

Fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en grado quinto mediante el uso de inteligencia artificial en la Institución Educativa Francisco José de Caldas – INTEC”

Daniel Ramírez Castaño (Investigador)

Diego del Rio (Asesor)

Escuela Normal Superior Sagrado Corazón de Riosucio Caldas.

Noviembre, 2025

Notas de autor

Mónica Gómez Ospina, Paola Andrea Blandón, Karina Morales

Programa de Formación Complementaria, Escuela Normal Superior Sagrado Corazón

Este proyecto fue financiado con recursos propios

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Normalista Superior

Tabla de Contenido

Resumen	3
Abstract.....	3
Introducción	5
Problema	6
Planteamiento del Problema	6
Descripción del Problema	6
Formulación	7
Justificación	7
Objetivos	9
Objetivo General:	9
Objetivos Específicos.....	9
Línea de investigación.....	9
Marco Referencial.....	10
Marco teórico	10
Marco Legal.....	13
La Constitución Política de Colombia de 1991	14
La Ley General de Educación.....	14
Lineamientos Curriculares de Matemáticas.....	15
Estándares Básicos de Competencias	15
Derechos básicos de Aprendizaje.....	15
Metodología	16
Resultados.....	19
Identificación de las Competencias (Objetivo 1).....	19
Creación de Prompts (Objetivo 2)	21
Análisis de uso de la IA (Objetivo 3).....	23
Conclusiones	26
Referencias Bibliográficas	27

Tabla 1: _____ 20

Tabla 2 _____ *¡Error! Marcador no definido.*

Resumen

Este artículo de investigación es de carácter cuantitativo con un diseño experimental, aplicado a través de un pretest y un posttest. Tiene como objetivo fortalecer la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de grado 5^a de la Institución Educativa Francisco José de Caldas (INTEC) ubicada en el municipio de Supia, Caldas, Colombia; mediante la inteligencia artificial como estrategia didáctica la cual se realizó en tres momentos: (1) diagnóstico del nivel de desempeño en el cual los estudiantes presentaron mayor dificultad mediante la aplicación de una prueba estandarizada; (2) implementación de la inteligencia artificial como estrategia para fortalecer la competencia de resolución de problemas, integrando a chat- gpt como mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje a través de prompt educativos; (3) aplicación de la prueba inicial para comparar los resultados obtenidos.

Palabras clave: Resolución de problemas, Inteligencia Artificial, Educación, Chat-gpt, Estrategias Didáctica, Competencias

Abstract

This quantitative research article employs an experimental design, utilizing a pre-test and post-test. Its objective is to strengthen problem-solving skills in 5th-grade students at the Francisco José de Caldas Educational Institution (INTEC), located in the municipality of Supia, Caldas, Colombia. This is achieved through the use of artificial intelligence as a teaching strategy, implemented in three phases: (1) diagnostic assessment of the students' performance levels, identifying areas of greatest difficulty through a standardized test; (2) implementation of artificial intelligence as a strategy to enhance problem-solving skills, integrating chat-gpt as a

mediator in the teaching and learning process via educational prompts; and (3) administration of the initial test to compare the results obtained.

Key words

Problem solving, Artificial Intelligence, Education, Chat-gpt, Teaching strategies, Competencies.

Este artigo de pesquisa quantitativa emprega um delineamento experimental, utilizando pré-teste e pós-teste. Seu objetivo é fortalecer as habilidades de resolução de problemas em alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Instituição Educacional Francisco José de Caldas (INTEC), localizada no município de Supía, Caldas, Colômbia. Isso é alcançado por meio do uso da inteligência artificial como estratégia didática, implementada em três fases: (1) diagnóstico do nível de desempenho em que os alunos apresentaram maior dificuldade, utilizando um teste padronizado; (2) implementação da inteligência artificial como estratégia para fortalecer as habilidades de resolução de problemas, integrando o Chat-GPT como mediador no processo de ensino e aprendizagem por meio de recursos educativos; (3) aplicação do teste inicial para comparar os resultados obtidos.

Palavras-chave: Resolução de problemas, Inteligência artificial, Educação, Chat-GPT, Estratégias didáticas, Competências

Introducción

El ámbito de la educación matemática enfrenta históricamente el desafío de fortalecer la competencia de resolución de problemas, habilidad considerada esencial para el desarrollo integral del pensamiento crítico y el razonamiento lógico, tal como lo sustentan diversos marcos curriculares y autores. Este imperativo se torna particularmente relevante en el contexto colombiano, donde los bajos indicadores de desempeño se mantienen constantes, conforme a los resultados reportados por evaluaciones de gran escala como Saber y PISA.

En el nivel de educación básica primaria, el grado quinto representa un momento crucial para la consolidación de las estructuras cognitivas que posibilitarán la comprensión de conceptos más complejos en ciclos posteriores. En este sentido, un diagnóstico institucional aplicado a los estudiantes de grado 5A de la Institución Educativa Francisco José de Caldas (INTEC), ubicada en Supía, Caldas, reveló que la dificultad más significativa y persistente se concentra en la competencia de resolución de problemas, con una tasa de error superior al 50% en los ítems clave de la preprueba.

Ante esta necesidad pedagógica apremiante, la presente investigación se orienta a explorar el potencial de las herramientas tecnológicas avanzadas como mediadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El Objetivo General de este estudio es potenciar el desarrollo de las competencias matemáticas en el grupo focal mediante la implementación de una estrategia didáctica innovadora: la integración de la Inteligencia Artificial (IA), específicamente *ChatGPT*, a través del diseño y la aplicación de *prompts* educativos.

Metodológicamente, el trabajo se inscribe en un enfoque cuantitativo con un diseño de corte experimental, empleando la aplicación de un pre-test y un post-test para establecer comparaciones objetivas y evaluar la eficacia de la intervención propuesta. De esta manera, se

busca contribuir significativamente al cierre de brechas en el aprendizaje matemático local y, simultáneamente, aportar insumos valiosos al campo de la innovación educativa sobre la pertinencia y el uso pedagógico de la IA en la educación básica.

El desarrollo del documento se estructura en una serie de apartados que incluyen la Descripción del Problema, la Justificación, los Objetivos específicos que guían la intervención, el Marco Teórico y legal que la sustenta, la Metodología detallada, la presentación y análisis de los Resultados obtenidos tras la intervención, y las Conclusiones derivadas del proceso investigativo.

Problema

Planteamiento del Problema

Descripción del Problema

El bajo desempeño en matemáticas en Colombia ha sido una constante en las últimas décadas, reflejado tanto en pruebas nacionales como internacionales. Evaluaciones como Saber y PISA han mostrado que los estudiantes presentan dificultades notorias en competencias relacionadas con la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la comunicación matemática (ICFES, 2021; OECD, 2019).

En el caso particular del grado quinto de educación básica primaria, esta problemática adquiere mayor relevancia, pues se trata de un momento clave para el desarrollo de las estructuras cognitivas que permitirán la comprensión de conceptos matemáticos más complejos en grados posteriores. La evidencia empírica señala que un número considerable de estudiantes no logra consolidar estas competencias en el nivel esperado, lo que impacta de forma negativa su trayectoria escolar y limita el desarrollo de habilidades transversales fundamentales (Godino, Batanero & Font, 2007).

Los resultados de Evaluar para Avanzar 2022 evidencian que, en Colombia, apenas el 41,1% de las respuestas en matemáticas fueron correctas, mientras que el 58,9% correspondieron a errores. En regiones como el Eje Cafetero y Antioquia, los porcentajes de acierto no superan el 40% (LEE, 2022). Esta situación no es ajena al municipio de Supía (Caldas), donde la Institución Educativa Francisco José de Caldas (INTEC) aplicó una preprueba a los estudiantes de grado 5A, revelando que las mayores dificultades se encuentran en la competencia de resolución de problemas.

El diagnóstico institucional muestra que más del 50% de los estudiantes contestaron incorrectamente cinco de las ocho preguntas orientadas a resolución de problemas. Esta situación plantea la necesidad urgente de diseñar estrategias pedagógicas innovadoras que permitan superar las dificultades detectadas y promuevan aprendizajes significativos.

Formulación

¿Como potenciar el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Francisco José de Caldas – INTEC, mediante la implementación de estrategias didácticas innovadoras que promuevan la resolución de problemas?

Justificación

La resolución de problemas constituye uno de los ejes centrales del aprendizaje matemático, al integrar no solo conocimientos procedimentales, sino también habilidades de razonamiento, comunicación y creatividad (Polya, 2004; Schoenfeld, 2016). Desde un enfoque socio-constructivista, resolver problemas implica que los estudiantes participen activamente en la

construcción de su propio conocimiento, explorando, discutiendo y reflexionando sobre las estrategias utilizadas (Vygotsky, 1978).

Frente a este reto, el uso de herramientas digitales y, más recientemente, de inteligencia artificial (IA), abre nuevas posibilidades pedagógicas. Modelos de lenguaje como ChatGPT permiten generar *prompts*¹ educativos que guían a los estudiantes en el planteamiento y resolución de problemas, fomentando la interacción, la motivación y la autonomía (Kasneci et al., 2023). Asimismo, investigaciones recientes destacan que la IA, cuando se integra de manera crítica y pedagógicamente fundamentada, puede fortalecer la personalización del aprendizaje y la retroalimentación inmediata (Zawacki-Richter et al., 2019).

La pertinencia del presente trabajo radica en su doble impacto. Por un lado, responde a una necesidad educativa concreta de la Institución Educativa Francisco José de Caldas, en la cual se evidencia un bajo desempeño en matemáticas. Por otro, aporta al campo de la innovación pedagógica al explorar el potencial de la IA en el fortalecimiento de competencias matemáticas en la educación básica primaria.

De esta manera, se busca contribuir al cierre de brechas en el aprendizaje de las matemáticas, mejorar la calidad educativa y aportar insumos para futuras investigaciones sobre el papel de la IA en la enseñanza.

¹ Prompt: se define como el conjunto de sistemas computacionales diseñados para simular procesos cognitivos humanos, tales como el aprendizaje, la resolución de problemas, la comprensión del lenguaje y la toma de decisiones

Objetivos

Objetivo General:

Potenciar el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Francisco José de Caldas – INTEC, mediante la implementación de estrategias didácticas innovadoras que promuevan la resolución de problemas.

Objetivos Específicos

Identificar el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas (resolución de problemas, comunicación y razonamiento) de los estudiantes del grado 5A, a partir del análisis de los resultados obtenidos en la prueba “Evaluar para Avanzar”.

Fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes mediante el diseño e implementación de prompts educativos, integrando a ChatGPT como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Evaluar el impacto del uso de IA (ChatGPT) en el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de grado 5 de la institución educativa Francisco José de Caldas Intec.

Línea de investigación

La presente investigación se inscribe en la línea de “Aprendizaje y Escuela”, la cual reflexiona sobre las dinámicas que configuran los procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva sociocultural, cognitiva y humanista. Dentro de esta línea, se reconoce que el aprendizaje no es un proceso homogéneo ni lineal, sino que está determinado por una serie de relaciones subyacentes que influyen en la manera como cada estudiante construye conocimiento. Entre estas relaciones se encuentran los ritmos y estilos de aprendizaje, las concepciones, los

hábitos, las motivaciones y las habilidades, todos ellos factores esenciales para comprender la diversidad del aula y orientar la acción pedagógica.

Marco Referencial

Marco teórico

Las matemáticas constituyen una herramienta fundamental para el desarrollo integral de las personas y para la comprensión del mundo que las rodea. Su aprendizaje no se limita únicamente al ámbito escolar, sino que trasciende hacia la vida cotidiana, al estar presente en procesos como la toma de decisiones, la resolución de problemas y la interpretación de la información. Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), las matemáticas permiten a los estudiantes desarrollar habilidades de razonamiento lógico, pensamiento crítico y comunicación, contribuyendo a la formación de ciudadanos capaces de enfrentar los retos de una sociedad en constante cambio.

Así mismo la resolución de problemas es una competencia matemática relevante para el niño en su aprendizaje progresivo ya que se constituye como la herramienta didáctica necesaria para desarrollar sus habilidades conjuntamente es la estrategia de fácil transferencia para su vida, ésta le permite enfrentarse a situaciones y problemas que deberá resolver. “En Matemática la resolución de problemas juega un papel muy importante por sus innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida diaria” (Cuicas M., 1997, pág. 21).

En estrecha relación con esta competencia, el razonamiento desempeña un papel esencial en la construcción del conocimiento, ya que implica la capacidad de formular conjeturas, establecer relaciones, argumentar y justificar procedimientos (Godino, Batanero & Font, 2007). Según el MEN (2006), esta competencia promueve que los estudiantes comprendan la lógica interna de las matemáticas, desarrollen pensamiento crítico y estructuren procesos mentales que

les permitan explicar y validar sus propias estrategias de resolución. De este modo, el razonamiento se convierte en la base sobre la cual se sustenta la comprensión profunda de los problemas y la toma de decisiones fundamentadas.

Por su parte, la comunicación es una competencia que favorece la construcción y socialización del conocimiento, al permitir que los estudiantes expresen sus ideas, expliquen sus procedimientos y comprendan los de sus compañeros. Según Pimm (1987), la comunicación en el aula de matemáticas no se limita al lenguaje simbólico, sino que incluye el diálogo, la argumentación y la interacción como medios para dar sentido a las ideas matemáticas. De igual manera, el MEN (2006) plantea que comunicar en matemáticas implica organizar y expresar el pensamiento con claridad, escuchar y analizar las ideas de otros, y usar diferentes representaciones para construir y compartir significados. Así, la comunicación se convierte en una herramienta que potencia el razonamiento y la resolución de problemas, al permitir que el estudiante reflexione, contraste y justifique sus estrategias, fortaleciendo su comprensión.

En este sentido Polya (2004) define la resolución de problemas como el proceso mediante el cual un individuo enfrenta una situación novedosa que requiere de estrategias y conocimientos previos para llegar a una solución. Lo cual permite que los estudiantes se conviertan en agentes activos de su aprendizaje, promoviendo la exploración y la reflexión sobre los procesos que utilizan para llegar a un resultado (Schoenfeld, 2016). Según el modelo clásico de Polya, la resolución de problemas se estructura en cuatro fases: comprender el problema, diseñar un plan de solución, ejecutar el plan y verificar el resultado.

En la actualidad, los avances tecnológicos, y en particular la inteligencia artificial (IA), ofrecen nuevas oportunidades para potenciar este proceso. Herramientas como ChatGPT,

desarrolladas a partir de modelos de lenguaje, pueden actuar como mediadores pedagógicos que acompañan al estudiante en su proceso de aprendizaje.

La inteligencia artificial (IA) se define como el conjunto de sistemas computacionales diseñados para simular procesos cognitivos humanos, tales como el aprendizaje, la resolución de problemas, la comprensión del lenguaje y la toma de decisiones (Zawacki-Richter et al., 2019). En la educación, la IA ha ganado protagonismo por su capacidad de personalizar experiencias de aprendizaje, ofrecer retroalimentación inmediata y adaptarse a las necesidades de cada estudiante. Según Luckin y Holmes (2017), la IA tiene el potencial de actuar como un asistente pedagógico que complementa la labor docente, permitiendo un seguimiento más detallado del progreso individual y fomentando la autonomía en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Diversos estudios señalan que muchos estudiantes presentan dificultades persistentes en la competencia de resolución de problemas, relacionadas con la interpretación de enunciados, la selección de procedimientos adecuados y la validación de resultados (Godino, Batanero & Font, 2007). Estas dificultades suelen reflejarse en bajos desempeños en evaluaciones nacionales como Saber 11 y Evaluar para Avanzar, donde los resultados muestran que una gran proporción de los estudiantes no alcanza los niveles esperados en competencias matemáticas (LEE, 2022). En este contexto, la IA surge como una estrategia pedagógica que puede fortalecer los procesos de aprendizaje, ofreciendo recursos adaptativos y estrategias personalizadas que permitan superar estas barreras.

Una de las herramientas de IA que ha cobrado relevancia en los últimos años es ChatGPT, un modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI. Esta tecnología posibilita el diseño de prompts educativos, es decir, instrucciones o preguntas que guían a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Según Kasneci et al. (2023), la interacción con modelos de lenguaje

como ChatGPT puede aumentar la motivación de los estudiantes, promover la exploración de diferentes estrategias y brindar retroalimentación inmediata, aspectos fundamentales para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas.

La integración de ChatGPT en el aula no pretende reemplazar al docente, sino ampliar sus posibilidades pedagógicas. Mientras el estudiante interactúa con la IA, el maestro cumple el papel de mediador, asegurando que la herramienta se utilice de manera crítica y ética. Esta interacción permite que el aprendizaje sea más personalizado y participativo, ya que cada estudiante puede avanzar a su propio ritmo, recibir orientación ajustada a sus necesidades y reflexionar sobre los procesos seguidos para resolver un problema. Holmes et al. (2022) destacan que este tipo de retroalimentación adaptativa contribuye a la construcción de un aprendizaje significativo, al ofrecer al estudiante un espacio seguro para experimentar, equivocarse y corregir sin temor al error.

En el contexto específico de la resolución de problemas matemáticos, ChatGPT puede acompañar al estudiante en cada etapa del proceso sin proporcionarle directamente la solución, sino incentivando la reflexión y el análisis. Por ejemplo, ante un problema complejo, la IA puede formular preguntas que ayuden al estudiante a comprender mejor la situación, identificar datos relevantes y generar hipótesis sobre cómo resolverlo de tal manera que contribuya a la formación integral del estudiante.

Marco Legal

Esta investigación se sustenta en el marco normativo y legal que regula la educación en Colombia. En primer lugar, se fundamenta en la Constitución Política de Colombia, la cual consagra el derecho fundamental a la educación, garantizando su acceso y calidad para el

desarrollo integral de las personas. Este derecho se desarrolla de manera más detallada en la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), que establece las directrices, principios y objetivos para la organización y prestación del servicio educativo en el país.

Así mismo, como referentes pedagógicos y curriculares, en Colombia se integran los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), los cuales orientan los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas.

La Constitución Política de Colombia de 1991

Esta constitución en su artículo 67, establece: la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

La Ley General de Educación

Esta ley en su artículo 5º define los siguientes fines propuestos para la educación: La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artísticas en sus diferentes manifestaciones.

Así mismo en el artículo 23 establece las áreas obligatorias fundamentales para el logro de los objetivos una de ellas matemáticas.

Lineamientos Curriculares de Matemáticas

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), a través de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, plantea la resolución y planteamiento de problemas como un eje articulador del proceso de enseñanza y aprendizaje en el área. Este enfoque permite desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar, diseñar estrategias, ejecutar procedimientos y reflexionar críticamente sobre los resultados, siguiendo las fases de comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y visión retrospectiva.

Estándares Básicos de Competencias

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) define los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas como una guía para orientar los procesos curriculares, la planificación y la práctica pedagógica. Estos estándares, coherentes con los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998), organizan los aprendizajes por grupos de grados, facilitando la enseñanza, evaluación y fortalecimiento de competencias matemáticas esenciales para todos los estudiantes.

Derechos básicos de Aprendizaje

El Ministerio de Educación Nacional define los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) como un referente para orientar la enseñanza y el aprendizaje grado a grado, en coherencia con los Estándares Básicos de Competencias. Estos derechos establecen lo que se espera que cada estudiante logre aprender al finalizar el año escolar y sirven como guía para toda la comunidad educativa. Además, permiten identificar los saberes esenciales que deben adquirirse en áreas

como matemáticas, lenguaje, ciencias naturales y ciencias sociales, desde el grado primero hasta undécimo.

Metodología

Durante el proceso de investigación orientado al fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Francisco José de Caldas – INTEC, mediante el uso de inteligencia artificial (ChatGPT) como mediador pedagógico.

El tipo de investigación que se utilizó para este estudio es con enfoque cuantitativo, de tipo experimental, donde se aplicó un pretest y un posttest para medir los cambios en el desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención. Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo se caracteriza por la recolección y análisis de datos numéricos para establecer patrones, promedios o relaciones causales entre variables.

El diseño experimental busca determinar el efecto de una variable independiente (en este caso, la estrategia pedagógica mediada por inteligencia artificial) sobre una variable dependiente (la competencia de resolución de problemas matemáticos). Este tipo de diseño permite establecer comparaciones objetivas y evaluar la eficacia de una intervención mediante la aplicación de pruebas antes (pretest) y después (posttest) del tratamiento (Campbell & Stanley, 1963).

En este sentido en la Institución Francisco José de Caldas INTEC ubicada en el municipio de Supia Caldas Colombia se aplicó una preprueba de matemáticas, utilizando las pruebas de Evaluar para Avanzar en el grado 5ª, el cual está constituido por 27 estudiantes 12 mujeres y 15 hombres los cuales se encuentran en el rango de edad desde los 10 años hasta los 14 años.

Estas pruebas son una iniciativa del Ministerio de Educación diseñadas con el fin de apoyar y acompañar los procesos de enseñanza de los docentes desde grado tercero a grado once (Cuadernillo Matemáticas 4-1, 2022). En el grado que se realizó la intervención se utilizó la prueba de matemáticas de grado cuarto de evaluar para avanzar con el objetivo de identificar el nivel de desempeño de las competencias de los estudiantes las cuales se mencionan a continuación: Comunicación, resolución de problemas y razonamiento.

La prueba consta de 20 preguntas que evalúan los diferentes tipos de pensamiento (numérico variacional, espacial métrico, aleatorio) y las competencias anteriormente mencionadas, agrupadas por competencias en 8 preguntas que evalúan la resolución de problemas, 6 preguntas que evalúan la competencia de comunicación y 6 preguntas que evalúan la competencia de razonamiento, el análisis de los resultados de la prueba permitirán avanzar en la identificación de las competencias respondiendo así al objetivo específico uno.

En este sentido para responder al objetivo específico dos, se aborda la importancia de la estrategia pedagógica innovadora para el fortalecimiento de la competencia que presentó mayor dificultad. En el contexto educativo contemporáneo, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta pedagógica innovadora que facilita la interacción entre el estudiante y el conocimiento. Dentro de este campo, los *prompts* —entendidos como las instrucciones, preguntas o estímulos que se dan a un modelo de lenguaje como ChatGPT, cumplen un papel central, pues determinan la calidad y pertinencia de las respuestas que el sistema genera.

La construcción de un buen *prompt* no se limita a formular una pregunta, sino que implica diseñar una instrucción clara, contextualizada y con propósito pedagógico, que guíe al estudiante hacia la reflexión, el razonamiento y la resolución autónoma de problemas. Según Kasneci et al. (2023), la efectividad del uso educativo de los modelos de lenguaje depende, en

gran medida, de la habilidad del docente para elaborar *prompts* que orienten el pensamiento crítico y promuevan la exploración activa del conocimiento.

Un *prompt* bien diseñado puede transformar la IA en un mediador que acompaña al estudiante durante el proceso de aprendizaje, estimulando la metacognición y la autorregulación. En este sentido, Luckin y Holmes (2017) sostienen que la IA debe concebirse como una herramienta de apoyo que amplía la capacidad del docente para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas y significativas, siempre que se utilice con una intencionalidad pedagógica.

Criterios para construir un buen *prompt*

Un *prompt* efectivo debe cumplir con criterios que garanticen claridad y sentido pedagógico. Debe redactarse con lenguaje claro, evitando ambigüedades; estar contextualizado en situaciones cercanas al estudiante; y tener un propósito pedagógico definido, orientado a la comprensión o resolución de problemas. Además, debe presentar una secuencia lógica que guíe el aprendizaje paso a paso, propiciar retroalimentación formativa mediante la interacción con la IA y estimular el pensamiento crítico, invitando al estudiante a argumentar y reflexionar sobre sus estrategias y resultados.

Para evaluar el impacto de la intervención pedagógica mediada por inteligencia artificial (objetivo específico tres), se aplicará nuevamente la prueba “Evaluar para Avanzar”, la misma utilizada en la fase diagnóstica al inicio de la investigación. Esto tiene como propósito garantizar la comparabilidad entre los resultados del pretest y el posttest, permitiendo observar con precisión los avances en la competencia de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Francisco José de Caldas – INTEC.

Durante esta segunda aplicación, los estudiantes enfrentaron los mismos ítems y niveles de complejidad que en la primera evaluación, pero esta vez contarán con la experiencia adquirida a través del uso pedagógico de ChatGPT. A lo largo de varias sesiones, los estudiantes habían interactuado con la inteligencia artificial mediante prompts diseñados para guiar su razonamiento, estimular la argumentación y fortalecer la comprensión de las situaciones problemáticas.

Resultados

Identificación de las Competencias (Objetivo 1)

En la institución francisco José de caldas INTEC ubicada en el municipio de Supia Caldas Colombia se aplicó una preprueba de matemáticas, utilizando las pruebas de evaluar para avanzar en el grado 5A; dichas pruebas son una iniciativa del ministerio de educación diseñadas con el fin de apoyar y acompañar los procesos de enseñanza de los docentes desde grado tercero a grado once .En el grado que se realizó la intervención se utilizó la prueba de matemáticas de grado cuarto de evaluar para avanzar con el objetivo de identificar el nivel de desempeño de las competencias de los estudiantes las cuales se mencionan a continuación : Comunicación, resolución de problemas y razonamiento.

La prueba consta de 20 preguntas que evalúan los diferentes tipos de pensamiento (numérico variacional, espacial métrico, aleatorio) y las competencias anteriormente mencionadas, agrupadas por competencias en 8 de resolución de problemas, 6 de comunicación y 6 de razonamiento.

El grado 5A está constituido por un total de 27 estudiantes, de los cuales 17 son mujeres y 10 son hombres,

Los resultados obtenidos se resumen en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, donde se observa el porcentaje de respuestas de respuestas correctas e incorrectas y la competencia evaluada por cada pregunta.

Respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes y competencia evaluada por cada pregunta.

Tabla 1:

Respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes y competencia evaluada por cada pregunta.

PREGUNTA	CORRECTAS	%	INCORRECTAS	%	COMPETENCIA
1	21	78%	6	22%	COMUNICACIÓN
2	20	74%	7	26%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
3	20	74%	7	26%	RAZONAMIENTO
4	8	30%	19	70%	RAZONAMIENTO
5	7	26%	20	74%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
6	19	70%	8	30%	COMUNICACIÓN
7	27	100%	0	0%	RAZONAMIENTO
8	24	89%	3	11%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
9	7	26%	20	74%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
10	20	74%	7	26%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
11	25	93%	2	7%	COMUNICACIÓN
12	18	67%	9	33%	RAZONAMIENTO
13	11	41%	16	59%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
14	12	44%	15	56%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
15	3	11%	24	89%	RAZONAMIENTO
16	14	52%	13	48%	COMUNICACIÓN
17	15	56%	12	44%	COMUNICACIÓN
18	6	22%	21	78%	COMUNICACIÓN
19	6	22%	21	78%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
20	19	70%	8	30%	RAZONAMIENTO

Nota: total 27 estudiantes evaluados. Elaboración propia

Con base en los porcentajes obtenidos de aciertos y desaciertos se observa que las competencias con mayores dificultades son la resolución de problemas y comunicación. Para obtener esto se estableció un criterio en el cual se escogieron las preguntas donde el 50% de los

estudiantes contestó de manera incorrecta. El resultado obtenido fue de 10 de las 20 preguntas. Y de estas 10 se pudo identificar que las competencias con mayores dificultades fueron resolución de problemas, comunicación y razonamiento, con 5, 3 y 2 preguntas mayores a 50% respectivamente.

Con base en la información se identifica que la competencia que presenta mayores dificultades es resolución de problemas, lo que amerita una intervención pedagógica.

Creación de Prompts (Objetivo 2)

Con el propósito de fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes tal como se plantea en el objetivo específico número 2, se diseñó un conjunto de prompts educativos integrando a ChatGPT como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje. La creación de estos prompts se desarrolló mediante tres fases: análisis de dificultades, diseño pedagógico y validación en aula.

Fase de análisis de dificultades

A partir de los resultados del pretest “Evaluar para Avanzar”, se identificó que la competencia que presentaba más dificultades era la resolución de problemas, especialmente en los ítems que requerían interpretación de enunciados, identificación de datos y selección de estrategias adecuadas. Estos hallazgos orientaron la construcción de los prompts hacia:

- guiar la comprensión del enunciado;
- descomponer el problema en pasos
- incentivar la verificación del resultado.

Este análisis permitió definir el tipo de apoyo que los prompts debían brindar para responder a las necesidades de los estudiantes del grado 5^a de la institución educativa Francisco José de Caldas.

Fase de diseño pedagógico de los prompts

La elaboración de los prompts se fundamentó en los criterios teóricos planteados por Kasneci et al. (2023) y Luckin & Holmes (2017), priorizando:

- Claridad y precisión en la instrucción: evitando ambigüedades y utilizando el lenguaje cercano a los estudiantes.
- Secuencialidad lógica: cada prompt guiaba paso a paso el proceso de resolución.
- Contextualización: los problemas se relacionaron con situaciones cotidianas del entorno escolar y familiar.
- Propósito pedagógico: cada prompt tenía una intención definida (comprender, analizar, argumentar, verificar).
- Activación del pensamiento crítico: se incorporaron preguntas que obligaban a justificar procedimientos y resultados.

Un ejemplo del proceso de diseño consistió en transformar un enunciado complejo en una serie de preguntas orientadoras, tales como:

- “¿Qué información te da el problema?”
- “¿Qué datos son útiles para resolverlo?”
- “¿Qué operación podrías usar y por qué?”
- “Explica el procedimiento que estás usando.”
- “Revisa tu respuesta: ¿tiene sentido con la situación?”

De esta manera, el prompt no daba la respuesta, sino que guiaba al estudiante para resolver el problema.

Fase de validación e implementación en aula

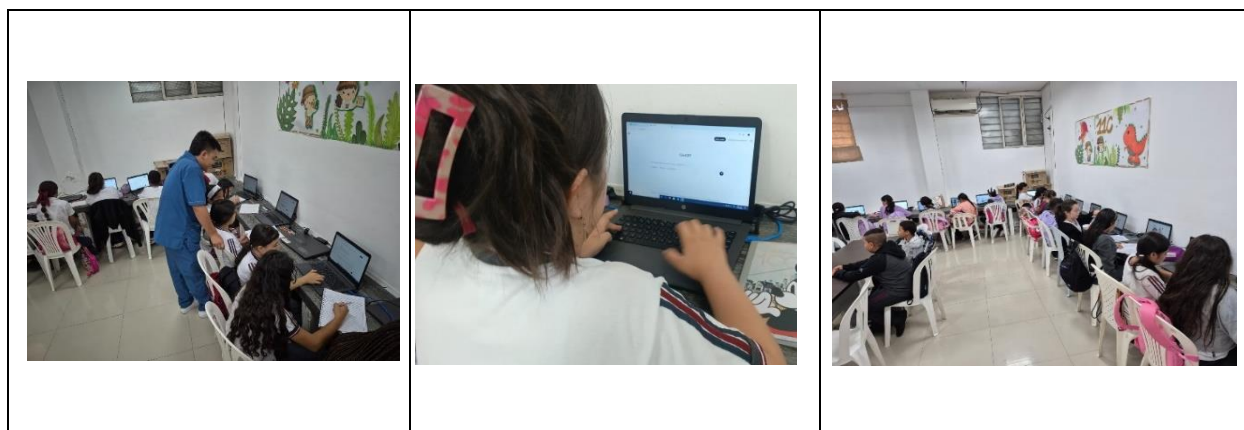
Durante las sesiones de trabajo en la Institución Educativa Francisco José de Caldas – INTEC, los estudiantes utilizaron los prompts diseñados para interactuar con ChatGPT. El docente actuó como mediador, orientando su uso pedagógico adecuado y asegurando que la herramienta se empleara con intencionalidad pedagógica, ver Figura 1.

Las evidencias fotográficas muestran a los estudiantes trabajando individualmente y en parejas, explorando las respuestas generadas por ChatGPT y ajustando sus estrategias de resolución. Se observó que los estudiantes:

- retomaban preguntas generadas por la IA para reorganizar sus ideas.
- solicitaban aclaraciones a la herramienta cuando no comprendían un paso.
- verificaban procedimientos antes de escribir la respuesta.

Figura 1

Evidencia fotográfica del uso pedagógico de la IA, como estrategia didáctica para fortalecer resolución de problemas. Elaboración propia.



Análisis de uso de la IA (Objetivo 3)

Para evaluar el impacto de la intervención mediada por ChatGPT tal como se plantea en el objetivo específico número 3, se compararon los resultados del pretest y posttest aplicados con

la prueba “Evaluar para Avanzar”. Esta comparación permitió identificar los avances en las competencias evaluadas, con especial énfasis en la resolución de problemas, considerada la competencia con mayor dificultad en el diagnóstico inicial.

Se evidenció un incremento significativo en el número de respuestas correctas en las preguntas asociadas a resolución de problemas. En el pretest, cinco de las ocho preguntas correspondientes a esta competencia presentaron porcentajes de error superiores al 50%, mientras que en el postest solo dos mantuvieron porcentajes elevados de error. Esto indica una mejora tanto en la comprensión de los enunciados como en la selección de estrategias adecuadas de resolución.

Por ejemplo, la pregunta 2, que inicialmente tuvo un 74% de aciertos, aumentó a un 93% en el postest, lo cual sugiere un avance notable en la interpretación de información numérica y en el razonamiento requerido para resolverla. Asimismo, la pregunta 10 pasó de un 74% a un 81% de respuestas correctas, evidenciando un progreso consistente en la capacidad de los estudiantes para desarrollar procedimientos adecuados.

La pregunta 5, que en el pretest obtuvo solo un 26% de aciertos, alcanzó un 89% en el postest, mostrando el impacto de los prompts. Aunque aún persisten dificultades en algunos ítems (como la pregunta 13, que descendió del 41% al 33%), la tendencia general refleja una mejora global en el desempeño.

El análisis comparativo permite concluir que la intervención pedagógica basada en inteligencia artificial contribuyó a fortalecer la competencia de resolución de problemas, al ofrecer a los estudiantes oportunidades de retroalimentación inmediata, acompañamiento guiado y desarrollo de estrategias más estructuradas. Si bien el progreso no fue homogéneo en todos los

estudiantes, los resultados evidencian un impacto positivo y significativo en el grupo en general tal como se observa en la siguiente Tabla 2 donde se encuentra los resultados del postest:

Tabla 2

Respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes y competencia evaluada por cada pregunta segunda aplicación. Elaboración propia.

PREGUNTA	CORRECTAS	%	INCORRECTAS	%	COMPETENCIA
1	22	81%	5	19%	COMUNICACIÓN
2	25	93%	2	7%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
3	22	81%	5	19%	RAZONAMIENTO
4	16	59%	11	41%	RAZONAMIENTO
5	24	89%	3	11%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
6	14	52%	13	48%	COMUNICACIÓN
7	26	96%	1	4%	RAZONAMIENTO
8	25	93%	2	7%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
9	14	52%	13	48%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
10	22	81%	5	19%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
11	15	55%	12	45%	COMUNICACIÓN
12	18	67%	9	33%	RAZONAMIENTO
13	9	33%	18	67%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
14	15	56%	12	44%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
15	4	15%	23	85%	RAZONAMIENTO
16	12	44%	15	56%	COMUNICACIÓN
17	18	67%	9	33%	COMUNICACIÓN
18	8	30%	19	70%	COMUNICACIÓN
19	21	78%	6	22%	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
20	25	93%	2	7%	RAZONAMIENTO

Conclusiones

Los resultados del pretest evidenciaron que la competencia con mayor dificultad es la resolución de problemas, ya que más del 50% de los estudiantes falló en cinco de las ocho preguntas asociadas a esta competencia.

El diagnóstico inicial permitió evidenciar que la mayoría de los estudiantes no realiza procesos de verificación de resultados, lo cual repercute en la precisión y validez de sus respuestas finales en los problemas matemáticos.

La creación de prompts basados en criterios de claridad, gradualidad, secuencialidad y propósito pedagógico permitió estructurar preguntas orientadoras que activaron procesos de análisis, razonamiento y verificación. Los prompts guiaron a los estudiantes a comprender la situación, y revisar sus procedimientos, sin proporcionarles directamente las respuestas.

Al comparar el pretest y el postest, se identificó un aumento en los porcentajes de respuestas correctas en la mayoría de los ítems asociados a esta competencia. Problemas que inicialmente presentaron altos niveles de error fueron resueltos satisfactoriamente después de la intervención, lo que demuestra el impacto positivo de los prompts y del uso pedagógico de la inteligencia artificial.

El uso de ChatGPT permitió que el docente se concentrara en ser el guía, mientras los estudiantes interactuaban con la herramienta para aclarar dudas, validar procedimientos y explorar nuevas estrategias

Referencias Bibliográficas

- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 39(1–2), 127–135. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
- ICFES. (2021). Resultados nacionales de las pruebas Saber 2021. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. <https://www.icfes.gov.co>
- Kasneci, E., Sesagiri Raaj, J., Winkler, J., König, L., Angerer, S., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Laboratorio de Economía de la Educación (LEE). (2022). Primeros resultados de “Evaluar para Avanzar”: la nueva estrategia del ICFES. Pontificia Universidad Javeriana. <https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/5581483/5629089/Informe64-Evaluar-para-Avanzar-2022.pdf>
- Luckin, R., & Holmes, W. (2017). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Centre for Curriculum Redesign.
- OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Polya, G. (2004). How to solve it: A new aspect of mathematical method. Princeton University Press.

Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. *Journal of Education*, 196(2), 1–38.

<https://doi.org/10.1177/002205741619600202>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>