



La Educación Matemática frente a la Inteligencia Artificial: Retos y posibilidades

Adrián Gómez-Árciga

Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, Universidad Autónoma de Baja California
México

adrian.arciga@uabc.edu.mx

Resumen

La irrupción de la inteligencia artificial generativa (IAG) en la Educación Matemática plantea tanto oportunidades como desafíos. Herramientas como ChatGPT prometen personalizar el aprendizaje, ofrecer retroalimentación inmediata y apoyar la resolución de problemas. No obstante, el papel que juega el docente, como mediador, es necesario para su uso pertinente. Este documento analiza retos y posibilidades cuando se incorpora la IAG como una herramienta para el desarrollo del pensamiento matemático. Se concluye que la clave no está en prohibir o idealizar la IAG, sino en diseñar experiencias o tareas que fomenten la interpretación, la exploración, el análisis, la justificación, la argumentación, que preparen a los estudiantes para el uso consciente de las herramientas digitales de su tiempo.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; Educación Matemática; Tecnología Digital; Resolución de Problemas; ChatGPT.

Introducción

La inteligencia artificial generativa, representada por herramientas como ChatGPT, está transformando rápidamente el panorama educativo. Estas tecnologías ya se usan para apoyar la resolución de problemas, la generación de contenido y la creación de experiencias de aprendizaje personalizadas (Law, 2024). Sin embargo, su incorporación en la enseñanza de las Matemáticas implica retos singulares: desde la necesidad de replantear metodologías y paradigmas de

aprendizaje (Bernardi et al., 2024), hasta la consideración de los sesgos y limitaciones que pueden presentar sus resultados (Capone, 2022).

Por ello, es imprescindible que los futuros maestros se apropien de estas herramientas, para reconocer tanto sus potencialidades como sus limitaciones (Bernardi et al., 2025). La cuestión pedagógica clave no reside únicamente en si “se vale usar” estas herramientas, sino en cómo integrarlas para que potencien —y no sustituyan— la experiencia de aprender Matemáticas (Castañeda & Sánchez-Aguilar, 2025). Prompts cuidadosamente diseñados, comparaciones entre soluciones de la IAG y representaciones gráficas en herramientas como GeoGebra, así como la práctica de reformular preguntas ante respuestas erróneas, se perfilan como estrategias para consolidar aprendizajes más profundos y situados (Hong & Lee, 2022; NCTM, 2014).

La alfabetización matemática debe considerar las herramientas tecnológicas que median las prácticas sociales (UNESCO, 2012). En este sentido, la inteligencia artificial (IA), la cual se caracteriza como una herramienta digital que emula razonamientos humanos a través de correlaciones estadísticas que producen resultados probables (no necesariamente verdaderos), marca una de las líneas de investigación en el campo de la Educación Matemática (Bender et al., 2021). ¿Cómo integrar la IAG en la educación básica, media superior y superior para que se use de forma significativa? ¿Cómo interactuar con la IAG de tal manera que se promueva el pensamiento crítico y analítico? ¿Qué habilidades son importantes desarrollar para que el estudiante pueda sostener un diálogo efectivo con las herramientas digitales de su tiempo? Estas y otras interrogantes obligan a replantear el currículo y las prácticas docentes en el aula.

El papel del docente en la era de la IA

La incorporación de la inteligencia artificial en la Educación Matemática ha dejado en claro que ninguna tecnología, por sofisticada que sea, sustituye al docente de Matemáticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El verdadero impacto de la IA no radica únicamente en sus capacidades técnicas, sino en cómo los educadores la median, la evalúan y la resignifican en sus prácticas pedagógicas (Bernardi et al., 2025).

El papel de quien ejerce la docencia en Matemáticas, entonces, se expande más allá de transmitir conocimientos matemáticos. Se encarga de diseñar experiencias de aprendizaje que integren la IA de manera crítica y creativa. Ello implica desarrollar competencias profesionales que permitan analizar la veracidad matemática de las respuestas generadas por sistemas como ChatGPT, identificar errores o inconsistencias y transformarlos en oportunidades didácticas que fomenten la reflexión y el pensamiento crítico. Estudios recientes evidencian que cuando los docentes en formación trabajan con ChatGPT, perfeccionan habilidades de evaluación y discernimiento, buscando promover el diálogo con la IA y no su respuesta inmediata (Bernardi et al., 2025; Green, 2024).

Algunos marcos conceptuales que han surgido a raíz de los retos y exigencias profesionales que se enfrentan los docentes de Matemáticas son: El AI-TPACK (Artificial Intelligence - Technological Pedagogical Content Knowledge), que permite analizar cómo se intersectan el conocimiento del contenido matemático, el pedagógico y el tecnológico, incluyendo la IA, en la

práctica docente (Sun et al., 2024); y el modelo KTMT (Knowledge for Teaching Mathematics with Technology) propuesto por Rocha (2020), que enfatiza que los futuros docentes deben articular el conocimiento disciplinar con las posibilidades y limitaciones de las tecnologías digitales. En este sentido, la interacción con la IA requiere que los docentes comprendan cómo las herramientas afectan la naturaleza de los conceptos, los métodos de enseñanza y los procesos de aprendizaje.

Un ejemplo ilustrativo proviene de estudios en los que se pidió a docentes en formación diseñar actividades de aula utilizando ChatGPT como apoyo. En un primer momento, muchos participantes se limitaron a emplear la herramienta como fuente de información, pero al enfrentarse a respuestas inexactas, se vieron forzados a replantear sus prompts, evaluar la pertinencia de las soluciones propuestas y generar explicaciones alternativas (Bernardi et al., 2025). Este proceso, aunque desafiante, se convierte en un catalizador para el desarrollo de un conocimiento profesional más robusto, capaz de integrar la tecnología sin afectar el componente pedagógico.

En consecuencia, el papel del docente en la era de la inteligencia artificial consiste en guiar a los estudiantes hacia un uso reflexivo y creativo de estas herramientas. Esto implica enseñarles a formular preguntas más precisas, contrastar resultados con diferentes representaciones y comprender que los errores de la IA son oportunidades para explorar, justificar y construir significados. La tarea docente, por tanto, no se reduce con la IA, sino que se complejiza, demandando preparación continua y un compromiso con la formación integral de los estudiantes.

Del error de la IA a recurso didáctico

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, los resultados incorrectos o los errores en los procedimientos pueden utilizarse como un recurso valioso para incentivar la construcción del conocimiento matemático y el pensamiento crítico. En este camino, los errores que presenta la IA cuando resuelve o procesa problemas matemáticos (que dadas sus actualizaciones se van depurando varios de estos) no necesariamente deben considerarse como limitaciones para su uso, más bien, se debe buscar la forma de cómo aprovecharlos para alcanzar los conocimientos y las habilidades deseadas en el estudiante (Slobodsky & Durcheva, 2025).

Cuando el estudiante interactúa con ChatGPT encuentra respuestas que pueden ser incompletas, ambiguas o incluso incorrectas. Por ejemplo, en la Figura 1 puede observarse parte de la respuesta que dio el ChatGPT a una estudiante cuando introdujo el prompt “Cuáles son las formas diferentes de restar”. El cuarto ejemplo que desarrolla la IAG muestra tres pasos coherentes para resolver la resta $345-128$, sin embargo, el resultado no toma en cuenta las 10 unidades que pidió prestadas al 20, dando como respuesta incorrecta la suma de $200+20+7$ en lugar de $200+10+7$, que es la respuesta correcta. En el mismo chat, la IAG muestra un onceavo ejemplo que, según ella, es una forma diferente de restar dos números enteros (Figura 2), pero es el mismo procedimiento que el cuarto ejemplo. Lo que cabe resaltar en este ejemplo es que los resultados parciales que muestra en el segundo y tercer paso son incorrectos, dando un resultado final muy distinto al esperado.

4. Resta utilizando la “Resta de Números Grandes” (Método de Resta de Múltiplos de 10)

Este es un método útil cuando estamos restando grandes cantidades y permite manejar la resta en bloques de decenas, centenas, etc.

Ejemplo:

Restar $345 - 128$:

- Restamos $300 - 100 = 200$ (decenas).
- Restamos $40 - 20 = 20$ (decenas).
- Restamos $5 - 8$ (pedimos prestado): $15 - 8 = 7$ (unidades).

Resultado: $200 + 20 + 7 = 227$.

Figura 1. Cuarto ejemplo de cómo restar números enteros: el resultado es incorrecto.

11. Resta utilizando “Método de Restas Parciales”

Este método es útil cuando los estudiantes se sienten más cómodos resolviendo las operaciones en **pequeñas etapas**, restando de uno en uno (unidades, decenas, etc.).

Ejemplo:

Restar $567 - 398$:

- Primero, restamos $500 - 300 = 200$.
- Luego, restamos $60 - 90$ (pedimos prestado) = 50.
- Finalmente, restamos $7 - 8$ (pedimos prestado) = 4.

Resultado: $200 + 50 + 4 = 256$.

Figura 2. Onceavo ejemplo de cómo restar números enteros: los resultados del segundo y tercer paso son incorrectos.

No obstante, más allá de pensar que este tipo de errores invalida a la herramienta, se sugiere que se aprovechen estas situaciones para que los estudiantes verifiquen procedimientos, comparen resultados con otras herramientas y reformulen sus preguntas o prompts para obtener explicaciones más precisas. Errores de este tipo son parecidos a los que los estudiantes reproducen cuando aplican algoritmos sin comprender la lógica subyacente, y pueden ser aprovechados para reconocer y superar sus propias concepciones erróneas (Green, 2024).

Slobodsky & Durcheva (2025) proponen un marco donde caracterizan tres tipos de *prompts* útiles en la gestión del error:

1. Prompts de resolución de ecuaciones: se pide a la IA resolver una ecuación y se compara con otras herramientas (ej., GeoGebra o Symbolab) para identificar diferencias o errores y hacer un análisis del procedimiento.

2. Prompts que generan respuestas confusas: cuando la IA muestra explicaciones poco claras, imprecisas o contradictorias, se alienta a los estudiantes a dialogar con el sistema, pedir aclaraciones y reflexionar sobre la estructura lógica de los enunciados.
3. Prompts clave: diseñados por docentes, buscan guiar la exploración hacia ideas centrales del curso y estimular la curiosidad de los estudiantes, promoviendo comparaciones entre soluciones de la IA y los contenidos abordados en clase.

Esta propuesta coincide con otras metodologías innovadoras como el *aprendizaje de diálogo invertido*, introducido por Pavlova (2024), el *aprendizaje basado en la duda o el aprendizaje basado en prompt (indicaciones)* (Farrokhnia et al., 2024), las cuales fomentan que los estudiantes analicen de manera crítica ejemplos preparados de errores de la IA. La meta es que no solo reconozcan equivocaciones, sino que aprendan a reformular preguntas y a valorar la importancia de la verificación en el proceso de resolución de problemas.

La gestión del error en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas cobra un valor especial porque permite distinguir entre aplicar un procedimiento y comprenderlo. Mientras que la IA puede producir una solución en segundos, lo verdaderamente formativo es que los estudiantes aprendan a cuestionarla, a explicar por qué es correcta o incorrecta su respuesta y a vincularla con las representaciones múltiples del concepto u objeto matemático en juego (Hong & Lee, 2022; NCTM, 2014). En esta dirección, los errores de la IA dejan de ser simples fallas técnicas para convertirse en detonadores de discusión, colaboración y construcción de sentido.

Posibilidades y escenarios futuros

Más allá de los riesgos y limitaciones, la inteligencia artificial generativa abre un abanico de posibilidades que, si se gestionan de manera adecuada, pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. Una forma de interactuar con la IA es concebirla como un compañero de aprendizaje que acompaña a los estudiantes en un diálogo constante, disponible en todo momento para aclarar dudas, sugerir caminos de resolución o generar ejemplos adicionales (Gimpel et al., 2023). Esta interacción, no exime al estudiante del esfuerzo intelectual, al contrario, puede potenciar su autonomía y favorecer la práctica constante, siempre y cuando el docente cuide y guíe cada parte del proceso.

Otra forma de su uso está en la personalización del aprendizaje. ChatGPT y herramientas similares pueden generar ejercicios adaptados al nivel y estilo de cada estudiante, ofreciendo explicaciones más detalladas a quienes lo requieran y retos adicionales a quienes muestran mayor dominio. Esta capacidad de diversificación constituye un apoyo relevante para atender a la heterogeneidad de las aulas, lo cual siempre ha sido un desafío en la Educación Matemática (Law, 2024). El docente es una pieza clave durante el proceso, ya que es quien valida los resultados, evita una dependencia del sistema y orienta los acercamientos a las tareas.

En el ámbito de la evaluación, los docentes deben reconocer que no es posible integrar la IA a las aulas mientras se continúen resolviendo tareas tradicionales, pues una gran cantidad de estas serían resueltas de forma automática. En cambio, ellos tienen que comenzar a diseñar tareas

y evaluaciones que fomenten la creatividad, la argumentación, el pensamiento crítico, que son competencias más complejas para ser automatizadas (Carvalho, 2025). En este sentido, se debe resaltar la importancia de que las tareas promuevan actividades de investigación, donde se exploren y encuentren relaciones entre los objetos matemáticos involucrados, es decir, que demanden más que la ejecución de algoritmos (Santos-Trigo, 2024).

El futuro de la Educación Matemática con IA no sustituye otros entornos digitales, sino que complementa las plataformas ya consolidadas en la enseñanza de las Matemáticas. Herramientas como GeoGebra, Wolfram Alpha o Symbolab, combinadas con las capacidades lingüísticas de ChatGPT, permiten explorar representaciones múltiples, verificar resultados y enriquecer la comprensión conceptual (Botana et al., 2024).

Los recientes escenarios apuntan a una alfabetización matemática y digital más amplia, como señala Santos-Trigo (2024):

Los constantes desarrollos y la disponibilidad de las tecnologías digitales abren nuevos caminos para que profesores y estudiantes representen, exploren y aborden tareas matemáticas, y proporcionan diferentes herramientas para ampliar las discusiones matemáticas de estudiantes y profesores más allá del aula

Así, los estudiantes no solo aprenden a realizar cálculos o resolver problemas, sino también a dialogar críticamente con las tecnologías.

En este horizonte, la Educación Matemática frente a la inteligencia artificial se proyecta como un campo en transformación constante, en el que los retos se convierten en oportunidades para repensar qué significa aprender, enseñar y comprender Matemáticas en la era digital.

Reflexiones finales

A lo largo de este documento se ha mostrado que herramientas como ChatGPT pueden contribuir significativamente a personalizar el aprendizaje en las Matemáticas, ofrecer retroalimentación inmediata y estimular la curiosidad de los estudiantes. Sin embargo, también se ha evidenciado que sus limitaciones, como errores en la resolución de problemas o explicaciones ambiguas, obligan a replantear su papel en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Una reflexión central es la necesidad de revalorizar el papel del docente. Más que competir con la eficiencia de las máquinas, los profesores deben asumir la tarea de guiar, contextualizar y resignificar el uso de la IA en el aula. Su labor consiste en diseñar actividades que aprovechen tanto las potencialidades como los errores de estas herramientas para promover la argumentación, la comparación de representaciones y el desarrollo del pensamiento crítico. En este sentido, la formación inicial y continua de los docentes se vuelve indispensable, ya que el conocimiento profesional debe ampliarse para integrar de manera pertinente las tecnologías emergentes.

También, se ha resaltado que los errores de la IA pueden convertirse en recursos didácticos valiosos. Los fallos de ChatGPT ofrecen oportunidades para que los estudiantes cuestionen, contrasten y reformulen preguntas, fortaleciendo así habilidades de razonamiento matemático y pensamiento crítico. Este enfoque resignifica la relación entre error y aprendizaje, situándola como una forma de exploración, justificación y análisis, y no solo como un obstáculo a superar. Es decir, la IA no sustituye al razonamiento matemático ni a la creatividad humana, sino que abre nuevas posibilidades para explorar problemas, visualizar conceptos y generar discusiones significativas.

El desafío de la Educación Matemática frente a la IA no consiste en decidir si estas herramientas deben usarse o no, sino en definir cómo, cuándo y con qué propósitos deben integrarse (Castañeda & Sánchez-Aguilar, 2025). El horizonte apunta hacia una alfabetización matemática y digital en la que los estudiantes aprendan a dialogar con las tecnologías, desarrollando competencias transferibles que les permitan adaptarse a contextos inciertos y cambiantes.

En conclusión, la inteligencia artificial en la Educación Matemática no debe ser entendida como una amenaza inevitable ni como una panacea educativa. Es, más bien, un campo en disputa, en el que se juegan las formas de aprender y enseñar en el siglo XXI. La tarea que tenemos por delante es convertir la tensión entre retos y posibilidades en una motivación para proponer e innovar, que permita a estudiantes y docentes formarse y desenvolverse de una manera responsable, ética y creativa en la era digital.

Referencias y bibliografía

- Bender, E., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21)* (pp. 610–623). Association for Computing Machinery.
<https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Bernardi, M. L., Capone, R., Faggiano, E., & Rocha, H. (2025). Generative AI in mathematics education: Pre-service teachers' knowledge and implications for their professional development. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(8), 1513–1530.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2025.2490104>
- Botana, F., Recio, T., & Vélez, M. P. (2024). On using GeoGebra and ChatGPT for geometric discovery. *Computers*, 13(8), 187. <https://doi.org/10.3390/computers13080187>
- Capone, R. (2022). Blended learning and student-centered active learning environment: A case study with STEM undergraduate students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22(1), 210–236. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00195-5>
- Carvalho e Silva, J. (2025). Computational thinking versus artificial intelligence in mathematics teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(8), 1426–1437.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2025.2496695>
- Castañeda, A., & Sánchez-Aguilar, M. (2025). ¿Se vale usar ChatGPT si igual entendí el tema? Una conversación urgente sobre IA en el aula. *Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes*, 1(2), 9–14.
<https://doi.org/10.24844/REMEDI/0102.00>
- Farrokhnia, M., Meier, C., Heidari, E., & Jafari, M. (2024). Prompt-based learning: Leveraging generative AI for inquiry and exploration in mathematics education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 27(4), 633–652.
- Gimpel, H., Hall, K., Decker, S., Eymann, T., Lämmermann, L., Mädche, A., Röglinger, M., Ruiner, C., Schoch, M., Schoop, M., Urbach, F., Rousseau, N., & Vandirk, S. (2023). *Unlocking the power of generative AI*

- models and systems such as GPT-4 and ChatGPT for higher education: A guide for students and lecturers.* University of Hohenheim.
- Green, J. (2024). Critical engagement with ChatGPT in mathematics learning: Risks and opportunities. *International Journal of STEM Education*, 11(3), 215–229. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00453-1>
- Hong, H. Y., & Lee, Y. (2022). Multiple representations in mathematics learning: A review of research. *Educational Studies in Mathematics*, 110(2), 213–236. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10093-4>
- Law, L. (2024). Application of generative artificial intelligence (GenAI) in language teaching and learning: A scoping literature review. *Computers and Education Open*, 6, 100174. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100174>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. NCTM.
- Pavlova, M. (2024). Flipped dialog learning: Rethinking critical engagement with AI in mathematics classrooms. *Educational Technology Research and Development*, 72(5), 3117–3138.
- Rocha, H. (2020). Using tasks to develop pre-service teachers' knowledge for teaching mathematics with digital technology. *ZDM*, 52(7), 1381–1396. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01195-1>
- Santos-Trigo, M. (2024). Problem solving in mathematics education: tracing its foundations and current research-practice trends. *ZDM–Mathematics Education*, 56(2), 211–222. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01578-8>
- Slobodsky, P., & Durcheva, M. (2025). Using ChatGPT errors to encourage student exploration and self-learning in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(8), 1401–1425. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2025.2505200>
- Sun, F., Tian, P., Sun, D., Fan, Y., & Yang, Y. (2024). Pre-service teachers' inclination to integrate AI into STEM education: Analysis of influencing factors. *British Journal of Educational Technology*, 55(6), 2574–2596. <https://doi.org/10.1111/bjet.13469>
- UNESCO – Education Sector. (2012). *Challenges in basic mathematics education*. UNESCO.