

Uso de modelos de inteligencia artificial en la optimización de la enseñanza de matemáticas en la educación superior

Use of Artificial Intelligence Models in Optimising Mathematics Teaching in Higher Education.

Para citar este trabajo:

Rivas-Díaz, J., Cevallos-Méndez, C., y Llange-Nieves, Z., (2024) Uso de modelos de inteligencia artificial en la optimización de la enseñanza de matemáticas en la educación superior. *Reincisol*, 3(6), pp. 4334-4355. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4334-4355](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4334-4355)

Autores:

Jorge Pablo Rivas-Díaz

Universidad Anáhuac México

Ciudad: México, País: México

Correo Institucional: jorge_p_rivas@live.com.mx

Orcid <https://orcid.org/0000-0002-5183-3235>

Carmen de las Mercedes Cevallos Méndez

Universidad Estatal de Milagro

Ciudad: Milagro, País: Ecuador

Correo Institucional: ccevallosm6@unemi.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0000-0003-3162-4740>

Zulema Jacoba Llange Nieves

Universidad Nacional Hermilio Valdizan

Ciudad: Huánuco, País: Perú

Correo Institucional: llangezuly@gmail.com

Orcid <https://orcid.org/0000-0003-4930-4825>

RECIBIDO: 8 agosto 2024

ACEPTADO: 21 septiembre 2024

PUBLICADO 30 octubre 2024

La inteligencia artificial (IA) ha transformado la educación superior, especialmente en la resolución de problemas matemáticos. Esta tecnología facilita el análisis de grandes volúmenes de datos y ofrece retroalimentación inmediata, ayudando a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos complejos. El objetivo de esta investigación es evaluar el uso de la IA en la resolución de problemas matemáticos en entornos universitarios, identificando las tecnologías más eficaces y su impacto en el rendimiento académico.

La metodología se basa en una revisión bibliográfica de estudios recientes obtenidos de bases de datos como Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se seleccionaron investigaciones con aplicaciones empíricas centradas en el uso de la IA en el aprendizaje de matemáticas en la educación superior.

Los resultados indican que la IA ha mejorado significativamente el rendimiento académico y las habilidades analíticas de los estudiantes. Tecnologías como los sistemas de tutoría inteligentes y los algoritmos de aprendizaje automático ofrecen soluciones personalizadas, lo que favorece la retención de conocimientos y acelera la resolución de problemas complejos. Además, la IA fomenta un aprendizaje autónomo y proactivo. Sin embargo, se identificaron barreras como la necesidad de capacitar mejor a los docentes y asegurar un acceso equitativo a estas tecnologías.

Aunque la IA está teniendo un impacto transformador en la enseñanza de matemáticas en la educación superior, es necesario superar limitaciones técnicas para garantizar su plena efectividad en las aulas.

Palabras claves: Inteligencia artificial; enseñanza universitaria; solución de problemas matemático; sistemas de tutoría automatizados.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has transformed higher education, particularly in the area of solving mathematical problems. This technology facilitates the analysis of large volumes of data and provides immediate feedback, assisting students in grasping complex mathematical concepts. The aim of this research is to evaluate the use of AI in problem-solving within university environments, identifying the most effective technologies and their impact on academic performance.

The methodology is based on a literature review of recent studies obtained from databases such as Scopus, Web of Science, and Google Scholar. Research was selected that focuses on empirical applications of AI in mathematics learning within higher education.

The results indicate that AI has significantly improved students' academic performance and analytical skills. Technologies such as intelligent tutoring systems and machine learning algorithms offer personalised solutions, enhancing knowledge retention and accelerating the resolution of complex problems. Moreover, AI encourages autonomous and proactive learning. However, barriers were identified, such as the need to better train educators and ensure equitable access to these technologies.

While AI is having a transformative impact on the teaching of mathematics in higher education, it is essential to overcome technical limitations to guarantee its full effectiveness in the classroom.

Keywords: Artificial Intelligence; university teaching; mathematical problem solving; automated tutoring systems.

La inteligencia artificial (IA) ha transformado radicalmente el panorama educativo, particularmente en la solución de problemas matemáticos en la educación superior. Con su habilidad para manejar grandes volúmenes de datos y proporcionar retroalimentación en tiempo real, la IA ha impulsado el desarrollo de herramientas avanzadas que simplifican la comprensión de conceptos matemáticos complejos. En este sentido, señalan Perezchica et al. (2024) que la IA ofrece soluciones adaptadas que facilitan a los estudiantes superar los retos propios de las matemáticas avanzadas, mejorando su rendimiento académico y promoviendo una enseñanza más eficiente y flexible.

Como destaca Román (2024) la integración de algoritmos de machine learning y redes neuronales en plataformas educativas ha revolucionado la forma en que se abordan los problemas matemáticos en la educación universitaria. Estas herramientas no solo proporcionan soluciones detalladas, sino que también permiten explorar distintos métodos de resolución, desarrollando habilidades críticas y analíticas en los estudiantes. Esto convierte a la IA en un recurso clave para afrontar los desafíos del aprendizaje en la universidad, donde los contenidos requieren enfoques innovadores que fomenten la autonomía y el aprendizaje activo. Villena et al. (2024) sostienen que desde los años 90, el uso de tecnología en la enseñanza de matemáticas ha sido objeto de estudio, evolucionando desde calculadoras simples hasta sistemas de tutoría inteligente que incorporan IA para ayudar en la resolución de problemas matemáticos. Este avance ha sido crucial, ya que la enseñanza tradicional a menudo no cubre adecuadamente los contenidos más complejos.

De acuerdo con Menacho et al. (2024) el surgimiento de tecnologías como el aprendizaje automático y las redes neuronales ha hecho que la IA juegue un papel fundamental en la educación matemática. Herramientas como Wolfram Alpha, que aplican algoritmos de IA, no solo ofrecen soluciones a los problemas, sino que explican cada paso del proceso, facilitando una comprensión más profunda. Las investigaciones recientes confirman que estas tecnologías mejoran la retención de conocimientos y la capacidad de aplicar los conceptos en situaciones prácticas.

El empleo de sistemas de tutoría inteligente ha demostrado ser altamente efectivo para personalizar el aprendizaje según las necesidades individuales de los

estudiantes. Según Tramallino et al. (2024) estos sistemas ajustan el nivel de dificultad de las tareas en función del progreso del alumno, optimizando así el proceso de aprendizaje y favoreciendo un enfoque personalizado. Además, la retroalimentación instantánea que brindan permite a los estudiantes corregir sus errores en tiempo real, lo que fomenta un aprendizaje interactivo y dinámico, superando a los métodos tradicionales.

Por su parte, la teoría del aprendizaje automático, uno de los fundamentos de la IA, tal como señala Molina (2023) se centra en la habilidad de las máquinas para mejorar su desempeño en tareas específicas a partir del análisis de datos sin intervención humana directa. En el ámbito educativo, esta teoría es crucial para desarrollar algoritmos que no solo resuelvan problemas matemáticos complejos, sino que también ofrezcan una guía paso a paso, facilitando la comprensión de los conceptos matemáticos.

La teoría de la tutoría cognitiva, descrita por Baute et al. (2022) señala que el uso de sistemas inteligentes que actúan como tutores virtuales, proporcionando sugerencias y retroalimentación personalizada. Esto no solo ayuda a los estudiantes a resolver problemas específicos, sino que también desarrolla habilidades cognitivas más amplias, como el pensamiento crítico y la toma de decisiones basadas en datos.

El enfoque constructivista, propuesto por Piaget y Vygotsky y destacado por Béjar et al. (2021) sostiene que los estudiantes construyen su conocimiento mediante la interacción con su entorno. Las plataformas educativas basadas en IA, alineadas con este enfoque, permiten a los estudiantes interactuar activamente con problemas matemáticos, ajustándose a su ritmo de aprendizaje y ofreciendo retroalimentación inmediata, lo que facilita un aprendizaje más profundo y personalizado.

La investigación sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en la resolución de problemas matemáticos es fundamental por su capacidad de mejorar el rendimiento académico y fortalecer el desarrollo de habilidades analíticas en los estudiantes. En el ámbito de la educación superior, donde los contenidos matemáticos son cada vez más complejos, la implementación de soluciones innovadoras como la IA puede ofrecer un aprendizaje más adaptativo y eficiente. Según Sureda et al. (2023) la IA facilita un enfoque individualizado que no solo

optimiza los resultados académicos, sino que también impulsa el desarrollo de habilidades cognitivas cruciales como el razonamiento crítico, indispensables en campos técnicos y científicos.

Este estudio, además, tiene implicaciones directas para mejorar las prácticas pedagógicas mediante la integración de tecnologías avanzadas en el aula. Al identificar las herramientas de IA más efectivas y las estrategias óptimas de implementación, se construye una base sólida para rediseñar el currículo de matemáticas, promoviendo un aprendizaje autónomo y continuo, clave tanto en el entorno académico como profesional.

El propósito central de esta revisión es examinar el uso de la IA en la resolución de problemas matemáticos en la educación superior, analizando la literatura existente para identificar las tecnologías más eficaces y evaluar su impacto en el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes. Entre las preguntas clave que busca responder están: ¿Cuáles son las tecnologías de IA más efectivas en la enseñanza de matemáticas? ¿Cómo contribuye la IA al desarrollo de habilidades analíticas y a la comprensión conceptual? Estas preguntas son esenciales para comprender la intersección entre tecnología y educación en un entorno que está siendo transformado por la IA.

El impacto de este estudio puede ser profundo, permitiendo la creación de currículos más personalizados y adaptativos, centrados en el desarrollo de habilidades críticas y de resolución de problemas. Esto no solo mejoraría el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también los prepararía de manera más efectiva para los desafíos académicos y profesionales futuros.

Los aportes de esta investigación se encuentran en su potencial para ofrecer innovadoras estrategias pedagógicas y recursos tecnológicos que optimicen la enseñanza de las matemáticas. Al identificar las tecnologías de inteligencia artificial más efectivas, este estudio puede facilitar una incorporación más efectiva de la IA en el ámbito educativo. Asimismo, podría contribuir a la creación de directrices que orienten el desarrollo de nuevas plataformas educativas, enfocándose en la sostenibilidad del aprendizaje a largo plazo.

Esta investigación se diseñó como una revisión sistemática de la literatura con el propósito de examinar la aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la educación superior. Se adoptó la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), lo que asegura un proceso riguroso, transparente y replicable. A continuación, se presentan en detalle los aspectos metodológicos y los procedimientos empleados en la recolección, selección y análisis de los estudios revisados.

Criterios de Inclusión

Con el fin de asegurar la relevancia y actualidad de los estudios analizados, se establecieron criterios específicos de inclusión, que son los siguientes:

- **Período de Publicación:** Se consideraron únicamente estudios publicados entre 2019 y 2024. Este intervalo temporal se eligió para incluir las investigaciones más recientes y pertinentes, dado el ritmo acelerado y constante de los avances en inteligencia artificial.
- **Enfoque Temático:** Los estudios debían centrarse directamente en la aplicación de la IA en la enseñanza de matemáticas o en la resolución de problemas matemáticos en la educación superior. Esto abarca tecnologías como aprendizaje automático, redes neuronales, algoritmos de optimización y sistemas de tutoría inteligentes.
- **Accesibilidad y Revisión por Pares:** Se aceptaron únicamente publicaciones que hayan pasado por un proceso de revisión por pares, disponibles en acceso abierto o a través de bases de datos académicas reconocidas. Este criterio garantiza que los estudios seleccionados cumplan con altos estándares de calidad académica.
- **Idioma:** Se incluyeron investigaciones publicadas en inglés o español, que son los idiomas más predominantes y accesibles en la literatura científica relacionada con este tema.

Criterios de Exclusión

- Investigaciones Anteriores a 2019: Se excluyeron estudios publicados antes de 2019 para concentrarse en el análisis de las tecnologías más actuales y su aplicación en la educación superior.
- Niveles Educativos No Universitarios: Se eliminaron los estudios que no se enfocaban en la educación superior, incluyendo aquellos dirigidos a la enseñanza de matemáticas en niveles de educación primaria o secundaria.
- Investigaciones sin Aplicación Empírica: Se desestimaron los artículos que abordaban exclusivamente teorías o revisiones conceptuales, sin ofrecer resultados concretos sobre la implementación de la IA en la enseñanza de matemáticas.
- Artículos sin Resultados Empíricos o Relevancia Práctica: Se excluyeron aquellos estudios cuya implementación práctica no estuviera claramente vinculada a la resolución de problemas matemáticos mediante el uso de la IA.

Estrategia de Búsqueda

La búsqueda de literatura se llevó a cabo en varias bases de datos académicas de alto impacto, como Scopus, Dialnet, Web of Science, IEEE Xplore y Google Scholar. La estrategia de búsqueda utilizó términos clave relacionados con la inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza de matemáticas en la educación superior, tales como: IA en la educación matemática, inteligencia artificial para la resolución de problemas en la educación superior, aprendizaje automático en matemáticas y sistemas de tutoría inteligente en la educación superior. Las combinaciones de palabras clave se ajustaron según los criterios específicos de cada base de datos para optimizar la obtención de resultados relevantes.

Proceso de Selección

- Identificación: Inicialmente, se identificaron un total de 100 estudios en las bases de datos seleccionadas utilizando las palabras clave mencionadas. Los estudios fueron organizados en un software bibliográfico (Mendeley) para facilitar su posterior análisis y la eliminación de duplicados.
- Cribado: Después de eliminar duplicados, se revisaron los títulos y resúmenes de los 70 estudios restantes. Se descartaron aquellos que no cumplieran con los criterios de inclusión, por ejemplo, los que no abordaban

el uso de la IA en la resolución de problemas matemáticos en educación superior, quedando un total de 35 estudios.

- Elegibilidad: Los 35 estudios seleccionados fueron revisados en su totalidad. Se excluyeron aquellos que no proporcionaban evidencia empírica clara o que no se centraban específicamente en el impacto de la IA en la enseñanza de matemáticas. Al finalizar esta revisión, se eligieron 12 artículos para un análisis detallado.

Análisis de Datos

Tras la selección de los 12 artículos pertinentes, se procedió a estructurar los datos en una matriz diseñada para facilitar un análisis comparativo. Esta matriz abarcaba las siguientes categorías esenciales:

- Año y Autor: Esta categoría proporciona el contexto temporal y la identificación de los investigadores que contribuyen al área de estudio, lo que resulta fundamental para comprender las tendencias y la evolución de la inteligencia artificial (IA) en la educación matemática. La identificación de los autores permite, además, seguir las contribuciones recurrentes de los investigadores más influyentes.
- Título del Artículo: Se registró el título completo de cada estudio para identificar de manera clara el enfoque de cada investigación.
- Resumen: Se elaboró una síntesis del resumen de cada artículo, extrayendo los puntos clave relacionados con la metodología y los resultados más relevantes en el contexto del uso de la IA para la resolución de problemas matemáticos.
- DOI o URL: Se anotó el identificador DOI o la URL de acceso para cada artículo, facilitando así la recuperación y consulta posterior de los documentos.

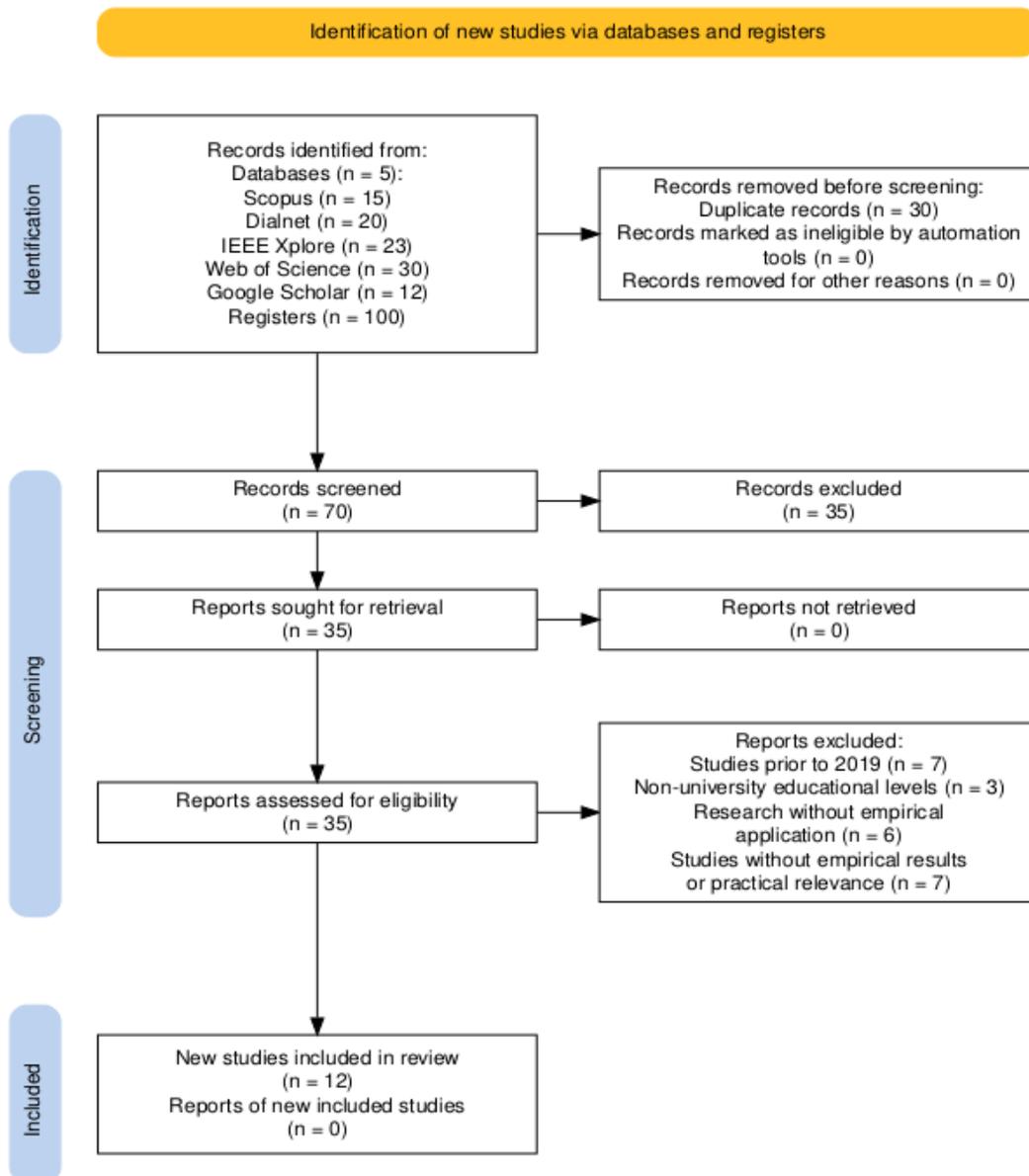
Este análisis permitió identificar patrones comunes en la aplicación de tecnologías de IA en la enseñanza de matemáticas, así como las herramientas más efectivas y las limitaciones encontradas en los diversos estudios.

Herramientas utilizadas

Se empleó Mendeley para gestionar las referencias bibliográficas, lo que permitió mantener un control eficiente sobre los estudios identificados y seleccionados. Para la creación de la matriz comparativa y el análisis sistemático de los datos extraídos de los estudios, se utilizó Microsoft Excel. Además, se implementó un diagrama de flujo PRISMA para representar visualmente el proceso de selección de artículos.

Figura 1

Representación Gráfica del Proceso PRISMA



Los hallazgos de esta investigación indican que las tecnologías de inteligencia artificial (IA) más eficaces para la resolución de problemas matemáticos en la educación superior incluyen los sistemas tutoriales inteligentes (STI), las plataformas de aprendizaje adaptativo y los algoritmos de aprendizaje automático. Estas herramientas se destacan por su capacidad para personalizar el proceso educativo, adaptando tanto el contenido como el ritmo de aprendizaje a las necesidades particulares de cada estudiante, al tiempo que ofrecen retroalimentación inmediata.

Los sistemas tutoriales inteligentes han demostrado ser altamente efectivos al replicar la orientación de un tutor humano, guiando a los estudiantes a través de un proceso paso a paso en la resolución de problemas. Este enfoque ha facilitado la comprensión de conceptos matemáticos complejos y ha promovido la autonomía de los alumnos en la práctica de ejercicios y la resolución de problemas de manera independiente.

Por su parte, las plataformas de aprendizaje adaptativo, que ajustan las tareas y contenidos según el rendimiento del estudiante, han resultado especialmente beneficiosas para aquellos que enfrentan mayores desafíos en matemáticas. Estas herramientas permiten un progreso individualizado y ofrecen actividades que son más accesibles o desafiantes, de acuerdo con las capacidades específicas de cada alumno.

Además, los algoritmos de aprendizaje automático, que analizan el desempeño de los estudiantes y proporcionan intervenciones personalizadas, han demostrado tener un impacto positivo en el rendimiento académico. Aquellos estudiantes que han utilizado estas tecnologías tienden a obtener mejores resultados en evaluaciones y muestran un mayor interés en su aprendizaje.

la implementación de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas en la educación superior no solo facilita el aprendizaje y la comprensión por parte de los estudiantes, sino que también mejora su rendimiento académico y su compromiso con el proceso educativo.

Tabla 1

Matriz de Análisis documental

o	Autor	Título	Resumen	URL
	Quiroz (2023)	Aplicaciones de Inteligencia Artificial Aliadas en la Enseñanza de las Matemáticas	Este estudio analiza cómo la inteligencia artificial mejora la enseñanza de matemáticas en educación superior mediante plataformas adaptativas y sistemas de tutoría.	https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.8070
	Morales et al. (2022)	Algoritmos de aprendizaje automático para la predicción del logro académico	Se explora el uso de algoritmos de aprendizaje automático para personalizar el aprendizaje matemático, incrementando el rendimiento académico de los estudiantes.	https://doi.org/10.23913/ride.v12i2.4.1180
	Rodríguez (2021)	Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior	La investigación evalúa la eficacia de los sistemas tutoriales inteligentes, mostrando su impacto positivo en la comprensión de conceptos	https://doi.org/10.23913/ride.v11i2.2.848

o	Autor	Título	Resumen	URL
			matemáticos complejos.	
	Quintanar et al. (2023)	Modelos Tecnológicos de Aprendizaje Adaptativo Aplicados a la Educación	Este artículo discute cómo las plataformas de aprendizaje adaptativo pueden ajustarse a las necesidades individuales de los estudiantes en matemáticas, mejorando su rendimiento.	https://doi.org /10.37843/rted.v15i1 .308
	Álvarez et al. (2024)	El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje	Se analiza la importancia de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas, destacando su potencial para personalizar la educación y mejorar el compromiso.	https://doi.org /10.56712/latam.v5i 3.2061
	Román (2024)	El Rol de la IA en la Enseñanza de	Este estudio investiga el impacto de la inteligencia artificial en la motivación y el rendimiento	https://doi.org /10.59282/reincisol. V3(6)2111-2133

o	Autor	Título	Resumen	URL
		Matemáticas en Entornos Virtuales	académico de los estudiantes en cursos de matemáticas en educación superior.	
	Cordero (2023)	Inteligencia Artificial en el aula: oportunidades y desafíos para la didáctica de la matemática y física universitaria	Se presenta una revisión sobre el uso de IA en la resolución de problemas matemáticos, evaluando diversas herramientas y su efectividad en la educación superior.	file:///C:/Users/Athlon%20AMD/Downloads/RIPIE040109.pdf
	Cárdenas et al. (2024)	Aplicación de herramientas de chat de inteligencia artificial para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas: Un enfoque innovador	Este artículo analiza diferentes herramientas de IA y su aplicación en la enseñanza de matemáticas, destacando su impacto en la personalización del aprendizaje.	https://doi.org/10.23857/pc.v9i5.7125
	Valdiviezo (2024)	Avances y Perspectivas	Se examina cómo la IA está	https://telecomunicaciones.edu.ec/reposit

o	Autor	Título	Resumen	URL
		de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de las Matemáticas	revolucionando la educación matemática, con un enfoque en su capacidad para adaptar los contenidos y mejorar la enseñanza.	orio/articulos-blog/inteligencia-artificial/avances-y-perspectivas-de-la-inteligencia-artificial-en-la-ensenanza-de-las-matematicas-en-ingenieria#
	Borbor et al. (2024)	Estrategias mediadas por IA en la enseñanza de las matemáticas: Un enfoque interactivo	Este estudio proporciona estrategias sobre el futuro de la IA en la educación matemática, destacando las oportunidades y desafíos que presenta.	10.59814/reso-fro.2024.4(5)e408
1	Ricce et al. (2022)	El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas: revisión sistemática	Se investiga el papel de la inteligencia artificial en el aprendizaje colaborativo en matemáticas, analizando su efectividad en la enseñanza superior.	http://portal.amelica.org/amelica/journal/226/2263186001/

o	Autor	Título	Resumen	URL
2(2023)	Carbonell et al.	La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa	El artículo analiza cómo la inteligencia artificial está transformando la educación mediante aportes significativos al proceso formativo. A través de una investigación documental, se concluye que la IA es un agente clave en la evolución educativa y social, requiriendo disposición para adaptarse.	https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2547

Nota. La tabla presentada resume los hallazgos de 12 estudios relevantes sobre el uso de modelos de inteligencia artificial en la optimización de la enseñanza de matemáticas en la educación superior. Cada entrada incluye el autor, el título del artículo, un resumen conciso de sus aportes y un enlace para acceder a la fuente. Estos estudios reflejan la creciente importancia de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje y en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes en el ámbito matemático.

DISCUSIÓN

El empleo de la inteligencia artificial (IA) en la resolución de problemas matemáticos en la educación superior ha demostrado ser un recurso valioso para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico. Tecnologías como los sistemas tutoriales inteligentes (STI) y las plataformas de aprendizaje adaptativo son reconocidas por su capacidad para personalizar la enseñanza, adaptándose a las

necesidades y al ritmo de cada estudiante. Esta personalización no solo facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, sino que también optimiza los resultados académicos al ajustar el contenido a las competencias individuales.

Sin embargo, persisten limitaciones significativas en su implementación. No todos los estudiantes cuentan con la preparación tecnológica necesaria para aprovechar al máximo estas herramientas. Aquellos con menor acceso a la tecnología o habilidades digitales limitadas pueden enfrentar barreras que impiden el disfrute de estas ventajas, lo que sugiere una falta de equidad en el acceso. Además, aunque las tecnologías de IA han demostrado una efectividad general, no todas las herramientas logran ofrecer los mismos resultados. Algunas plataformas pueden no personalizar adecuadamente la experiencia educativa, lo que resalta la necesidad de investigaciones adicionales para identificar las características más eficaces de estas tecnologías.

Los hallazgos de este estudio coinciden con investigaciones previas que subrayan la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje y mejorar los resultados en matemáticas. Se confirma que estas tecnologías pueden ayudar a reducir las diferencias entre estudiantes con distintos niveles de competencia, promoviendo un aprendizaje más inclusivo y equitativo. La literatura sugiere que, cuando se implementan adecuadamente, los STI y plataformas adaptativas brindan un apoyo constante que permite a los estudiantes avanzar de manera más autónoma, mejorando su rendimiento en áreas complejas como las matemáticas.

Teóricamente, esta revisión refuerza la idea de que la IA es una herramienta clave en la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la práctica, su implementación puede facilitar 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. No obstante, se requiere realizar más estudios que investiguen cómo hacer estas herramientas más accesibles y efectivas para todos los estudiantes, sin importar su familiaridad con la tecnología.

se respaldan en los estudios revisados, que han mostrado 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 correctamente. Sin embargo, se identifican áreas que requieren mayor atención, como la accesibilidad y la efectividad de estas tecnologías para todos los estudiantes, incluidas aquellas poblaciones con menor alfabetización tecnológica.

CONCLUSIÓN

La investigación sobre la aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la educación superior ha proporcionado conclusiones significativas que reflejan los objetivos planteados al inicio del estudio. En primer lugar, se ha validado que las tecnologías basadas en IA, como los sistemas tutoriales inteligentes y las plataformas de aprendizaje adaptativo, son herramientas sumamente eficaces que pueden revolucionar el proceso educativo. Estas tecnologías no solo facilitan la personalización del aprendizaje, sino que también contribuyen a mejorar el rendimiento académico al ajustar el contenido a las necesidades individuales de los estudiantes y fomentar una comprensión más profunda.

El impacto de la IA en la educación superior va 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 enfrentar futuros desafíos y promover la equidad en el ámbito educativo. Sin embargo, para materializar este potencial, es crucial que las instituciones se comprometan a superar las barreras tecnológicas y a ofrecer la formación necesaria para maximizar el aprovechamiento de estas innovaciones.

La investigación también ha señalado la existencia de desafíos significativos que deben abordarse para maximizar el impacto de la IA en la educación. La brecha tecnológica representa un obstáculo considerable que impide que todos los estudiantes se beneficien de estas herramientas. Por lo tanto, es esencial que las instituciones educativas inviertan adecuadamente en infraestructura tecnológica y brinden capacitación tanto a estudiantes como a docentes sobre el uso de estas tecnologías.

Además, es fundamental continuar con la investigación para evaluar y mejorar la efectividad de las distintas 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 reducir la brecha en el acceso a una educación de calidad. En resumen, la integración efectiva de la IA en la educación superior tiene el potencial de transformar radicalmente la enseñanza, pero requiere un compromiso conjunto para superar las barreras existentes y asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de estas innovaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Álvarez, J., & Cepeda, L. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y el. *Revista Latinoamericana de ciencias sociales y humanidades*, Doi: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2061> Disponible en : <file:///C:/Users/Athlon%20AMD/Downloads/Dialnet-ElImpactoDeLaInteligenciaArtificialEnLaEnsenanzaYE-9566741.pdf>.
- Baute, L., & Fernández, M. (2022). La tutoría científica; algunas experiencias. *Conrado*, Disponible en : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000500490.
- Béjar, L., & Chambi, F. (2021). Educación constructivista: una apuesta transformadora. *Publicaciones de la Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, Disponible en : <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85093516792&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=2e6f10c700e7d812eb9b1fcc21939c1&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28constructivista+educacion%29&sl=34&sessionSearchId=2e6f10c700e7d812eb9b>.
- Borbor, B., Pozo, J., Ayala, J., & Sánchez, C. (2024). Estrategias mediadas por IA en la enseñanza de las. *Social Fronteriza*, Doi: [10.59814/resofro.2024.4\(5\)e408](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)e408) Disponible en : [file:///C:/Users/Athlon%20AMD/Downloads/Estrategias+de+Ense%C3%B1anza+de+las+Matem%C3%A1ticas+con+IA+2%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Athlon%20AMD/Downloads/Estrategias+de+Ense%C3%B1anza+de+las+Matem%C3%A1ticas+con+IA+2%20(2).pdf).
- Carbonell, C., Burgos, S., Calderón, D., & Paredes, O. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas*

- Artes, Doi: <https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2547> Disponible en : https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02822023000200152.
- Cárdenas, S., Balladares, M., Vargas, M., & Murillo, J. (2024). Aplicación de herramientas de chat de inteligencia artificial para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas: Un enfoque innovador. *Polo del conocimiento*, Doi: <https://doi.org/10.23857/pc.v9i5.7125> Disponible en : <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/7125>.
- Cordero, M. (2023). Inteligencia Artificial en el aula: oportunidades y desafíos para la didáctica de la matemática y física universitaria. *REVISTA INTERNACIONAL DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA*, Disponible en : <file:///C:/Users/Athlon%20AMD/Downloads/RIPIE040109.pdf>.
- Menacho, M., Pizarro, L., Osorio, J., Osorio, J., & León, B. (2024). Inteligencia artificial como herramienta en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de educación superior. *Revista InveCom*, Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10693945> Disponible en : https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632024000200158.
- Molina, Á. (2023). Introducción a la Inteligencia Artificial desde el aula de Matemáticas. *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, Disponible en : <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9175902>.
- Morales, M., González, J., Robles, H., Valle, D., & Durán, J. (2022). Algoritmos de aprendizaje automático para la predicción del logro académico. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, Disponible en : <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1180> .
- Perezchica, J., Sepúlveda, J., & Román, A. (2024). Inteligencia artificial generativa en la educación superior: usos y opiniones de los profesores. *European Public & Social Innovation Review*, Doi: <https://doi.org/10.3163> Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85203587679&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=944f86f455313f8f4afd2515be58ed0f&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28inteligencia+artificial%29&sl=38&sessionS> .

- Quintanar, R., & Hernández, S. (2023). Modelos Tecnológicos de Aprendizaje Adaptativo Aplicados a la Educación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, Doi: <https://doi.org/10.37843/rted.v15i1.308> Disponible en : *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*.
- Quiroz, V. (2023). Aplicaciones de Inteligencia Artificial Aliadas en la Enseñanza de las. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Doi: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.8070 Disponible en : <file:///C:/Users/Athlon%20AMD/Downloads/Dialnet-AplicacionesDeInteligenciaArtificialAliadasEnLaEns-9163077.pdf>.
- Ricce, C., Díaz, B., & Regalado, O. (2022). El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas: revisión sistemática. *Acción y Reflexión Educativa*, Disponible en : <https://portal.amelica.org/ameli/journal/226/2263186001/html/>.
- Rodríguez, M. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, Doi: <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848> Disponible en : https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672021000100115.
- Román, G. (2024). El Rol de la IA en la Enseñanza de Matemáticas en Entornos Virtuales. *Reincisol* , Doi: [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2111-2133](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2111-2133) Disponible en: <https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/302>.
- Sureda, P., Corica, A., & Parra, V. (2023). Inteligencia Artificial Generativa en la formación de Profesores de Matemática en servicio. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, Disponible en : <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1566>.
- Tramallino, C., & Marize, A. (2024). Avances y discusiones sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en educación. *Educación*, Doi: <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.202401.m002> Disponible en : http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-94032024000100029.

Valdiviezo, M. (2024). Avances y Perspectivas de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de las Matemáticas en Ingeniería. *Universidad Nacional de Loja*, Disponible en : <https://telecomunicaciones.edu.ec/repositorio/articulos-blog/inteligencia-artificial/avances-y-perspectivas-de-la-inteligencia-artificial-en-la-ensenanza-de-las-matematicas-en-ingenieria#>.

Villena, C., Calsin, W., Espinoza, D., & Rengifo, J. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la resolución de problemas matemáticos en el nivel universitario. *Social Fronteriza*, Doi: [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)458](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)458) Disponible en : <https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/458>.

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:

