteligencia artificial. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 16(1), 319-340. <https://doi.org/10.15332/25005421.7904>
- Porcelli, A. (2020). La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. . *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia*, 6(16), 49-105. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.286>
- Revilla, D. (2020). Tecnología para la enseñanza de la Historia y las Ciencias Sociales: evolución, desafíos y nuevas perspectivas. *Etic@net*, 20(2), 186-210. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v20i2.16547>
- Rodríguez, M. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>
- Rodríguez, M., Rubio, A., Lingán, A., Rubio, D., Bocanegra, J., & Flores, J. (2023). Inteligencia Artificial en la educación digital y los resultados de la valoración del aprendizaje. *Mar Caribe*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/c3pmd>
- Román, G. (2024). El Rol de la IA en la Enseñanza de Matemáticas en Entornos Virtuales. *Reincisol*, 3(6), 2111-2133. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2111-2133](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2111-2133)
- Toscano, J. M. (2023). Los algoritmos y la matemática en los procesos de clasificación. *unión-revista iberoamericana de educación matemática*, 19(67). <https://www.union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1503>.
- Villena, C., Calsin, W., Espinoza, D., & Rengifo, J. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la resolución de problemas matemáticos en el nivel

20. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)458](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)458)

Virginia, R. (2023). Aplicaciones de Inteligencia Artificial Aliadas en la Enseñanza de las Matemáticas. *Ciencia Latina*, 7(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7498

Wong, C. (2023). Retos y oportunidades docente en la implementación de la inteligencia artificial en la educación superior ecuatoriana Teacher challenges and opportunities in the implementation of artificial intelligence in ecuadorian higher education. *South Florida* , 4(2), 867-889. <https://doi.org/10.46932/sfjdv4n2-020>

Zamora, M., Bernal, A., Ruiz, O., Cholango, E., & Santana, A. (2024). Impulsando el Aprendizaje en el Aula: El Rol de las Aplicaciones de Aprendizaje Adaptativo Impulsadas por Inteligencia Artificial. *Ciencia Latina*, 8(3), 1-20. https://doi.org/0.37811/cl_rcm.v8i3.11645

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

