

LA PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIADA POR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ENTORNOS DIGITALES EN OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA

Personalization of learning mediated by artificial intelligence in digital environments in the eighth year of Basic Education

Personalização da aprendizagem mediada por inteligência artificial em ambientes digitais no oitavo ano do Ensino Fundamental

Lic. Jessica Mariana Nieto Tello¹, <https://orcid.org/0009-0006-2587-2237>

Lic. Elsa Iris Montenegro Moracén², <https://orcid.org/0000-0002-4258-656X>

Ing. Tatiana Yeobanka Tapia Bastidas¹, <https://orcid.org/0000-0001-9039-5517>

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

² Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

*Autor para correspondencia. email: jmnietot@ube.edu.ec

Para citar este artículo: Nieto Tello, J., Montenegro Moracén, E. y Tapia Bastidas, T. (2025). La personalización del aprendizaje mediada por la inteligencia artificial en entornos digitales en octavo año de Educación Básica. *Maestro y Sociedad*, 22(3), 2556-2573. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu>

RESUMEN

Introducción: La investigación se fundamenta en estudios sobre el uso de la inteligencia artificial en el aprendizaje, el constructivismo y el enfoque sociocultural. Estuvo dirigida a resolver el problema de ¿cómo la inteligencia artificial puede utilizarse eficazmente para personalizar el aprendizaje en entornos digitales para estudiantes de octavo año de Básica? Con el objetivo de determinar estrategias para el uso de la inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje de la matemática en estos estudiantes de octavo año de educación básica en la Unidad Educativa "Canal de Jambelí" de modo que se favorezca la personalización del aprendizaje en entornos digitales. **Material y métodos:** se empleó una metodología de enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos, donde se usaron métodos teóricos como análisis y síntesis e inductivo-deductivo; dentro de los empíricos; revisión documental, la observación, encuestas y entrevistas. Dentro de los estadísticos, las herramientas de la estadística descriptiva. La población incluyó a 65 docentes y 1906 estudiantes de la Unidad Educativa "Canal de Jambelí" en Guayaquil. La muestra estuvo compuesta por 47 personas, 2 docentes y 45 estudiantes, determinada de manera intencional. **Resultados:** Se reveló que muchos estudiantes enfrentan dificultades significativas en matemáticas, reflejadas en calificaciones bajas. **Discusión:** la Inteligencia Artificial se identifica como una herramienta potencial para personalizar la enseñanza y mejorar el aprendizaje, al ofrecer contenido adaptado y retroalimentación individualizada. Sin embargo, se destacaron limitaciones importantes como la falta de infraestructura tecnológica. **Conclusiones:** la Inteligencia Artificial presenta beneficios claros para la educación al mejorar la motivación y adaptarse a diversos estilos de aprendizaje. Se propone desarrollar políticas educativas que promuevan el uso ético de la Inteligencia Artificial y proporcionar apoyo adecuado a docentes y estudiantes para maximizar sus beneficios en el aprendizaje matemático en entornos digitales de educación básica.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Aprendizajes, Entorno digital

ABSTRACT

The Introduction: This research is based on studies on the use of artificial intelligence in learning, constructivism, and the sociocultural approach. It aimed to solve the problem of how artificial intelligence can be effectively used to personalize learning in digital environments for eighth-grade elementary school students. The objective was to determine strategies

for using artificial intelligence in the teaching and learning of mathematics for these eighth-grade elementary school students at the "Canal de Jambelí" Educational Unit, thus promoting personalized learning in digital environments. Materials and methods: A mixed-method approach was used, combining qualitative and quantitative elements. The theoretical methods used were analysis and synthesis, and inductive-deductive methods. The empirical methods used were document review, observation, surveys, and interviews. The statistical tools used were descriptive statistics. The sample included 65 teachers and 1,906 students from the "Canal de Jambelí" Educational Unit in Guayaquil. The sample was intentionally composed of 47 individuals: two teachers and 45 students. Results: It was revealed that many students face significant difficulties in mathematics, reflected in low grades. Discussion: Artificial Intelligence is identified as a potential tool for personalizing teaching and improving learning by offering tailored content and individualized feedback. However, significant limitations were highlighted, such as the lack of technological infrastructure. Conclusions: Artificial Intelligence presents clear benefits for education by improving motivation and adapting to diverse learning styles. It is proposed to develop educational policies that promote the ethical use of Artificial Intelligence and provide appropriate support to teachers and students to maximize its benefits for mathematics learning in digital environments for basic education.

Keywords: Artificial Intelligence, Learning, Digital Environment

RESUMO

Introdução: A pesquisa baseia-se em estudos sobre o uso da inteligência artificial na aprendizagem, no construtivismo e na abordagem sociocultural. O objetivo era resolver o problema de como a inteligência artificial pode ser usada efetivamente para personalizar o aprendizado em ambientes digitais para alunos do oitavo ano. O objetivo foi determinar estratégias de utilização da inteligência artificial no ensino e aprendizagem da matemática entre alunos do oitavo ano do ensino fundamental da Unidade Educacional "Canal de Jambelí", promovendo assim a aprendizagem personalizada em ambientes digitais. Materiais e métodos: Foi utilizada uma metodologia de abordagem mista, combinando elementos qualitativos e quantitativos, onde foram utilizados métodos teóricos como análise e síntese e indutivo-dedutivo; dentro dos empíricos; revisão documental, observação, pesquisas e entrevistas. Dentro da estatística, as ferramentas da estatística descritiva. A população era composta por 65 professores e 1.906 alunos da Unidade Educacional "Canal de Jambelí" em Guayaquil. A amostra foi composta por 47 pessoas, 2 professores e 45 alunos, determinados intencionalmente. Resultados: Foi revelado que muitos alunos enfrentam dificuldades significativas em matemática, refletidas em notas baixas. Discussão: A Inteligência Artificial é identificada como uma ferramenta potencial para personalizar o ensino e melhorar a aprendizagem ao fornecer conteúdo personalizado e feedback individualizado. Entretanto, limitações significativas foram destacadas, como a falta de infraestrutura tecnológica. Conclusões: A Inteligência Artificial oferece benefícios claros para a educação, melhorando a motivação e adaptando-se a diversos estilos de aprendizagem. A proposta é desenvolver políticas educacionais que promovam o uso ético da Inteligência Artificial e forneçam suporte adequado a professores e alunos para maximizar seus benefícios na aprendizagem da matemática em ambientes digitais para a educação básica.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Aprendizagem, Ambiente Digital

Recibido: 15/4/2025 Aprobado: 2/7/2025

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es una herramienta digital que ha causado gran revolución entre las nuevas generaciones, que actualmente nacen con la habilidad para manejar la tecnología de manera excepcional. Es un campo de la informática que se ocupa de la creación de sistemas que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la conciencia. Dentro del contexto educativo, la creciente integración de la inteligencia artificial (IA) en este ámbito, ha suscitado un interés considerable en la optimización del aprendizaje personalizado, particularmente en entornos digitales.

La inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje se refiere al uso de algoritmos y sistemas automatizados para adaptar el contenido educativo a las necesidades, intereses y ritmos de aprendizaje individuales de los estudiantes. Esta tecnología puede analizar grandes volúmenes de datos para identificar patrones y proporcionar recomendaciones personalizadas, facilitando así un aprendizaje efectivo y motivador.

La implementación de la IA en la educación ofrece varios aportes significativos en cuanto al aprendizaje, proporciona datos valiosos que pueden utilizarse para mejorar las estrategias pedagógicas y el diseño curricular; alineados bajo un enfoque constructivista, que valora la adaptación del entorno de aprendizaje a las necesidades individuales del estudiante, y con el aprendizaje significativo, que busca conexiones profundas

entre el nuevo conocimiento y el conocimiento existente. Asimismo, se fundamenta en varias teorías del aprendizaje que proporcionan un marco teórico esencial para su implementación y análisis.

La IA puede facilitar este proceso al ofrecer recursos interactivos y personalizados que permiten a los estudiantes explorar y experimentar a su propio ritmo. De acuerdo con Regader (2023), los estudiantes aprenden mejor cuando se enfrentan a desafíos que están dentro de su zona de desarrollo próximo. Los sistemas de IA pueden ajustar automáticamente el nivel de dificultad de las tareas para mantener a los estudiantes en esta zona óptima de aprendizaje. Es necesario recordar que Piaget divide el proceso de construcción del conocimiento, las etapas de asimilación y acomodación, en donde, los sistemas de IA pueden presentar nueva información de manera que se integre con el conocimiento existente del estudiante (Regader, 2023).

La Teoría del Constructivismo, basada en las ideas de Jerome Bruner, citado por (Servián, 2023), sostiene que “el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes construyen su propio conocimiento a partir de sus experiencias y del entorno” (p. 51). De acuerdo al planteamiento de esta teoría, la IA puede ser utilizada para proporcionar experiencias de aprendizaje adaptadas y desafiantes que fomenten la construcción activa del conocimiento.

A pesar de los beneficios potenciales, la adopción de la IA en la educación enfrenta entre sus desafíos importantes, la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada, la capacitación de los docentes, la preocupación por la privacidad y la ética, y la equidad en el acceso a la tecnología. Además, es crucial evaluar cómo la IA afecta realmente el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes a largo plazo.

En cuanto a los antecedentes del estudio que han revelado la importancia de la inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje, se tiene a Gangotena *et al.* (2023), el cual expresa que el uso de IA en las aulas de primaria es fundamental debido a su capacidad para personalizar el proceso educativo, mejorar la interactividad, proporcionar retroalimentación instantánea, ofrecer acceso a información actualizada, desarrollar habilidades del siglo XXI y promover la inclusión y equidad.

Para López *et al.*, (2023), este tema ha sido aplicado como un enfoque pedagógico, donde el estudio se centró en la personalización del aprendizaje mediante el uso de inteligencia artificial (IA). Este enfoque prioriza la utilización de tecnología de vanguardia para mejorar la experiencia educativa de los estudiantes. Para este autor, ello representa un avance significativo hacia una educación de calidad, donde la tecnología se convierte en un aliado para mejorar la experiencia de aprendizaje. Además de reforzar la excelencia académica, este enfoque prepara a los estudiantes para los desafíos cambiantes de un mundo digital y conectado.

La capacidad de la IA para analizar datos, personalizar estrategias de enseñanza y evaluar el rendimiento de manera individualizada mejora la adaptabilidad y eficacia del proceso educativo. En este nuevo modelo educativo, el papel del docente evoluciona hacia el de un facilitador y orientador del aprendizaje, aprovechando la capacidad de la IA para crear experiencias educativas más personalizadas y efectivas. Este estudio buscó identificar las mejores prácticas, desafíos y oportunidades asociadas con la integración de la inteligencia artificial en la educación personalizada mediante análisis comparativos y evaluaciones de impacto (Cisneros, Nevárez, Farez Cherrez, & Torres, 2024).

Dentro del contexto ecuatoriano, Quirumbay *et al.*, (2024), examina el uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación, centrándose en la experiencia de la Unidad Educativa Trece de Abril en Ecuador. Su objetivo fue comprender cómo la implementación de la IA puede transformar los procesos educativos, identificando beneficios y desafíos. La metodología combinó análisis cualitativos y cuantitativos, mediante revisión bibliográfica, con una muestra de 35 docentes y 30 estudiantes. Los resultados mostraron que la mayoría de los docentes (57 %) tienen poco conocimiento sobre IA, y el 60 % de los estudiantes no la utilizaban en sus tareas, lo que sugiere un conocimiento limitado sobre el tema.

En cuanto al Marco Teórico referencial, numerosos autores como John Dewey y Lev Vygotsky destacaron la importancia de adaptar la educación al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. El aprendizaje personalizado se centra en el estudiante como individuo único, reconociendo sus diferencias y adaptando el proceso de enseñanza-aprendizaje en consecuencia, se hace necesario la adaptación de los procesos educativos que vayan acorde al avance de las demandas sociales dentro del contexto educativo, debido a que la IA puede ser utilizada para facilitar la interacción entre estudiantes y proporcionar apoyo individualizado dentro de entornos de aprendizaje colaborativos (Cabrera, 2023)

Una de las teorías fundamentales es el constructivismo, que postula que, el conocimiento se construye

activamente a partir de la interacción del individuo con el entorno y el aprendizaje previo. En este sentido, los sistemas de inteligencia artificial pueden facilitar entornos de aprendizaje donde los estudiantes pueden explorar y construir conocimientos de manera interactiva, recibiendo retroalimentación adaptativa que refuerza la construcción de su entendimiento (Parreño, 2019).

Autores contemporáneos como George Siemens y Stephen Downes han propuesto el concepto de "conectivismo", que reconoce el papel de la tecnología y las redes digitales en el aprendizaje. La IA puede ser empleada para identificar patrones de aprendizaje, ofrecer recomendaciones personalizadas y anticipar las necesidades individuales de los estudiantes (Peña, 2020). En este contexto se puede enfatizar el papel de las redes y conexiones digitales en el aprendizaje. En entornos digitales impulsados por inteligencia artificial, los estudiantes pueden acceder a una amplia gama de recursos y conexiones globales que facilitan el aprendizaje colaborativo y el intercambio de información.

De acuerdo con Piedra *et al.* (2023):

Los sistemas de inteligencia artificial pueden simular o proporcionar acceso a situaciones del mundo real a través de simulaciones, entornos virtuales y estudios de caso adaptativos. Esto permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en escenarios prácticos, recibir retroalimentación inmediata y desarrollar habilidades que son directamente relevantes para su vida cotidiana y futuras carreras profesionales (págs. 8-9).

Estos fundamentos conceptuales para la aplicación de la IA en la personalización del aprendizaje en entornos digitales, destacan la importancia de adaptar el proceso educativo a las necesidades individuales de los estudiantes y aprovechar el potencial de la tecnología para mejorar la calidad y la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje.

En el proceso de enseñanza, los sistemas de tutoría inteligente (ITS) representan una de las aplicaciones más avanzadas de la inteligencia artificial en la educación. Estos sistemas utilizan técnicas de IA para proporcionar tutoría personalizada a los estudiantes, adaptándose a sus necesidades y estilos de aprendizaje únicos (Lee, 2019)

Este autor expresa que: “Los ITS pueden analizar el desempeño del estudiante en tiempo real, identificar áreas de dificultad y ofrecer explicaciones y ejercicios específicos para ayudar a superar estos desafíos” (p.36). Por ejemplo, un ITS puede detectar que un estudiante tiene dificultades con un concepto matemático particular y, en respuesta, proporcionar lecciones adicionales y problemas de práctica que se ajusten al nivel de comprensión del estudiante, mejorando así su dominio del tema.

De acuerdo con Maldonado (2020), las plataformas de aprendizaje adaptativo son otras aplicaciones clave de la IA en la educación. Estas plataformas utilizan algoritmos de aprendizaje automático para ajustar el contenido y las actividades de aprendizaje en función del progreso y las respuestas del estudiante. Este autor considera que:

A medida que los estudiantes interactúan con la plataforma, esta recoge datos sobre sus fortalezas y debilidades, y adapta el material en consecuencia. Esto permite que cada estudiante siga un camino de aprendizaje personalizado, avanzando a su propio ritmo y concentrándose en áreas donde necesita más práctica (p. 57).

En concordancia con el autor, este enfoque no solo mejora la eficiencia del aprendizaje, sino que también mantiene a los estudiantes más comprometidos al ofrecerles desafíos adecuados a su nivel de habilidad (Tabla 1).

Tabla 1. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación

Tipo de IA	Descripción
Sistemas de Tutoría Inteligente (ITS)	Utilizan IA para ofrecer tutoría personalizada, adaptándose a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.
Plataformas de Aprendizaje Adaptativo	Emplean algoritmos de IA para ajustar el contenido y las actividades de aprendizaje según el progreso y respuestas individuales de los estudiantes.
Asistentes Virtuales	Proporcionan apoyo en tiempo real a los estudiantes, respondiendo preguntas y explicando conceptos utilizando procesamiento del lenguaje natural.

Herramientas de Análisis de Aprendizaje	Analizan grandes cantidades de datos generados por los estudiantes para identificar patrones y tendencias en el rendimiento académico.
Sistemas de Recomendación	Ofrecen recomendaciones personalizadas de recursos educativos basadas en las preferencias y el historial de aprendizaje de cada estudiante.

Nota. Adaptado de (Vergara, Romero, & Garnica, 2024)

Los asistentes virtuales basados en IA pueden proporcionar apoyo en tiempo real a los estudiantes, respondiendo preguntas, explicando conceptos y guiando a los alumnos a través de tareas complejas (Vázquez, 2021). Este autor expresa que:

Utilizando procesamiento del lenguaje natural, estos asistentes pueden interactuar de manera conversacional, lo que los hace accesibles y fáciles de usar para los estudiantes. Por ejemplo, un asistente virtual podría ayudar a un estudiante a entender un problema de álgebra explicándolo paso a paso, proporcionando ejemplos adicionales y sugiriendo recursos de estudio complementarios (p. 83).

Por otro lado, siendo consecuente con Vergara et al., (2024) “Estas herramientas pueden identificar patrones y tendencias en el rendimiento académico, permitiendo a los educadores tomar decisiones informadas sobre la instrucción y la intervención” (pág. 36). Al detectar problemas de aprendizaje de manera temprana, las herramientas de análisis pueden ayudar a prevenir el fracaso escolar y a diseñar estrategias educativas más efectivas. Por ejemplo, el análisis de datos puede revelar que un grupo de estudiantes tiene dificultades con un tema específico, lo que permite a los maestros ajustar sus lecciones para abordar estas necesidades (Vergara, Romero, & Garnica, 2024).

En síntesis, los autores contribuyen a considerar a que los sistemas de recomendaciones basados en IA proporcionan recomendaciones personalizadas de recursos educativos, como videos, artículos y ejercicios, basándose en las preferencias y el historial de aprendizaje de cada estudiante. Estos sistemas pueden sugerir contenido que se alinee con los intereses del estudiante y su nivel de habilidad, haciendo que el aprendizaje sea más relevante y atractivo, al ofrecer recursos que se ajusten a las necesidades individuales, los sistemas de recomendación pueden ayudar a mantener a los estudiantes motivados y comprometidos con su aprendizaje.

Ello permite la incorporación de la IA, como estrategia en el quehacer educativo, como una herramienta poderosa, que permite transformar la manera en que se enseña y aprende, teniendo en cuenta que a través de algoritmos que analizan el desempeño y las preferencias de los alumnos, se pueden ajustar y crear planes de estudio personalizados que optimizan el proceso de aprendizaje, asegurando que cada estudiante avance a su propio ritmo y reciba el apoyo necesario en las áreas donde más lo necesita.

El proyecto de la personalización del aprendizaje en entornos digitales mediado por la inteligencia artificial para estudiantes de octavo año de Básica en Ecuador, se alinea con las leyes educativas del país, que promueven la inclusión de tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y garantizan la equidad y la calidad en la educación pública. Responde al problema científico: ¿Cómo la inteligencia artificial puede utilizarse eficazmente para personalizar el aprendizaje en entornos digitales para estudiantes de octavo año de Educación Básica en el área de Matemáticas? Para satisfacer el Objetivo General: determinar estrategias para el uso de la inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje de la matemática en los estudiantes de octavo año de educación básica en la Unidad Educativa “Canal de Jambelí” de modo que se favorezca la personalización del aprendizaje en entornos digitales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada en la investigación tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo para alcanzar el objetivo propuesto. Se adoptó un diseño de investigación mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión profunda del fenómeno estudiado (Arias & Covinos, 2021).

La estrategia investigativa se ajustó al desarrollo de etapas basadas en los objetivos específicos:

- Determinar las bases teóricas y tecnologías de IA más adecuadas para la personalización del aprendizaje en la enseñanza de las Matemáticas.
- Determinar el estado inicial en el rendimiento académico y sus motivaciones como indicadores del aprendizaje de las matemáticas en 8vo año de básica en la Unidad Educativa objeto de la investigación.

- Identificar estrategias didácticas para el aprendizaje de las matemáticas mediadas por la IA para la personalización del aprendizaje en los estudiantes de 8vo año de Educación Básica.
- Determinar el impacto de la personalización del aprendizaje mediante IA en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes de octavo año en matemáticas en la muestra seleccionada.

Población y Muestra

La población estuvo compuesta por 65 docentes del área de Matemáticas y 1906 estudiantes de octavo año de Básica de la Unidad Educativa “Canal de Jambelí”, institución fiscal del sur de Guayas, Ecuador. La muestra de 45 estudiantes fue seleccionada usando un muestreo no probabilístico, considerando criterios de inclusión como: ser portadores de la problemática de la necesidad de personalización del aprendizaje para mejorar el rendimiento académico y la motivación en matemáticas, ser estudiante de octavo año, la accesibilidad y disponibilidad para participar en el estudio. En consecuencia, se seleccionó a 45 estudiantes y a los dos docentes del 8vo año de Educación General Básica incluyendo a los docentes.

Para la búsqueda de información, se hizo la recolección de datos cuantitativos y cualitativos:

Se utilizaron los resultados de las pruebas estandarizadas y evaluaciones de rendimiento en matemáticas para recoger datos cuantitativos sobre el progreso académico de los estudiantes, para lo cual se utilizó el método de revisión documental. Además, se emplearon encuestas para analizar la motivación y aceptación de la propuesta académica del estudio.

La encuesta aplicada a los estudiantes tuvo como objetivo, identificar además del rendimiento académico en la materia, del tiempo dedicado al estudio, las preferencias en cuanto a las vías para el aprendizaje de las matemáticas, de manera que, con el uso de la IA, se pueda responder a sus intereses y motivaciones, por lo que las estrategias se conviertan en personalizadas.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a docentes, para explorar además del estado del rendimiento académico de los estudiantes, sus percepciones, experiencias y desafíos relacionados con la implementación de IA en la educación matemática.

Para el procesamiento de los datos cuantitativos, se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas para analizar el rendimiento académico y la eficacia de las herramientas de IA en la mejora del aprendizaje matemático. En el procesamiento de la información cualitativa, se utilizó el análisis temático para identificar patrones y temas emergentes relacionados con las percepciones y experiencias de los participantes.

Se implementaron protocolos éticos para proteger la privacidad y confidencialidad de los datos de los participantes. Se obtuvieron los consentimientos informados necesarios y se garantizó el uso ético de la información recopilada, siguiendo las directrices éticas establecidas por comités de investigación institucionales y normativas vigentes.

Se identificaron y discutieron posibles limitaciones del estudio, como la variabilidad en la infraestructura tecnológica disponible en la institución educativa y las diferencias individuales en la adaptación a las herramientas de IA. Se propusieron estrategias para mitigar estas limitaciones y maximizar la validez y fiabilidad de los hallazgos obtenidos. Para determinar valoraciones de la propuesta se utilizó el criterio de expertos, cuyos resultados y valoraciones, se ofrecen en el acápite correspondiente.

RESULTADOS

La presentación de los resultados del estudio se estructura y describen de manera clara y sistemática. Para poder realizar la implementación de una propuesta metodológica que utilice la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje en entornos digitales en estudiantes de octavo año de Enseñanza Básica para los estudiantes en el área de matemáticas, fue necesario conocer el estado inicial del rendimiento académico en la materia, como resultado del aprendizaje, para lo cual se revisaron las estadísticas de las pruebas estandarizadas desarrolladas en el año académico y saber cuáles eran las motivaciones de los estudiantes al momento de aprender y estudiar matemáticas. Para ello se han obtenido los siguientes resultados.

Análisis de los resultados cuantitativos:

Tabla 2. Resultados del control de la prueba estandarizada a los estudiantes en la materia de matemáticas

Estudiantes 45	Rango de calificaciones							
	Entre 9-10	Entre 7-8,5		Entre 6,5-7,5			Por debajo de 6	
	5	11,11%	6	13,33%	4	8,88%	30	66,70%
			10 estudiantes para 22,22%					

Al observar el cotejo de los resultados de las pruebas estandarizadas realizadas en el paralelo de los estudiantes, se pudo constatar la coincidencia de los resultados del rendimiento académico de estos, con sus valoraciones, expresadas en la pregunta 1 de la encuesta.

Resultados de la Encuesta a los estudiantes

1. Promedios obtenidos en la materia de Matemáticas

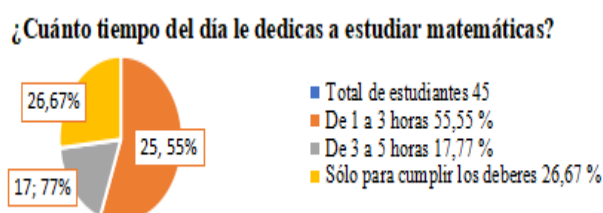
Figura 1. Promedios de los estudiantes en el área de matemáticas



Como resultado del análisis 30 estudiantes para el 66.77%, se encuentran en el rango de calificaciones menores a 6. Este porcentaje indica que gran parte de los estudiantes tiene dificultades significativas en su desempeño académico. Por otra parte 10 estudiantes para el 22,22% tienen las calificaciones entre 6.5 y 8, este grupo representa a los estudiantes que están obteniendo calificaciones medianamente aceptables, pero aún no alcanzan un nivel alto de rendimiento. Finalmente, 5 para el 11.11%, ha obtenido calificaciones entre 9 y 10. Estos resultados reflejan que solo una minoría de los estudiantes está sobresaliendo en sus estudios, lo que indica que el sistema actual de enseñanza no está logrando alcanzar a la mayoría de los estudiantes de manera efectiva.

2. Tiempo dedicado a estudiar matemáticas al día

Figura 2 Tiempo dedicado al estudio por día



Nota. Resultados de las encuestas a estudiantes de 8vo año de E.G.B. Elaboración propia

Como resultado se tiene que 25 estudiantes para el 55.55 % dedican entre 1 a 3 horas diarias al estudio. Ello indica que más de la mitad invierten tiempo en sus actividades académicas. Aunque este tiempo puede ser suficiente para algunos, depende de la calidad del estudio y la dificultad de las materias abordadas. Por otro lado 12 estudiantes que representan el 26.77 %, estudia solo para cumplir con los deberes. Ello indica que más de la cuarta parte de los estudiantes no dedica tiempo adicional al estudio más allá de lo requerido. Esta actitud hacia el estudio puede limitar su aprendizaje y comprensión a corto plazo, ya que cumplir con los deberes no siempre implica un verdadero entendimiento de la materia. Además, es un indicador de falta de motivación. Finalmente, 8 para el 17.77 % de los estudiantes dedican entre 3 a 5 horas diarias al estudio.

3. Elección entre estudio de ecuaciones vs. Juegos de puzzle interactivo

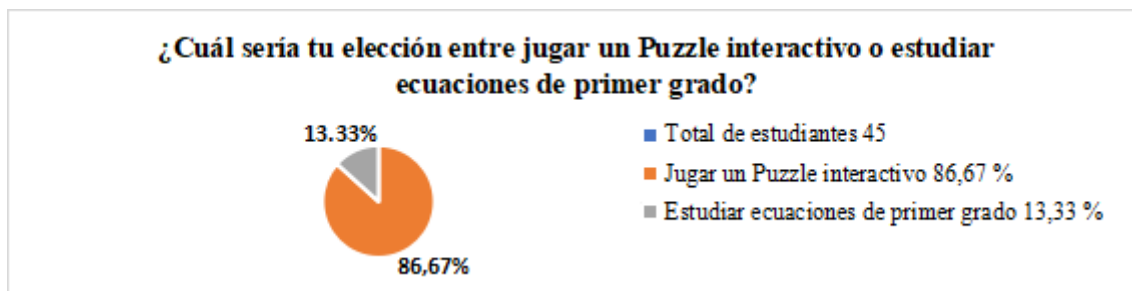


Figura 3 Elección del estudio de Ecuaciones Matemáticas Vs. Juegos interactivos

Resulta que 39 estudiantes para el 86.67 %, prefieren jugar un puzzle interactivo. Ello indica que los estudiantes encuentran este tipo de actividades significativamente más atractivos y entretenidos en comparación con el estudio de ecuaciones de primer grado. Los puzzles interactivos suelen ser más lúdicos y captan mejor la atención de los estudiantes, proporcionando un equilibrio entre diversión y desafío que permiten fomentar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la lógica. Mientras 6 para el 13.33 % de los estudiantes prefieren estudiar ecuaciones de primer grado. Esto indica que estudiar ecuaciones es menos atractivo para los estudiantes. Estudiar ecuaciones de primer grado requiere una comprensión sólida de conceptos matemáticos, práctica repetitiva y menos relevante o interesante para los estudiantes.

4. Preferencias de estudio y memorización



Figura 4 Preferencias en formas de memorizar y aprender

Se observa que 37 estudiantes que representan el 82.22 % expresan una preferencia por aprender los conceptos jugando. Este alto porcentaje indica que los estudiantes encuentran más atractiva y efectiva la idea de aprender de manera lúdica. El aprendizaje basado en juegos, conocido como gamificación, hace el proceso educativo sea más interactivo y motivador. Solo 8 para el 17.78 % de los estudiantes prefieren memorizar conceptos de manera repetitiva. Este bajo porcentaje muestra que la mayoría de los estudiantes no encuentran este método de aprendizaje atractivo. La memorización repetitiva, aunque es una técnica tradicional, muchas veces es vista como aburrida y desmotivadora. Este enfoque no involucra activamente a los estudiantes ni estimular su interés en la materia. Además, la memorización sin comprensión en el proceso de aprendizaje muchas veces se torna superficial la que posteriormente no permite una aplicación práctica de los conocimientos.



Figura 5 Evaluación de la forma de aprender matemáticas en el plantel

Los datos proporcionados muestran que 37 estudiantes para el 82.22 %, considera que la forma actual de aprender matemáticas en el colegio es aburrida. Este alto porcentaje indica que los métodos de enseñanza tradicionales no están despertando el interés de los estudiantes. La instrucción tradicional de matemáticas, que a menudo se centra en la memorización y la repetición de procedimientos, se muestra monótona y desconectada de la vida real; 8 estudiantes para el 17.78 % de los estudiantes no encuentran aburrida la forma actual de aprender matemáticas. Este pequeño porcentaje representa aquellos que tienen una afinidad natural por la materia o que encuentran satisfacción en el enfoque tradicional de resolución de problemas y

ejercicios repetitivos.

6. Te gustaría aprender matemáticas en aplicaciones digitales y herramientas que utilicen IA

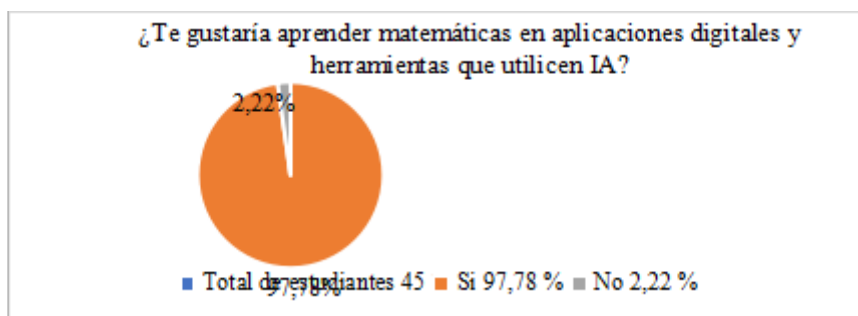


Figura 6 Aprendizaje con aplicaciones y herramientas con IA

Los resultados muestran el interés mayoritario por aprender matemáticas a través de aplicaciones digitales y herramientas que utilizan inteligencia artificial. Con un 97.78 % de las respuestas a favor de esta modalidad de aprendizaje, se revela una fuerte preferencia por la integración de tecnología avanzada en la educación matemática. Esto indica una percepción positiva hacia las posibilidades que ofrecen las plataformas digitales y la IA para mejorar la comprensión y la práctica de conceptos matemáticos. Por el contrario, solo un pequeño porcentaje, el 2.22 %, mostró desinterés en este enfoque innovador. Este resultado minoritario indica que, aunque hay quienes prefieren métodos tradicionales, los encuestados muestran estar entusiasmados con aprovechar las nuevas herramientas tecnológicas para enriquecer su aprendizaje matemático.

Análisis de los resultados cualitativos (Entrevistas a docentes)

Tabla 3. Matriz de resultados de entrevistas a docentes

Pregunta	Respuesta Docente 1	Respuesta Docente 2	Conclusión
¿Qué opinión tienes sobre el uso de inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas?	Creo que la inteligencia artificial es una herramienta poderosa para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes. Permite mejorar significativamente la comprensión y el interés en matemáticas.	Considero que la IA tiene un gran potencial para personalizar la enseñanza de matemáticas. Proporciona retroalimentación inmediata y actividades adaptativas que se ajusten al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante.	Ambos docentes ven con buenos ojos el uso de la inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje de matemáticas, destacando su capacidad de adaptación y mejora en la comprensión y el interés de los estudiantes.
¿Cuáles crees que son las principales ventajas de utilizar herramientas basadas en inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas en comparación con métodos tradicionales?	Las herramientas de IA ofrecen ejercicios y explicaciones personalizadas, lo cual es difícil de lograr de manera individualizada en un aula tradicional. Además, permiten identificar áreas de dificultad específicas y ofrecer recursos adicionales.	Una ventaja clave es la capacidad de adaptación. La IA ayuda a ajustar el nivel de dificultad y el tipo de problemas según el progreso del estudiante, lo cual facilita un aprendizaje más autónomo y efectivo.	Las principales ventajas mencionadas son la personalización y adaptación que la IA ofrece, mejorando la atención individualizada y ajustando el contenido al ritmo de aprendizaje del estudiante.
¿Consideras que las herramientas de inteligencia artificial ayudan a abordar las diferencias individuales de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas? ¿Cómo?	Sí, la IA analiza patrones de aprendizaje y adapta las actividades en tiempo real. Esto es crucial para atender las diversas habilidades y estilos de aprendizaje presentes en un aula.	Absolutamente. La IA es una herramienta que ayuda a identificar áreas de fortaleza y debilidad de cada estudiante y ofrecer actividades personalizadas que fortalezcan sus habilidades específicas en matemáticas.	Ambos docentes coinciden en que la IA aborda eficazmente las diferencias individuales de aprendizaje, ofreciendo actividades personalizadas que se ajusten a las necesidades y habilidades de cada estudiante.

¿Qué aspectos crees que podrían ser desafiantes al implementar tecnologías basadas en inteligencia artificial en el aula de matemáticas?	La familiarización con nuevas tecnologías y la integración efectiva en el currículo existente podrían ser desafiantes. Además, la gestión del tiempo y la adaptación a las necesidades cambiantes de los estudiantes.	La disponibilidad de recursos y la formación continua para los docentes son aspectos cruciales. También es importante asegurarse de que las herramientas de IA sean confiables y efectivas para mejorar el aprendizaje.	Los desafíos principales incluyen la familiarización con las tecnologías, la integración en el currículo, la disponibilidad de recursos y la necesidad de formación continua para los docentes.
¿Qué formación adicional o apoyo consideras necesario para los docentes para aprovechar eficazmente las herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas?	Es fundamental recibir capacitación continua en el uso de nuevas tecnologías y herramientas de IA. Además, compartir mejores prácticas con colegas y tener acceso a soporte técnico especializado.	La formación debería centrarse en cómo integrar la IA de manera efectiva en las lecciones, cómo interpretar los datos generados por las herramientas y cómo personalizar la enseñanza según las necesidades individuales de los estudiantes.	Ambos docentes resaltan la importancia de la capacitación continua y el apoyo técnico, así como la necesidad de compartir mejores prácticas y aprender a interpretar y utilizar los datos generados por las herramientas de IA.

Nota. Resultados de las entrevistas a docentes de Matemáticas en 8vo año. Fuente Elaboración propia

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio revelan que 30 estudiantes que representan la mayoría de los de octavo año tienen dificultades en matemáticas, con un 66.67 % obteniendo calificaciones por debajo de 6. Este hallazgo destaca problemas en la comprensión de los métodos de enseñanza. La revisión de Cisneros et al. (2024) sugiere que la IA puede jugar un papel crucial en mejorar este desempeño al personalizar estrategias de enseñanza y evaluar el rendimiento de manera individualizada. La personalización que permite la IA es la clave para abordar estas dificultades, proporcionando apoyo específico y adaptado a cada estudiante.

El tiempo dedicado al estudio también es un factor crítico. Por otra parte, 25 estudiantes dedican entre 1 a 3 horas diarias al estudio para un 55,55 %, mientras que 12 estudiantes para el 26.67 % estudia solo para cumplir con los deberes. Este comportamiento limita el aprendizaje significativo y la comprensión, como indica López *et al.* (2023), quienes destacan la importancia de adaptar el ritmo de aprendizaje y la retroalimentación a las necesidades individuales. La IA ayuda a optimizar el tiempo de estudio al personalizar el contenido y ofrecer ejercicios que abordan directamente las áreas donde los estudiantes necesitan más práctica.

La preferencia por actividades lúdicas, como puzzles interactivos, en lugar de estudiar ecuaciones de primer grado, sugiere que los estudiantes encuentran estas actividades más atractivas y efectivas. Gangotena et al. (2023) respaldan esta idea, señalando que las herramientas de IA pueden hacer el aprendizaje más interactivo y proporcionar retroalimentación instantánea. Esto no solo mejora la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también fomenta habilidades críticas como la resolución de problemas y el pensamiento lógico.

La elevada preferencia por aprender mediante juegos, con un 82.20 % de los estudiantes a favor, indica que los métodos tradicionales de memorización repetitiva son menos efectivos. Este hallazgo es consistente con las teorías del conectivismo de Siemens y Downes citados por (Islas, 2021), que enfatizan el papel de la tecnología y las redes digitales en el aprendizaje. Las herramientas de IA permiten proporcionar experiencias de aprendizaje más dinámicas y personalizadas, en correspondencia con los intereses y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

La mayoría de los estudiantes encuentra aburridos los métodos tradicionales de enseñanza de matemáticas, lo que sugiere una desconexión significativa entre los métodos de enseñanza y las necesidades de los estudiantes. La teoría del aprendizaje situado de Lave y Wenger, citados por (López E. S., 2020) que enfatiza la importancia de contextos auténticos y significativos para el aprendizaje, respalda la necesidad de innovar en los métodos de enseñanza. Las herramientas de IA pueden simular situaciones del mundo real y proporcionar acceso a entornos de aprendizaje prácticos y relevantes, mejorando la experiencia educativa.

El interés mayoritario en el uso de aplicaciones digitales y herramientas de IA para aprender matemáticas,

con un 97.90 % de los estudiantes a favor, subraya la percepción positiva hacia la integración de tecnología avanzada en la educación. Quirumbay *et al.* (2024) resaltan la importancia de la IA en la transformación de los procesos educativos y en la preparación de los estudiantes para un mundo digitalizado. Ello sugiere que los estudiantes están abiertos y entusiasmados por aprovechar las nuevas herramientas tecnológicas para enriquecer su aprendizaje.

La interpretación de estos resultados, en contraste con los estudios y conceptos de otros autores, indican que la integración de la IA en la educación aborda muchas de las dificultades actuales en el aprendizaje de matemáticas. La personalización del aprendizaje, la interactividad y la relevancia proporcionadas por las herramientas de IA permiten mejorar significativamente la calidad y eficacia de la enseñanza, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes y preparándolos mejor para los desafíos futuros. Este enfoque innovador genera transformación en la educación haciéndola más atractiva y efectiva para los estudiantes.

PROPUESTA: Estrategias para la implementar la IA en el área de Matemáticas.

Tabla 4. Estrategias para la implementación de la IA en la personalización del aprendizaje

Estrategia	Descripción	Justificación	Acciones
Sistemas de Tutoría Inteligente (ITS)	Utilizar sistemas de tutoría inteligente que adapten la instrucción a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando explicaciones, ejercicios y retroalimentación específicos.	Los ITS pueden analizar el desempeño del estudiante en tiempo real y ofrecer lecciones adicionales y problemas de práctica adaptados al nivel de comprensión del estudiante (Cisneros et al., 2024).	- Integrar plataformas de tutoría inteligente en el currículo de matemáticas.
- Capacitar a los docentes en el uso de estas plataformas.			
- Monitorizar y evaluar el progreso de los estudiantes mediante análisis de datos.			
Plataformas de Aprendizaje Adaptativo	Utilizar plataformas que ajusten el contenido y las actividades de aprendizaje según el progreso y las respuestas del estudiante.	Estas plataformas permiten a cada estudiante seguir un camino de aprendizaje personalizado, avanzando a su propio ritmo (López et al., 2023).	- Seleccionar plataformas de aprendizaje adaptativo adecuadas.
- Implementar estas plataformas en las clases de matemáticas.			
- Realizar seguimiento del uso y la efectividad de las plataformas.			

Gamificación	Integrar elementos de juego en el aprendizaje de matemáticas para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.	La gamificación puede hacer el aprendizaje más interactivo y atractivo, fomentando habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Gangotena <i>et al.</i> , 2023).	- Desarrollar o adoptar juegos educativos que cubran conceptos matemáticos clave.
- Incorporar estos juegos en el currículo regular.			
- Evaluar el impacto de la gamificación en el rendimiento y la motivación de los estudiantes.			
Asistentes Virtuales Basados en IA			
Por Ejemplo:			
CHAT GPT, YOU. COM			
MATIFIC, HIX Tutor			
Photomath, Socratic			
UpStudy, Microsoft Math Solver, QuickMath			
Microsoft Math Solver			
TutorMate AI			
	Utilizar asistentes virtuales para proporcionar apoyo en tiempo real a los estudiantes, respondiendo preguntas y explicando conceptos de manera conversacional.	Los asistentes virtuales pueden ofrecer apoyo accesible y personalizado, facilitando la comprensión de conceptos complejos (Quirumbay <i>et al.</i> , 2024).	- Integrar asistentes virtuales en las plataformas de aprendizaje utilizadas.
- Asegurar que los asistentes cubran los contenidos del currículo de matemáticas.			
- Capacitar a los estudiantes en el uso efectivo de estos asistentes.			
Análisis de Aprendizaje y Retroalimentación Personalizada	Utilizar herramientas de análisis de aprendizaje impulsadas por IA para identificar patrones y tendencias en el rendimiento académico.	Estas herramientas permiten a los educadores tomar decisiones informadas y diseñar estrategias educativas más efectivas (Gangotena <i>et al.</i> , 2023).	- Implementar sistemas de análisis de aprendizaje en la infraestructura tecnológica del colegio.

- Capacitar a los docentes en la interpretación de datos y en la implementación de intervenciones basadas en estos datos.			
- Utilizar los datos para proporcionar retroalimentación personalizada a los estudiantes.			
Sistemas Basados en IA	Utilizar sistemas de recomendación para sugerir recursos educativos personalizados, como videos, artículos y ejercicios, basados en las preferencias y el historial de aprendizaje de cada estudiante.	Los sistemas de recomendación pueden mantener a los estudiantes motivados al ofrecer recursos que se alineen con sus intereses y nivel de habilidad (Peña, 2020).	- Integrar sistemas de recomendación en las plataformas de aprendizaje.
- Monitorear la efectividad de las recomendaciones y ajustar los algoritmos según sea necesario.			
- Evaluar el impacto de los recursos recomendados en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes.			

Orientación docente para el diseño de la Propuesta

Para desarrollar un proyecto o diseño didáctico, se deben seguir estos pasos clave:

1. Definir los objetivos del proyecto
2. Seleccionar las herramientas adecuadas
3. Diseñar un plan de actividades
4. Evaluar el impacto del proyecto

Ejemplo de la estructura Didáctica de la propuesta:

1. Introducción (10 minutos)

- Dinámica inicial: Presentar situaciones reales en las que se usan números negativos, como:
- Temperaturas bajo cero.
- Deudas y balances financieros.
- Alturas bajo el nivel del mar.
- Discusión grupal: ¿Dónde más creen que se usan los números negativos?

2. Actividad Guiada con Asistentes Virtuales (20 minutos)

- Introducir una herramienta como Photomath o Microsoft Math Solver.

- Ejemplos:
- "Si la temperatura es de -5°C y sube 7 grados, ¿cuál es la nueva temperatura?"
- Resolver problemas relacionados con deudas y créditos.
- Supervisar mientras los estudiantes interactúan con los asistentes para resolver ejercicios.

3. Actividad Práctica (10 minutos)

- Crear un juego interactivo en una plataforma como Kahoot o Wordwall con preguntas relacionadas con los números enteros.
- Incluir problemas con números negativos y positivos.

4. Reflexión y Cierre (5 minutos)

- Discusión: ¿Qué aprendieron hoy sobre los números negativos?
- Recopilar retroalimentación sobre el uso del asistente virtual.

Recursos Necesarios

- Dispositivos móviles o computadoras con acceso a internet.
- Proyector para explicar el uso de los asistentes virtuales.
- Juegos interactivos diseñados previamente.

Evaluación

1. Resolución de problemas interactivos en la clase.
2. Seguimiento del progreso individual a través de los reportes generados por los asistentes virtuales.
3. Evaluación de un ejercicio final en el que el estudiante relacione situaciones reales con números negativos.

1. Título del Proyecto: "Explorando los Números Racionales: Herramientas Virtuales para Comprender Fracciones y Decimales"

Objetivos

1. Definir los números racionales y su representación como fracción y decimal.
2. Relacionar los números racionales con situaciones de la vida diaria.
3. Utilizar asistentes virtuales para resolver operaciones básicas y problemas aplicados con números racionales.

Proyectos Didácticos: Números Reales, Números Racionales y Números Enteros

Tabla 5. Aplicación de las estrategias

Tema	Ejercicio	Objetivo	Actividad con asistente virtual
Números Racionales	Convierte $7/8$ a decimal y redondea a dos cifras decimales.	Practicar la conversión entre fracción y decimal.	Introducir la fracción en Photomath para observar el procedimiento paso a paso.
Números Racionales	Resuelve $5/6 + 3/4$ y simplifica el resultado.	Practicar operaciones con fracciones.	Resolver la suma usando Khan Academy para entender cómo se obtiene el denominador común.
Números Enteros	Ubica -7 y +5 en la recta numérica.	Comprender la ubicación de números enteros en la recta numérica.	Usar GeoGebra para visualizar los números.

Números Enteros	Resuelve $(-3) \times (-4)$ y explica el resultado.	Entender el producto de números enteros negativos.	Utilizar Microsoft Math Solver para verificar el resultado y analizar el proceso.
Números Reales	Encuentra dos números reales que no sean racionales. ¿Cómo los representas?	Identificar números irracionales dentro del conjunto de números reales.	Explorar números irracionales como $\sqrt{2}$ y π en Khan Academy para comprender sus propiedades.
Números Reales	Calcula el área de un círculo con radio $\sqrt{5}$.	Usar un número irracional para resolver problemas geométricos.	Introducir la fórmula en Photomath para realizar los cálculos con π y verificar el resultado decimal.

Plan de Actividades Detallado

Etapas	Actividad	Recursos	Tiempo
Introducción	Presentar los conceptos de números racionales, enteros y reales mediante ejemplos cotidianos. Mostrar cómo usar herramientas como Photomath y GeoGebra.	Pizarra digital, dispositivos electrónicos con acceso a internet.	15 minutos
Práctica Guiada	Resolver problemas matemáticos grupales, como sumar fracciones y ubicar números en la recta numérica, utilizando GeoGebra y Photomath con supervisión docente.	Computadoras, GeoGebra, Photomath.	25 minutos
Trabajo Autónomo	Los estudiantes realizan actividades personalizadas, como representar números reales y resolver problemas geométricos con Microsoft Math Solver.	Dispositivos electrónicos, Microsoft Math Solver.	30 minutos
Evaluación	Aplicar un cuestionario interactivo y revisar reportes generados por los asistentes virtuales. Realizar un juego en Kahoot para reforzar conceptos.	Plataforma Kahoot, reportes de herramientas digitales.	20 minutos
Fuente: Elaboración propia			

Validación de la Propuesta

Para garantizar la validez y calidad de la propuesta sobre el uso de la inteligencia artificial como estrategia educativa, se llevó a cabo un proceso de evaluación a través del método de juicio de expertos con entrevista semiestructurada, realizado por un grupo de cinco expertos en las áreas de tecnología educativa, pedagogía y desarrollo de competencias digitales. Este proceso fue diseñado para obtener una perspectiva integral y multidisciplinaria, asegurando que la propuesta fuera pertinente, factible y alineada con las necesidades actuales del ámbito educativo.

En una primera etapa, se seleccionaron cuidadosamente los expertos, tomando en cuenta su trayectoria profesional y experiencia en la implementación de tecnologías innovadoras en el ámbito educativo. Cada experto recibió un documento detallado con la propuesta, que incluía los objetivos, la metodología planteada, las herramientas tecnológicas a utilizar y los indicadores de éxito esperados. Esta información permitió a los evaluadores comprender el alcance y los objetivos del proyecto antes de emitir sus valoraciones. Posteriormente, los expertos participaron en una entrevista semi estructurada, donde se discutieron aspectos clave de la propuesta. Durante estas sesiones, se identificaron fortalezas, como la capacidad de la IA para personalizar

el aprendizaje y mejorar la eficiencia en la evaluación, así como posibles áreas de mejora relacionadas con la accesibilidad de las herramientas tecnológicas para estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos.

El proceso de evaluación concluyó con la elaboración de un informe consolidado que recopiló las observaciones, recomendaciones y sugerencias de los expertos. Este informe sirvió como base para ajustar y optimizar la propuesta, asegurando que estuviera diseñada para maximizar el impacto educativo y atender las posibles limitaciones identificadas durante el proceso. La retroalimentación proporcionada por los expertos resultó fundamental para fortalecer el proyecto y garantizar su relevancia y sostenibilidad en contextos educativos diversos.

Tabla 7 Criterios de Evaluación de los expertos

Experto	Criterio de Evaluación	Aporte	Conclusión
Experto 1	Relevancia pedagógica	Analizó cómo la IA podría personalizar el aprendizaje y su impacto en la mejora de las competencias educativas.	La propuesta es innovadora y relevante. Se sugirió incluir estrategias para la capacitación docente en IA.
Experto 2	Viabilidad técnica	Evaluó las herramientas tecnológicas propuestas y su integración en entornos educativos diversos.	Indicó que las herramientas son técnicamente viables, pero recomendó asegurar la compatibilidad con infraestructuras limitadas.
Experto 3	Impacto en la equidad educativa	Examinó cómo la IA puede beneficiar a estudiantes de diversos contextos socioeconómicos y con necesidades especiales.	Afirmó que la propuesta tiene un potencial inclusivo significativo, pero sugirió ampliar estrategias para accesibilidad.
Experto 4	Diseño metodológico	Revisó la estructura del proyecto, incluyendo los objetivos, la metodología y los indicadores de éxito.	Señaló que el diseño metodológico está bien fundamentado, pero recomendó incluir métricas para evaluar el impacto a largo plazo.
Experto 5	Sostenibilidad y escalabilidad	Analizó la capacidad del proyecto para mantenerse y escalarse en diferentes contextos educativos a lo largo del tiempo.	Consideró que la propuesta es sostenible, pero sugirió desarrollar un plan de financiamiento a largo plazo para garantizar su continuidad.

Tabla 8 Resultados Generales de la validación

Aspecto a Evaluar	Criterio de Análisis	Indicador	Observación de los Expertos
Relevancia de la propuesta	Pertinencia en el contexto educativo actual	Nivel de alineación con necesidades educativas contemporáneas	La propuesta es relevante para incorporar tecnología avanzada en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
	Potencial de impacto en el aprendizaje	Identificación de beneficios educativos claros	Destacaron el impacto positivo en la personalización del aprendizaje y el incremento en la motivación de los estudiantes.
Viabilidad técnica	Factibilidad de implementación tecnológica	Compatibilidad de las herramientas con recursos existentes	Se sugirió realizar pruebas piloto para validar el funcionamiento en infraestructuras limitadas.
	Disponibilidad de recursos técnicos y humanos	Evaluación del acceso a tecnología y habilidades necesarias	Recomendaron capacitación docente para el manejo de las herramientas de inteligencia artificial.

Impacto educativo	Inclusividad y equidad	Posibilidad de beneficiar a estudiantes de diversos contextos	Se destacó que la propuesta tiene potencial inclusivo, aunque se deben considerar estrategias para la accesibilidad.
	Mejora de los resultados de aprendizaje	Indicadores de avance en habilidades y conocimientos de los estudiantes	Se sugirió establecer métricas específicas para evaluar los resultados a corto y largo plazo.
Sostenibilidad	Escalabilidad del proyecto	Posibilidad de implementación en diversos contextos educativos	La propuesta es escalable, pero requiere un plan de financiamiento sólido para garantizar su continuidad.
	Durabilidad de la estrategia	Identificación de factores para mantener la propuesta a lo largo del tiempo	Se recomendó diseñar políticas institucionales para respaldar el uso continuo de la tecnología.

CONCLUSIONES

Basado en los resultados de los objetivos planteados en el estudio sobre la inteligencia artificial (IA) en la personalización del aprendizaje para estudiantes de octavo año de Básica en el área de matemáticas, se pueden extraer varias conclusiones importantes:

La IA proporciona beneficios potenciales en la educación, puesto que ofrece la oportunidad de personalizar el aprendizaje de manera significativa, adaptando el contenido educativo y las metodologías según las necesidades individuales de los estudiantes. Ello es crucial para mejorar el rendimiento académico al abordar las dificultades específicas que enfrentan los estudiantes en matemáticas.

Dentro de las limitaciones y desafíos tecnológicos, a pesar de sus ventajas, se presenta que, la implementación efectiva de la IA en la educación enfrenta desafíos significativos especialmente en términos de infraestructura tecnológica. La falta de acceso a computadoras y a Internet de alta velocidad en algunas áreas limitan la capacidad de los estudiantes para beneficiarse de las tecnologías de IA.

En cuanto a la aplicación de una propuesta didáctica para el uso de la IA, tanto los docentes como los estudiantes requieren capacitación adecuada para integrar y utilizar efectivamente las herramientas de IA en el proceso educativo. La resistencia y las barreras percibidas, como la incomodidad de los estudiantes con herramientas de IA debido a la falta de acceso o preocupaciones sobre su aplicación en la materia de Matemáticas, pueden mitigarse con un apoyo adecuado y programas de capacitación continuos.

En la evaluación general del estudio y su propuesta, se concluye que las herramientas de IA contribuyen a transformar el aprendizaje al hacerlo más interactivo, relevante y adaptado a los estilos individuales de aprendizaje. Ello además de mejorar la motivación de los estudiantes, fomenta habilidades críticas como la resolución de problemas y el pensamiento lógico, como se evidencia en la preferencia de los estudiantes por actividades interactivas y el aprendizaje basado en juegos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, G. J., & Covinos, G. M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. . Enfoques Consulting EIRL, 1, 66-78.

Cabrera, R. (26 de 10 de 2023). El aprendizaje colaborativo de Vygotsky. Obtenido de Red Educa: <https://www.rededuca.net/blog/educacion-y-docencia/teoria-aprendizaje-colaborativo>

Cisneros, V. E., Nevárez, L. R., Farez Cherrez, A. M., & Torres, M. R. (2024). Uso de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje. Conocimiento Global, Vol. 9 Núm. 1 . doi:<https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/339>

Gangotena, E. G., Yuctor, A. A., Arias, E. M., Lopez, A. E., & Luna, R. P. (2023). Recursos digitales con

Inteligencia Artificial para mejorar el Aprendizaje de los Estudiantes de Primaria. Ciencia Latina, 7(4). doi:<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6967>

Islas, T. C. (2021). Conectivismo y neuroeducación: transdisciplinas para la formación en la era digital. Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, vol. 28, núm. 1, 1. doi:<https://doi.org/10.30878/ces.v28n1a11>

Lee, S. J. (2019). Smart education: the present and future of artificial intelligence in education. Journal of Intelligence and Information Systems.

López, E. S. (2020). El aprendizaje: posibilidades teóricas para comprenderlo más allá de la escuela. Revista RedCA, Vol. 2 Núm. 6 . doi:ISSN: 2594-2824

López, L. H., Rivera, E. A., & Rossell, C. C. (2023). Personalización Del Aprendizaje Con Inteligencia Artificial En La Educación Superior. Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas, <https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.165.123-128>.

Maldonado, M. J. (2020). Applying artificial intelligence to education: a literature review. . Journal of Educational Technology Development and Exchange.

Parreño, C. M. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. Revista Andina de Educación. doi:<https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>

Peña, L. A. (2020). El Conectivismo Como Teoría de Aprendizaje Emergente En Estudiantes de Diseño Industrial de la Universidad de Pamplona, Sede Pamplona. Obtenido de Universidad de Pamplona: http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4163/1/Pe%C3%B1a_2020_TG.pdf

Piedra, I. J., Salazar, V. I., Vilchez, I. C., Cortez, G. H., García, D. B., & Amaya, A. K. (2023). La Inteligencia Artificial al servicio de la gestión y la implementación en la educación. Mar Caribe.

Quirumbay, B. R., Borbor, A. I., Fernández, B. V., Guale Tomalá, Y., & Del Pezo Suárez, C. (2024). Transformación educativa: un análisis del impacto de la inteligencia artificial en una escuela pública de Ecuador. . Conocimiento Global, 9(1), 269-289. doi:<https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/362>

Regader, B. (2023). La Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget. Psicología educativa y del desarrollo. doi:<https://psicologiyamente.com/desarrollo/teoria-del-aprendizaje-piaget>

Servián, F. F. (2023). Piaget y su teoría sobre el aprendizaje. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/piaget-y-su-teoria-sobre-el-aprendizaje/>

Vázquez, C. (2021). Las Ramas De La Inteligencia Artificial: Tipos De Inteligencia Artificial Suave. Avansis.

Vergara, R. A., Romero, L. J., & Garnica, J. L. (2024). Innovación Educativa y Desarrollo de Habilidades en el Siglo XXI: Estrategias, Capacitación y Transformación Digital en la Educación . Obtenido de Librería Universidad Ecotec: <https://libros.ecotec.edu.ec/index.php/editorial/catalog/download/99/155/1337-1?inline=1>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad de autoría

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Jessica Mariana Nieto Tello y Elsa Iris Montenegro Moracén: Proceso de revisión de literatura y redacción del artículo.

Tatiana Yeobanka Tapia Bastidas: Revisión y corrección de la redacción del artículo.