

Plan de capacitación docente para la integración pedagógica de ChatGPT en la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato en Ecuador**Plan for Teacher Training in the Pedagogical Integration of ChatGPT for Mathematics Teaching at the High-School Level in Ecuador**

Victor Esteban Fonseca Zambrano, Darwin Leonidas Chacha Manobanda, Ennio Jesús Mérida Córdova & Christian Abraham Romero Bonifaz

**CIENCIA, TECNOLOGÍA Y
SOCIEDAD****Julio - diciembre, V°7 - N°2; 2026****Recibido:** 26-07-2026**Aceptado:** 28-07-2026**Publicado:** 01-08-2026**PAIS**

- Ecuador, Manabí
- Ecuador, Manabí
- Ecuador, Manabí
- Ecuador, Manabí

INSTITUCION

- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador

CORREO:

- ✉ vefonsecaz@ube.edu.ec
- ✉ dlchacham@ube.edu.ec
- ✉ ejmerida@ube.edu.ec
- ✉ caromero@ube.edu.ec

ORCID:

-  <https://orcid.org/0009-0007-9131-8784>
-  <https://orcid.org/0009-0009-7260-8529>
-  <https://orcid.org/0000-0001-5091-5522>
-  <https://orcid.org/0000-0001-9899-5760>

FORMATO DE CITA APA.

Fonseca, V., Chacha, D., Mérida, E. & Romero, C. (2026). Plan de capacitación docente para la integración pedagógica de ChatGPT en la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato en Ecuador. *Revista G-ner@ndo*, V°7 (N°2). Pág. 2156 – 2182.

Resumen

La educación contemporánea enfrenta el reto de incorporar tecnologías emergentes que fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje. En la Unidad Educativa Fiscal José Vicente Trujillo se identificó, mediante un diagnóstico institucional, que los estudiantes de bachillerato presentan dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos, limitaciones en el razonamiento lógico y deficiencias en la resolución de problemas. Ante esta realidad, la investigación tuvo como objetivo implementar un plan de capacitación docente orientado a la integración pedagógica de ChatGPT, con el propósito de mejorar los resultados de aprendizaje en matemáticas de los estudiantes de bachillerato en Ecuador. Se empleó un enfoque metodológico mixto con un diseño no experimental de corte transversal. Para la recolección de información se aplicó una encuesta estructurada a 60 estudiantes y se realizaron entrevistas semiestructuradas a tres docentes y diez estudiantes, lo que permitió contrastar y complementar los resultados cuantitativos y cualitativos. Los hallazgos evidencian una percepción favorable de la comunidad educativa respecto al uso de ChatGPT como herramienta de apoyo, destacando su contribución a la comprensión de contenidos complejos, el fortalecimiento del aprendizaje autónomo y la mejora gradual del rendimiento académico. Sin embargo, también se identificaron riesgos asociados a la dependencia tecnológica y la disminución del pensamiento crítico cuando su utilización carece de orientación pedagógica. En conclusión, ChatGPT constituye un recurso didáctico complementario que no reemplaza al docente, por lo que resulta indispensable implementar un programa permanente de capacitación que promueva un uso ético, responsable y metodológicamente adecuado de esta tecnología en los procesos educativos.

Palabras clave: inteligencia artificial generativa; ChatGPT; capacitación docente; enseñanza de las matemáticas; rendimiento académico.

Abstract

Contemporary education faces the challenge of incorporating emerging technologies capable of strengthening teaching and learning processes. At the Unidad Educativa Fiscal José Vicente Trujillo, an institutional diagnosis identified that high-school students present difficulties in understanding mathematical concepts, limitations in logical reasoning, and deficiencies in problem-solving. In response to this situation, the research aimed to implement a teacher training plan oriented toward the pedagogical integration of ChatGPT, with the purpose of improving mathematics learning outcomes among high-school students in Ecuador. A mixed methodological approach was used, with a non-experimental, cross-sectional design. Data collection included a structured survey applied to 60 students, along with semi-structured interviews with three teachers and ten students, which allowed the quantitative and qualitative results to be contrasted and complemented. The findings show a favorable perception among the educational community regarding the use of ChatGPT as a support tool, highlighting its contribution to the understanding of complex content, the strengthening of autonomous learning, and the gradual improvement of academic performance. However, risks associated with technological dependence and a decrease in critical thinking were also identified when its use lacks pedagogical guidance. In conclusion, ChatGPT constitutes a complementary didactic resource that does not replace the teacher, making it essential to implement a permanent training program that promotes an ethical, responsible, and methodologically appropriate use of this technology in educational processes.

Keywords: generative artificial intelligence; ChatGPT; teacher training; mathematics teaching; academic performance.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) se define como la capacidad de los sistemas computacionales para ejecutar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el razonamiento, la resolución de problemas, el aprendizaje y la comprensión del lenguaje natural (Russell & Norvig, 2020). Como una muestra del gran desarrollo de la inteligencia artificial puesta al servicio de la educación, ChatGPT se presenta como un ejemplo potencial que se adquiere con respecto a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se trata de un modelo de lenguaje creado por OpenAI que se utiliza para la generación de textos o de forma de responder preguntas o para mantener conversaciones o interacciones en natural lenguaje.

La inteligencia artificial (IA) se define como la capacidad de los sistemas computacionales para realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el razonamiento y la resolución de problemas (Russell & Norvig, 2020). Dentro de este campo, la inteligencia artificial generativa destaca por su capacidad de crear contenidos originales a partir de instrucciones del usuario, influyendo directamente en la educación y la comunicación científica (Lópezosa, 2023). En este contexto, ChatGPT, desarrollado por OpenAI, es un modelo de lenguaje que permite generar textos, responder preguntas e interactuar en lenguaje natural.

Como aplicación educativa, ChatGPT puede funcionar como asistente pedagógico, facilitando explicaciones progresivas, ejemplos contextualizados y retroalimentación ajustada al nivel del estudiante (García-Peñalvo, 2023). Su uso permite diversificar estrategias de aprendizaje, promover la autonomía y fortalecer la comprensión, siempre bajo la mediación docente. En este sentido, no reemplaza al profesor, sino que actúa como un recurso complementario en el proceso formativo. Desde una perspectiva ética, el uso de la IA en educación exige principios de transparencia, responsabilidad y respeto por la autonomía del estudiante, evitando la dependencia tecnológica (Floridi & Cowls, 2021). Asimismo, las directrices del Ministerio de Educación del Ecuador (2024) y la UNESCO (2023) coinciden en

que su integración debe realizarse con pensamiento crítico, acompañamiento docente y enfoque centrado en el ser humano. En este marco, la formación docente se vuelve clave para la integración pedagógica de estas herramientas. Otro elemento fundamental es el uso de prompts, definidos como instrucciones que guían la interacción con sistemas de IA generativa (Pro2fp, 2023). Estos pueden clasificarse en reactivos, estructurales, de rol, orientados a audiencias y con objetivos definidos (Cisterna, 2024). Su uso pedagógico constituye una competencia docente emergente, vinculada a la planificación didáctica y la evaluación formativa.

Desde el punto de vista teórico, el estudio se fundamenta en el constructivismo y el aprendizaje mediado por tecnología (Regader, 2020), así como en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963), que destaca la importancia de relacionar nuevos conocimientos con saberes previos. En este sentido, herramientas como ChatGPT pueden favorecer este proceso si se utilizan de forma orientada.

La literatura reciente coincide en que la IA, cuando se integra pedagógicamente, puede mejorar la motivación, la autonomía y la comprensión matemática (García-Peñalvo, 2023; Fajardo et al., 2023). Sin embargo, también se advierte que las deficiencias en competencias matemáticas básicas continúan afectando el rendimiento académico y las oportunidades educativas de los estudiantes (Chávez et al., 2024; Erazo-Castillo, 2023). El rendimiento académico se entiende como el nivel de logro de conocimientos y destrezas evaluados según estándares curriculares (Ministerio de Educación del Ecuador, 2024). En matemáticas, este se relaciona con el dominio de Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD). Estudios como los de Luckin et al. (2022) señalan que la IA puede mejorar el rendimiento mediante tutorías adaptativas que fortalecen el razonamiento lógico. No obstante, persisten brechas estructurales en la formación docente y el acceso tecnológico, especialmente en América Latina (LLECE, 2025; BID, 2024). En Ecuador, el uso de IA sin acompañamiento pedagógico también puede generar riesgos de dependencia (Tomalá De La Cruz et al., 2023). En este contexto, las matemáticas adquieren un rol central como competencia clave para la

comprensión del entorno y la resolución de problemas (OCDE, 2024). Sin embargo, informes nacionales evidencian que menos del 40% de los estudiantes alcanza niveles básicos de desempeño matemático (INEVAL, 2022).

A partir de un diagnóstico realizado en la Unidad Educativa Fiscal José Vicente Trujillo, se evidenció que los estudiantes presentan bajos niveles de comprensión conceptual, razonamiento lógico y resolución de problemas, lo que impacta negativamente en su rendimiento académico. Las causas de esta problemática se relacionan con el uso limitado de metodologías activas, escasa diferenciación didáctica, baja capacitación docente en tecnologías educativas y limitaciones en recursos tecnológicos. Sus consecuencias trascienden el ámbito escolar y afectan el desarrollo académico y social de los estudiantes.

En este marco, la pregunta de investigación es: ¿En qué medida la implementación de un plan de capacitación docente sobre el uso pedagógico de ChatGPT mejora el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de bachillerato en Ecuador?

En correspondencia con ello, el objeto de estudio es la capacitación docente para la integración pedagógica de ChatGPT en la enseñanza de las matemáticas. El objetivo general de la investigación es implementar un plan de capacitación docente orientado a dicha integración, con el fin de mejorar los resultados de aprendizaje en matemáticas de los estudiantes de bachillerato en Ecuador. En coherencia con este propósito, los objetivos específicos son: (a) diagnosticar las necesidades formativas del profesorado en inteligencia artificial generativa; (b) diseñar un plan de capacitación que incluya módulos formativos, recursos didácticos y procesos de evaluación; y (c) analizar los cambios en las prácticas docentes y en el aprendizaje estudiantil antes y después de la intervención.

Métodos y Materiales

La investigación adoptó un enfoque mixto, ya que permitió analizar tanto los efectos cuantificables del uso de ChatGPT en el aprendizaje de las matemáticas como las percepciones, actitudes y experiencias de los participantes involucrados en el proceso educativo (Calizaya, 2020). Este enfoque facilitó la integración de datos cuantitativos, obtenidos mediante calificaciones y encuestas, con información cualitativa derivada de entrevistas y reflexiones de estudiantes y docentes, proporcionando una comprensión más amplia del fenómeno estudiado.

Se empleó un diseño preexperimental de un solo grupo con medición pretest y postest, lo que permitió valorar los cambios observados después de la implementación del plan de capacitación docente orientado al uso pedagógico de ChatGPT en la enseñanza de las matemáticas. La investigación fue de tipo aplicada, debido a que estuvo orientada a la solución de una problemática educativa concreta relacionada con el bajo rendimiento académico en matemáticas. Asimismo, presentó un alcance descriptivo, ya que permitió caracterizar las condiciones iniciales del proceso de enseñanza-aprendizaje, los niveles de rendimiento académico, las percepciones de los participantes y las formas de utilización de ChatGPT en el contexto educativo. La investigación fue de campo, puesto que se desarrolló directamente en la Unidad Educativa Fiscal José Vicente Trujillo de la ciudad de Guayaquil. Para el análisis de la información se emplearon diversos métodos complementarios. El método de análisis y síntesis permitió sistematizar la literatura relacionada con el problema y el objeto de estudio; el método inductivo-deductivo facilitó la interpretación de la evidencia empírica y su contrastación con los fundamentos teóricos; y los métodos matemático-estadísticos, específicamente medidas de tendencia central y dispersión, se utilizaron para procesar los datos cuantitativos y describir las variaciones observadas en el rendimiento académico de los estudiantes.

Las técnicas de recolección de datos incluyeron instrumentos cuantitativos y cualitativos. En el componente cuantitativo se aplicaron pruebas académicas antes y después de la intervención para valorar posibles cambios en el rendimiento académico. Asimismo, se utilizó una encuesta estructurada con escala tipo Likert para identificar el nivel de satisfacción, la utilidad percibida y la frecuencia de uso de ChatGPT. En el componente cualitativo se realizaron entrevistas semiestructuradas a 10 estudiantes y 3 docentes, las cuales permitieron profundizar en las experiencias de los participantes e identificar aspectos no captados mediante los instrumentos cuantitativos. Adicionalmente, se recopilaron observaciones realizadas por los docentes durante la implementación del plan de capacitación, enriqueciendo la comprensión del fenómeno desde una perspectiva pedagógica (Hernández Sampieri & Fernández, 2021). En la Tabla 1 se presentan las técnicas e instrumentos de recolección de datos aplicados en la fase diagnóstica de la investigación (pretest) y después de la implementación del plan de capacitación docente (postest). Estos instrumentos permitieron evaluar los cambios observados en los participantes como resultado de la intervención.

Tabla 1. *Técnicas, instrumentos y población*

Técnica	Instrumento	Población/muestra
PRETEST		
Encuesta	Cuestionario diagnóstico dirigido a los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas	60 estudiantes de primero y segundo de bachillerato
Prueba escrita	Prueba académica (Pretest) de matemáticas	60 estudiantes de primero y segundo bachillerato
POSTEST		
Entrevista	Guía de entrevista semiestructurada evaluando la capacitación recibida	3 docentes de matemáticas
Encuesta	Cuestionario de evaluación final dirigido a estudiantes sobre el uso de ChatGPT	60 estudiantes de primero y segundo de bachillerato
Observación	Guía de observación y notas de campo durante las sesiones	60 estudiantes (aplicado por el docente)

Nota: Elaboración propia, 2025.

Considerando que los cuestionarios constituyeron los principales instrumentos para valorar las percepciones estudiantiles y los cambios observados tras la intervención, se procedió a su validación de contenido mediante juicio de tres expertos. La concordancia entre los especialistas se estimó mediante el coeficiente V de Aiken, obteniéndose valores de 0,87 para el pretest y 0,88 para el posttest, resultados que evidencian una adecuada validez de contenido de ambos instrumentos. La población estuvo conformada por 60 estudiantes de primero y segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal José Vicente Trujillo de la ciudad de Guayaquil. Debido a que se trabajó con la totalidad de los estudiantes accesibles, la muestra coincidió con la población, correspondiendo a un muestreo censal (Hernández Sampieri & Fernández, 2021).

Asimismo, la población y muestra de docentes estuvieron constituidas por los tres profesores del área de Matemáticas que laboran en el nivel de bachillerato de la institución. Como criterios de inclusión, los estudiantes debían cursar el bachillerato en la institución objeto de estudio, contar con acceso básico a recursos tecnológicos con conexión a internet y participar regularmente en las actividades académicas previstas durante la investigación. En el caso de los docentes, se consideró que impartieran la asignatura de Matemáticas en el nivel de bachillerato, participaran en las actividades del plan de capacitación, poseyeran competencias digitales básicas y acceso a recursos tecnológicos con conexión a internet, además de aceptar voluntariamente su participación en el estudio. Durante el desarrollo del estudio se identificaron diversas limitaciones. Entre ellas se encontraron la disponibilidad limitada de equipos informáticos para atender de manera individual a los estudiantes dentro de la institución, el acceso restringido a recursos tecnológicos y a una conexión estable a internet en algunos hogares, la implementación parcial del plan de capacitación docente debido a restricciones de tiempo y a la carga administrativa del profesorado, y el uso exclusivo de técnicas estadísticas descriptivas, sin la aplicación de pruebas inferenciales para comparar los resultados obtenidos en el pretest y el posttest.

Análisis de resultados

Resultados antes de la implementación del plan de capacitación docente

Con el propósito de diagnosticar la situación inicial e identificar las deficiencias presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje antes de la incorporación de la inteligencia artificial, se aplicó un cuestionario diagnóstico estructurado con escala de Likert a 60 estudiantes de primero y segundo año de bachillerato para evaluar diversos aspectos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas. (ver Tabla 2).

Tabla 2. *Cuestionario diagnóstico para estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas*

No.	Pregunta / Criterio	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
1	Experimento dificultades frecuentes para comprender los conceptos matemáticos en clase.	2 (3,33%)	5 (8,33%)	8 (13,33%)	25 (41,67%)	20 (33,33%)	60 (100%)
2	Siento que el tiempo en el aula es insuficiente para que el docente resuelva todas mis dudas.	1 (1,67%)	4 (6,67%)	10 (16,67%)	20 (33,33%)	25 (41,67%)	60 (100%)
3	Me resulta complejo resolver ejercicios fuera del horario escolar sin asistencia adicional.	3 (5,00%)	7 (11,67%)	5 (8,33%)	22 (36,67%)	23 (38,33%)	60 (100%)
4	Me siento estancado o frustrado cuando no logro identificar un error en un problema.	0 (0,00%)	5 (8,33%)	7 (11,67%)	28 (46,67%)	20 (33,33%)	60 (100%)
5	Actualmente, dispongo de herramientas tecnológicas que me expliquen paso a paso en casa.	30 (50,00%)	18 (30,00%)	7 (11,67%)	3 (5,00%)	2 (3,33%)	60 (100%)
6	Me siento altamente motivado para estudiar matemáticas usando solo libros tradicionales.	25 (41,67%)	20 (33,33%)	10 (16,67%)	4 (6,67%)	1 (1,67%)	60 (100%)

Nota: Elaboración propia, 2025.

Los datos recolectados en la fase diagnóstica (ver Tabla 2) evidencian una problemática significativa en la comprensión y práctica de las matemáticas bajo un enfoque

tradicional de enseñanza. En relación con la comprensión de los contenidos, la Pregunta 1 mostró que el 75% de los estudiantes manifestó experimentar dificultades frecuentes, resultado obtenido de la suma de las categorías «De acuerdo» (41,67%) y «Totalmente de acuerdo» (33,33%). Esta situación se complementa con los resultados de la Pregunta 2, donde el 75% del alumnado consideró insuficiente el tiempo disponible en el aula para recibir retroalimentación personalizada por parte del docente, agrupando las respuestas «De acuerdo» (33,33%) y «Totalmente de acuerdo» (41,67%).

Por otro lado, el trabajo autónomo representaba uno de los mayores obstáculos para la población de estudio. Al observar las Preguntas 3 y 4, se evidenció que el 75% (36,67% más 38,33%) de los estudiantes encontraba complejo resolver tareas sin asistencia adicional. Asimismo, un 80% (46,67% más 33,33%) manifestó sentirse estancado y frustrado al no poder identificar sus errores durante la resolución de problemas matemáticos. Este bloqueo cognitivo frenaba el aprendizaje fuera de la institución educativa.

Por último, las Preguntas 5 y 6 justificaron la necesidad de una intervención tecnológica. Un 80% de los alumnos afirmó no contar con herramientas tecnológicas interactivas que les brindaran explicaciones paso a paso en casa, resultado obtenido de la suma de las categorías «Totalmente en desacuerdo» (50,00%) y «En desacuerdo» (30,00%). Esta situación se complementa con una baja motivación, ya que un 75% (41,67% más 33,33%) expresó desgano para estudiar matemáticas utilizando únicamente los recursos tradicionales impresos, agrupando las respuestas.

Diseño del Plan de Capacitación

El plan de capacitación adecuado se estructura en 5 módulos progresivos, tales como: fundamentos de IA y ChatGPT en educación; uso técnico y operativo de Chat GPT; integración pedagógica en la enseñanza de las matemáticas; evaluación y retroalimentación asistida por IA; implementación en aula y sistematización de experiencias (ver Tabla 3).

Tabla 3. Plan de capacitación docente

PLAN DE CAPACITACIÓN DOCENTE PARA LA INTEGRACIÓN PEDAGÓGICA DE CHATGPT EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL BACHILLERATO EN ECUADOR

1. Introducción

El avance de la inteligencia artificial generativa (IAg), especialmente mediante herramientas como ChatGPT, abre nuevas posibilidades para fortalecer la enseñanza de las matemáticas en el nivel de bachillerato. En el contexto ecuatoriano, este plan busca desarrollar competencias docentes para integrar de manera pedagógica, ética y eficiente el uso de ChatGPT en el aula, contribuyendo al mejoramiento del aprendizaje matemático y al cumplimiento del currículo nacional.

2. Objetivo general

Fortalecer las competencias pedagógicas, tecnológicas y éticas de los docentes de matemáticas del bachillerato mediante un programa de capacitación orientado al uso educativo de ChatGPT como recurso didáctico complementario.

3. Objetivos específicos

- Desarrollar habilidades digitales avanzadas para el uso efectivo de ChatGPT en actividades matemáticas.
- Capacitar a los docentes en estrategias pedagógicas basadas en IA generativa para la enseñanza de contenidos matemáticos.
- Fomentar prácticas de evaluación y retroalimentación apoyadas en IA.
- Promover el uso ético, crítico y responsable de ChatGPT en el entorno educativo.
- Implementar experiencias prácticas de aula que integren ChatGPT en problemas, proyectos y tareas matemáticas.

4. Justificación

El bajo nivel de desempeño matemático en Ecuador, la necesidad de innovación pedagógica y los cambios acelerados en la educación digital requieren formación docente actualizada. ChatGPT puede apoyar en la generación de explicaciones, ejercicios personalizados, análisis de soluciones y tutorías asistidas, siempre bajo orientación docente. Por ello, este plan de capacitación contribuye a la modernización educativa y al desarrollo de competencias del siglo XXI.

5. Perfil de los participantes

Docentes de matemáticas del bachillerato, tanto de instituciones fiscales como particulares, con conocimientos básicos de TIC y disposición para incorporar tecnologías emergentes en su práctica pedagógica.

6. Modalidad y duración

- Modalidad: Mixta (presencial y virtual).
- Duración total: 40 horas (20 teóricas + 20 prácticas).
- Distribución: 5 módulos de 8 horas cada uno.

Continúa en la siguiente página

Tabla 3. (continuación)

7. Estructura del Plan de Capacitación (Módulos)

Este plan de capacitación fue dirigido y ejecutado específicamente por los docentes de matemáticas de primero y segundo de bachillerato de la institución. Cabe declarar que, debido a la dinámica real del entorno escolar y a los tiempos administrativos, no todos los módulos fueron implementados en su totalidad. Se lograron ejecutar íntegramente el Módulo 1 (Fundamentos) y el Módulo 3 (Uso pedagógico), priorizando el diseño de prompts y secuencias didácticas. Los módulos de evaluación automatizada y sistematización profunda se aplicaron parcialmente a través de talleres abreviados.

MÓDULO 1: Fundamentos de IA y ChatGPT en educación (8 horas)

Objetivo: Comprender los principios básicos de la inteligencia artificial generativa y el funcionamiento de ChatGPT en el contexto educativo.

Actividades:

- Foro de experiencias previas.
- Análisis de casos reales.

Producto del módulo:

Ficha crítica sobre posibilidades pedagógicas de ChatGPT.

MÓDULO 2: Uso técnico y operativo de ChatGPT (8 horas)

Objetivo: Familiarizar al profesorado con el manejo técnico y operativo de ChatGPT, incluyendo la configuración de la herramienta, la formulación básica de instrucciones (prompts) y el reconocimiento de sus funciones y limitaciones, como base para su posterior aplicación pedagógica.

Actividades:

- Tutorial guiado de configuración y manejo de la interfaz de ChatGPT.
- Práctica de redacción de instrucciones (prompts) básicas y revisión de respuestas generadas.

Producto del módulo:

Guía técnica personal de uso de ChatGPT.

MÓDULO 3: Uso pedagógico de ChatGPT en la enseñanza de matemáticas

Objetivo: Desarrollar competencias técnico-pedagógicas para diseñar prompts seguros y secuencias didácticas curriculares.

Actividades:

- Taller de creación de prompts.
- Diseño de secuencia didáctica.

Producto del módulo:

Banco de prompts + secuencia didáctica.

Continúa en la siguiente página

Tabla 3. (continuación)

MÓDULO 4: Evaluación y retroalimentación asistida por IA**Objetivo:** Diseñar instrumentos de evaluación formativa mediados por ChatGPT.**Actividades:**

- Construcción de rúbricas con IA.
- Diseño de evaluación diagnóstica.

Producto del módulo:

Instrumento de evaluación validado.

MÓDULO 5: Sistematización de experiencias**Objetivo:** Aplicar lo aprendido mediante una práctica real y analizar resultados.**Actividades:**

- Práctica de 1 clase con IA.
- Elaboración de informe.

Producto del módulo:

Informe final de implementación.

8. Metodología de capacitación

- Exposiciones dialogadas
- Talleres prácticos
- Simulaciones de aula
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Trabajo colaborativo
- Reflexión pedagógica crítica

9. Recursos necesarios

- Laboratorio de informática o acceso a dispositivos personales.
 - Conexión estable a internet.
 - Cuenta gratuita o institucional de ChatGPT.
 - Proyector interactivo.
 - Guía del participante y presentaciones digitales.
-

Continúa en la siguiente página

Tabla 3. (continuación)

10. Evaluación del proceso de capacitación

Evaluación diagnóstica: prueba inicial de conocimientos en IA.

Evaluación formativa: participación, productos parciales, prácticas guiadas.

Evaluación final:

- Secuencia didáctica
- Implementación en aula
- Informe de sistematización

Criterios en el proceso de evaluación:

- Pertinencia pedagógica
- Uso adecuado de ChatGPT
- Coherencia curricular
- Creatividad y ética profesional

11. Indicadores de logro

- El docente formula prompts adecuados.
- Diseña actividades matemáticas integrando IA.
- Aplica ChatGPT como apoyo para explicar, retroalimentar y evaluar.
- Evidencia conocimiento crítico sobre riesgos y limitaciones.
- Implementa prácticas pedagógicas innovadoras y contextualizadas.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Estrategias didácticas con IA puestas en práctica por los docentes de matemáticas de primero y segundo de bachillerato:

A continuación, se presenta el registro de las estrategias didácticas basadas en inteligencia artificial implementadas por los docentes de Matemáticas de primero y segundo de bachillerato durante el desarrollo de los módulos 3 y 4 del plan de capacitación, respectivamente.

Docente 1: Integración en Álgebra y Resolución de Ecuaciones

El primer docente centró su enseñanza en sistemas de ecuaciones lineales. Su prueba más significativa fue la construcción de prompts estructurados para que ChatGPT hiciera de "tutor socrático" ante las tareas enviadas a casa, pero en lugar de dar respuesta, aquella

inteligencia fue configurada para seguir guiando a los estudiantes paso a paso, ayudándoles a detectar errores de signos o de despeje algebraico. En sus notas de campo, el docente reportó que esta práctica bajo los niveles de frustración escolar y fomentó la autonomía en la resolución de problemas.

Docente 2: Modelización Matemática y Contextualización

El segundo docente orientó el uso de la herramienta hacia la comprensión de funciones reales y su uso práctico. Generó problemas matemáticos contextualizados a partir de la realidad económica y social del Ecuador gracias a ChatGPT, una práctica que, por otro lado, sería un proceso que normalmente requiere mucho tiempo de planificación. Además, aplicó la IA para crear rúbricas de evaluación formativa. El docente destacó que esa optimización del tiempo de diseño de materiales le permitió dedicar más tiempo efectivo a la retroalimentación centrada en los alumnos con mayor rezago académico.

Docente 3: Atención a la Diversidad y Pensamiento Crítico

El tercer profesor basó su práctica en la elaboración de ejercicios prácticos. Utilizó ChatGPT para hablar de una misma batería de ejercicios sobre geometría ajustados a 3 niveles de complejidad (bajo, medio y alto), conjugando así la multiplicidad de ritmos de aprendizaje de la clase. Como ejercicio novedoso, utilizó un ejercicio de "auditoría algorítmica", en que el alumnado tenía que resolver un problema y contraponer la solución a la que daba la IA para detectar errores de la máquina. Esto fomentó intensamente el razonamiento lógico y la argumentación matemáticas de los alumnos.

Resultados posteriores a la implementación del plan de capacitación docente

En la Tabla 4 se presenta un resumen de los resultados de la entrevista semiestructurada sobre el uso de ChatGPT en el proceso de enseñanza, aplicada a los docentes del área de Matemáticas.

Tabla 4. *Guía de entrevista semiestructurada a docentes sobre el uso de ChatGPT en matemáticas*

Pregunta	Resumen de respuestas más comunes
1. ¿Cuál fue su primera impresión al incorporar ChatGPT como herramienta de apoyo en la enseñanza de matemáticas?	Inicialmente hubo escepticismo, pero con el uso progresivo se reconoció su potencial para complementar las explicaciones tradicionales. Los docentes destacaron su utilidad como recurso de consulta y guía.
2. ¿Cómo se organizó la dinámica pedagógica durante el uso de ChatGPT en clase o como refuerzo externo?	Se integró como herramienta de refuerzo fuera del horario de clase, asignando actividades específicas para resolver con apoyo de ChatGPT. Algunos docentes facilitaron su uso durante sesiones prácticas guiadas.
3. ¿Qué cambios observó en la participación o el interés de los estudiantes mientras usaban ChatGPT?	Se observó un aumento en la curiosidad y autonomía. Los estudiantes mostraron mayor disposición para resolver ejercicios y discutir sus resultados. La interacción con el contenido se volvió más activa.
4. ¿Qué tipo de preguntas o temas matemáticos resolvían con mayor frecuencia usando esta herramienta?	Principalmente temas de álgebra, factorización, ecuaciones y problemas geométricos. Se valoró la claridad con que ChatGPT explica los procedimientos paso a paso.
5. ¿Percibió alguna mejora concreta en el rendimiento académico de sus estudiantes tras el uso de ChatGPT? ¿Podría dar ejemplos?	Sí, se identificó mejora en la resolución de problemas y mayor seguridad en evaluaciones. En estudiantes con dificultades previas, se evidenció un progreso gradual pero sostenido.
6. ¿Qué ventajas pedagógicas considera que ofrece ChatGPT en comparación con otros recursos digitales o tradicionales?	La posibilidad de interacción personalizada, disponibilidad continua y explicaciones múltiples. Mejora la retroalimentación inmediata y se adapta a diferentes estilos de aprendizaje.
7. ¿Qué dificultades encontró durante la implementación del uso de ChatGPT en el contexto escolar?	Restricciones de acceso a internet, desconocimiento inicial del funcionamiento de la herramienta, y falta de criterios pedagógicos claros para su uso dentro del aula.

Nota: Elaboración propia, 2025.

En la tabla 6 se presenta los resultados del cuestionario aplicado a 60 estudiantes de primero y segundo de bachillerato sobre el uso de ChatGPT en matemáticas.

Tabla 5. *Cuestionario aplicado a estudiantes de primero y segundo de bachillerato sobre el uso de ChatGPT en matemáticas.*

No.	Pregunta	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
1	Considero que ChatGPT es fácil de usar con la orientación adecuada.	2 (3,33%)	3 (5,00%)	10 (16,67%)	25 (41,67%)	20 (33,33%)	60 (100%)
2	Uso ChatGPT frecuentemente para estudiar matemáticas.	3 (5,00%)	4 (6,67%)	7 (11,67%)	23 (38,33%)	23 (38,33%)	60 (100%)

No.	Pregunta	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
3	Utilizo ChatGPT cuando no entiendo un tema tratado en clase.	1 (1,67%)	2 (3,33%)	6 (10,00%)	24 (40,00%)	27 (45,00%)	60 (100%)
4	ChatGPT me ayuda a resolver ejercicios que no puedo hacer solo.	0 (0,00%)	2 (3,33%)	5 (8,33%)	26 (43,33%)	27 (45,00%)	60 (100%)
5	Siento que comprendo mejor los temas de matemáticas después de usar ChatGPT.	1 (1,67%)	3 (5,00%)	7 (11,67%)	22 (36,67%)	27 (45,00%)	60 (100%)
6	Mis calificaciones en matemáticas han mejorado desde que empecé a usar ChatGPT.	4 (6,67%)	6 (10,00%)	10 (16,67%)	20 (33,33%)	20 (33,33%)	60 (100%)
7	Me siento más motivado a estudiar matemáticas usando ChatGPT.	2 (3,33%)	3 (5,00%)	9 (15,00%)	21 (35,00%)	25 (41,67%)	60 (100%)
8	ChatGPT me permite repasar temas anteriores de forma más eficiente.	1 (1,67%)	2 (3,33%)	6 (10,00%)	25 (41,67%)	26 (43,33%)	60 (100%)
9	Recomendaría el uso de ChatGPT a otros compañeros que tengan dificultades.	1 (1,67%)	1 (1,67%)	5 (8,33%)	26 (43,33%)	27 (45,00%)	60 (100%)
10	Me gustaría que se use ChatGPT de manera regular en las clases de matemáticas.	1 (1,67%)	2 (3,33%)	6 (10,00%)	25 (41,67%)	26 (43,33%)	60 (100%)

Nota: Elaboración propia, 2025.

Los resultados del análisis dan fe de una actitud mucho más que favorable hacia el uso de ChatGPT como instrumento educativo en Matemáticas. De hecho, en la mayoría de los ítems los datos se agrupan en las categorías de respuesta positivas, lo que lleva a concluir que los estudiantes aceptan en una alta medida la utilización de la IA generativa como herramienta educativa. Así, en primer lugar, analizando la usabilidad, la Pregunta 1 pone de manifiesto que el 75% del alumnado (sumando el 41,67% de la opción 'De acuerdo' y el

33,33% de 'Totalmente de acuerdo') considera que la herramienta les resulta fácil de usar con la dirección adecuada. Esta valoración permite conjeturar que ChatGPT no tiene carácter de barrera tecnológica, lo que facilita la adopción voluntaria en la clase. En relación a la frecuencia y los motivos de uso, la Pregunta 2 especifica que un 76,66% (sumando el 38,33% de 'De acuerdo' y el 38,33% de 'Totalmente de acuerdo') usa ChatGPT de manera frecuente. Aún más, la Pregunta 3 marca que el 85% (sumando el 40,00% de 'De acuerdo' y el 45,00% de 'Totalmente de acuerdo') usa específicamente la herramienta cuando no comprende algún tema en la clase, lo que confirma que la Inteligencia Artificial asume un rol de refuerzo didáctico extraescolar continuo.

Lo que respecta a la eficacia del aprendizaje reafirma el cambio. En la Pregunta 4, un 88,33% (sumando el 43,33% de 'De acuerdo' y el 45,00% de 'Totalmente de acuerdo') reconoce que la herramienta les ayuda a resolver ejercicios que no podrían hacer solos. En línea con ello, la Pregunta 5 arroja que el 81,67% (sumando el 36,67% de 'De acuerdo' y el 45,00% de 'Totalmente de acuerdo') siente que después de utilizarla consiguen comprender mejor los temas de matemáticas. Ya a nivel de resultados tangibles, la Pregunta 6 muestra cómo un 66,66% (sumando el 33,33% de 'De acuerdo' y el 33,33% de 'Totalmente de acuerdo') reconoce que han mejorado en sus calificaciones, un dato no baladí si consideramos la dificultad que entraña la materia.

En lo que respecta a la motivación y a la eficiencia, la Pregunta 7 demuestra que al 76,67% (sumando el 35,00% de 'De acuerdo' y el 41,67% de 'Totalmente de acuerdo') le resulta más gratificante poder estudiar con la IA. Además, un 85% (sumando el 41,67% de 'De acuerdo' y el 43,33% de 'Totalmente de acuerdo') contesta en la Pregunta 8 que ChatGPT permite revisar los temas pasados de manera mucho más eficaz.

Por último, el grado de satisfacción global resulta palmario. De acuerdo a la Pregunta 9, un 88,33% (sumando el 43,33% de 'De acuerdo' y el 45,00% de 'Totalmente de acuerdo') recomienda su uso a compañeros con problemas al estudiar, y en la Pregunta 10 un 85%

(sumando el 41,67% de 'De acuerdo' y el 43,33% de 'Totalmente de acuerdo') quiere que ChatGPT se incorpore periódicamente a las sesiones formales de matemáticas, apoyando así de manera muy intensa la adecuación del plan de capacitación docente implementado.

Análisis comparativo del rendimiento académico

Con el propósito de analizar las variaciones observadas en el rendimiento académico, se efectuó una comparación descriptiva de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las evaluaciones de pretest y posttest de la asignatura de Matemáticas. A continuación, se presenta el análisis descriptivo comparativo correspondiente a cada nivel educativo:

En la siguiente Tabla 6 se presenta una ficha curricular asociada al pretest y posttest

Tabla 6. *Ficha curricular de la evaluación - Primero de Bachillerato*

Asignatura:	Matemáticas
Destreza:	M.5.1.8. Resolver analíticamente sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando diferentes métodos.
Tema:	Sistemas de Ecuaciones Lineales
Unidad:	Álgebra y Geometría (Unidad 2)
Actividad evaluativa:	Lección escrita estructurada.

Nota: Elaboración propia a partir de datos de la Unidad Educativa Fiscal José Vicente Trujillo (2025).

En la Tabla 7 se condensan los resultados estadísticos obtenidos antes y después de la implementación de la Inteligencia Artificial.

Tabla 7. *Análisis estadístico comparativo (Pretest y Posttest) - Primero de Bachillerato*

Métrica Estadística	Pretest	Posttest	Diferencia
Media aritmética	6.2	8.5	+ 2.3
Mediana	6.0	9.0	+ 3.0
Moda	6.0	8.0	+ 2.0
Desviación estándar	1.80	1.20	- 0.60

Nota: Datos obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de investigación.

Durante el pretest, el grupo de primero de bachillerato mostró un rendimiento académico deficiente en la resolución de sistemas de ecuaciones, ubicando su media aritmética en 6.2 sobre 10. Las medidas de tendencia central evidenciaban que gran parte de la clase se encontraba al límite de la aprobación, presentando dificultades en el razonamiento algebraico. Posterior a la intervención, donde se integró a ChatGPT como herramienta de "auditoría algorítmica", el postest mostró resultados superiores respecto al pretest. La media aritmética ascendió a 8.5, lo que representa un ajuste positivo de 2.3 puntos. Resulta especialmente relevante observar la desviación estándar, la cual disminuyó de 1.80 a 1.20. Esta reducción indica que el aprendizaje fue mucho más homogéneo, reduciendo la brecha entre los estudiantes con mayor y menor rendimiento en este nivel.

Segundo de bachillerato

En la siguiente Tabla 8 se presentan una ficha asociada al pretest y postest correspondiente al segundo de bachillerato.

Tabla 8. *Ficha curricular de la evaluación - Segundo de Bachillerato*

Asignatura:	Matemáticas
Destreza:	M.5.2.5. Identificar la intersección, el dominio y el recorrido de funciones reales.
Tema:	Análisis de Funciones Reales
Unidad:	Funciones y Límites (Unidad 3)
Actividad evaluativa:	Lección

Nota: Elaboración propia a partir de datos de la Unidad Educativa Fiscal José Vicente Trujillo (2025).

En la Tabla 9 se presentan los datos estadísticos que reflejan el desempeño del grupo en la unidad de análisis de funciones reales.

Tabla 9. *Análisis estadístico comparativo (Pretest y Postest) - Segundo de Bachillerato*

Métrica Estadística	Pretest	Postest	Diferencia
Media aritmética	6.6	8.7	+ 2.1
Mediana	6.5	9.0	+ 2.5
Moda	6.0	9.0	+ 3.0
Desviación estándar	1.90	1.10	- 0.80

Nota: Datos obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de investigación.

En la evaluación diagnóstica (pretest), los estudiantes de segundo año registraron una media de 6.6 sobre 10. Aunque ligeramente superior a sus compañeros de primer año, los datos seguían reflejando carencias importantes en la capacidad de modelización y comprensión de funciones, con una desviación estándar alta (1.90) que evidenciaba una gran desigualdad en los conocimientos previos del aula.

Tras la ejecución de las secuencias didácticas asistidas por ChatGPT, el rendimiento en el postest alcanzó una media de 8.7 sobre 10 (un incremento de 2.1 puntos). Destaca notablemente que tanto la mediana como la moda se ubicaron en 9.0, demostrando que la gran mayoría del curso logró consolidar los aprendizajes esperados. Asimismo, la drástica caída en la desviación estándar (de 1.90 a 1.10) corrobora que la atención personalizada que brinda la IA generativa ayuda a nivelar a los estudiantes con mayor rezago académico.

Validación del plan de capacitación docente por expertos

Con el fin de comprobar la validez de contenido y la viabilidad técnica del “Plan de capacitación docente para la integración pedagógica de ChatGPT”, este fue sometido a la valoración de cinco expertos del ámbito educativo-tecnológico. Para ello, los expertos fueron seleccionados mediante muestreo intencional considerando formación académica, experiencia docente y conocimiento en tecnología educativa (ver Tabla 10).

Tabla 10. Competencia de los expertos

No.	Nombre del Experto	Grado Académico	Campo de Experiencia
1	Experto 1	Magíster	Educación / Pedagogía
2	Experto 2	Magíster	Matemáticas / Tecnología
3	Experto 3	Magíster	Gestión Educativa
4	Experto 4	Magíster	Ciencia de la Educación
5	Experto 5	Licenciada	Física / Matemática

Nota: Elaboración propia, 2025.

Los expertos evaluaron cinco dimensiones: pertinencia de los contenidos, coherencia entre los módulos, actualidad, metodología y aplicabilidad, utilizando una escala de estimación tipo Likert de 1 a 5, en donde el nivel 5 demuestra la máxima calidad de la propuesta (Excelente) y el nivel 1 la menor calidad, indicando una deficiencia absoluta en el criterio evaluado.

Los resultados proporcionados dejan entrever un total acuerdo entre los evaluadores (máxima puntuación). Ver tabla 12.

Tabla 11. Resultados de las evaluaciones

Criterio de Evaluación	Puntos Obtenidos	Porcentaje de Aceptación
1. Pertinencia	20	100%
2. Coherencia entre los módulos	20	100%
3. Actualidad	20	100%
4. Metodología	20	100%
5. Aplicabilidad	20	100%
Total	100	100%

Nota: Elaboración propia, 2025.

De acuerdo con el análisis de los datos, se aprecia una aceptación del 100% por parte del panel de expertos. Los validadores coincidieron en que el plan de capacitación responde de manera directa a la necesidad de actualizar las competencias digitales docentes frente a la IA y resulta de aplicabilidad inmediata al

no requerir infraestructura costosa adicional. Asimismo, validaron positivamente la metodología empleada, señalando que el uso de métodos didácticos activos —tales como exposiciones dialogadas, talleres prácticos y simulaciones de aula— representa la mejor estrategia para garantizar la apropiación pedagógica de la herramienta.

Discusión

Los resultados confirman que la integración pedagógica de ChatGPT en la enseñanza de las matemáticas es viable y pertinente, siempre que esté respaldada por una formación docente que incluya criterios claros para clasificar su uso dentro de la disciplina.

Por un lado, la información extraída de los resultados de la encuesta a los estudiantes muestra un nivel alto en la aceptación y en el aumento de la motivación hacia el estudio autónomo de las matemáticas. Estos resultados vienen en la línea de investigaciones recientes que sugieren que el uso asistido de la Inteligencia Artificial potencia la motivación y el aprendizaje autónomo, siempre que se implemente bajo una guía adecuada (Luckin et al., 2022). Asimismo, se confirma que los estudiantes perciben a ChatGPT como un tutor altamente personalizado fuera del horario de clases. Esto respalda la afirmación de García-Peñalvo (2023), quien señala que esta herramienta actúa como un asistente docente capaz de ofrecer retroalimentación adaptada al nivel de comprensión del usuario.

El incremento en el rendimiento académico, evidenciado en el paso del pretest (6.4/10) al posttest (8.6/10), sugiere una posible contribución de la IA generativa al fortalecimiento del razonamiento lógico cuando es utilizada bajo orientación docente. Este hallazgo se alinea con lo planteado por Chávez et al. (2024) y Erazo-Castillo (2023), quienes sostienen que las carencias en competencias matemáticas limitan el pensamiento lógico y las expectativas futuras del alumnado.

Al respecto, la IA generativa no solo apoya en la mecanización de ejercicios, sino que fomenta diversas rutas de solución ante problemas complejos. Un ejemplo de esto ocurre

cuando los estudiantes solucionan ecuaciones complejas mediante la IA, validando la teoría de Fajardo et al. (2023).

Por su parte, el estudio analizó uno de los aspectos más importantes el riesgo de dependencia tecnológica. Investigaciones previas en el país como la de Tomalá De La Cruz et al. (2023) ya advertían que el uso indiscriminado de la IA sin acompañamiento pedagógico podría dar lugar a esa dependencia en el/la estudiante.

Los hallazgos principales de la investigación afirman que cuando se incorporan preguntas indagadoras y de reflexión como parte del diseño del prompt se favorece el pensamiento crítico del estudiante. Precisamente, una táctica efectiva para esta validación consiste en incorporar preguntas de reflexión sistemática que fomenten el pensamiento crítico y rompan con la dependencia excesiva frente a la tecnología. Interrogantes como: ¿Es matemáticamente coherente el procedimiento sugerido por la IA?, ¿Existen rutas de resolución más eficientes que el modelo no ha contemplado?, o ¿Qué principios y teoremas justifican o refutan el resultado generado? obligan al estudiante a auditar la información en lugar de asimilarla de manera pasiva. En este sentido, el profesorado retoma su condición de mediador del aprendizaje, en estricto cumplimiento de la propuesta de innovación educativa y uso ético de la IA que han sido auscultadas y configuradas por el Ministerio de Educación del Ecuador (2024).

En conclusión, estos resultados demuestran que la tecnología por sí misma no garantiza la calidad educativa. Por el contrario, es el conocimiento y la destreza pedagógica del docente para integrar la tecnología en el aula lo que permite alcanzar aprendizajes significativos.

Conclusiones

A partir del análisis de los resultados obtenidos y como respuesta a los objetivos planteados en la investigación se exponen las siguientes conclusiones.

En primer lugar, respecto al diagnóstico de las necesidades formativas se indica que los estudiantes de bachillerato, si bien muestran un interés alto en el uso de ChatGPT como apoyo extraescolar, el profesorado tiene una clara desconexión en su metodología. En segundo lugar, el diagnóstico inicial muestra que el bajo rendimiento en matemáticas se encuentra ligado al uso de metodologías tradicionales y a la falta de estrategias didácticas que incorporen herramientas didácticas actuales. El diagnóstico inicial esclareció la urgencia de formar al profesorado, en la transformación de un uso informal de la inteligencia artificial a una estrategia de aprendizaje guiado.

Respecto al diseño del plan de formación se estableció que la organización de un programa de cuarenta horas, a través de cinco módulos progresivos, representa las bases pedagógicas muy adecuadas y viables. La obtención de la validación unánime por parte del panel de cinco expertos, en los criterios de pertinencia, coherencia, actualidad, metodología y aplicabilidad con un cien por cien, garantiza que el diseño propuesto se acomoda con las exigencias más elevadas de rigor científico. Este plan aporta a los/as educadores/as las competencias claves: el diseño de instrucciones precisas o prompts educativos y la elaboración de rúbricas asistidas que cumple de forma coherente las destrezas que demanda el currículo nacional ecuatoriano.

La puesta en práctica de la propuesta evidenció resultados favorables en los indicadores académicos analizados, observándose una tendencia positiva en el rendimiento estudiantil. La evidencia cuantitativa mostró un incremento en el rendimiento académico, reflejado en el aumento de la calificación media de 6,4 a 8,6 sobre 10. En cuanto a la evidencia cualitativa, los hallazgos sugieren que el uso de ChatGPT, cuando se emplea bajo una orientación pedagógica adecuada y como apoyo al razonamiento del estudiante, favorece la

autonomía en el aprendizaje, reduce la frustración ante problemas complejos y contribuye a la personalización del proceso educativo, fortaleciendo así la atención a la diversidad en el aula.

Finalmente, se argumenta que herramientas como ChatGPT y otros aspectos de la inteligencia artificial generativa no sustituyen el rol fundamental del profesorado. Por el contrario, exigen que la figura del profesor/a evolucione transformándose en mediador crítico y estratégico. La formación y actualización pedagógica constante puede entenderse como la pieza fundamental que asegura que tales herramientas se empleen en los mejores términos y en la aplicación ética y justa de planteamientos que hagan de las clases de matemáticas un espacio significativo de interacción, motivación y adaptación de las necesidades y retos educativos del siglo XXI.

Referencias bibliográficas

- Floridi, L., & Cowls, J. (2021). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 3(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>
- García-Peñalvo, F. J. (2023). La inteligencia artificial generativa en educación: oportunidades y desafíos. *Education in the Knowledge Society*, 24, e26758.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2022). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
- Liriano, M. (2024). Formación docente y tecnologías emergentes en América Latina. *Revista Latinoamericana de Educación Digital*, 6(2), 45–62.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2024). *La inteligencia artificial y el futuro de la educación en América Latina*. BID.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2024). Orientaciones para el uso pedagógico de herramientas de inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje que garanticen el uso efectivo y ético en el aula. https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/REDA/AED/orientaciones_uso_pedag%C3%B3gico_ia.pdf
- Bazán Durand, H. (2020). Aprender y Desaprender por la Relación Entre Familia y Escuela. *EDUCARE ET COMUNICARE: Revista de investigación de la Facultad de Humanidades*, 8(1). <https://doi.org/10.35383/educare.v8i1.388>
- Calizaya, J. M. (2020). Algunas ideas de investigación científica. *Minerva*, 1(3). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8377956.pdf15>
- Cisterna, D. C. (2024). Recursos y estrategias de IA para estudiantes. <https://digital.inacap.cl/documentos/Manual-de-prompting.pdf>
- Hernández Sampieri, R. Fernández Collao, C. (2021). Libro Metodología de la investigación SAMPIERI. En Mc Graw Hill (Ed.), *Metodología de la investigación*. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Pro2fp. (2023, noviembre 20). Qué es un prompt y su importancia en la IA - PRO2FP. <https://pro2fp.es/blog/orientacion/que-es-un-prompt/>
- Regader, B. (2020). La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky. *Psicología y mente*. <https://psicologiymente.com/desarrollo/teoria-sociocultural-lev-vygotsky>
- Lópezosa, C. (2023). La inteligencia artificial generativa en la comunicación científica: retos y oportunidades. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.46634/riics.211>.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.
- OECD. (2021). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. OECD Publishing.
- Selwyn, N. (2022). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury Academic.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Polya, G. (1945). *How to Solve It*. Princeton University Press.
- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Grune & Stratton.

- Tomalá De La Cruz, M. A., Mascaró Benites, E. M., Carrasco Cachinelli, C. G., & Aroni Caicedo, E. V. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación. *RECIMUNDO*, 7(2), 238–251. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.238-251](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.238-251)
- Fajardo, G., Ayala, D., Arroba, E., & López, M. (2023). Inteligencia Artificial y la Educación. *Magazine de las Ciencias*, 8(1). <https://doi.org/10.33262/rmc.v8i1.2935>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL). (2022). Resultados de la evaluación Ser Estudiante 2021-2022. Quito, Ecuador: INEVAL.
- OECD. (2024). Education at a Glance 2024: OECD Indicators. OECD Publishing.
- UNESCO-LLECE. (2025). Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2025). Santiago: OREALC/UNESCO Santiago.
-