

Inteligencia artificial como herramienta para aprender matemáticas.

Artificial intelligence as a tool for learning mathematics.

Olivia Vázquez-Bautista^a

Abstract:

Artificial intelligence (AI) has become established as an innovative tool in mathematics education at the upper secondary level. This article analyzes the use of tools such as ChatGPT for problem-solving, exercise generation, and concept explanation, with an emphasis on the Mexican context and the UAEH high school, considering the low results in the 2022 PISA assessment by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Advantages such as personalized learning, immediate feedback, and teacher support are highlighted, but risks such as technological dependence and potential errors in the generated answers are also noted. Finally, strategies for pedagogical and ethical use are proposed, aligned with UNESCO recommendations, focusing on teacher training, digital literacy, and data protection.

Keywords:

Artificial intelligence, mathematics, ChatGPT, learning, teachers, UAEH

Resumen:

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una herramienta innovadora en la enseñanza de las matemáticas en la educación media superior. Este artículo analiza el uso de herramientas como ChatGPT para la resolución de problemas, generación de ejercicios y explicación de conceptos, con énfasis en el contexto mexicano y en el bachillerato de la UAEH, considerando los bajos resultados en PISA 2022 de la Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE). Se destacan ventajas como la personalización del aprendizaje, la retroalimentación inmediata y el apoyo docente, pero también se advierten riesgos como la dependencia tecnológica y los posibles errores en las respuestas generadas. Finalmente, se proponen estrategias para un uso pedagógico y ético, alineadas con las recomendaciones de la UNESCO, centradas en la formación docente, la alfabetización digital y la protección de datos.

Palabras Clave:

Inteligencia Artificial, matemáticas, ChatGPT, aprendizaje, docentes, UAEH

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Preparatoria Número Tres | Pachuca de Soto-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-5978-7608>, Email: olivia_vazquez@uaeh.edu.mx

Introducción

La enseñanza de las matemáticas ha representado históricamente un desafío en los distintos niveles educativos, particularmente en la educación media superior, donde los estudiantes suelen manifestar dificultades de comprensión, desmotivación y ansiedad matemática. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) surge como una alternativa innovadora para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. La IA permite analizar el desempeño del estudiante, adaptar contenidos a su ritmo de aprendizaje y ofrecer explicaciones personalizadas, lo que favorece una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Este artículo tiene como objetivo analizar el uso de la inteligencia artificial como herramienta para aprender matemáticas, describiendo sus aplicaciones educativas, ventajas, riesgos y limitaciones, así como su impacto en el rol docente y en el aprendizaje autónomo del estudiante. 1

¿Qué es la Inteligencia Artificial (IA) en educación?

La IA se define como el conjunto de técnicas y sistemas computacionales capaces de imitar funciones cognitivas humanas como el razonamiento, el aprendizaje y la toma de decisiones. En el ámbito educativo, la IA se ha incorporado mediante plataformas de aprendizaje adaptativo, asistentes virtuales y sistemas de tutoría inteligente que apoyan la enseñanza.

En el caso de las matemáticas, esto implica generar explicaciones de conceptos, proporcionar ejercicios, ofrecer soluciones paso a paso y adaptarse al nivel del estudiante. ChatGPT, por ejemplo, es un modelo de lenguaje generativo que produce texto basado en patrones aprendidos de grandes conjuntos de datos.

Estas herramientas no “saben” matemáticas como lo haría un profesor, pero pueden producir soluciones, explicaciones y ejercicios útiles cuando se utilizan adecuadamente. 2

Contexto y Problemática Educativa en Matemáticas

La enseñanza de las matemáticas enfrenta retos estructurales que la IA intenta mitigar. Tales como:

1. Según datos oficiales de PISA 2022, el rendimiento de los estudiantes mexicanos de 15 años, en matemáticas fue de 395 puntos, lo que está significativamente por debajo del promedio de la OCDE (que fue de 472 puntos en esa área) y representa una caída respecto a ciclos anteriores. Estos resultados muestran que el desempeño en matemáticas de México está muy por debajo del promedio de los países más

desarrollados y que también se ha deteriorado con respecto a evaluaciones anteriores (por ejemplo, en 2018 México obtuvo 409 puntos). 8

2. En el contexto mexicano, la integración de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de las matemáticas se ve limitada por una doble brecha: tecnológica y pedagógica. Persisten desigualdades significativas entre zonas urbanas y rurales en cuanto a acceso a conectividad, dispositivos y recursos digitales, lo que condiciona el aprovechamiento de herramientas basadas en IA. Asimismo, aun en escuelas con infraestructura básica, se observa una falta de capacitación docente específica que dificulta la incorporación pedagógica de estas tecnologías. Esta desconexión entre el avance de la IA y su uso efectivo en el aula reduce su potencial transformador y puede profundizar desigualdades educativas si no se acompaña de políticas de formación docente y equidad tecnológica.

3. Las matemáticas, por su carácter abstracto, simbólico y lógico, requieren herramientas didácticas que faciliten la visualización de conceptos y la comprensión de relaciones formales que no siempre son evidentes para el estudiante. La construcción del pensamiento matemático implica transitar del razonamiento concreto al abstracto, proceso que suele representar una dificultad significativa en la educación media. En este contexto, la Inteligencia Artificial demuestra alta eficacia al ofrecer representaciones dinámicas, explicaciones secuenciales y múltiples estrategias de resolución de problemas, lo que permite hacer visibles procesos cognitivos complejos. Al traducir estructuras matemáticas abstractas en modelos interactivos y adaptativos, la IA favorece la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y el aprendizaje autónomo.

Cómo las IA ayudan en el aprendizaje de matemáticas

1. Resolución de problemas paso a paso

Una de las aportaciones más claras de la IA a la enseñanza de las matemáticas es la capacidad de mostrar el proceso de resolución de un problema, no solo la respuesta final. Esto ayuda al estudiante a observar cómo se desarrolla un razonamiento, facilitando la comprensión de procedimientos algorítmicos y reglas matemáticas. Herramientas como Symbolab o Wolfram Alpha —además de ChatGPT— permiten visualizar soluciones con explicaciones paso a paso, lo que mejora la claridad del proceso de aprendizaje. 1

2. Generación de ejercicios personalizados

Las IA pueden generar conjuntos de ejercicios de práctica adaptados al nivel del estudiante o a temas específicos (por ejemplo, ecuaciones lineales o funciones trigonométricas). Esto posibilita una práctica más intensiva en áreas donde el estudiante muestra dificultades, fomentando la autoevaluación y la repetición inteligente. Además, algunas plataformas incorporan ejercicios interactivos, simulaciones y cuestionarios que dinamizan la práctica. 3

3. Explicaciones claras y accesibles

Las explicaciones generadas por IA pueden ser reformuladas en diferentes niveles de complejidad, desde un lenguaje muy simple hasta uno más técnico, facilitando la personalización de la enseñanza. Esto es especialmente valioso en matemáticas, donde un mismo concepto puede explicarse de múltiples maneras para favorecer la comprensión de estudiantes con distintos estilos de aprendizaje.

4. Retroalimentación inmediata

La IA ofrece retroalimentación al instante, lo cual es una ventaja pedagógica clave. En modelos educativos tradicionales, la retroalimentación depende de la disponibilidad del profesor; con IA, el estudiante puede corregir errores, revisar procedimientos y comprender fallos sin esperar. Esta dinámica de feedback continuo acelera el aprendizaje y promueve la autonomía del estudiante.

Ventajas pedagógicas del uso de IA en matemáticas

1. Velocidad y precisión

La Inteligencia Artificial destaca por su capacidad para procesar información matemática con gran rapidez y precisión, especialmente en la resolución de problemas complejos y la ejecución de cálculos avanzados. Esta eficiencia reduce errores asociados a la ejecución manual y permite realizar simulaciones y validaciones de modelos en tiempos significativamente menores. En el ámbito educativo, esta característica libera tiempo cognitivo y pedagógico, favoreciendo que estudiantes y docentes se concentren en la interpretación de resultados y en el desarrollo del razonamiento conceptual más que en el cálculo mecánico.

2. Escalabilidad

La escalabilidad de la Inteligencia Artificial permite el análisis simultáneo de grandes volúmenes de datos y de múltiples trayectorias de aprendizaje. En educación matemática, esta capacidad facilita la identificación de patrones de error, el seguimiento del progreso estudiantil y la generación de diagnósticos personalizados a gran escala. Asimismo, en investigación educativa, la IA

posibilita el análisis de datos masivos para el diseño de estrategias pedagógicas basadas en evidencia, ampliando el alcance y la profundidad de los estudios didácticos.

3. Personalización del aprendizaje

Una de las ventajas más significativas es la posibilidad de adaptar el ritmo y nivel de complejidad de las explicaciones y ejercicios al perfil de cada estudiante. Esto permite que los alumnos avancen según sus necesidades individuales, reduciendo la frustración y mejorando la comprensión. 4

4. Aumento de la motivación estudiantil

El uso de tecnologías innovadoras suele aumentar el interés y la participación de los estudiantes, especialmente cuando estas herramientas ofrecen experiencias interactivas (e.g., ejercicios gamificados, simulaciones visuales). Asimismo, herramientas con IA pueden reducir el miedo a equivocarse, al dar apoyo textual y visual inmediato. 3

5. Apoyo docente

Las IA también pueden aliviar la carga de trabajo de los profesores, al ayudar en la generación de materiales didácticos, corrección de ejercicios y diseño de tareas personalizadas. Esto permite que los docentes concentren su tiempo en aspectos pedagógicos de mayor valor agregado.

Riesgos y limitaciones del uso de IA en matemáticas

● Riesgo de dependencia tecnológica

La facilidad con la que las herramientas de Inteligencia Artificial pueden ofrecer soluciones rápidas y detalladas representa un riesgo importante en el aprendizaje matemático. Cuando los estudiantes utilizan la IA como un atajo para obtener respuestas, en lugar de analizar y razonar los procedimientos, puede generarse una dependencia excesiva de la tecnología. Esta práctica puede ocultar deficiencias en la comprensión de conceptos básicos y limitar el desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación y la capacidad para resolver problemas de manera autónoma. 5

● Problemas de exactitud y errores informativos

Aunque las herramientas de IA muestran un alto nivel de desempeño en muchos tipos de ejercicios matemáticos, no son infalibles. En problemas más complejos o mal planteados, pueden generar respuestas incorrectas, incompletas o inconsistentes. Este fenómeno, conocido como *hallucination* o "alucinación de la IA", ocurre cuando

el sistema produce información sin un sustento lógico o matemático sólido, lo que puede confundir a los estudiantes si no existe una revisión crítica de los resultados.

- **Falta de comprensión de los límites tecnológicos**

Cuando los estudiantes no comprenden cómo funcionan las herramientas de IA ni cuáles son sus límites, existe el riesgo de aceptar las respuestas generadas sin cuestionarlas. Esta confianza ciega puede afectar la capacidad de evaluación y verificación de resultados. Por ello, resulta indispensable promover la alfabetización digital y el pensamiento crítico, de modo que los estudiantes aprendan a utilizar la IA de forma responsable, consciente y complementaria al razonamiento matemático.⁵

Estrategias para un uso responsable de la IA

- **Formación docente en IA educativa**

Los docentes deben recibir capacitación para integrar estas herramientas de manera pedagógica: cómo utilizarlas para apoyar la enseñanza, cómo interpretar sus respuestas y cómo guiar a los estudiantes en su uso ético y eficaz. Esto incluye la comprensión de sus limitaciones y riesgos. ⁵

- **Crear políticas institucionales claras**

Las escuelas y sistemas educativos deben desarrollar directrices que definan lo que constituye uso aceptable de IA en tareas, exámenes y proyectos, promoviendo la transparencia y la honestidad académica.

- **Combinar IA con pedagogías activas**

Las IA deben emplearse como complemento de metodologías pedagógicas activas —como proyectos colaborativos, debates matemáticos o resolución guiada por el docente— en lugar de sustituir el pensamiento independiente.

- **Enseñar habilidades críticas de interacción con IA**

No basta con usar IA; los estudiantes deben aprender a formular buenos prompts, evaluar la calidad de las respuestas y contrastarlas con fuentes confiables o razonamientos propios. Esto fortalece su capacidad de usar tecnología de forma inteligente y crítica.

Estrategias para un uso responsable de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato (UAEH)

En el nivel bachillerato de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), el uso responsable de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de las matemáticas se concibe como un apoyo al aprendizaje y no como un sustituto del razonamiento matemático. Una de las principales estrategias consiste en orientar a los estudiantes sobre el uso académico de la IA, promoviendo su empleo para comprender procedimientos, explorar distintos métodos de resolución y verificar resultados, siempre acompañados de la explicación y justificación matemática correspondiente.

Asimismo, se impulsa la formación docente en el uso pedagógico de herramientas digitales, con énfasis en su aplicación en asignaturas matemáticas. Esta capacitación busca que el profesorado diseñe actividades donde la IA funcione como un recurso para la retroalimentación formativa, la detección de errores comunes y el fortalecimiento del pensamiento lógico, evitando su uso como medio para resolver tareas de forma automática. De esta manera, el docente mantiene un papel central como mediador del aprendizaje y orientador del proceso cognitivo.

Otra estrategia relevante es la promoción de la honestidad académica y la alfabetización digital, fomentando que los estudiantes reconozcan los límites de la IA, evalúen críticamente sus respuestas y citen adecuadamente su uso cuando corresponda. En el área de matemáticas, esto resulta fundamental para garantizar que los alumnos desarrollen habilidades de argumentación, análisis y resolución de problemas. Estas acciones se alinean con las recomendaciones internacionales que señalan la importancia de integrar la IA en educación de manera ética, inclusiva y centrada en el aprendizaje significativo.

Casos y experiencias de uso

En distintos contextos educativos se han documentado experiencias positivas asociadas a la integración de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de las matemáticas, especialmente cuando su implementación se articula con enfoques pedagógicos activos. Diversos estudios señalan que el uso de IA en aprendizajes basados en proyectos permite a los estudiantes investigar, modelar y resolver problemas matemáticos contextualizados, utilizando herramientas capaces de generar ejercicios personalizados, simulaciones y visualizaciones dinámicas. Este enfoque favorece la comprensión conceptual, el trabajo colaborativo y la transferencia del conocimiento matemático a situaciones reales, al tiempo que fortalece habilidades de análisis y resolución de problemas. ¹³

Asimismo, se han reportado experiencias en las que la IA se emplea como objeto de análisis didáctico, permitiendo a los estudiantes examinar críticamente el funcionamiento de las herramientas algorítmicas,

identificar posibles errores y contrastar soluciones. Este tipo de prácticas contribuye al desarrollo de la alfabetización digital y matemática, promoviendo la metacognición y una relación reflexiva con la tecnología, elementos clave para evitar un uso acrítico de sistemas automatizados. 14

Por otra parte, investigaciones recientes indican que el uso de chatbots educativos personalizados, basados en modelos de lenguaje, puede tener un impacto positivo en variables socioemocionales relacionadas con el aprendizaje matemático. En particular, se ha observado un aumento en la motivación, la percepción de autoeficacia y la disposición para enfrentar problemas complejos, atribuible a la retroalimentación inmediata y al entorno de interacción sin juicios que ofrecen estos sistemas. No obstante, la literatura coincide en que, aunque los efectos sobre la motivación son consistentes, el impacto directo en el rendimiento académico aún presenta resultados heterogéneos, lo que subraya la necesidad de estudios longitudinales y diseños experimentales más robustos. 11

Desafíos Éticos y Estratégicos

Diversos marcos internacionales, en particular los impulsados por la UNESCO, subrayan que la incorporación de la Inteligencia Artificial en educación debe gestionarse con un enfoque ético y estratégico que proteja los derechos de los estudiantes y fomente la inclusión. La Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO destaca que, aunque las tecnologías de IA tienen el potencial de beneficiar a la humanidad, también plantean inquietudes éticas profundas relacionadas con la justicia, la igualdad, la privacidad y la no discriminación, así como con la necesidad de promover la dignidad y los derechos humanos en todas sus fases de diseño y uso. 9

Un desafío central es asegurar el acceso equitativo a tecnologías basadas en IA. La UNESCO resalta que los rápidos avances tecnológicos corren el riesgo de intensificar las brechas digitales existentes si no se implementan políticas claras de financiamiento y de inclusión, lo que podría excluir sistemáticamente a grupos vulnerables o de menores recursos. 12

En segundo término, la ética de datos constituye una preocupación crítica. Los sistemas de IA educativa procesan grandes volúmenes de información sobre el desempeño estudiantil, lo que exige protocolos estrictos de privacidad, consentimiento informado y seguridad de la información para prevenir usos indebidos de datos sensibles y proteger los derechos de los estudiantes. 11

Finalmente, la UNESCO enfatiza que la intervención humana debe permanecer en el centro del proceso educativo. La Guía para formuladores de políticas sobre

IA en educación propone que estas tecnologías se validen éticamente y pedagógicamente en función de su aporte al aprendizaje y no como sustitutos del juicio crítico del docente. 10

Conclusiones

La Inteligencia Artificial se configura como una herramienta emergente con un alto potencial transformador en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, particularmente en la educación media superior, etapa clave para la consolidación del razonamiento lógico y abstracto. Su incorporación en el aula permite ofrecer ejercicios personalizados, adaptados al ritmo, nivel y estilo de aprendizaje de cada estudiante, así como retroalimentación inmediata y continua, lo que favorece la detección temprana de errores y el fortalecimiento de la comprensión conceptual.

No obstante, la integración efectiva de la IA en la educación matemática no puede reducirse a la adopción instrumental de tecnologías. Requiere estrategias educativas sólidas, fundamentadas en principios éticos y pedagógicos que orienten su uso hacia el desarrollo de competencias matemáticas profundas, como la argumentación, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

La IA representa un apoyo didáctico relevante para el docente, al facilitar el diseño de materiales, el análisis del desempeño estudiantil y la diversificación de estrategias pedagógicas. Sin embargo, el reto docente consiste en equilibrar las ventajas tecnológicas con la preservación del pensamiento crítico y la autonomía del estudiante, evitando la dependencia crítica de soluciones automatizadas. Para lograrlo, es indispensable la formación docente, establecer políticas claras de uso y promover una cultura escolar que asuma la IA como apoyo didáctico que potencia el aprendizaje activo, y no como un sustituto del proceso cognitivo humano.

Referencias

- [1] Barahona Tapia, S. E., & Bermeo Lara, G. G. (2025). Inteligencia artificial en la resolución de problemas matemáticos: oportunidades y desafíos en el aula escolar.: Artificial intelligence in mathematical problem solving: opportunities and challenges in the school classroom. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 6(2), Pág. 830 –. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i2.757>.
- [2] Wikipedia contributors. (2026, January 31). Hallucination (artificial intelligence). In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Retrieved 06:15, February 2, 2026, from [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hallucination_\(artificial_intelligence\)&oldid=1335761232](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hallucination_(artificial_intelligence)&oldid=1335761232)
- [3] Barbero, I. M., Barbero, I. M., & Barbero, I. M. (2025, 8 octubre). ¡Sí, la IA también sirve para aprender y un ejemplo es Kahoot! *Cinco Días*. <https://cincodias.elpais.com/smartlife/lifestyle/2025-10-08/ia-sirve-estudiar-kahoot.html>
- [4] Muñoz, G. F. R. (2025). El impacto de la inteligencia artificial y las herramientas digitales en las asignaturas básicas de la educación

- superior. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 13(30), 9-24.
- [5] Fenta, A. A. (2025). A review on enhancing education with AI: exploring the potential of ChatGPT, Bard, and generative AI. *Discover Education*, 4(1), 38
- [6] Moreno Chasiloa, V. E., Zambrano Moreno, D. J., Avila Avila, R. L., & Rojas Vélez, G. V. (2025). El impacto del uso de la inteligencia artificial en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en instituciones educativas. *InnovaSciT*, 3(2), 436–455.
- [7] Miao, F., & Holmes, W. (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. UNESCO.
- [8] OECD. (2022). *PISA 2022 Results (Volume I and II) - Country Notes: Mexico*. Página web oficial de la Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/mexico-519eaf88#chapter-d1e11>
- [9] UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO.
- [10] UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. UNESCO.
- [11] UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.
- [12] UNESCO. (2024). *La inteligencia artificial en la educación (actualización online)*. UNESCO.
- [13] Tapia, S. E. B., & Lara, G. G. B. (2025). *Inteligencia artificial en la resolución de problemas matemáticos: oportunidades y desafíos en el aula escolar*. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 6(2), 830–845. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i2.757>
- [14] Muñoz, G. F. R. (2025). El impacto de la inteligencia artificial y las herramientas digitales en las asignaturas básicas de la educación superior. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 13(30), 9-24.