

Impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Impact of artificial intelligence on the teaching and learning of mathematics

RESUMEN

La inteligencia artificial ha dado una evolución constante dentro del campo educativo, permitiendo el mejoramiento para los estudiantes poder tener un buen desarrollo de aprendizaje sin dejar los métodos tradicionales, para que el estudiante no disminuya su capacidad de poder razonar y desarrollar su pensamiento crítico, utilizándolo de forma efectiva en el campo donde la este empleando, asimismo, dependiendo del buen eso que le den. El objetivo de esta investigación es dar a entender el impacto que hoy en día la inteligencia artificial en conjunto con la pedagogía ayuda a un buen desarrollo en el campo educativo. La tecnología permite procesar grandes cantidades de datos y ofrecer retroalimentación instantánea, lo cual facilita la comprensión de conceptos complejos. Una investigación reciente evaluó el impacto de la inteligencia artificial en entornos universitarios mediante una revisión de literatura en bases de datos académicas, enfocándose en aplicaciones prácticas en la enseñanza de matemáticas. Los hallazgos sugieren que tecnologías como sistemas de tutoría inteligentes y algoritmos de aprendizaje automático mejoran notablemente el rendimiento académico y las habilidades analíticas de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje autónomo y proactivo. No obstante, se enfrentan a desafíos significativos, como la necesidad de capacitar a los docentes y garantizar un acceso equitativo a estas herramientas, aspectos cruciales para una implementación efectiva en las aulas, es decir, para que brinden un manejo eficiente de las herramientas que estas imparten.

PALABRAS CLAVE: Tecnología, inteligencia artificial, tutoría inteligente, algoritmos de aprendizaje.

ABSTRACT

Artificial intelligence has undergone constant evolution within the educational field, allowing for improved learning outcomes for students without abandoning traditional methods. This ensures that students do not diminish their capacity to reason and develop critical thinking, enabling them to use it effectively in any field where they are applying it, depending on the quality of the support they receive. The objective of this research is to demonstrate the impact that artificial intelligence, in conjunction with pedagogy, has on educational development. The technology allows for the processing of large amounts of data and provides instant feedback, facilitating the understanding of complex concepts. A recent study evaluated the impact of artificial intelligence in university settings through a literature review of academic databases, focusing on practical applications in mathematics education. The findings suggest that technologies such as intelligent tutoring systems and machine learning algorithms significantly improve students' academic performance and analytical skills, promoting autonomous and proactive learning. However, they face significant challenges, such as the need to train teachers and ensure equitable access to these tools, crucial aspects for effective implementation in the classroom, that is, for them to provide efficient use of the tools they offer.

KEYWORDS: Technology, artificial intelligence, intelligent tutoring, learning algorithms.

TECNOCIENCIA ACTUAL

Recepción: 01/11/2025

Aceptación: 10/11/2025

Publicación: 13/11/2025

AUTOR/ES

 Puyol Cortez Jorge Luis
 Castillo Mesías Ernesto
Alexander
 Baloy Martínez Arelys Jolena
 Campos Sosa Juliana Nicole
 Rodríguez Estupiñán Lidia
Alexandra

 Jorge.puyol@utelvt.edu.ec
 ernesto.castillo.mesias@utelvt.edu.ec
 arelys.baloy.martinez@utelvt.edu.ec
 Juliana.campos.sosa@utelvt.edu.ec
 lidia.rodriguez.estupinan@utelvt.edu.ec

 Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.
 Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas
 Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.
 Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas
 Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas

 Esmeraldas – Ecuador
 Esmeraldas – Ecuador
 Esmeraldas – Ecuador
 Esmeraldas – Ecuador
 Esmeraldas – Ecuador

CITACIÓN:

Puyol, J. Castillo, E. Baloy, A. Campus, J. & Rodríguez, L. (2025). Impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Revista InnovaSciT. 3 (2), p. 627 – 638.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo la evolución digital ha sido un campo de mejoramiento para la vida cotidiana y para la educación la cual ha transformado metodologías pedagógicas, particularmente en el área matemática. La integración del uso de inteligencia artificial se ha facilitado para el desarrollo de espacios que ajustan la información al paso y capacidad del estudiante, brindando respuestas instantáneas y personalizadas Según (Rivas Díaz et al., 2024), "la IA proporciona soluciones adaptadas que ayudan a los estudiantes a superar los desafíos de las matemáticas avanzadas, mejorando su rendimiento académico y promoviendo una enseñanza más eficiente y flexible". Además, el uso de algoritmos de machine learning y redes neuronales en plataformas educativas ha revolucionado la resolución de problemas matemáticos en la educación universitaria.

Mas sin embargo estas herramientas no solo ofrecen explicaciones completas, sino que también facilitan la exploración de diferentes enfoques para resolver problemas, fomentando el desarrollo del pensamiento crítico y analítico en los estudiantes.

La manera en la cual los alumnos adquieren conocimientos está evolucionando. La IA brinda a los docentes la capacidad de proporcionar experiencias educativas la cual estas antes eran imposibles. Sin embargo, respecto a la promoción del aprendizaje continuo y a medida, la IA se adapta perfectamente a este tipo de objetivo. Al emplear la evaluación formativa, las herramientas de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA pueden lograr a identificar con exactitud el avance de un estudiante y usar esa información para poder crear experiencias educativas hechas a medida y apoyar al aprendiz.

Estas herramientas se pueden fundamentar en las ciencias del aprendizaje, cuyo propósito es asistir en cada alumno para su trayectoria hacia el dominio de una competencia preestablecida.

La inteligencia artificial se considera una rama de la informática que se ocupa de desarrollar sistemas que exhiben comportamientos cada vez más inteligentes (Estid & Rojas, 2015). De acuerdo con varias investigaciones se ha podido evidenciar que estos instrumentos no solamente potencian las soluciones de problemas, sino que estas también pueden contribuir a detectar y rectificar varios fallos conceptuales. Estas investigaciones recientes evidencian que redes neuronales pueden resolver y explicar problemas matemáticos complejos a niveles universitarios. (Drori et al., 2021) , en cambio por otro lado, en otros estudios se han empleado la inteligencia artificial para poder detectar y minimizar confusiones en algebra y en algunos alumnos de secundaria.

La implementación de la tecnología dentro del ámbito educativo ha generado múltiples efectos considerables en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, la enseñanza de las matemáticas no es una excepción. Los procesos tecnológicos han facilitado al desarrollo de instrumentos innovadores que optimizan el proceso de enseñanza-aprendizaje, enmarcando a

la investigación de elementos matemáticos.

En este artículo de revisión sistemática de la literatura, se analizan las tendencias tecnológicas actuales relacionadas con su aplicación en la educación matemática, así como las brechas de investigación en cuanto al impacto y la efectividad de estas herramientas en el aprendizaje de las matemáticas (Andrade, 2024).

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 (Rivas Díaz et al., 2024).

El crecimiento y evolución de la inteligencia artificial hoy en día no ha tenido un éxito total, ya que pretende reemplazar en su totalidad a la inteligencia humana ni a la toma de decisiones, más que todo el objetivo está centrado en apoyar y aumentar capacidades para poder resolver de forma más eficiente los problemas específicos, con el fin de reducir la importancia del factor humano y de disminuir el impacto del factor incorrecto.

De acuerdo con (Rivas Díaz et al., 2024): dictamina que 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.

Se consideran varios aspectos: la selección de tecnología apropiada, la evaluación de su impacto y efectividad, la importancia de un enfoque pedagógico apropiado, la retroalimentación y la adaptación, así como el papel de la colaboración en el proceso de aprendizaje (Andrade, 2024).

La inteligencia artificial se ha podido presentar como un instrumento de cambio en varias funciones, incluyendo el educativo, su habilidad de poder manejar grandes cantidades de información y de poder ajustarse a las demandas particulares de los alumnos la hace un recurso inestimable. De acuerdo con la UNESCO, la inteligencia artificial es capaz de poseer la capacidad de personalizar y potenciar los resultados en la educación a escala mundial.

Dentro del ámbito de enseñanza de las matemáticas, la inteligencia artificial ha dado una facilidad de creación de las plataformas educativas capaces de poder brindar experiencias de aprendizajes adaptivas. De acuerdo con Smartick una empresa emergente española fundada en el año 2009, ha realizado un gran software que utiliza la (IA) para poder enseñar matemáticas a los estudiantes, así adaptándose al ritmo y nivel para cada estudiante.

Este estudio puede llegar a tener un efecto profundo, así de esta manera facilitar a la generación de nuevas investigaciones y capaz de generar nuevos currículos más personalizados y adaptivos, centrados en el desarrollo de capacidades esenciales, de solución de problemas y de competencias críticas. 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 (Rivas Díaz et al., 2024).

Sin embargo, de acuerdo con (Abeliuk & Gutiérrez, n.d.): un hito considerado como el momento fundacional de la “inteligencia artificial”, tanto del término como del campo de estudio, es una conferencia en Darmouth el año 1956 organizada por John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon y Nathaniel Rochester.

La inteligencia artificial ha dado paso a la creación de aplicaciones que dan soluciones inmediatas para los problemas matemáticos. QANDA, elaborada por Mathpresso Inc, la cual es una plataforma que es capaz de utilizar los reconocimientos ópticos de caracteres para poder escanear problemas matemáticos y proporcionar soluciones a cada paso. Esta aplicación ha podido lograr un notable reconocimiento, estableciéndose como la aplicación educativa en diversos países, entre ellos Japón y Vietnam.

La inteligencia artificial ha emergido como una tecnología disruptiva en el campo de la educación. La capacidad de las máquinas para analizar grandes volúmenes de datos, aprender patrones y tomar decisiones basadas en algoritmos sofisticados está transformando la forma en que enseñamos y aprendemos (González-González, 2023).

MÉTODOS MATERIALES

Dentro de este artículo para poder evaluar el efecto de la inteligencia artificial en el campo de las matemáticas, se realizó un análisis sistemático de la bibliografía académica. El proceso de búsqueda se pudo llevar a cabo mediante Google académico y en repositorios digitales (por ejemplo: UNACH), que incluyeron publicaciones desde el 2025 hasta el 2025. Se escogieron investigaciones, revistas y publicaciones que trataban, tanto de manera empírica como teórica, el uso de estas herramientas de inteligencia artificial da énfasis al entorno educativo dando énfasis en:

- Sistemas de tutoría avanzadas y feedback automatizado.
- Algoritmos utilizados para resolver y generar problemas matemáticos.
- Técnicas para poder detectar fallos y confusiones en la interpretación de conceptos matemáticos.

Respecto a (Rivas Díaz et al., 2024) 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.

Los criterios de inclusión se fundamentaron en la importancia educativa para la solidez metodológica y la evidencia empírica de mejorar el desempeño escolar. Entre las fuentes más representativas se encuentran trabajos que ofrecen clasificaciones y análisis de sistemas de IA aplicados a la educación matemática (Van Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2021).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis exhaustivo de la literatura permitió identificar beneficios sustanciales asociados al empleo de la inteligencia artificial en la instrucción matemática. Entre ellos, la personalización del enfoque educativo aparece como un aporte central, ya que los sistemas basados en IA ajustan en tiempo real la complejidad de los ejercicios y los contenidos según el desempeño del estudiante. Este nivel de adaptabilidad favorece un aprendizaje más individualizado y reduce la brecha entre estudiantes con ritmos de adquisición de conocimiento diferentes.

Otro hallazgo relevante está relacionado con la mejora en la resolución de problemas matemáticos mediante herramientas avanzadas como redes neuronales. Estudios recientes demuestran que estos modelos alcanzan una precisión significativamente superior a los métodos tradicionales, lo que confirma su potencial para fortalecer las habilidades analíticas y operacionales de los estudiantes en contextos educativos (Drori et al., 2021). Esto contribuye a la construcción de entornos de aprendizaje donde los estudiantes pueden explorar soluciones dinámicas y obtener retroalimentación estructurada de manera inmediata.

Dentro de los resultados también se destaca la función diagnóstica y la retroalimentación automatizada proporcionada por herramientas de IA. Estas tecnologías permiten detectar errores recurrentes, identificar patrones de malentendidos y ofrecer recomendaciones pedagógicas específicas, lo que facilita intervenciones oportunas por parte del docente. En particular, se evidencia que estos sistemas pueden anticipar dificultades conceptuales antes de que se consoliden como obstáculos de aprendizaje (Nancy et al., 2024).

La revisión igualmente permitió analizar la clasificación de los diferentes sistemas de inteligencia artificial aplicados a la enseñanza de las matemáticas. Esta tipología facilita comprender las fortalezas, limitaciones y ámbitos de aplicación de herramientas como sistemas de tutoría inteligente, algoritmos de optimización o plataformas adaptativas. Su caracterización resulta fundamental para guiar decisiones curriculares informadas y evitar la implementación de tecnologías sin un criterio pedagógico sólido (Van Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2021).

A pesar de los beneficios identificados, la literatura resalta la necesidad de marcos éticos que regulen el uso de la IA para prevenir riesgos como la dependencia excesiva, la inequidad en el acceso y la reproducción de sesgos algorítmicos. Estos marcos deben considerar la transparencia de los sistemas, la protección de datos estudiantiles y la formación docente en competencias digitales. Por ello, los estudios recomiendan implementar estrategias de acompañamiento que permitan un uso responsable de estas tecnologías dentro del aula.

Para garantizar la actualidad y la pertinencia de los estudios incluidos en la revisión, se establecieron criterios de inclusión precisos. Se delimitó un periodo de búsqueda entre los años 2015 y 2025, el cual fue seleccionado debido al acelerado avance tecnológico y al aumento de

investigaciones recientes relacionadas con IA y educación matemática. Este marco temporal permite incorporar evidencias contemporáneas que reflejan avances concretos en aprendizaje automático, sistemas inteligentes y redes neuronales aplicadas al ámbito educativo.

Asimismo, se estableció como criterio que los estudios seleccionados debían enfocarse de manera directa en la aplicación de la IA en la enseñanza de las matemáticas o en la resolución de problemas matemáticos, particularmente en contextos de educación superior. Este enfoque temático incluye investigaciones centradas en algoritmos de optimización, aprendizaje automático, redes neuronales y sistemas de tutoría inteligente, tal como lo señalan Rivas Díaz et al. (2024), quienes destacan la importancia de estos enfoques para mejorar los procesos formativos en matemáticas.

La investigación incorporó publicaciones sometidas a procesos de revisión por pares y disponibles en repositorios confiables o bases de datos académicas acreditadas. Para el análisis, se utilizaron herramientas tecnológicas que permiten codificar documentos textuales, audiovisuales y gráficos, así como clasificar datos, detectar relaciones conceptuales y visualizar patrones emergentes. Estas herramientas facilitan la construcción de categorías analíticas robustas y favorecen la generación de informes detallados, fortaleciendo la calidad interpretativa del análisis (Lopezosa & Codina, 2023).

Los resultados obtenidos muestran que la inteligencia artificial se ha consolidado como un recurso estratégico para potenciar la enseñanza de las matemáticas, principalmente por su capacidad para personalizar el proceso educativo. Esta personalización no solo ajusta la complejidad de las tareas, sino que también permite ofrecer trayectorias formativas diferenciadas según las necesidades individuales de los estudiantes. En la discusión teórica, este hallazgo coincide con la tendencia contemporánea hacia modelos educativos centrados en el estudiante, donde la adaptación es fundamental para promover aprendizajes significativos y sostenibles.

Asimismo, la literatura analizada confirma que las herramientas basadas en redes neuronales pueden mejorar la precisión y efectividad de la resolución de problemas matemáticos. Este resultado sugiere que la IA no solo tiene un rol instrumental, sino también cognitivo, al permitir a los estudiantes acceder a modelos de solución estructurados, comparables y verificables. Tal ventaja representa una oportunidad para fortalecer el pensamiento lógico, pues la máquina no reemplaza el razonamiento humano, sino que actúa como un mediador que orienta, valida y complementa los procesos de cálculo y análisis.

En relación con el diagnóstico y la retroalimentación, los resultados evidencian que los sistemas de IA permiten identificar de manera temprana los errores recurrentes y las dificultades conceptuales. Esta función es especialmente valiosa para la práctica pedagógica, ya que una intervención oportuna previene la consolidación de conceptos erróneos y contribuye a la mejora del desempeño académico. La discusión sugiere que estas herramientas

pueden convertirse en aliados del docente al proporcionar un monitoreo constante y detallado del progreso del estudiante.

La clasificación de los sistemas de IA también es un resultado significativo, pues facilita comprender qué herramientas son pertinentes para cada objetivo educativo. La discusión indica que esta categorización es crucial para evitar una integración improvisada o tecnocentrista, donde la tecnología se introduce sin un sustento pedagógico. De esta manera, la IA debe ser vista como un complemento del currículo y no como un elemento accesorio o aislado, lo que implica que la toma de decisiones sobre su incorporación debe basarse en evidencia y en criterios claros de pertinencia didáctica.

Aunque se reconocen amplios beneficios, los resultados también revelan riesgos importantes que deben ser atendidos. La posible dependencia tecnológica, los sesgos algorítmicos y la brecha digital son aspectos que requieren una discusión crítica sobre la equidad y la ética en la educación. Estos desafíos subrayan la necesidad de desarrollar políticas institucionales y estrategias de formación docente que permitan un uso responsable, transparente y justo de las herramientas de IA. Sin una regulación adecuada, la tecnología podría agravar desigualdades existentes en lugar de disminuirlas.

Los criterios de inclusión empleados en el análisis garantizan que la discusión se base en investigaciones recientes y metodológicamente sólidas. Esto fortalece la validez de los resultados y permite afirmar que la IA aplicada a la enseñanza de las matemáticas es un campo en expansión, con avances significativos en la última década. Al integrar herramientas de análisis cualitativo que facilitan la codificación, clasificación y visualización de datos, el estudio ofrece una comprensión profunda del fenómeno, lo que permite plantear futuras líneas de investigación orientadas a la eficacia, la ética y la sostenibilidad pedagógica del uso de IA en matemáticas.

CONCLUSIONES

Podemos constatar que gracias a la inteligencia artificial la educación ha presentado una evolución y mejoramiento en el ámbito de la educación matemática, brindando unas soluciones sistemáticas que permiten personalizar el aprendizaje. Estos softwares han dado una facilidad para la identificación de errores puntuales optimizando la enseñanza mediante plataformas adaptativas.

La incorporación de la inteligencia artificial dentro de la educación ha planteado desafíos didácticos que deben abordarse en un enfoque responsable, y es elemental enmarcar que se garantice el uso equitativo para evitar la utilización excesiva de estas herramientas y seguir evolucionando el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía del estudiante.

Sin embargo, la unión de la tecnología y la pedagogía ha dado una contribución adecuada a la formación y preparación de los estudiantes para poder enfrentar los retos académicos y profesionales del futuro.

Finalmente, a pesar de los avances es importante reconocer la evolución de estas tecnologías en el campo educativo. La integración de sistemas basados en la IA en un uso excesivo podría disminuir al estudiante la capacidad de poder desarrollar un pensamiento crítico, lo cual puede ser esencial que los educadores puedan mantener el balance de la innovación tecnológica y la preservación de los métodos pedagógicos tradicionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (n.d.). *Inteligencia Artificial El primer programa de IA*.
- Andrade, J. M. (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>
- Drori, I., Zhang, S., Shuttleworth, R., Tang, L., Lu, A., Ke, E., Liu, K., Chen, L., Tran, S., Cheng, N., Wang, R., Singh, N., Patti, T. L., Lynch, J., Shporer, A., Verma, N., Wu, E., & Strang, G. (2021). A Neural Network Solves, Explains, and Generates University Math Problems by Program Synthesis and Few-Shot Learning at Human Level. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(32), 1–181. <https://doi.org/10.1073/pnas.2123433119>
- Estid, M., & Rojas, A. (2015). Una mirada a la inteligencia artificial. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información*, ISSN-e 2357-3716, Vol. 2, N°. 3, 2015 (Ejemplar Dedicado a: Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información), Págs. 27-31, 2(3), 27–31. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7894426&info=resumen&idioma=ENG>
- González-González, C. S. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Curriculum. Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 36(36), 51–60. <https://doi.org/10.25145/J.QURRICUL.2023.36.03>
- Lopezosa, C., & Codina, L. (2023). *ChatGPT y software CAQDAS para el análisis cualitativo de entrevistas: pasos para combinar la inteligencia artificial de OpenAI con ATLAS.ti, Nvivo y MAXQDA*. <http://hdl.handle.net/10230/55477>
- Nancy, O., Stefania, D., & Andrew, L. (2024). *A Benchmark for Math Misconceptions: Bridging Gaps in Middle School Algebra with AI-Supported Instruction*. <https://arxiv.org/abs/2412.03765v1>
- Rivas Díaz, J. P., Cevallos Méndez, C. de las M., & Llange Nieves, Z. J. (2024). Uso de modelos de inteligencia artificial en la optimización de la enseñanza de matemáticas en la educación superior. *Reincisol.*, 3(6), 4334–4355. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4334-4355](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4334-4355)
- Van Vaerenbergh, S., & Pérez-Suay, A. (2021). *A Classification of Artificial Intelligence Systems for Mathematics Education*. 89–106. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0_5

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles.

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El articulo no es producto de una publicación anterior