CIENCIA E INTERCULTURALIDAD

Año 18, Vol. 35, No. 2, Julio-Diciembre, 2025
COPYRIGHT © • ISSN 1997-9231 (Print) • ISSN 2223-6260 (Online).
https://doi.org/10.5377/rci.v35i2.23777

Modelo didáctico *CHATGEM* para la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria en Nicaragua

The CHATGEM teaching model for mathematics instructionin secondary education in Nicaragua

Marvin Antonio Medina López[1]
Keila Irene Díaz Tejera[2]

RESUMEN

La enseñanza de las matemáticas en educación secundaria continúa representando un desafío en contextos rurales debido a las dificultades de comprensión conceptual, la desmotivación estudiantil y las limitaciones tecnológicas presentes en muchas instituciones educativas. Este estudio analizó los cambios generados por la implementación del modelo didáctico CHATGEM, basado en la integración de ChatGPT y Gemini en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la secundaria nicaragüense. La investigación se desarrolló desde un enfoque mixto y el método de investigación-acción, permitiendo intervenir, observar y reflexionar sobre la práctica pedagógica en un contexto real de aula. La muestra estuvo conformada por 70 estudiantes de secundaria regular del Colegio Francisco Aarón Joce Flores, ubicado en una zona rural de Nicaragua. Para la recolección de información se aplicó una preprueba y una posprueba, una encuesta de percepción estudiantil, una guía de observación y un diario del investigador. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento académico, reflejada en el incremento de la media del desempeño matemático de 3.04 a 11.26 puntos, así como mayores niveles de motivación, autonomía y participación estudiantil. El análisis cualitativo mostró una valoración positiva del uso de la inteligencia artificial como apoyo para comprender procedimientos matemáticos, resolver problemas y fortalecer el aprendizaje autónomo. Se concluye que el modelo CHATGEM constituye una propuesta didáctica innovadora, ética y contextualizada, con potencial para fortalecer la enseñanza de las matemáticas y ampliar futuras experiencias de validación en escenarios educativos naturales.

1 Máster en Matemática Aplicada, docente del MINED, marvinmlop@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0009-0009-5545-1849

Master in Applied Mathematics, teacher at the Ministry of Education.

2 Doctora en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba. keilad@uclv.cu. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4663-3378

Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor at the Central University "Marta Abreu" of Las Villas, Cuba.

Recibido: 04/11/2025 - Aprobado: 15/12/2025

Medina López, M. A., y Díaz Tejera, K. I. (2026). Modelo didáctico ChatGem para la enseñanza de las matemáticas en la Educación Secundaria en Nicaragua. *Ciencia e Interculturalidad, 35*(2),18-40. https://doi.org/10.5377/rci.v35i2.23777

Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-NoDerivadas

Palabras clave: Enseñanza de las matemáticas, educación básica, Inteligencia Artificial, innovación educativa

ABSTRACT

Teaching mathematics in secondary education continues to pose a challenge in rural settings due to difficulties with conceptual understanding, student demotivation, and technological limitations present in many educational institutions. This study analyzed the changes generated by the implementation of the CHATGEM teaching model, based on the integration of ChatGPT and Gemini into the mathematics teaching-learning process in Nicaraguan secondary schools. The research was conducted using a mixed-methods approach and the action research method, allowing for intervention, observation, and reflection on pedagogical practice in a real classroom context. The sample consisted of 70 regular secondary school students from the Francisco Aarón Joce Flores School, located in a rural area of Nicaragua. To collect data, a pre-test and a post-test were administered, along with a student perception survey, an observation guide, and a researcher's journal. The results showed a significant improvement in academic performance, reflected in an increase in the average math score from 3.04 to 11.26 points, as well as higher levels of student motivation, autonomy, and participation. The qualitative analysis revealed a positive assessment of the use of artificial intelligence as a tool to aid in understanding mathematical procedures, solving problems, and enhancing self-directed learning. It is concluded that the CHATGEM model represents an innovative, ethical, and context-specific educational approach with the potential to strengthen mathematics instruction and expand future validation efforts in natural educational settings.

Keywords: Mathematics teaching, basic education, Artificial Intelligence, educational innovation

I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en el nivel secundario persiste como uno de los retos más significativos para los sistemas educativos, tanto a nivel internacional como en el contexto nicaragüense. La evidencia empírica muestra que los estudiantes suelen presentar dificultades en la comprensión de conceptos abstractos, la resolución de ejercicios y la aplicación práctica de los contenidos, factores que inciden en un bajo rendimiento académico y en la desmotivación hacia la materia (Medina y Díaz, 2025).

En paralelo, la irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) en los entornos educativos está transformando las formas de enseñar y aprender. Tal como afirman Roblyer y Hughes (2018), la tecnología debe concebirse no como un obstáculo, sino como una herramienta para superar barreras y potenciar el aprendizaje. En la actualidad, herramientas como ChatGPT y Gemini ofrecen nuevas posibilidades de tutoría

personalizada, retroalimentación inmediata y aprendizaje adaptativo, contribuyendo a una educación más equitativa y flexible (Ocaña *et al*., 2019; González- González, 2023).

Sin embargo, a pesar de su potencial, en Nicaragua la incorporación de la IA en el aula de matemáticas sigue siendo limitada o prácticamente nula, especialmente en contextos rurales donde las brechas tecnológicas y la formación docente representan desafíos significativos (Celedón *et al*., 2024). Esta realidad contrasta con los avances globales que, según la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI (2023), anuncian "una revolución del big data, machine learning, learning analytics y otras modalidades de intervención digital que usan inteligencia artificial en el campo de la educación" (p. 9).

Ante este panorama, surge el modelo didáctico *CHATGEM*, diseñado con el apoyo de IA como una propuesta que integra ChatGPT y Gemini en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de las matemáticas en secundaria. Este modelo se fundamenta en el constructivismo y el aprendizaje basado en problemas (ABP), e incorpora elementos de gamificación para fortalecer la motivación y la participación del estudiantado (Loyola, 2023; Pazos y Aguilar, 2024; Bernal *et al*., 2024).

El estudio tiene como objetivo general:

- Analizar los cambios producidos por la implementación del modelo didáctico *CHATGEM* (ChatGPT–Gemini) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria nicaragüense.

Y como objetivos específicos:

- ✓ Evaluar la influencia del modelo didáctico CHATGEM en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes.
- ✓ Analizar las percepciones y experiencias de los estudiantes en el uso de ChatGPT y Gemini durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

II. LITERATURA

Fundamentos Teóricos del Modelo Didáctico *CHATGEM*

El modelo didáctico *CHATGEM,* diseñado y propuesto en la presente investigación, se sustenta en un conjunto de teorías educativas, enfoques didácticos y principios éticos que orientan el uso responsable y reflexivo de la IA en el PEA de las matemáticas. Esta fundamentación teórica, como constructo original de los autores, articula el constructivismo (Vega *et al*., 2019), el aprendizaje basado en problemas (ABP) (Pazos y Aguilar, 2024), la gamificación educativa (Bernal *et al*., 2024), y la mediación tecnológica como pilares del diseño didáctico.

El constructivismo, planteado por autores como Piaget y Vygotsky, citado por Cadella (2023), sostiene que el conocimiento no se transmite, sino que se construye activamente mediante la interacción social y la experiencia significativa. Desde esta perspectiva, el modelo *CHATGEM* promueve que el estudiante se convierta en agente activo de su propio aprendizaje, desarrollando la capacidad de indagar, experimentar y reflexionar con apoyo de herramientas de IA.

Vygotsky (1979) citado por el sitio web Psiconetwork (2024) introdujo el concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP), en la cual el aprendizaje se potencia a través de la mediación de otro más competente. En este sentido, ChatGPT y Gemini actúan como mediadores digitales que amplían la ZDP del estudiante, al ofrecer explicaciones, ejemplos y retroalimentaciones personalizadas que fortalecen la comprensión conceptual y el pensamiento lógico-matemático.

Asimismo, el modelo se apoya en el aprendizaje por competencias, el cual implica la adquisición articulada de conocimientos, habilidades y actitudes a través de experiencias formativas orientadas a resolver tareas o problemas de la vida cotidiana (ANECA, 2012, citado por García Añon y Torras Virgili, 2017). Como señalan Roblyer y Hughes (2018), la tecnología debe ser un medio para favorecer la comprensión y no un fin en sí misma; de ahí que *CHATGEM* utilice la IA como herramienta cognitiva al servicio del aprendizaje autónomo y reflexivo.

El ABP constituye otro pilar teórico del modelo, al situar al estudiante frente a problemas auténticos que requieren razonamiento, análisis y toma de decisiones. Según Pazos y Aguilar (2024), esta metodología estimula la construcción de conocimiento a través de la búsqueda activa de soluciones, integrando el trabajo colaborativo y la reflexión crítica.

En este contexto, ChatGPT y Gemini actúan como asistentes cognitivos que guían el proceso de resolución de problemas, ofreciendo estrategias, explicaciones paso a paso y retroalimentación adaptativa. Este proceso fortalece la metacognición, entendida como "las formas en las que el alumnado supervisa y dirige deliberadamente su propio aprendizaje" (Quingley *et al*., 2023, p. 12).

La gamificación, entendida como la incorporación de elementos lúdicos en entornos no recreativos (Deterding *et al*., 2011 citados, por Bernal *et al*., 2024, p. 6438), complementa el enfoque del modelo al fomentar la motivación y la participación. En *CHATGEM*, la gamificación se manifiesta en el uso de retos, insignias y niveles de logro vinculados al progreso en el aprendizaje matemático, lo que coincide con las recomendaciones de Loyola (2023) y Pazos y Aguilar (2024) sobre la efectividad del juego como estrategia de motivación cognitiva.

El uso de la IA en educación requiere un enfoque crítico y pedagógico. De acuerdo con Ocaña *et al*. (2019), la IA puede fortalecer los procesos de enseñanza si se utiliza como mediadora del aprendizaje y no como sustituto docente. En este sentido, ChatGPT y Gemini operan como sistemas de apoyo que personalizan la enseñanza, ofrecen tutorías inmediatas y adaptan las explicaciones al nivel del estudiante, en coherencia con el principio de aprendizaje adaptativo (Henkel *et al*., 2024).

Diversos autores (Berrones y Buenaño, 2023; Erazo y Jaramillo, 2024) destacan que la IA educativa promueve una nueva forma de aprendizaje donde convergen la interacción humana, el pensamiento crítico y la tecnología. *CHATGEM* se inserta en esta perspectiva al integrar la IA dentro de un modelo humanista y ético, en el que el docente conserva la centralidad del proceso pedagógico como mediador, orientador y garante del sentido educativo de la tecnología.

La mediación tecnológica en el modelo propuesto para esta investigación se expresa en tres niveles: cognitivo, al facilitar la comprensión conceptual de contenidos matemáticos (Pradas, 2026); emocional, al reducir la ansiedad matemática y fomentar la confianza del estudiante (Burgos-Macías, 2024); y metacognitivo, al promover la autorregulación del aprendizaje mediante la reflexión sobre los propios procesos cognitivos (Vélez y Ruíz, 2021).

Uno de los aportes más relevantes del modelo *CHATGEM* es su enfoque ético y contextualizado. Siguiendo a la UNESCO (2023) y la Estrategia Nacional de Educación 2024–2026 del Gobierno de Nicaragua, el uso de IA en el aula debe estar guiado por principios de equidad, inclusión y responsabilidad social. Por tanto, el modelo propone dos IA al servicio del aprendizaje humano, no del reemplazo docente ni de la automatización del conocimiento sino como una herramienta de apoyo para facilitar el aprendizaje.

Asimismo, *CHATGEM* responde a la necesidad de reducir las brechas digitales en entornos rurales. La experiencia desarrollada en el Colegio Francisco Aarón Joce Flores demuestra que la innovación es posible aun con recursos limitados, cuando se orienta desde la creatividad docente, la colaboración y el aprovechamiento ético de las herramientas tecnológicas disponibles.

Por consiguiente, la sustentación teórica del modelo *CHATGEM* articula una visión constructivista y ética del aprendizaje matemático mediado por IA. Este modelo concibe al estudiante como protagonista de su aprendizaje, al docente como mediador crítico, y a la IA como herramienta cognitiva y emocional que amplía las oportunidades de aprendizaje. De esta manera, *CHATGEM* se posiciona como un aporte teórico-práctico que contribuye a la innovación educativa, la equidad tecnológica y la transformación del rol docente en la era digital.

Modelo Didáctico *CHATGEM* para la Enseñanza de Matemática en Secundaria

Joyce y Weil, (1985) citados por Canales (2013) definen al modelo didáctico "como un plan estructurado para configurar el currículo, diseñar materiales y en general orientar la enseñanza" (p. 5). Por su parte, Delgado *et al*. (2023) afirman que proponer un modelo implica "implementar medidas eficaces, orientadas al fortalecimiento de estilos de aprendizaje que transformen el conocimiento permanente y la construcción de nuevos estilos de enseñanza" (p. 264). En el marco de esta investigación desarrollada desde una metodología de investigación-acción bajo el enfoque de Ortega (2022), se presenta el Modelo Didáctico *CHATGEM* (acrónimo de ChatGPT y Gemini), creado por ChatGPT bajo petición del investigador como una propuesta metodológica que busca transformar el PEA de las matemáticas en secundaria mediante la incorporación de herramientas de IA. Este modelo se diseña considerando las competencias del currículo nacional nicaragüense, integrando tecnologías emergentes, metodologías activas y un enfoque ético y reflexivo del aprendizaje asistido por IA.

Fundamentación del Modelo: El Modelo didáctico *CHATGEM* se sustenta en una concepción del aprendizaje centrada en el estudiante, integrando el uso ético, crítico y pedagógico de herramientas de IA en el PEA de las matemáticas en educación secundaria.

Su base teórica se apoya en:

- Constructivismo: Promueve la construcción activa del conocimiento a través de la interacción con herramientas y el entorno.
- ABP: Plantea situaciones auténticas que requieren de la resolución colaborativa, potenciando el pensamiento lógico y crítico.
- Gamificación: Incorpora dinámicas de juego para estimular la motivación y el compromiso.
- Metacognición: Fomenta la reflexión del estudiante sobre su propio aprendizaje.
- Inclusión Digital y Ética de la IA: Promueve un uso responsable, reflexivo y seguro de la IA en contextos educativos rurales.

Principios del Modelo Didáctico: Los principios del modelo didáctico CHATGEM establecen las orientaciones pedagógicas que permiten integrar la IA de manera formativa y significativa en el aprendizaje de las matemáticas, entre ellos se incluyen:

- Interactividad y Personalización: ChatGPT y Gemini se adaptan a los ritmos y estilos de aprendizaje, generando experiencias individualizadas.
- Aprendizaje Autónomo y Colaborativo: Se fomenta la autoexploración, el trabajo en equipo y la construcción del conocimiento.
- Pensamiento Crítico: Se estimula el análisis, la validación y la reflexión sobre las respuestas generadas por IA.

- Evaluación Formativa y Continua: La IA apoya la retroalimentación inmediata y el seguimiento del progreso.
- Ética y Ciudadanía Digital: Se enseñan normas de uso ético, seguro y crítico de las tecnologías de IA.

Vinculación del Modelo *CHATGEM* con las Etapas de la Investigación-Acción: Este modelo didáctico se estructura en cinco fases de implementación (Explorar, Resolver, Analizar, Crear, Evaluar) y se articula con las cuatro etapas del ciclo de investigación-acción propuesto por Ortega (2022), permitiendo una retroalimentación continua y una mejora progresiva de las estrategias pedagógicas. A continuación, se muestra la relación entre las fases del modelo y las etapas del ciclo de investigación-acción:

Etapa 1: Planificar (La acción realizada en el modelo *CHATGEM* consistirá en un diagnóstico inicial para identificar el nivel de conocimientos matemáticos y competencias digitales de los estudiantes. A partir de estos resultados, se diseñan estrategias didácticas para cada fase del modelo *CHATGEM*).

Etapa 2: Actuar (Se implementará el modelo en el aula, desarrollando las cinco fases (Descubrir, Experimentar, Analizar, Crear, Evaluar), donde el estudiantado utiliza activamente ChatGPT y Gemini).

Etapa 3: Observar (En esta etapa se va a documentar la experiencia obtenida con la implementación del modelo a través de observaciones directas, guías de seguimiento y registro de interacciones con la IA. Al mismo tiempo se recopilan datos cuantitativos y cualitativos).

Etapa 4: Reflexionar (Se analizan los datos recogidos para evaluar la efectividad de la intervención y, si es necesario, se ajustan las estrategias didácticas para la siguiente iteración del ciclo).

En la Tabla siguiente se presentan cada una de las fases del modelo didáctico con sus respectivos propósitos formativos y las estrategias didácticas en que se apoyan.

Tabla 1

Fases, objetivos y estrategias didácticos del modelo CHATGEM

Fase	Nombre	Objetivo	Estrategias Didácticas
Fase 1	Descubrir, explorar y motivar	Introducir el uso de ChatGPT y Gemini y despertar el interés por el uso de IA en matemáticas	– Presentación guiada de las IA – Demostraciones de uso práctico – Conversaciones exploratorias con IA
Fase 2	Experimentar, resolver con apoyo	Usar la IA en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos guiados	– Planteamiento de ejercicios – Resolución con ayuda de IA – Comparación de resultados y análisis de errores
Fase 3	Construir, analizar y reflexionar	Evaluar críticamente las soluciones proporcionadas por la IA	– Análisis colectivo de respuestas – Reformulación de prompts – Contraste con métodos tradicionales
Fase 4	Crear, diseñar y aplicar	Desarrollar contenido nuevo con el uso de IA	– Creación de problemas – Elaboración de resúmenes – Diseño de materiales interactivos
Fase 5	Evaluar, retroalimentar y mejorar	Medir el aprendizaje y la percepción del uso de la IA	– Autoevaluación y coevaluación – Encuestas de percepción – Pruebas diagnósticas y comparativas

Fuente: Elaboración propia

Estrategias Didácticas Clave: Alvarado *et al*. (2017), citados por Cupuerán (2023) definen las estrategias didácticas como: "los procedimientos por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje" (p. 12). En este sentido, el modelo *CHATGEM* se sustenta en las siguientes estrategias.

- Gamificación: Uso de retos, insignias y recompensas para fomentar la participación.
- Tutoría Inteligente: Apoyo personalizado y automático por parte de ChatGPT y Gemini.
- Aprendizaje Colaborativo: Resolución conjunta de tareas utilizando IA como recurso complementario.
- Evaluación Metacognitiva: Reflexión sobre el uso, ventajas y limitaciones de la IA en el aprendizaje matemático.

Competencias que se Promueven: El aprendizaje por competencias implica la adquisición articulada de conocimientos, habilidades y actitudes a través de experiencias formativas orientadas a resolver tareas o problemas de la vida cotidiana (ANECA, 2012, citado por García Añon y Torras Virgili, 2017). En este sentido, el modelo CHATGEM promueve las siguientes competencias.

- Competencia matemática: Resolver ejercicios y problemas mediante el uso de razonamiento lógico y herramientas tecnológicas.
- Competencia digital: Uso eficaz y ético de tecnologías emergentes como ChatGPT y Gemini.
- Competencia de pensamiento crítico: Evaluación reflexiva de soluciones propuestas por la IA.
- Competencia comunicativa: Expresión clara de procedimientos y resultados matemáticos.

Aportes del Modelo Didáctico *CHATGEM*: La implementación de este modelo genera diversos aportes en diferentes dimensiones como:

Pedagógica: Promueve aprendizajes activos, significativos, personalizados y colaborativos.

Tecnológica: Integra herramientas de IA de forma responsable y contextualizada.

Ética y Crítica: Desarrolla conciencia del uso responsable de la IA.

Inclusiva: Democratiza el acceso a contenidos de calidad en contextos rurales.

Cognitiva: Fortalece el pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas.

III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enmarca en el método de investigación-acción, concebido como un proceso sistemático, reflexivo y participativo orientado a transformar la práctica educativa mediante la intervención planificada. Según León y Montero (2002) y Hernández *et al*. (2010), citados por Ocampo (2019), la investigación-acción "consiste en el estudio de un contexto social donde, mediante un proceso con pasos en espiral, se investiga al mismo tiempo que se interviene" (párr. 2). Este enfoque resultó pertinente para el propósito del estudio, ya que permitió analizar, aplicar y evaluar el modelo didáctico *CHATGEM* en el PEA de las matemáticas en un contexto rural nicaragüense.

Se adoptó un enfoque mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas que permitieron analizar tanto los resultados académicos como las percepciones y actitudes del estudiantado. Este enfoque, en palabras de Hernández-Sampieri *et al*. (2014), posibilita "comprender un fenómeno educativo en su totalidad al combinar la medición numérica con la descripción cualitativa" (p. 58).

El diseño de investigación-acción se estructuró en cuatro etapas (Ortega, 2022):

Planificación: diagnóstico inicial de conocimientos matemáticos y competencias digitales del estudiantado.

Acción: implementación del modelo *CHATGEM* en cinco fases (Descubrir, Experimentar, Analizar, Crear y Evaluar).

Observación: registro sistemático de la experiencia mediante guías de observación y notas del diario del investigador.

Reflexión: análisis de resultados, retroalimentación y ajuste de estrategias didácticas.

Esta estructura permitió una intervención participativa, contextualizada y autorreflexiva, alineada con los principios del modelo *CHATGEM* y los fundamentos del constructivismo y el aprendizaje basado en problemas (Loyola, 2023; Pazos y Aguilar, 2024).

El estudio se desarrolló en el Colegio Francisco Aarón Joce Flores, ubicado en la colonia Naciones Unidas del municipio de Nueva Guinea, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. La población estuvo conformada por todos los estudiantes del colegio en las distintas modalidades matriculados en el año 2025 (549 estudiantes), y se adoptó un muestreo intencional, que, según el portal Sociedad es Consumo (2023), se refiere a la selección basada en el juicio del investigador y en la búsqueda de participantes que cumplan con ciertos criterios. Esta muestra estuvo formada por los 70 estudiantes de secundaria regular matriculados en el colegio en este año lectivo. La elección de esta muestra se justifica por la necesidad de aplicar el modelo *CHATGEM* en un entorno real, donde se pueda observar, evaluar y reflexionar sobre su eficacia a través del enfoque investigación-acción; además, es el grupo de estudiantes donde el investigador ejerce la práctica docente.

Por otra parte, esta muestra fue adecuada para el objetivo del estudio, ya que permitió observar cambios en el rendimiento académico y la motivación en un grupo representativo de la educación secundaria rural nicaragüense.

Los recursos tecnológicos disponibles incluyeron una pantalla digital institucional, una laptop del docente y los teléfonos móviles del estudiantado, lo que permitió adaptar la implementación del modelo a las condiciones reales de conectividad y acceso tecnológico. Según Vega (2023), la identificación de estas condiciones constituye un elemento clave para garantizar la validez contextual de los resultados.

Se emplearon instrumentos cuantitativos y cualitativos validados mediante juicio de tres expertos y coeficiente de alfa de Cronbach ($\alpha = 0.791$), conforme a los criterios de Oviedo y Campo (2005) sobre confiabilidad de instrumentos educativos.

Los instrumentos utilizados en este estudio fueron:

Prueba diagnóstica y postest: para medir el desempeño matemático antes y después de la implementación del modelo.

Encuesta de percepción estudiantil: orientada a valorar motivación, actitudes y aceptación del uso de ChatGPT y Gemini.

Guía de observación: para registrar las interacciones del estudiantado con las herramientas de IA y la dinámica del aula.

Diario del investigador: empleado como instrumento reflexivo para documentar hallazgos emergentes, actitudes, resistencias y progresos durante la intervención. Estos instrumentos facilitaron la triangulación de datos, fortaleciendo la validez y la consistencia interna del estudio.

El proceso metodológico se desarrolló durante el segundo semestre del año 2025, en las siguientes fases:

Diagnóstico inicial: se aplicó una prueba de conocimientos matemáticos para identificar el punto de partida del grupo.

Diseño e implementación del modelo *CHATGEM*: se desarrollaron las cinco fases del modelo Descubrir, Experimentar, Analizar, Crear y Evaluar mediante actividades mediadas por ChatGPT y Gemini.

Observación y registro: se documentaron las interacciones entre estudiantes, docente e IA mediante observación participante y análisis de contenido de las respuestas generadas por las herramientas.

Evaluación y reflexión: se compararon los resultados del pretest y postest, complementados con la interpretación cualitativa de las percepciones y actitudes de los participantes.

Este proceso permitió analizar los efectos de la IA educativa en el desempeño matemático, la motivación y la autonomía del aprendizaje.

Para el procesamiento y análisis de los datos cuantitativos se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 25, mediante el cual se organizaron, codificaron y analizaron los datos obtenidos en la preprueba, posprueba y encuestas de percepción estudiantil. A través de este software se calcularon estadísticos descriptivos, tales como medias, medianas, desviaciones estándar, frecuencias y porcentajes, además de elaborar tablas y gráficos comparativos que facilitaron la interpretación de los resultados. Asimismo, se realizó un análisis comparativo entre la preprueba y la posprueba con el propósito de identificar las variaciones en el rendimiento académico del estudiantado. El uso de SPSS contribuyó a garantizar la precisión, consistencia y confiabilidad del análisis estadístico realizado en la investigación.

Los datos cualitativos se analizaron mediante codificación temática y análisis de contenido, identificando categorías, temas y patrones emergentes relacionados con la interacción con la IA, la autonomía, la motivación y la comprensión conceptual (García-Martínez *et al*., 2023; Henkel *et al*., 2024). La triangulación entre ambos tipos de datos permitió obtener una comprensión holística del fenómeno estudiado y verificar la coherencia entre los resultados empíricos y los fundamentos teóricos del modelo *CHATGEM*.

El estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de la investigación educativa establecidos por la UNAN-Managua, asegurando la confidencialidad, voluntariedad y consentimiento informado de los participantes. Asimismo, se garantizó el uso ético y responsable de la IA, promoviendo la reflexión sobre sus límites, sesgos y potencial pedagógico, en coherencia con la Estrategia Nacional de Educación 2024–2026 (Canal 4, 2024 y MINED, 2024).

IV. RESULTADOS

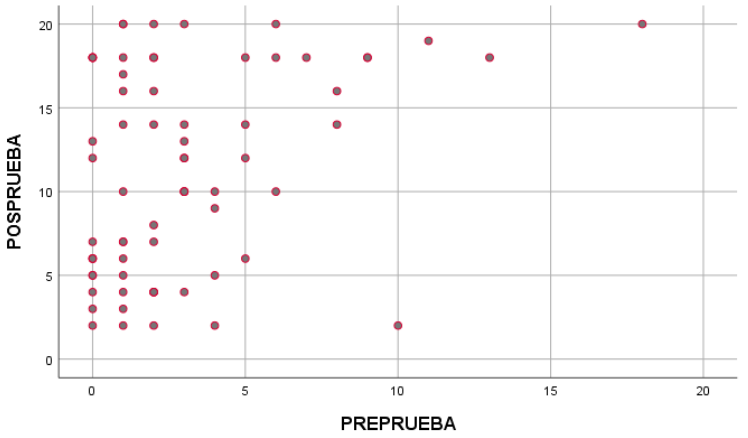
Resultados cuantitativos

Desempeño matemático del estudiantado

Con el propósito de evaluar la incidencia del modelo didáctico *CHATGEM* en el aprendizaje de las matemáticas, se analizó el desempeño matemático del estudiantado mediante la comparación de los resultados obtenidos en la preprueba y la posprueba. Este análisis permitió identificar los cambios producidos tras la implementación de la intervención pedagógica y valorar su contribución al desarrollo de las competencias matemáticas de los participantes. La Figura 1 y la Tabla 2 presentan los resultados obtenidos.

Figura 1

Comparación del desempeño matemático del estudiantado antes y después de la implementación del modelo CHATGEM



La Figura 1 evidencia una tendencia general de mejora significativa (Sig. bilateral p = .000) en los resultados obtenidos por los estudiantes después de la implementación del modelo *CHATGEM*. La distribución de las puntuaciones muestra un desplazamiento hacia niveles de desempeño superiores en la posprueba, lo que sugiere avances en la comprensión y resolución de situaciones matemáticas. Estos resultados indican que la integración de herramientas de IA en el PEA favoreció el desarrollo de competencias matemáticas en el grupo participante.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos del desempeño matemático en la preprueba y posprueba

	PREPRUEBA	POSPRUEBA
Media	3.04	11.26
Error estándar de la media	.419	.734
Mediana	2.00[a]	11.40[a]
Moda	0	18
Desviación estándar	3.483	6.099
Varianza	12.130	37.196

a. Se ha calculado a partir de datos agrupados.

La tendencia de mejora observada en la Figura 1 se ve respaldada por los estadísticos descriptivos presentados en la Tabla 2. El incremento de las medidas de tendencia central indica que el estudiantado alcanzó niveles de desempeño superiores al finalizar la implementación del modelo *CHATGEM*. Asimismo, la variabilidad observada en los resultados de la posprueba sugiere que, aunque la mejora fue generalizada, el impacto de la intervención se manifestó con diferente intensidad entre los participantes,

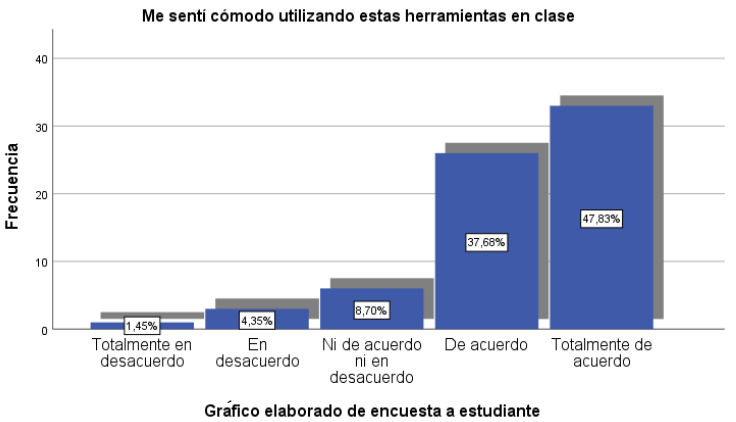
reflejando la diversidad de ritmos y formas de aprendizaje presentes en el grupo. Estos hallazgos coinciden con los estudios de Henkel *et al*. (2024) y Romero (2024), quienes destacan que la IA educativa potencia la comprensión conceptual y el rendimiento académico al ofrecer retroalimentación inmediata y adaptativa.

Motivación y participación estudiantil

Para valorar la influencia del modelo *CHATGEM* en aspectos afectivos del aprendizaje, se analizaron las percepciones estudiantiles relacionadas con la motivación y la participación durante el desarrollo de las actividades matemáticas. Estas dimensiones resultan relevantes, ya que inciden directamente en el interés, el compromiso y la disposición de los estudiantes para involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje. La Figura 2 presenta los resultados obtenidos en relación con estos aspectos.

Figura 2

Motivación y participación estudiantil tras la implementación del modelo CHATGEM



La Figura 2 evidencia una valoración favorable del estudiantado hacia la incorporación de ChatGPT y Gemini en el PEA de las matemáticas. Los resultados muestran que la utilización de estas herramientas contribuyó a generar un entorno de aprendizaje más dinámico y atractivo, favoreciendo una mayor implicación de los estudiantes en las actividades desarrolladas durante la intervención. Asimismo, se observa que la integración de la IA fortaleció el interés por el aprendizaje matemático y promovió una participación más activa en el aula, aspectos que resultan fundamentales para el desarrollo de experiencias educativas significativas. Estos hallazgos sugieren que el modelo *CHATGEM* no solo incidió en el desempeño académico, sino también en factores motivacionales que favorecen la permanencia y el compromiso del estudiantado con su proceso de aprendizaje. Estos hallazgos concuerdan con los descubrimientos

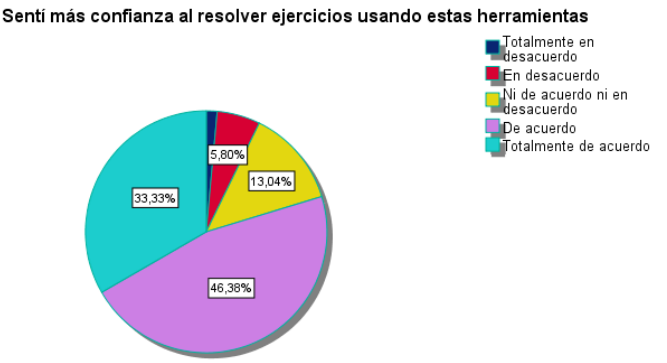
de Bonilla *et al*. (2024) que plantean que existe un aumento en la percepción positiva del aprendizaje al trabajar con IA.

Percepciones y Actitudes Estudiantiles hacia el uso de la IA

A fin de complementar el análisis de los efectos del modelo *CHATGEM* en el aprendizaje de las matemáticas, se exploraron las percepciones y actitudes estudiantiles hacia el uso de herramientas de IA. Esta dimensión permitió valorar la utilidad percibida de ChatGPT y Gemini como recursos de apoyo para la comprensión de contenidos matemáticos, la resolución de problemas y el fortalecimiento de la confianza académica. La Figura 3 presenta los resultados obtenidos en relación con estos aspectos.

Figura 3

Percepción del aprendizaje matemático y la autonomía estudiantil mediante el uso de IA



La Figura 3 muestra que los estudiantes atribuyeron a las herramientas de IA un papel relevante en la comprensión de los contenidos matemáticos y en el fortalecimiento de su capacidad para abordar actividades de resolución de problemas. Los resultados sugieren que la interacción con ChatGPT y Gemini favoreció procesos de aprendizaje más personalizados, permitiendo acceder a explicaciones alternativas y adaptar el ritmo de trabajo a las necesidades individuales de cada estudiante. Asimismo, la percepción de una mayor seguridad al enfrentar tareas matemáticas refleja un fortalecimiento progresivo de la autoeficacia académica, aspecto que contribuye al desarrollo de aprendizajes más autónomos y sostenibles. Estos hallazgos respaldan los aportes de Hernández y Pazmiño (2025) y Vergel (2023), quienes sostienen que la interacción con sistemas de IA puede reducir las barreras asociadas al aprendizaje de las matemáticas y favorecer procesos de autonomía y autorregulación.

Autonomía tecnológica y uso ético de la IA

Además de los aspectos relacionados con el aprendizaje matemático, la encuesta permitió analizar competencias asociadas al uso de la tecnología, particularmente la autonomía tecnológica y la comprensión de principios éticos vinculados a la IA. Estas dimensiones resultan relevantes para valorar la capacidad de los estudiantes para interactuar de manera crítica, responsable e independiente con herramientas digitales en contextos educativos. La Figura 4 presenta los resultados relacionados con el uso responsable de las respuestas generadas por IA.

Figura 4

Percepción estudiantil sobre el uso responsable de las respuestas generadas por IA

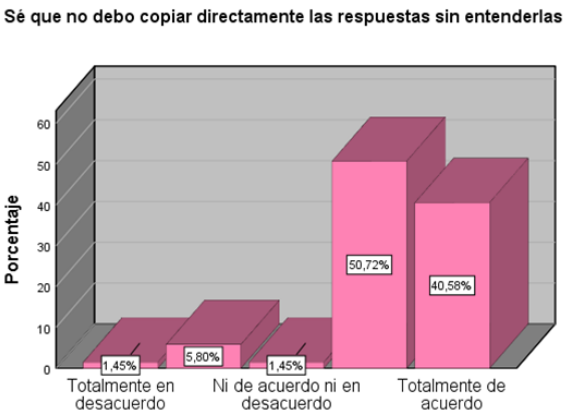


Gráfico elaborado a partir de las encuestas aplicadas a estudiantes

La Figura 4 evidencia una actitud crítica y reflexiva del estudiantado frente al uso de herramientas de IA. Los resultados sugieren que los participantes comprendieron la importancia de analizar y verificar la información generada por estas herramientas antes de incorporarla a sus actividades académicas. Esta percepción refleja un avance en la comprensión de los límites y alcances de la IA como herramienta de apoyo al aprendizaje, promoviendo prácticas de uso más conscientes y responsables.

Resultados de las técnicas cualitativas en la interacción estudiantil con la IA

Desde el análisis cualitativo, emergieron tres categorías centrales: la interacción con la IA, la transformación del rol docente y la percepción del aprendizaje autónomo.

Interacción con la IA: Las observaciones de aula y los registros del diario del investigador evidenciaron que los estudiantes utilizaron ChatGPT principalmente para verificar resultados, comprender procedimientos y explorar nuevos métodos de resolución. Se identificó también un uso creciente de prompts más elaborados a medida

que avanzaban las sesiones, lo cual refleja un proceso de alfabetización progresiva en IA, en concordancia con García-Martínez *et al*. (2023).

Transformación del rol docente: La figura del docente pasó de ser transmisor de conocimiento a mediador y orientador del aprendizaje, facilitando la reflexión crítica sobre las respuestas generadas por la IA. Este cambio metodológico coincide con la perspectiva de Mishra (2025), quien señalan que "nuestros sistemas educativos deben evolucionar al mismo ritmo que las tecnologías que los moldean" (párr. 2).

Aprendizaje autónomo y metacognición: Los estudiantes demostraron mayor disposición para autoevaluarse y corregir sus errores, registrando sus progresos mediante el uso de prompts reflexivos en ChatGPT y Gemini. Esta práctica reforzó la metacognición y la autorregulación del aprendizaje, dimensiones clave del modelo *CHATGEM*.

El análisis de las notas del investigador corrobora que el modelo propició un aprendizaje significativo y personalizado, en sintonía con lo planteado por Ocaña *et al*. (2019) y Erazo y Jaramillo (2024) sobre la capacidad de la IA para adaptar la enseñanza a las necesidades individuales.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación del modelo didáctico *CHATGEM* favoreció el desarrollo de competencias matemáticas, el incremento de la motivación y el fortalecimiento de la autonomía estudiantil en el contexto investigado. La mejora observada en el desempeño matemático puede atribuirse a la combinación de estrategias pedagógicas activas con el uso de herramientas de IA que proporcionaron retroalimentación inmediata, explicaciones alternativas y apoyo personalizado durante la resolución de problemas. Estos elementos permitieron que los estudiantes interactuaran con los contenidos de manera más flexible y ajustada a sus necesidades de aprendizaje.

Los hallazgos coinciden con lo planteado por la OEI (2023), quienes sostienen que la IA posee un importante potencial para personalizar los procesos educativos y mejorar los resultados de aprendizaje. De igual manera, concuerdan con Vergel (2023), quien encontró que el uso de chatbots en educación matemática favorece la participación estudiantil y genera experiencias de aprendizaje más dinámicas e interactivas. Asimismo, los resultados respaldan los aportes de Bonilla *et al*. (2024), al evidenciar una percepción positiva de los estudiantes hacia la integración de herramientas de IA en el proceso educativo.

El aumento de la motivación y la participación estudiantil observado durante la intervención puede explicarse por la posibilidad de interactuar con recursos tecnológicos que responden de forma inmediata a las consultas de los estudiantes, reduciendo la frustración asociada a la resolución de ejercicios matemáticos complejos. En este sentido, los hallazgos son consistentes con los planteamientos de Hernández y Pazmiño (2025), quienes señalan que la interacción con sistemas de IA contribuye a disminuir la ansiedad académica y fortalece la confianza del estudiantado para enfrentar desafíos de aprendizaje.

Por otra parte, los resultados cualitativos mostraron que los estudiantes desarrollaron mayores niveles de autonomía y pensamiento crítico durante el uso de ChatGPT y Gemini. Una posible explicación de este comportamiento radica en que las herramientas de IA no fueron utilizadas como sustitutos del aprendizaje, sino como recursos de apoyo mediados por la intervención docente. Esta situación coincide con las orientaciones de la UNESCO (2023), que destaca la necesidad de integrar la IA desde enfoques éticos y pedagógicos que promuevan la reflexión, la toma de decisiones informadas y la construcción activa del conocimiento. También respaldan los planteamientos de Borba y Balbino (2023), quienes argumentan que la IA puede contribuir al desarrollo de habilidades de razonamiento, análisis y resolución de problemas cuando se incorpora dentro de propuestas didácticas estructuradas.

En el presente estudio reafirma que la mediación pedagógica desempeñó un papel fundamental para orientar la interacción de los estudiantes con la tecnología, evitando prácticas de dependencia o reproducción mecánica de respuestas. En concordancia con lo expuesto por Qureshi (2025), la incorporación de la IA en los procesos educativos implica redefinir la función del docente, quien pasa de ser transmisor de conocimientos a facilitador del aprendizaje centrado en el estudiante. Asimismo, concuerda con Mishra (2025), para quien la IA actúa como una herramienta mediadora del aprendizaje, por lo que el docente debe asumir una función crítica de orientación y acompañamiento en la interacción entre la tecnología y el estudiante.

Un aspecto particularmente relevante es que los resultados fueron obtenidos en un contexto rural caracterizado por limitaciones de infraestructura tecnológica. Esto sugiere que la incorporación de la IA en la enseñanza de las matemáticas no depende exclusivamente de entornos altamente tecnificados, sino de estrategias pedagógicas capaces de aprovechar los recursos disponibles. En este sentido, la experiencia demuestra que el uso compartido de dispositivos móviles, la organización colaborativa del trabajo y la planificación didáctica pueden contribuir a reducir algunas barreras asociadas a la brecha digital.

Desde una perspectiva práctica, los resultados aportan evidencias sobre la viabilidad del modelo *CHATGEM* como alternativa para enriquecer la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria, especialmente en contextos rurales.

Asimismo, desde el punto de vista teórico, los hallazgos fortalecen la comprensión de cómo la integración de la IA, combinada con enfoques constructivistas, aprendizaje basado en problemas y mediación pedagógica, puede favorecer aprendizajes más significativos y centrados en el estudiante. En consecuencia, la investigación confirma que el uso pedagógicamente orientado de la IA no solo contribuye al mejoramiento del desempeño matemático, sino también al desarrollo de competencias digitales, pensamiento crítico y capacidades de aprendizaje autónomo, alineándose con los objetivos de la Estrategia Nacional de Educación 2024–2026 (Canal 4, 2024).

Conclusiones

- Los resultados de la investigación permiten concluir que la implementación del modelo didáctico CHATGEM favoreció el PEA de las matemáticas en estudiantes de educación secundaria. La integración de ChatGPT y Gemini en actividades pedagógicas, fundamentadas en enfoques constructivistas, aprendizaje basado en problemas y gamificación, contribuyó al fortalecimiento del aprendizaje matemático en el contexto estudiado.
- En relación con el objetivo de analizar los cambios producidos por la implementación del modelo, se evidenció una mejora en el desempeño matemático del estudiantado, reflejada en los resultados obtenidos entre la preprueba y la posprueba. Este hallazgo confirma la pertinencia del modelo como estrategia de apoyo para el aprendizaje de las matemáticas.
- Respecto al objetivo de evaluar la influencia del modelo en el rendimiento académico y la motivación estudiantil, los resultados muestran que el uso de herramientas de IA favoreció el interés, la participación y la confianza de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades matemáticas, generando una actitud positiva hacia el aprendizaje.
- Asimismo, las percepciones estudiantiles evidenciaron una valoración favorable de ChatGPT y Gemini como recursos de apoyo para la comprensión de contenidos matemáticos, la resolución de ejercicios y el desarrollo de procesos de aprendizaje más autónomos. De igual forma, se identificó una adecuada comprensión de la importancia del uso ético y responsable de la IA en contextos educativos.
- En conjunto, los hallazgos permiten concluir que el modelo CHATGEM constituye una alternativa pedagógica viable para integrar la IA en la enseñanza de las matemáticas, favoreciendo el aprendizaje, la motivación, la autonomía y el desarrollo de competencias digitales en estudiantes de educación secundaria.

VI. REFERENCIAS

Bernal, A., Haro, E., Reyes, C., Arequipa, A., Zamora, I., Sandoval, M., y Campoverde, V. (2024). La Gamificación como Estrategia Pedagógica en la Educación Matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar 8*(3), 6435-6465, https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11834

Berrones, L., y Buenaño, P. (2023). ChatGPT en el ámbito educativo. *Esprint Investigación, 2*(2), 45–54. https://doi.org/10.61347/ei.v2i2.57

Bonilla, A. M., Márquez, J. E. D., Benavidez, L. G., y Gutiérrez, F. R. (2024). Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la educación matemática. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI). https://doi.org/10.26507/paper.3672

Borba, M. de C., y Balbino Junior, V. R. (2023). O ChatGPT e educação matemática. Educação Matemática Pesquisa *Revista Do Programa De Estudos Pós-Graduados Em Educação Matemática, 25*(3), 142–156. https://doi.org/10.23925/1983-3156.2023v25i3p142-156

Burgos-Macías, J. G. (2024). Aprendizaje significativo matemático basado en la educación emocional. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 9*(17), 257-275. https://doi.org/10.35381/r.k.v9i17.3218

Canales, M. (2013). *Modelos didácticos, enfoques de aprendizaje y rendimiento del alumnado de primaria* [Tesis para obtener el grado de Maestro en Educación Primaria, Universidad de Cantabria, España]. https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2897/CanalesGarciaMaria.pdf

Celedón, T., González, F., Guerrero, R., y Santeliz, N. (2024). El ChatGPT en la educación. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas, 7*(1), 23-36. https://doi.org/10.5377/recsp.v7i1.19345

Cupuerán, E. (2023). *La Gamificación como Estrategia Didáctica Innovadora para la Enseñanza de las Matemáticas en Básica Superior* [Tesis de maestría, Universidad Técnica del Norte, Ecuador]. https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14545/2/PG%201531%20TESIS.pdf

Delgado, J., Pincay, M., Villacreses, E., y Pincay, V. (2023). Modelo didáctico y técnicas de estudios para estudiantes de enfermería: revisión integrativa. *Salud Uninorte. 40*(1), 250-272. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10111758

Canal 4. (19 de junio de 2024). *Presentan Estrategia Nacional de Educación «Bendiciones y Victorias» 2024-2026*. https://n9.cl/q9s031

Erazo, N., y Jaramillo, F. (2024). *Aplicación de la Inteligencia Artificial en el Aprendizaje de Funciones Cuadráticas y su impacto en el rendimiento académico de estudiantes de bachillerato* [Tesis de Posgrado, Universidad Técnica Particular de Loja]. https://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/68476

Quingley, A., Mujis, D., y Stringer, E. (2023). *Metacognición y aprendizaje autorregulado. Fundación la Caixa*. https://n9.cl/21gf3

García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J.M., Fernández-Cerero, J. y León, S., P. (2023). Analysing the impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12, 171–197. https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240

González- González, C. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Qurriculum,* 36, 51–60. https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03

Henkel, O., Horne-Robinson, H., Kozhakhmetova, N., y Lee, A. (2024). *Effective and Scalable Math Support: Evidence on the Impact of an AI Tutor on Math Achievement in Ghana*. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.09809

Hernández, P., y Pazmiño, M. (2025). La inteligencia artificial: un recurso educativo para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista Científica Sinapsis, 26*(1). https://doi.org/10.37117/s.v26i1.1155

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill Education. https://www.ispsn.org/sites/default/files/documentos-virtuais/pdf/metodologia_de_la_investigacion_-_hernandez_sampieri_-_6ta.pdf

Loyola, C. (2023). De la teoría constructivista al aprendizaje adaptativo; una evolución pedagógica en el siglo XXI. *Revista Avante de Ciencias Sociales y Humanidades, 3*(especial). https://revista-avante.com/index.php/ciencias-sociales/article/view/80

Sociedad es Consumo. (23 de agosto de 2023). *Muestreo por juicio o intencional: qué es y sus 6 tipos*. *Agencia de investigación, estudio e inteligencia de Mercados*. https://sociedadesconsumo.com/estudios-de-mercado/muestreo-por-juicio-que-es/

Medina, M., y Díaz, K. (2025). ChatGPT y Gemini en el proceso enseñanza-aprendizaje de matemáticas en Educación Secundaria. *Revista Varela, 25*(72), e2025257203. https://doi.org/10.5281/zenodo.17230528

Ministerio de Educación de Nicaragua. (28 febrero de 2024). *Educación secundaria*. https://www.mined.gob.ni/educacion-secundaria/#:~:text=En%20la%20Educaci%C3%B3n%20General%20B%C3%A1sica%20y%20Media%20Nicarag%C3%BCense%2C,motivacionales%2C%20volitivas%20y%20contextuales%2C%20asociadas%20a%20cada%20proceso

Mishra, S. (2025). Artificial Intelligence as a Mediator between Educator and Learner: The New Paradigm Shift. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science (IJRIAS), 10*(7), 91-95. https://doi.org/10.51584/IJRIAS.2025.100700008

Ocampo, D. S. (20 de agosto de 2019,). Investigación-acción. *Investigalia*. https://n9.cl/90wg0

Ocaña, Y., Valenzuela, L., y Garro, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y representaciones, 7*(2), 536–568. https://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992019000200021

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. (2023). *Orientaciones éticas sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación*. https://unesdoc.unesco.org

Organización de Estados Iberoamericanos. (2023). *El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina*. OEI. https://oei.int/oficinas/secretaria-general/publicaciones/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-america-latina/

Ortega, C. (29 de julio de 2022). *Investigación-acción: Qué es, etapas y ejemplos*. QuestionPro. https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-accion/

Oviedo, H., y Campos, A., (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach *Revista Colombiana de Psiquiatría, 34*(4), 572-580. https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf

Pazos, E., y Aguilar, F. (2024). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del Pensamiento Crítico. *Revista de estudios y experiencias en educación, 23*(53), 313-340. https://doi.org/10.21703/rexe.v23i53.2658

Pradas Gallardo, C. (2026). *Habilidades cognitivas: qué son, tipos, lista y ejemplos*. *Psicología-online*. https://www.psicologia-online.com/habilidades-cognitivas-que-son-tipos-lista-y-ejemplos-4275.html

Psicología-online. (2026). Habilidades cognitivas: qué son, tipos, lista y ejemplos. https://www.psicologia-online.com/habilidades-cognitivas-que-son-tipos-lista-y-ejemplos-4275.html

Psiconetwork. (9 de octubre de 2024). *La Zona de Desarrollo Próximo de Lev Vygotsky*. https://psiconetwork.com/la-zona-de-desarrollo-proximo-zdp-clave-del-aprendizaje-y-desarrollo-cognitivo/

Portal web de Cadella. (7de noviembre de 2023) *¿Qué es el constructivismo, según Piaget y Vygotsky?* https://cadella.es/que-es-el-constructivismo-segun-piaget-y-vygotsky/

Qureshi, I. (15 de marzo de 2025). The Impact of AI on Teacher Roles: Towards a Collaborative Human-AI Pedagogy. *AI EDIFY Journal, 2*(1), https://researchcorridor.org/index.php/aiej/article/view/243?utm_source=chatgpt.com

Roblyer, M. D., y Hughes, J. (2018). *Integrating educational technology into teaching: transforming learning across disciplines* (8va ed.). Pearson Education. https://www.pearsonhighered.com/assets/preface/0/1/3/4/0134746414.pdf

Romero, J. (2024). *La inteligencia artificial "chatbot" y el proceso enseñanza-aprendizaje de la física* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato].

Repositorio UTA. https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/10db7e65-f688-4cbd-ad78-4288a8645880/content

García Añón, J., y Torras Virgili, M. (2017). *Procesos de enseñanza-aprendizaje por competencias*. Universidad Internacional de Valencia. https://www.researchgate.net/publication/330412368_Procesos_de_ensenanza-aprendizaje_por_competencias

Vega, E. (2023). ¿Qué son las limitaciones de la investigación? Medium. https://medium.com/@envervega/qu%C3%A9-son-las-limitaciones-de-la-investigaci%C3%B3n-c0c9307177b9

Vega, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B., y Rodríguez-Martínez, J. S. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico De La Escuela Superior De Tlahuelilpan, 7*(14), 51–53. https://doi.org/10.29057/xikua.v7i14.4359

Vélez, C., y Ruíz, F. (2021). Metacognición: un fenómeno estratégico para la enseñanza y el aprendizaje, *PURIQ. 3*(1), 76-86. https://doi.org/10.37073/puriq.3.1.112

Vergel, F. (2023). *Innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: uso de chatbots con estudiantes de básica secundaria del colegio Redcol Gimnasio del Norte Valledupar* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Bibliotecas Pontificia Universidad Javeriana. http://hdl.handle.net/10554/66123