

## Estrategias Didácticas Mediadas por ChatGPT en la Enseñanza Universitaria de la Matemática: Una Revisión de Alcance

### Chatgpt-Mediated Didactic Strategies in University Mathematics Teaching: A Scoping Review

Mariela González Murillo<sup>1</sup>, Noriel Cosme Toribio<sup>2</sup>, Gisell Judith Ortega Jalil<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnologías, Departamento de Matemática. Panamá. [mariela.gonzalez@up.ac.pa](mailto:mariela.gonzalez@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0003-2086-700X>

<sup>2</sup> Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnologías, Departamento de Matemática. Panamá. [noriel.cosmet@up.ac.pa](mailto:noriel.cosmet@up.ac.pa) <https://orcid.org/0009-0004-7252-461X>

<sup>3</sup> Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnologías, Departamento de Matemática. Panamá. [gisell.ortega@up.ac.pa](mailto:gisell.ortega@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0002-7670-7681>

Doi: <https://doi.org/10.48204/j.colonciencias.v13n1.a8546>

### Resumen

La inteligencia artificial (IA) está transformando la educación superior, especialmente en disciplinas de alta abstracción como la Matemática. En este escenario, ChatGPT se presenta como un recurso didáctico emergente capaz de generar materiales, orientar la resolución de problemas y ajustar la complejidad de las tareas al nivel cognitivo de los estudiantes. En este estudio se realizó una revisión de alcance siguiendo el protocolo PRISMA-ScR y el enfoque PCC (Población, Concepto, Contexto), consultando doce bases de datos y repositorios institucionales para el período 2012–2025. Se encontraron 336 registros. Después de aplicar criterios de inclusión y exclusión (como idioma, relevancia del tema y calidad académica) y realizar procesos de revisión y evaluación usando CASP, NOS, GRADE y AMSTAR-2, se eligieron 20 estudios empíricos y conceptuales. La síntesis narrativa y categorial ayudó a organizar los hallazgos en siete áreas clave: tutoría automatizada, creación de contenidos, diseño de instrucción con ayuda de IA, personalización del aprendizaje, autorregulación, pensamiento crítico y apoyo docente. Los principales beneficios observados fueron la autonomía y la creatividad; entre los desafíos, los errores conceptuales, la dependencia tecnológica y las consideraciones éticas. El diagrama

PRISMA-ScR sintetizó el proceso de selección. Las limitaciones incluyeron la diversidad metodológica y la restricción idiomática (español e inglés). Se llega a la conclusión de que usar ChatGPT en la enseñanza de matemáticas en la universidad se adecua solo si se basa en un enfoque crítico de la educación, respaldado por políticas de la institución que fomenten la igualdad digital, la ética y la innovación educativa sostenible.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial en educación, enseñanza de la matemática, estrategias didácticas, educación superior, revisión de alcance

## Abstract

Artificial intelligence (AI) is transforming higher education, particularly in highly abstract disciplines such as mathematics. In this context, ChatGPT emerges as an innovative didactic resource capable of generating materials, guiding problem solving, and adjusting task complexity to students' cognitive levels. This study conducted a scoping review following the PRISMA-ScR protocol and the PCC (Population, Concept, Context) framework, consulting twelve databases and institutional repositories for the 2012–2025 period. A total of 336 records were found. After applying inclusion and exclusion criteria (like language, relevance to the topic, and academic quality) and reviewing the studies using CASP, NOS, GRADE, and AMSTAR-2, twenty empirical and conceptual studies were selected. A narrative and categorical synthesis organized the findings into seven strategic axes: automated tutoring, content generation, AI-assisted instructional design, learning personalization, self-regulation, critical thinking, and teacher mediation. Reported benefits included enhanced autonomy and creativity, while the main challenges were conceptual inaccuracies, technological dependence, and ethical concerns. The PRISMA-ScR flow diagram summarized the selection process. Methodological limitations involved study heterogeneity and the restriction to English and Spanish publications. The review finds that using ChatGPT in university math teaching is important only if it is part of a critical teaching approach supported by school policies that promote fair access to technology, ethical behavior, and long-lasting improvements in education.

**Keywords:** Artificial intelligence in education, mathematics teaching, didactic strategies, higher education, scoping review

## Introducción

Durante la última década, la expansión de la inteligencia artificial (IA) ha transformado significativamente el panorama educativo universitario, impulsando nuevas formas de interacción, retroalimentación y producción de conocimiento. En la enseñanza de las matemáticas, que es muy abstracta, estas tecnologías han creado nuevas oportunidades para ayudar en procesos de pensamiento complicados y brindar apoyo personalizado según el ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante (Almarashdi *et al.*, 2024). Entre los modelos generativos más influyentes, ChatGPT destaca por su capacidad para producir textos coherentes, explicar procedimientos matemáticos, generar ejemplos contextualizados y orientar la resolución de problemas. En el ámbito educativo, funciona como un intermediario simbólico, aumentando las oportunidades de aprendizaje, siempre que su uso tenga un propósito pedagógico claro y no sea solo para automatizar tareas (Ojeda, 2023).

Este enfoque encuentra sustento en la teoría socio constructivista de Vygotsky (1978), según la cual el conocimiento se construye mediante el lenguaje y la mediación social. En el ámbito educativo, funciona como un intermediario simbólico, aumentando las oportunidades de aprendizaje, siempre que su uso tenga un propósito pedagógico claro y no sea solo para automatizar tareas (Ojeda, 2023). También se incluyen las ideas de Salinas (2012), quien menciona la importancia de integrar de manera crítica las tecnologías en el aula, y de Lee *et al.* (2024), que muestran cómo la IA ayuda a desarrollar el pensamiento crítico y la autorregulación del aprendizaje.

Sin embargo, con estos avances también surgen retos relacionados con la dependencia de la tecnología, el pensamiento superficial y las cuestiones éticas del uso de herramientas generativas en la educación (Monzón, 2024). Estos dilemas exigen equilibrar el potencial innovador de la IA con la responsabilidad docente de guiar, validar e interpretar el conocimiento producido por los sistemas automatizados.

En el campo de la educación matemática universitaria, la evidencia empírica disponible aún es fragmentaria. Las revisiones previas sobre inteligencia artificial en educación (Almarashdi *et al.*, 2024; Gouia-Zarrad & Gunn, 2024) suelen abordar panoramas generales, sin profundizar en las particularidades epistemológicas del razonamiento matemático. Los estudios más recientes se enfocan en experiencias específicas, como la creación automática de ejercicios, la tutoría personalizada y la evaluación continua, sin presentar una organización completa de las estrategias de enseñanza que utilizan IA (Dumlu *et al.*, 2024; Kaplan, 2025).

Esta revisión tiene como objetivo identificar, organizar y analizar la evidencia científica sobre las estrategias didácticas que usan ChatGPT en la enseñanza de matemáticas en la universidad, publicadas entre 2012 y 2025. El estudio tiene tres objetivos que se complementan: (1) Describir y clasificar las estrategias que usa ChatGPT según lo que se ha escrito recientemente. (2) Analizar de manera crítica sus ventajas, desventajas y las condiciones necesarias para aplicarlas. Y (3) ofrecer una clasificación que ayude en futuras investigaciones y en la enseñanza.

A nivel nacional, esta investigación se articula con las políticas de innovación educativa de la Universidad de Panamá, que promueven el uso reflexivo de tecnologías emergentes para mejorar el aprendizaje de las matemáticas y reducir los índices de deserción. En el contexto regional, contribuye a visibilizar las brechas digitales y las desigualdades formativas que limitan la adopción ética de la IA en América Latina (Paredes *et al.*, 2023). Finalmente, a nivel global, se suma a la discusión actual sobre cómo integrar de manera responsable los modelos de lenguaje en la enseñanza de las materias STEM. Propone un enfoque crítico, inclusivo y sostenible para la innovación educativa.

Este estudio une métodos rigurosos y reflexión sobre la enseñanza para proporcionar una organización clara de las estrategias con ChatGPT. Su objetivo es mejorar la comprensión conceptual, la creatividad y el pensamiento crítico en la educación matemática universitaria.

## Metodología

Se hizo una revisión detallada y analítica, siguiendo la metodología de Arksey y O'Malley (2005), mejorada por el Joanna Briggs Institute (JBI) (Peters *et al.*, 2020), y se presentó según la guía PRISMA-ScR (Tricco *et al.*, 2018). Este diseño ayudó a organizar la literatura existente, encontrar áreas donde falta información y resumir las características de las estrategias de enseñanza con ChatGPT en la educación universitaria de matemática.

La elaboración de la pregunta de investigación se basó en el enfoque PCC (Población, Concepto, Contexto), recomendado por el Joanna Briggs Institute como guía metodológica estándar en revisiones de alcance (Peters *et al.*, 2020). De acuerdo con este enfoque, se definieron los siguientes componentes: *población*: estudiantes y docentes universitarios de matemáticas; *concepto*: integración de ChatGPT como recurso didáctico; *contexto*: educación superior en modalidades presencial, virtual o híbrida. Por lo tanto, la pregunta para guiar esta investigación fue: *¿Cuáles son las estrategias pedagógicas mediadas por ChatGPT que se han implementado en la enseñanza de las matemáticas universitarias y cuáles son las evidencias que se han proporcionado sobre sus efectos en los procesos de enseñanza y aprendizaje?*

## Estrategia de búsqueda de información

La búsqueda bibliográfica se realizó entre enero de 2012 y marzo de 2025, con una actualización final el 15 de marzo de 2025. Se consultaron doce bases de datos y repositorios, incluyendo fuentes académicas de alto impacto (Scopus, Web of Science, ERIC, Latindex, EBSCOhost, SpringerLink y ScienceDirect) y literatura gris en ResearchGate, Academia.edu, Google Scholar y repositorios institucionales. Se emplearon descriptores controlados de los tesauros ERIC y UNESCO, junto con palabras clave libres en inglés y español combinadas mediante operadores booleanos. Una ecuación de búsqueda utilizada en Scopus fue: ("ChatGPT" OR "Generative AI" OR "Artificial Intelligence chatbot") AND ("Mathematics education" OR "University mathematics" OR "Higher education") AND ("teaching strategies" OR "didactic strategies" OR "pedagogical approaches").

## Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de selección se establecieron con base en la pertinencia, la calidad metodológica y la coherencia temática de los estudios. Se incluyeron en la revisión aquellos artículos revisados por pares, capítulos de libro y documentos de literatura gris que demostraran rigor metodológico y relevancia para el objeto de investigación. Solo se consideraron publicaciones en español o inglés, comprendidas entre 2012 y 2025, vinculadas con la educación universitaria, la formación inicial docente o la educación secundaria relacionada con la docencia universitaria. Además, los estudios debían abordar como tema central las estrategias didácticas mediadas por ChatGPT en la enseñanza de la matemática, y adoptar diseños empíricos, experimentales, descriptivos, conceptuales o de revisión.

En cambio, se dejaron fuera ensayos de opinión, blogs, notas de prensa y trabajos sobre inteligencia artificial que no tienen aplicación educativa o que no están relacionados con las matemáticas, ya que no cumplían con los criterios de validez metodológica ni con el enfoque disciplinar requeridos por el protocolo de revisión.

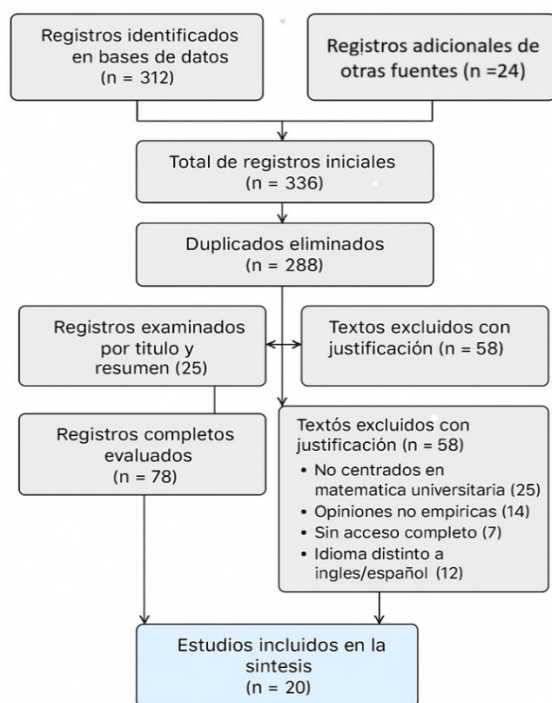
## Proceso de cribado y selección de estudios

La búsqueda sistemática arrojó 336 registros provenientes de bases de datos y repositorios especializados. Después de eliminar duplicados y aplicar los criterios de inclusión y exclusión, 20 estudios cumplieron con los requisitos metodológicos y temáticos, formando el grupo final para el análisis.

El proceso completo de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión se documentó siguiendo las directrices del PRISMA-ScR (2020) y se presenta en la Figura 1, elaborada en *Microsoft Visio* para garantizar la trazabilidad y transparencia del procedimiento. La revisión y codificación de los documentos se realizaron de manera independiente por los autores y posteriormente validadas por consenso, lo que asegura la coherencia interna y la fiabilidad del proceso de selección.

**Figura 1.**

*Diagrama de flujo PRISMA-ScR 2020 del proceso de selección de estudios*



Fuente: Page *et al.* (2021).

## Extracción y análisis de datos

La información de los estudios incluidos se organizó en una matriz de análisis en Microsoft Excel, registrando autor, año, país, diseño metodológico, estrategias didácticas, hallazgos principales y limitaciones. La extracción se realizó de forma independiente por los autores para asegurar consistencia y fiabilidad.

El análisis se hizo usando una síntesis narrativa y categorial, con la ayuda del software NVivo 14, mezclando codificación inductiva y deductiva. En una primera etapa, se describieron las características generales de los estudios (año, idioma, diseño y nivel educativo). En la segunda, se desarrolló una codificación temática que permitió identificar siete ejes estratégicos de integración de ChatGPT en la enseñanza matemática universitaria.



## Evaluación de calidad metodológica

La calidad de los estudios incluidos se evaluó utilizando herramientas reconocidas internacionalmente: el *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP, 2018) para estudios cualitativos; la *Newcastle–Ottawa Scale* (NOS; Wells *et al.*, 2014) para estudios observacionales; el sistema *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE; Guyatt *et al.*, 2008) para estudios experimentales; y la herramienta *A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews 2* (AMSTAR 2; Shea *et al.*, 2017) para revisiones sistemáticas. Cada documento se clasificó como de alta, moderada o baja calidad, considerando la coherencia entre objetivos, metodología y validez de resultados. La mayoría de los estudios presentó una calidad metodológica moderada a alta, lo que refuerza la confiabilidad de la evidencia sintetizada.

## Resultados

### Caracterización general de los estudios incluidos

La revisión integró 20 estudios publicados entre 2012 y 2025, con un crecimiento sostenido a partir de 2022, coincidente con la expansión de los modelos de lenguaje generativos. Predominaron investigaciones desarrolladas en contextos universitarios latinoamericanos y europeos, con menor presencia de Asia y Oceanía. En cuanto al idioma, once publicaciones fueron en español y nueve en inglés, lo que refleja un interés creciente y diverso en torno a la integración de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de la matemática.

Los diseños metodológicos más frecuentes fueron empíricos (40 %), descriptivos (35 %) y conceptuales (15 %), junto con dos revisiones sistemáticas (10 %). La mayoría de los trabajos se concentró en experiencias de enseñanza universitaria ( $n = 15$ ), seguidas de formación inicial docente ( $n = 3$ ) y de educación secundaria con enfoque universitario ( $n = 2$ ).

La Tabla 1 resume los rasgos esenciales de los estudios analizados, incluyendo autoría, país, tipo de diseño, nivel educativo y hallazgos principales.



**Tabla 1.**

*Características de los estudios incluidos en la revisión (n=20)*

Autor/año	País/Región	Tipo de estudio	Nivel educativo	Hallazgos principales
Aguirre (2018)	Colombia	Revisión conceptual	Universitario	Retos y perspectivas del uso de TIC en matemática.
García <i>et al.</i> (2020)	España	Estudio comparativo	Universitario	Percepción de plataformas virtuales en matemática.
Duarte <i>et al.</i> (2021)	Colombia	Cualitativo	Universitario	Empoderamiento docente en integración de TIC.
Astudillo-Villalba <i>et al.</i> (2021)	Ecuador	Descriptivo	Universitario	Motivación en estudiantes de matemática.
Guizado & Ortiz (2022)	Venezuela	Descriptivo	Universitario	Retos digitales en enseñanza virtual de matemática.
Ojeda (2023)	Chile	Empírico	Universitario	Impacto de ChatGPT en procesos de aprendizaje.
Paredes <i>et al.</i> (2023)	Ecuador	Descriptivo	Universitario	Uso de TIC en aprendizaje matemático.
Quintero-López (2023)	Colombia	Ensayo conceptual	Universitario	ChatGPT como transformador de la educación.
Sánchez (2023)	España	Descriptivo	Universitario	Percepción y uso de ChatGPT en la educación superior.
Díaz <i>et al.</i> (2023)	Ecuador	Experimental	Universitario	Comparación del uso de ChatGPT en estudiantes de TIC.
Monzón (2024)	México	Conceptual	Universitario	Oportunidades y desafíos de IA en matemática y física.
Mendoza (2024)	Perú	Ensayo académico	Formación docente	Estrategias didácticas elaboradas con ChatGPT.

Almarashdi <i>et al.</i> (2024)	Internacional	Revisión sistemática	Universitario	Potencial de ChatGPT en enseñanza matemática.
Dasari <i>et al.</i> (2024)	Indonesia	Caso empírico	Universitario	ChatGPT en el tetraedro didáctico.
Dumlu <i>et al.</i> (2024)	Turquía	Análisis de planes	Secundaria	Planes de desigualdades generados con ChatGPT.
Gouia-Zarrad & Gunn (2024)	EE. UU.	Empírico	Universitario	Mejora de experiencia de aprendizaje con ChatGPT.
Korkmaz Guler <i>et al.</i> (2024)	Turquía	Experimental	Universitario	Desempeño de ChatGPT en examen de matemáticas.
Lee <i>et al.</i> (2024)	Taiwán	Experimental	Universitario	ChatGPT con guías mejora autorregulación y pensamiento crítico.
Luzano (2024)	Filipinas	Empírico	Formación docente	Impacto de chatbots en formación inicial.
Kaplan (2025)	Turquía	Experimental	Universitario	Evaluación del conocimiento de ChatGPT en números racionales.

*Nota.* Elaboración a partir de los 20 estudios incluidos en la revisión.

## Ejes estratégicos de integración de ChatGPT en la enseñanza matemática

El análisis temático permitió identificar siete dimensiones de aplicación de ChatGPT en la enseñanza universitaria de la matemática, que reflejan la diversidad de usos y funciones del modelo en contextos educativos reales. Estas dimensiones no constituyen categorías rígidas, sino ámbitos interrelacionados que evidencian el potencial didáctico de la inteligencia artificial generativa en la formación matemática superior: (1) tutoría automatizada, (2) generación de contenidos, (3) diseño instruccional asistido por IA, (4) simulación pedagógica, (5) evaluación del conocimiento, (6) entornos virtuales y (7) refuerzo metacognitivo. Estas dimensiones no constituyen categorías rígidas, sino ámbitos interrelacionados que ilustran el potencial didáctico de la inteligencia artificial en la formación matemática superior.

Las investigaciones destacan que la IA fortalece la autonomía y creatividad estudiantil, promueve la retroalimentación inmediata y favorece la personalización del aprendizaje. No obstante, también se documentan limitaciones recurrentes, como errores conceptuales en las respuestas, dependencia tecnológica, brechas de infraestructura y la necesidad de acompañamiento docente constante. La Tabla 2 sintetiza los principales aportes y desafíos identificados.

**Tabla 2.**

*Dimensiones pedagógicas de integración de ChatGPT en la enseñanza matemática universitaria*

Dimensión	Principales aportes	Desafíos y limitaciones
Tutoría automatizada	Facilita la resolución inmediata de dudas; incrementa la motivación y el acompañamiento asincrónico	Respuestas inexactas; requiere validación docente constante
Generación de contenidos	Produce materiales adaptados al nivel cognitivo; reduce la carga de preparación docente	Posibles errores conceptuales; necesidad de revisión crítica
Simulación pedagógica	Estimula el pensamiento crítico y contextualiza problemas matemáticos	Baja precisión en temas avanzados; riesgo de simplificación excesiva
Evaluación del conocimiento	Ofrece retroalimentación inmediata y fomenta la evaluación formativa	Dependencia del modelo; errores en la verificación de resultados
Entornos virtuales	Potencia la participación en foros y plataformas LMS	Impacto limitado sin un diseño instruccional sólido.
Refuerzo metacognitivo	Promueve la autorregulación y la reflexión sobre procesos de pensamiento.	Requiere entrenamiento docente en formulación de preguntas efectivas.
Diseño instruccional asistido por IA	Apoya la planificación de clases y la innovación didáctica.	Riesgo de dependencia y falta de contextualización pedagógica.

*Nota.* Un mismo estudio puede abordar más de una dimensión, por lo que el total supera los 20 artículos revisados.

## Tendencias y desafíos identificados

De la síntesis comparativa emergen tres tendencias globales:

1. Innovación pedagógica centrada en el estudiante, donde ChatGPT se percibe como un asistente cognitivo que complementa la mediación humana.
2. Transición hacia modelos híbridos de enseñanza, en los que la inteligencia artificial se integra progresivamente en entornos virtuales institucionales.
3. Consolidación de una cultura de reflexión docente, orientada a evaluar críticamente la calidad y pertinencia de los recursos generados por inteligencia artificial.

A pesar de estos avances, persisten desafíos relevantes. Los estudios coinciden en la necesidad de validar conceptualmente los contenidos producidos por los modelos generativos, garantizar equidad digital entre instituciones y elaborar marcos éticos claros para el uso de la IA en la educación universitaria. Estas observaciones sugieren que la adopción de ChatGPT requiere una mediación docente reflexiva y políticas institucionales que promuevan la inclusión tecnológica y la sostenibilidad educativa.

## Evaluación de la calidad de los estudios

La aplicación de las herramientas CASP, NOS, GRADE y AMSTAR-2 permitió clasificar los estudios incluidos como de alta calidad (55 %), moderada (35 %) y baja (10 %). Las investigaciones experimentales y revisiones sistemáticas mostraron mayor consistencia en el uso de instrumentos validados y en la claridad analítica, mientras que los estudios descriptivos presentaron debilidades en el control de variables y en la triangulación de datos. Esta evaluación respalda la fiabilidad general de la evidencia sintetizada, aunque también confirma la necesidad de metodologías más rigurosas y comparables entre contextos (véase Tabla 3).

**Tabla 3.**

*Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos (n = 20)*

Autor(es) y año	Tipo de estudio	Herramienta aplicada	Categoría
Aguirre (2018)	Revisión conceptual	CASP	Moderada
García <i>et al.</i> (2020)	Estudio comparativo	NOS	Alta
Duarte <i>et al.</i> (2021)	Cualitativo	CASP	Alta
Astudillo-Villalba <i>et al.</i> (2021)	Descriptivo	NOS	Moderada
Guizado & Ortiz (2022)	Descriptivo	NOS	Moderada
Ojeda (2023)	Empírico	CASP	Alta
Paredes <i>et al.</i> (2023)	Descriptivo	CASP + NOS	Alta
Quintero-López (2023)	Ensayo conceptual	CASP	Alta
Sánchez (2023)	Descriptivo	NOS	Moderada
Díaz <i>et al.</i> (2023)	Experimental	GRADE	Alta
Monzón (2024)	Conceptual	CASP	Alta
Mendoza (2024)	Ensayo académico	CASP	Alta
Almarashdi <i>et al.</i> (2024)	Revisión sistemática	AMSTAR 2	Alta
Dasari <i>et al.</i> (2024)	Caso empírico	CASP	Alta
Dumlu <i>et al.</i> (2024)	Análisis de planes	CASP	Alta
Gouia-Zarrad y Gunn (2024)	Empírico exploratorio	NOS	Moderada
Korkmaz Guler <i>et al.</i> (2024)	Experimental	NOS	Alta
Lee <i>et al.</i> (2024)	Experimental	GRADE	Moderada
Luzano (2024)	Empírico (docencia)	NOS	Alta
Kaplan (2025)	Experimental	NOS	Moderada

Fuente: Elaboración según los criterios de CASP (2018), NOS (2014), GRADE (2008) y AMSTAR-2 (2017).

### Vacíos de evidencia y sensibilidad contextual

Se identificó ausencia de estudios longitudinales, subrepresentación de contextos con infraestructura limitada y escasa evaluación crítica de implicaciones éticas, curriculares y

pedagógicas del uso de modelos de lenguaje en matemática. Predomina la investigación en universidades públicas urbanas, lo que sugiere que la adopción de ChatGPT depende de políticas institucionales y capacidad tecnológica. Se observa, además, sesgo idiomático a favor del inglés, con posible subregistro de evidencia en español. Los resultados confirman que la integración efectiva de ChatGPT requiere una mediación docente reflexiva, políticas educativas inclusivas y marcos éticos institucionales que garanticen la equidad y el pensamiento crítico en la formación matemática.

## Discusión

Los resultados de esta revisión confirman que ChatGPT se consolida como un agente de mediación simbólica en la enseñanza universitaria de la matemática, capaz de ampliar las interacciones cognitivas entre el estudiante, el docente y el conocimiento. Desde la perspectiva socioconstructivista de Vygotsky (1978), su función puede entenderse como un andamiaje digital que favorece la zona de desarrollo próximo, apoyando la comprensión de conceptos abstractos y la autorregulación del aprendizaje. Sin embargo, su efectividad depende de una mediación docente crítica, capaz de validar, reinterpretar y contextualizar las respuestas generadas por la IA.

Este hallazgo coincide con las ideas de Salinas (2012), quien subraya la necesidad de integrar la tecnología desde una pedagogía crítica, en la que el docente actúe como mediador ético y no como mero usuario instrumental. En el contexto matemático, esta mediación se vuelve especialmente relevante, ya que, aunque ChatGPT muestra versatilidad, tiende a simplificar procesos lógicos complejos o presentar errores en la argumentación formal, lo que exige una guía didáctica rigurosa y reflexiva.

En consonancia con investigaciones recientes, como las de Gouia-Zarrad y Gunn (2024) en Estados Unidos y Lee *et al.* (2024) en Taiwán, el uso de ChatGPT ha demostrado fortalecer el aprendizaje autorregulado y las habilidades de pensamiento de orden superior, cuando se incorpora en entornos de aprendizaje híbridos y guiados. De manera similar, Dumlu, Gezer y Yildiz (2024) en Turquía observaron que los planes de clase elaborados con ChatGPT pueden potenciar

la comprensión de desigualdades matemáticas si se acompañan de retroalimentación docente estructurada. Por su parte, Dasari *et al.* (2024) evidenciaron que el modelo puede integrarse dentro del tetraedro didáctico, ampliando la interacción entre estudiante, contenido y profesor, aunque advirtieron limitaciones en el razonamiento simbólico y algebraico.

En América Latina, los resultados muestran una tendencia convergente, aunque mediada por factores contextuales. Por ejemplo, Díaz Vera *et al.* (2023) en Ecuador y Mendoza (2024) en México reportaron mejoras en la motivación y autonomía estudiantil al utilizar ChatGPT para la generación de estrategias didácticas y tutorías automatizadas, siempre que se mantuviera una supervisión docente constante. Sin embargo, investigaciones como las de Guizado y Ortiz (2022) y Monzón (2024) advierten que la escasa capacitación del profesorado y la falta de políticas de inclusión digital limitan el impacto de estas innovaciones, reproduciendo desigualdades tecnológicas y pedagógicas.

La identificación de siete ejes estratégicos en esta revisión evidencia que el uso educativo de ChatGPT no es homogéneo, sino multifuncional. Su valor radica en complementar la enseñanza tradicional, al facilitar tutorías automatizadas, generar materiales adaptativos y estimular la reflexión metacognitiva. No obstante, estos beneficios solo se materializan cuando la IA se inserta en diseños instruccionales deliberados, con objetivos definidos, criterios éticos y acompañamiento docente continuo.

A nivel práctico, ChatGPT se perfila como una herramienta que personaliza el aprendizaje y diversifica los recursos, especialmente en cursos de alta abstracción matemática. Su empleo favorece la exploración autónoma y el desarrollo de habilidades metacognitivas, contribuyendo al fortalecimiento del pensamiento crítico y la reducción de la ansiedad matemática (Astudillo-Villalba *et al.*, 2021). En este sentido, puede considerarse un aliado pedagógico para superar las barreras tradicionales de motivación y comprensión conceptual, siempre que su implementación responda a un enfoque ético, reflexivo e inclusivo.

Sin embargo, los resultados también revelan limitaciones estructurales. La dependencia tecnológica, la escasa formación docente en inteligencia artificial y la carencia de marcos



institucionales de gobernanza tecnológica amenazan con ampliar la brecha educativa, particularmente en contextos latinoamericanos (Paredes *et al.*, 2023). Este desafío interpela a las universidades a promover políticas sostenibles de alfabetización digital y formación docente crítica.

Desde una mirada prospectiva, la didáctica del ChatGPT en la enseñanza de la matemática tenderá a evolucionar durante la próxima década hacia ecosistemas de coaprendizaje humano-digital, donde la inteligencia artificial no solo responda a preguntas, sino que colabore en la construcción adaptativa del conocimiento. Proyecciones recientes (Kaplan, 2025; Almarashdi *et al.*, 2024) indican que los futuros desarrollos de modelos generativos integrarán razonamiento matemático simbólico avanzado y sistemas de retroalimentación automática, lo que podría revolucionar la enseñanza de cálculo, álgebra y geometría a nivel universitario. En este horizonte, el rol del docente evolucionará hacia el de diseñador cognitivo y curador epistémico, encargado de asegurar que la IA potencie y no distorsione los procesos de aprendizaje matemático.

El potencial de ChatGPT en la enseñanza universitaria de la matemática depende menos de sus capacidades algorítmicas que de la intencionalidad pedagógica con que se utilice. El tránsito hacia una educación universitaria centrada en el aprendizaje reflexivo y colaborativo exige pasar de una lógica instrumental a una cultura de coaprendizaje ético y sostenible, donde la inteligencia artificial complemente, y nunca sustituya, la mediación humana.

## Conclusiones

Esta revisión de alcance permitió mapear y sistematizar la evidencia reciente sobre las estrategias didácticas mediadas por ChatGPT en la enseñanza universitaria de la matemática. Los resultados evidencian que el modelo actúa como un mediador simbólico y cognitivo, capaz de fomentar la autonomía, la creatividad y la autorregulación del aprendizaje cuando se utiliza dentro de diseños pedagógicos estructurados y éticamente orientados.

La tipología propuesta de siete ejes estratégicos como tutoría automatizada, generación de contenidos, diseño instruccional asistido, simulación pedagógica, evaluación formativa, entornos

virtuales y refuerzo metacognitivo ofrece un marco interpretativo que organiza la diversidad de aplicaciones documentadas. Esta contribución representa un avance conceptual para comprender cómo los modelos de IA generativa pueden integrarse en la educación matemática de manera crítica y contextualizada.

Sin embargo, la revisión también revela vacíos importantes: predominan estudios descriptivos, de corto alcance y con escasa validación empírica. Se requiere, por tanto, impulsar investigaciones longitudinales y experimentales que midan el impacto sostenido de ChatGPT sobre las competencias matemáticas, la motivación y la autorregulación estudiantil.

A nivel institucional, los resultados invitan a repensar la formación docente en inteligencia artificial educativa, la elaboración de políticas de equidad digital y la creación de entornos de aprendizaje híbridos donde la mediación humana y la tecnología coexistan en equilibrio.

ChatGPT no sustituye al docente: lo complementa. Su verdadero valor radica en potenciar una educación matemática humanizada, en la que la inteligencia artificial se convierte en un recurso al servicio del pensamiento crítico, la inclusión y la innovación pedagógica sostenible.

## Conflictos de interés

Los autores manifiestan que no presentan conflictos de interés en la elaboración de este artículo.

## Referencias bibliográficas

- Aguirre, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198–214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Almarashdi, H. S., Jarrah, A. M., Abu Khurma, O., & Gningue, S. M. (2024). Unveiling the potential: A systematic review of ChatGPT in transforming mathematics teaching and learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(12), em2555. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15739>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>

- Astudillo-Villalba, F., Antonio, T., & Comas, A. (2021). Descriptive study of student motivation in mathematics courses of higher education level. *Ipsa Scientia Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(3), 60–85. <https://doi.org/10.25214/27114406.1112>
- CASP (Critical Appraisal Skills Programme). (2018). *CASP Qualitative Checklist*. Oxford: CASP UK. Recuperado de <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>
- Dasari, D., Hendriyanto, A., Sahara, S., Suryadi, D., Muhaimin, L. H., Chao, T., & Fitriana, L. (2024). ChatGPT in didactical tetrahedron, does it make an exception? A case study in mathematics teaching and learning. *Frontiers in Education*, 8, 1295413. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1295413>
- Díaz Vera, J. P., Peña Hojas, D. S., Fabara Sarmiento, Z. J., Ruiz Ramírez, A. K., & Macías Mora, D.V. (2023). Estudio comparativo experimental del uso de ChatGPT y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes de la carrera Tecnologías de la información de la universidad de Guayaquil. *Revista Universidad de Guayaquil*, 137 (2), 51-63. <https://doi.org/10.53591/rug.v137i2.210>
- Duarte, S., Güette, A., & Barranco, V. (2021). Empoderamiento docente para la integración de las TIC en la práctica pedagógica, a partir de la problematización del saber matemático. *Academia y Virtualidad*, 14(1), 41–62. <https://doi.org/10.18359/ravi.5161>
- Dumlu, B. Ö., Gezer, E., & Yıldız, B. (2024). Examination of lesson plans on inequalities prepared with ChatGPT. *Turkish Journal of Educational Sciences*, 22(1), 337–358. <https://doi.org/10.37217/tebd.1338959>
- García, J., Catarreira, S., & González, R. (2020). Contraste en la percepción sobre el uso de una plataforma virtual para la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Risti - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (38), 33–47. <https://doi.org/10.17013/risti.38.33-47>
- Gouia-Zarrad, R., & Gunn, C. (2024). Enhancing students' learning experience in mathematics class through ChatGPT. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(3), em0781. <https://doi.org/10.29333/iejme/14614>
- Guizado, J., & Ortiz, J. (2022). Retos digitales del profesorado en gestión de la enseñanza virtual de matemáticas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(Edición Especial 7), 390–408. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.7.26>
- Guyatt, G.H., Oxman, A.D., Vist, G.E., Kunz, R., Falck-Ytter, Y., Alonso-Coello, P., y Schünemann, HJ. (2008). GRADE: An emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*, 336(7650), 924–926. <https://doi.org/10.1136/bmj.39489.470347.AD>

- Kaplan, H. A. (2025). ChatGPT's knowledge in mathematics teaching: An example of rational numbers. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 15(2), 63–75.  
<https://doi.org/10.47750/pegegog.15.02.07>
- Korkmaz Guler, N., Dertli, Z. G., Boran, E., & Yıldız, B. (2024). An artificial intelligence application in mathematics education: Evaluating ChatGPT's academic achievement in a mathematics exam. *Pedagogical Research*, 9(2), em0159.  
<https://doi.org/10.29333/pr/14145>
- Lee, H. Y., Chen, P. H., Wang, W. S., Huang, Y. M., & Wu, T. T. (2024). Empowering ChatGPT with guidance mechanism in blended learning: Effect of self-regulated learning, higher-order thinking skills, and knowledge construction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 1–22.  
<https://doi.org/10.1186/s41239-024-00447-4>
- Luzano, J. F. P. (2024). Reshaping mathematics instruction via impact of AI chatbots on secondary education pre-service teachers. *International Journal of Studies in Education and Science*, 5(3), 233–245. <https://doi.org/10.46328/ijses.97>
- Mendoza, K. K. R. (2024). El uso de ChatGPT 3.5 para la elaboración de estrategias didácticas. En *Actualidad y prospectiva de las TIC* (pp. 73–80). Astra Ediciones.  
[https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/110213983/Actualidad\\_y\\_prospectiva\\_de\\_las\\_TIC\\_COMPLETO-libre.pdf](https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/110213983/Actualidad_y_prospectiva_de_las_TIC_COMPLETO-libre.pdf)
- Monzón, M. Á. C. (2024). Inteligencia artificial en el aula: Oportunidades y desafíos para la didáctica de la matemática y física universitaria. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 9(2).  
<https://editic.net/journals/index.php/ripic/article/view/166>
- Ojeda, A. (2023). Análisis del impacto de la inteligencia artificial ChatGPT en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria. *Formación Universitaria*, 16(6), 61–70. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062023000600061>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Paredes, N., García, A., Cañizares, G., Guachamín, E., & Sarango, A. (2023). Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el aprendizaje universitario en el área de matemáticas. *Latam Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 77–89. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.570>

- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., McInerney, P., Munn, Z., Tricco, A. C., & Khalil, H. (2020). *Chapter 11: Scoping reviews (2020 version)*. In E. Aromataris & Z. Munn (Eds.), *JBIM manual for evidence synthesis*. JBI. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>
- Quintero-López, J. (2023). El papel transformador de ChatGPT en la excelencia de la educación. *Revista Investigaciones Andina*, 25(46), 92–105. <https://doi.org/10.33132/01248146.2259>
- Salinas, J. (2012). *Innovación educativa y uso de las TIC*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 59(3), 1–14. <https://doi.org/10.35362/rie5931297>
- Sánchez, O. V. G. (2023). Uso y percepción de ChatGPT en la educación superior. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 11(1), 50–63. <https://riti.es/index.php/riti/article/view/261>
- Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., Moher, D., Tugwell, P., Welch, V., Kristjansson, E., & Henry, D. A. (2017). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomized or non-randomized studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 358, j4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Wells, G. A., Shea, B., O'Connell, D., Peterson, J., Welch, V., Losos, M., & Tugwell, P. (2014). *The Newcastle–Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses*. Ottawa Hospital Research Institute. Recuperado de [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)