



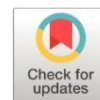


## La incidencia de Wolfram Alpha en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de décimo de básica

### *The impact of Wolfram Alpha on mathematics learning in tenth grade students*

- <sup>1</sup> Daniela Mariana Sarmiento Portilla  <https://orcid.org/0009-0005-0213-7718>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.  
Maestría en Educación Entornos Digitales  
[dmsarmientop@ube.edu.ec](mailto:dmsarmientop@ube.edu.ec)
- <sup>2</sup> Alexandra Patricia Shuir Ichau  <https://orcid.org/0009-0003-3477-1794>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.  
Maestría en Educación Entornos Digitales  
[apshuiri@ube.edu.ec](mailto:apshuiri@ube.edu.ec)
- <sup>3</sup> Efraín Velastegui López  <https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>  
Universidad de Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador  
[velasteguil@ube.edu.ec](mailto:velasteguil@ube.edu.ec)
- <sup>4</sup> Tatiana Tapia Bastidas  <https://orcid.org/0000-0001-9039-5517>  
Universidad de Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador  
[ttapia@ube.edu.ec](mailto:ttapia@ube.edu.ec)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/09/2025

Revisado: 10/10/2025

Aceptado: 18/11/2025

Publicado: 05/12/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v7i4.658>

#### Cítese:

Sarmiento Portilla, D. M., Shuir Ichau, A. P., Velastegui López, E., & Tapia Bastidas, T. (2025). La incidencia de Wolfram Alpha en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de décimo de básica. *AlfaPublicaciones*, 7(4), 189–213. <https://doi.org/10.33262/ap.v7i4.658>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**Palabras claves:**

Wolfram Alpha,  
aprendizaje de  
matemáticas,  
recursos digitales,  
innovación  
pedagógica,  
software  
educativo.

**Keywords:**

Wolfram Alpha,  
mathematics  
learning,  
digital resources,  
pedagogical  
innovation,  
educational  
software.

**Resumen**

**Introducción:** diversas investigaciones destacan que herramientas como *Wolfram Alpha* potencian la autonomía del aprendizaje, promueven la exploración activa de los conceptos y facilitan la conexión entre la teoría y la práctica en la resolución de problemas. **Objetivos:** determinar el uso de *Wolfram Alpha* como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en estudiantes de educación básica de la Escuela Jaime Roldós Aguilera. **Metodología:** se empleó una metodología mixta y un diseño cuasiexperimental, utilizando pruebas previas y posteriores, encuestas y entrevistas. **Resultados:** los resultados mostraron una mejora en el rendimiento académico, con un aumento en la calificación promedio de 7.22 a 8.5 puntos (13%), así como un incremento en la motivación y la autonomía de los estudiantes. Los docentes reconocieron su potencial pedagógico, aunque mencionaron limitaciones en la conectividad y la capacitación tecnológica. **Conclusiones:** el estudio concluye que *Wolfram Alpha* fortalece la comprensión conceptual y complementa la enseñanza tradicional mediante el aprendizaje activo e interactivo. **Área de estudio general:** educación entornos digitales. **Área de estudio específica:** educación. **Tipo de artículo:** original.

**Abstract**

**Introduction:** Numerous studies highlight that tools such as *Wolfram Alpha* enhance learning autonomy, promote the active exploration of concepts, and facilitate the connection between theory and practice in problem solving. **Objectives:** To determine the use of *Wolfram Alpha* as a support tool in the teaching-learning process of mathematics in basic education students of the Jaime Roldós Aguilera School. **Methodology:** a mixed methodology and a quasi-experimental design were used, using pre- and post-tests, surveys, and interviews. **Results:** The results showed an improvement in academic performance, with an increase in the average grade from 7.22 to 8.5 points (13%), as well as an increase in students' motivation and autonomy. Teachers recognized its pedagogical potential, although they mentioned limitations in connectivity and technological training.

---

**Conclusions:** The study concludes that *Wolfram Alpha* strengthens conceptual understanding and complements traditional teaching through active and interactive learning. **General area of study:** education digital environments. **Specific area of study:** education. **Type of item:** original.

---

## 1. Introducción

Las herramientas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están transformando de forma sustancial los procesos educativos, posibilitando que los estudiantes accedan a recursos digitales, interactúen mediante plataformas en línea y utilicen materiales multimedia. Esta evolución promueve una comprensión más profunda de los contenidos y una mayor autonomía en el aprendizaje (Carneiro et al., 2009).

Las herramientas digitales marco un cambio significativo en la enseñanza de la matemática al ofrecer visualizaciones dinámicas de conceptos abstractos, permitir rutas de aprendizaje adaptadas al ritmo del estudiante y liberar al alumnado de la carga de cálculos repetitivos para centrarse en la comprensión y la argumentación (Weigand et al., 2024).

El aprendizaje de las matemáticas representa un desafío constante en los distintos niveles del sistema educativo, especialmente en la educación básica, donde se establecen las bases del pensamiento lógico, abstracto y analítico (Litardo-Muñoz, 2023). En este contexto el uso de herramientas tecnológicas cobro relevancia como recurso de apoyo pedagógico, permitiendo nuevas formas de enseñar y aprender. Entre estas herramientas destaca *Wolfram Alpha* una plataforma computacional basada en inteligencia artificial capaz de resolver problemas matemáticos, generar gráficas y explicar procedimientos paso a paso.

La presencia de los softwares educativos en el aula de clase plantea identificar investigaciones relacionadas con el uso de Wolfram en el aprendizaje de la matemática. Esta motivación nace por la trascendencia que genero el uso de estos recursos didácticos en la forma en que los estudiantes aprenden las matemáticas, favoreciendo el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas y el fortalecimiento de la comprensión conceptual a través de la interacción con entornos digitales dinámicos.

*Wolfram Alpha* es un motor de búsqueda computacional que utiliza algoritmos y una vasta base de datos para responder preguntas formuladas en lenguaje natural. Su capacidad para realizar cálculos complejos, generar gráficos y proporcionar información sobre una amplia gama de temas suscitando interés en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de las matemáticas. Este marco teórico explora cómo *Wolfram Alpha* puede influir en el aprendizaje matemático de los estudiantes de décimo año de educación básica, considerando antecedentes relevantes y teorías educativas.

La brecha digital impide la igualdad de oportunidades de aprendizaje debido a la falta de acceso a tecnología e infraestructura, especialmente en contextos educativos menos favorecidos (Morales et al., 2024). La formación docente es crucial, ya que los educadores deben estar adecuadamente capacitados para integrar *Wolfram Alpha* en su práctica pedagógica de forma efectiva y para orientar a los estudiantes en el uso responsable y significativo de esta tecnología

Los antecedentes relevantes incluyen:

El uso de recursos digitales en el aula de matemáticas permite a los estudiantes visualizar conceptos abstractos y experimentar con representaciones dinámicas, favoreciendo así la comprensión profunda de los contenidos y el desarrollo del pensamiento matemático. Diversas investigaciones destacan que herramientas como *Wolfram Alpha* potencian la autonomía del aprendizaje, promueven la exploración activa de los conceptos y facilitan la conexión entre la teoría y la práctica en la resolución de problemas.

En el marco del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), *Wolfram Alpha* se presenta como un recurso eficaz para verificar soluciones y explorar diferentes enfoques, fomentando así el pensamiento crítico. Según la teoría de la carga cognitiva de Sweller (1988) esta herramienta también contribuye a reducir la carga mental al ofrecer soluciones rápidas y visuales, permitiendo a los estudiantes enfocarse en el entendimiento conceptual.

En el caso de la Escuela de Educación Básica Jaime Roldós Aguilera ubicada en la ciudad de Lago Agrio, parroquia Nueva Loja correspondiente al Distrito 09D1321 se oferta una educación inicial y básica general, cuenta con 339 estudiantes y una planta docente de 15 maestros incluido la directora distribuidos en sección matutina, en décimo grado se presenta el desafío con los estudiantes en mejorar el rendimiento académico.

Entre los ejercicios detectados con mayor dificultad resulta la resolución de diferencia de cuadrados perfectos, trinomio cuadrado perfecto por adición y sustracción, trinomio

de la forma  $x^2 + bx + c$  correspondiente a factorización, se considera la necesidad de buscar recursos o estrategias que garanticen el dominio de los procesos de factorización. Por tanto, el problema deriva en una limitada resolución de ejercicios matemáticos en los estudiantes de décimo grado, con base a lo mencionado se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo incide el uso de Wólfam Alpha en el aprendizaje de matemáticas, en estudiantes de educación básica de la Escuela Jaime Roldós Aguilera?

En correspondencia con el problema identificado, se formula como objetivo general de la investigación: determinar el uso de *Wolfram Alpha* como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en estudiantes de educación básica de la Escuela Jaime Roldós Aguilera.

Los objetivos específicos constituyen una guía esencial dentro del desarrollo investigativo, orientando de manera clara el rumbo del análisis y la exploración. En este contexto, se proponen los siguientes:

- Determinar la efectividad del uso de *Wolfram Alpha* como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Analizar la incidencia del uso de *Wolfram Alpha* en la comprensión de contenidos complejos y en la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático.
- Diseñar y aplicar actividades didácticas que integren *Wolfram Alpha* para fortalecer la resolución de problemas y promover la autonomía estudiantil.

### *1.1. Aportes de Wolfram Alpha en el aprendizaje de matemáticas*

*Wolfram Alpha* se consolidó como una herramienta tecnológica eficaz en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de las matemáticas, al ofrecer acceso instantáneo a recursos e información especializada que complementan la enseñanza tradicional, beneficiando a estudiantes que requieren apoyo adicional fuera del aula (Lujano-Vivar et al., 2024).

Su capacidad para generar gráficos y visualizaciones que facilitan la comprensión de conceptos abstractos como funciones y geometría, promoviendo así el aprendizaje visual y adaptándose a diversos estilos de aprendizaje. Además, permite a los estudiantes visualizar paso a paso la resolución de ecuaciones, operaciones y funciones, lo que fortalece la comprensión de los procedimientos matemáticos y el pensamiento lógico (Barahona & Bermeo, 2025)

El uso autónomo de la plataforma fomenta la autoeficacia, la autorregulación del

aprendizaje, la exploración independiente y la autoevaluación, aspectos claves para el desarrollo integral del estudiante. También se demostró que incrementa la motivación hacia las matemáticas al reducir la ansiedad y hacerlas más atractivas mediante una experiencia interactiva. Diversos estudios asocian su uso con mejoras en el rendimiento académico, la comprensión conceptual y el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Asimismo, su versatilidad permite su aplicación en otras disciplinas como física, estadística y química, lo que refuerza su valor como recurso integral en entornos educativos contemporáneos (Lujano-Vivar et al., 2024).

## 2. Metodología

La investigación se clasifica como cuasi-experimental con un solo grupo, utilizando pruebas de pretest y post test. Este diseño cuasi-experimental permite identificar cambios en el rendimiento académico sin necesidad de realizar asignación aleatoria, lo cual resulta ventajoso en el contexto escolar. De acuerdo con Hernández-Sampieri & Mendoza (2018) este tipo de estudios son pertinentes en el ámbito educativo porque ofrecen la posibilidad de evaluar intervenciones pedagógicas en condiciones reales de aula, garantizando resultados aplicables a la práctica docente.

El diseño de pretest – post test de un único grupo consiste en aplicar mediciones antes y después de la intervención, tomando el pretest como línea base para contrastar los avances alcanzados. Según Hernández-Sampieri & Mendoza (2018) este procedimiento facilita el análisis de los efectos de la estrategia implementada sobre el aprendizaje de los estudiantes. En el caso de la presente investigación se emplea *Wolfram Alpha* como recurso tecnológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, comparando los resultados previos y posteriores a la intervención con el fin de valorar su incidencia en la comprensión y resolución de ejercicios algebraicos en estudiantes de décimo de básica.

Se emplea un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos, lo que permite analizar tanto los resultados académicos como las percepciones de los estudiantes, ofreciendo así una visión más completa sobre la influencia de *Wolfram Alpha* en el aprendizaje matemático. De esta manera se logra articular la rigurosidad de los datos con la dimensión humanista de la investigación educativa.

En el ámbito teórico, se aplicaron los siguientes métodos:

**Analítico-sintético:** de acuerdo con Herszenbaun (2022) este método posibilita descomponer un fenómeno en sus elementos esenciales, identificar sus causas y relaciones, y posteriormente integrarlos en una visión coherente. En este estudio se

emplea para analizar las características de *Wolfram Alpha* como recurso tecnológico y su utilidad para la comprensión de conceptos algebraicos.

**Enfoque sistémico:** según Ortega et al. (1983) el enfoque sistémico en investigación educativa demanda interpretar críticamente las experiencias y organizar los elementos de un proceso como un todo integrado. En este caso, se lo aplica para examinar cómo la introducción de *Wolfram Alpha* interactúa con los distintos componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje (docente, estudiante, contenido y recurso digital), generando transformaciones en la dinámica pedagógica.

En el ámbito empírico, se aplicaron los siguientes métodos:

**Revisión documental:** de acuerdo con Hernández-Sampieri & Mendoza (2018) la revisión documental constituye un proceso sistemático de búsqueda, selección y análisis de fuentes teóricas y empíricas que permiten sustentar y contextualizar el problema de investigación. En esta investigación, la revisión documental facilitó la identificación de antecedentes relacionados con el uso de *Wolfram Alpha* y otras herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas.

**Observación científica:** según Anguera et al. (2020) la observación sistemática en el aula constituye una técnica fundamental para comprender los comportamientos y procesos de aprendizaje en situaciones reales. En este caso, se aplicó para registrar la participación y el desempeño de los estudiantes de décimo de básica durante la implementación de *Wolfram Alpha* en actividades matemáticas.

**Prueba de rendimiento:** para Hernández-Sampieri & Mendoza (2018) las pruebas académicas permiten medir el dominio de conocimientos específicos mediante la comparación de resultados obtenidos antes y después de una intervención. En la presente investigación, este instrumento se utilizó para valorar los avances en la resolución de problemas algebraicos tras la aplicación de *Wolfram Alpha*.

**La encuesta:** como indican Vikas & Mathur (2022) los cuestionarios estructurados constituyen un método empírico apropiado para captar de forma ordenada las percepciones de los estudiantes acerca de una modalidad de enseñanza, al utilizar instrumentos cerrados que facilitan el análisis cuantitativo. En este estudio, se aplicó una encuesta con escala Likert a los estudiantes de décimo de básica para indagar sobre motivación, comprensión y autonomía vinculadas al uso de *Wolfram Alpha*.

**La entrevista semiestructurada:** según Hazır & Karlıdağ (2024) la entrevista semiestructurada ofrece un medio metodológico apropiado para explorar en profundidad las experiencias y valoraciones de los participantes, ya que combina una guía sistemática con la flexibilidad de ajustar las preguntas en función del discurso emergente. En este estudio se aplicó a docentes y directivos de la institución con el

objetivo de obtener sus criterios sobre la incidencia del recurso tecnológico *Wolfram Alpha* en la enseñanza de las matemáticas.

**La estadística descriptiva:** Anguera et al. (2020) sostiene que la estadística descriptiva es esencial para organizar e interpretar datos cuantitativos de manera clara y objetiva, facilitando la comparación de resultados. En este trabajo, se aplicaron medidas como frecuencias y porcentajes para procesar los datos obtenidos en las pruebas y encuestas, lo que permitió evidenciar la incidencia del uso de *Wolfram Alpha* en el aprendizaje matemático.

**Población y muestra:** la investigación se realizó con los estudiantes de décimo de básica de la Escuela Jaime Roldós Aguilera, quienes presentaban dificultades en factorización y operaciones algebraicas, lo que justificó el uso de *Wolfram Alpha*. Según Arias (2006) definir claramente la población garantiza la validez del estudio. La muestra estuvo conformada por los 32 estudiantes del curso, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional, el cual de acuerdo con Anguera et al. (2020) es adecuado en estudios educativos que buscan analizar los efectos de una intervención pedagógica. Esta selección permitió comparar los resultados del pretest y post test, evidenciando los avances tras el uso del recurso tecnológico.

Para la aplicación de la encuesta a los estudiantes, se solicitó previamente el consentimiento informado de los padres de familia, quienes fueron notificados sobre los objetivos de la investigación, la finalidad académica de los datos recolectados y la confidencialidad con que serían tratados. Se explicó que la participación de sus hijos sería voluntaria, sin ningún tipo de repercusión en su evaluación, y que los resultados serían empleados únicamente con fines investigativos.

### 3. Resultados

Se presentan los resultados obtenidos del diagnóstico aplicado a los estudiantes de décimo año de educación básica de la Escuela Jaime Roldós Aguilera, con el propósito de evaluar su rendimiento académico en matemáticas antes de la implementación de *Wolfram Alpha*. Este análisis permitió identificar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes en contenidos fundamentales como álgebra, geometría y funciones, proporcionando una visión clara del estado inicial del grupo.

Diagnóstico del rendimiento académico de los estudiantes de décimo año de educación básica. Para diagnosticar el uso de herramientas digitales en los estudiantes de décimo año de la Escuela Jaime Roldós Aguilera, durante el año 2024 se aplicó una entrevista a tres docentes y dos administrativos y una encuesta a los estudiantes.

La entrevista fue diseñada para indagar sobre la incidencia del uso de *Wolfram Alpha* en el aprendizaje de matemáticas, sometida a un proceso de validación con el fin de

garantizar su pertinencia y confiabilidad. Para ello, se contó con la revisión de docentes de matemáticas, quienes aportaron desde su experiencia en el aula; directivos institucionales, que evaluaron la coherencia con las políticas educativas y el currículo; y especialistas en matemáticas con tecnología digital y tecnología educativa especializados en plataformas virtuales y entornos de aprendizaje quienes valoraron la claridad y relevancia pedagógica de las preguntas.

Para determinar el nivel de conocimiento matemático en los estudiantes, se revisó las calificaciones obtenidas en la prueba de rendimiento (pretest), enfocada en contenidos de álgebra, geometría y funciones básicas, sustentada en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación, Art. 194.- Escala de calificaciones. Las notas reflejan el grado de alcance de los objetivos de aprendizaje definidos en el currículo y en los estándares nacionales de desempeño (Presidencia de la Republica del Ecuador, 2023). Estas se registrarán de acuerdo con la siguiente escala que se presenta en la **Tabla 1**.

**Tabla 1**

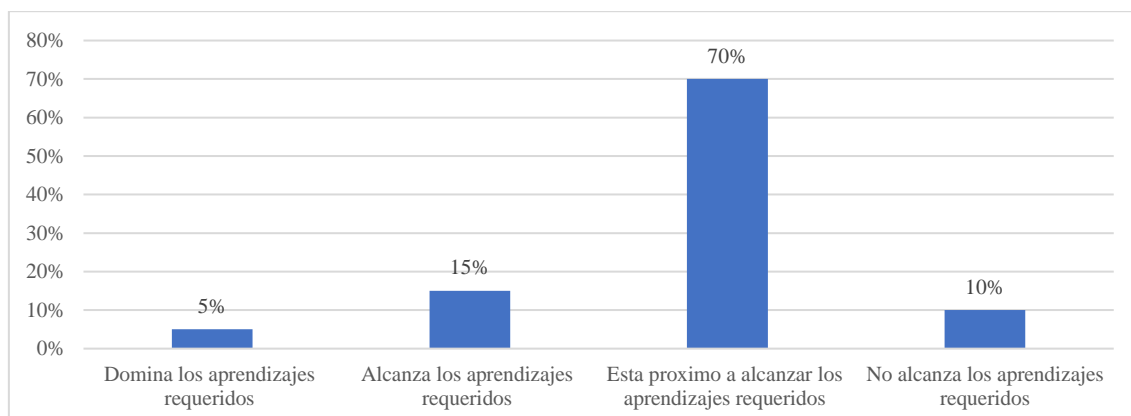
*Escala de calificaciones*

Escala cualitativa	Escala cualitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 -10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 - 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 - 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Se analizó las calificaciones de la pre evaluación de los 32 estudiantes del décimo año de educación básica, obteniéndose los siguientes resultados, que se describen en la **Figura 1**.

**Figura 1**

*Escala de calificaciones de la evaluación inicial de los estudiantes de décimo año de educación básica*



El análisis cualitativo de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de décimo año de educación básica en la evaluación de matemáticas refleja una distribución heterogénea respecto al nivel de logro de los aprendizajes. De acuerdo con los parámetros establecidos en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, Art. 194.- “Escala de calificaciones”, se pueden distinguir las siguientes tendencias significativas (Presidencia de la Republica del Ecuador, 2023).

En primer lugar un 10% (3 estudiantes) se ubica en la categoría de “No alcanza los aprendizajes requeridos”. Este grupo evidencia dificultades notorias para asimilar y aplicar los contenidos matemáticos básicos, lo que representa una alerta sobre la necesidad de implementar medidas de apoyo académico adicionales, tales como refuerzos pedagógicos, tutorías o metodologías diferenciadas que les permitan superar estas limitaciones.

En segundo lugar, la gran mayoría de los estudiantes, equivalente al 70% (22 estudiantes), se concentra en la categoría “Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos”. Aunque estos estudiantes aún no cumplen plenamente con los objetivos propuestos, muestran un potencial de mejora significativo. Este resultado refleja que, con el acompañamiento adecuado, estrategias didácticas innovadoras y el uso de recursos tecnológicos, este grupo podría avanzar hacia niveles de mayor dominio de los aprendizajes.

En tercer lugar un 15% (5 estudiantes) se encuentra en la categoría “Alcanza los aprendizajes requeridos” lo cual demuestra que si bien es un grupo minoritario, sí existe una proporción de estudiantes que logra responder de manera efectiva a los estándares establecidos en el currículo. Este segmento evidencia que los objetivos educativos son alcanzables y que existen prácticas de enseñanza que resultan efectivas.

Finalmente, apenas un 5% (2 estudiantes) logra ubicarse en la categoría de “Domina los aprendizajes requeridos”, alcanzando un nivel de desempeño sobresaliente en el área. Estos estudiantes no solo cumplen los objetivos, sino que evidencian un dominio avanzado, lo que sugiere que pueden beneficiarse de actividades de enriquecimiento académico que potencien aún más sus capacidades.

En conjunto la media ponderada de 7.22/10 sitúa al curso en un nivel de rendimiento medio, lo cual indica que, aunque existen avances importantes en la comprensión de los contenidos, todavía persisten brechas significativas que requieren atención pedagógica diferenciada.

El análisis numérico calculado a través del promedio ponderado de estas categorías y considerando que cada estudiante obtiene su calificación según las escalas establecidas por el colegio, resulta en el siguiente promedio ponderado en la **Ecuación 1**.

$$\begin{aligned} \text{Medida ponderada} &= \frac{(2 \times 10) + (5 \times 9) + (22 \times 7) + (3 \times 4)}{2 + 5 + 22 + 3} \\ &= \frac{20 + 45 + 154 + 12}{32} = \frac{231}{32} = 7.22 \end{aligned} \quad (1)$$

Esto evidencia que, en promedio, los estudiantes se encuentran en un nivel intermedio de adquisición de conocimientos en matemáticas, con una media ponderada de 7,22. El análisis refleja que una proporción significativa de estudiantes aún no desarrolla los procesos de aprendizaje de manera óptima según los objetivos establecidos.

Los datos subrayan la necesidad de implementar estrategias educativas que corrijan las deficiencias actuales y fortalezcan las capacidades existentes, con un enfoque especial en elevar al 70 % de los estudiantes que están próximos a alcanzar los estándares requeridos.

Propuesta: estrategia didáctica de empleo alternativo de *Wolfram Alpha* para mejorar el proceso de aprendizaje de matemáticas

El uso de la tecnología educativa posibilita aprovechar de manera adecuada las plataformas y herramientas digitales para mejorar y optimizar el procesamiento de la información, respaldados por modelos pedagógicos, con el fin de diseñar entornos virtuales de aprendizaje personalizados que faciliten un aprendizaje eficiente de los estudiantes.

En este contexto Zambrano & Chancay (2024) destacan que las tecnologías digitales tienen un impacto significativo en el aprendizaje y la enseñanza dentro de entornos educativos, señalando la importancia de desarrollar competencias digitales y adaptar estrategias pedagógicas para maximizar su potencial educativo.

En Ecuador la Presidencia de la Republica del Ecuador (2023) emite el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, que plantea un modelo educativo que promueve la flexibilidad, la contextualización del sistema nacional de educación y la creación de ambientes de aprendizaje diversos. Este modelo prioriza la ciudadanía digital y la educación para el desarrollo sostenible. En este marco, se propone como estrategia didáctica el uso alterno de *Wolfram Alpha* para mejorar el aprendizaje de matemáticas.

Esta herramienta digital avanzada permite resolver problemas complejos, generar visualizaciones interactivas y ofrecer soluciones paso a paso, lo que fortalece la comprensión conceptual. Según Lujano-Vivar et al. (2024) su implementación en el aula incrementa significativamente la autonomía de los estudiantes y facilita la comprensión de conceptos matemáticos complejos. Asimismo Jiménez et al. (2023) destaca que el uso de *Wolfram Alpha* potencia el interés por la asignatura, favorece el

aprendizaje colaborativo y mejora el rendimiento académico general.

La estrategia propuesta consiste en incorporar *Wolfram Alpha* como herramienta complementaria en las clases de matemáticas, permitiendo que los estudiantes exploren y resuelvan problemas de manera interactiva. Esta integración contribuye a un aprendizaje más dinámico y significativo, alineado con los objetivos del modelo educativo ecuatoriano y las recomendaciones contemporáneas sobre tecnología educativa, preparando a los estudiantes para enfrentar los retos de un entorno cada vez más digitalizado.

Los resultados obtenidos mediante la tabulación de datos son los siguientes:

### 3.1. Entrevista inicial a docentes y administrativos

Se realizó una entrevista semiestructurada a tres docentes y dos administrativos para explorar la incidencia de *Wolfram Alpha* en el aprendizaje de matemáticas. La guía contiene 10 preguntas abiertas organizadas en cinco bloques: ventajas pedagógicas, dificultades, impacto académico, infraestructura y sostenibilidad institucional. Los resultados de esta investigación se presentan en la **Tabla 2** realizada a docentes y administrativos

**Tabla 2**

#### *Análisis de entrevistas a docentes y administrativos*

Pregunta	Interpretación cualitativa
¿Qué expectativas tiene respecto al uso de Wolfram Alpha en la enseñanza de matemáticas?	<i>Wolfram Alpha</i> es valorado mayormente por su potencial para innovar la práctica docente, lo que refleja apertura hacia la transformación de enfoques tradicionales. En una proporción también significativa se reconoce su capacidad para motivar a los estudiantes, favoreciendo interés y participación en el aprendizaje. Finalmente, en menor cantidad, se le atribuye un papel en la comprensión de problemas complejos, al facilitar procesos de análisis y razonamiento. En conjunto, se interpreta como un recurso que enriquece tanto la enseñanza como el aprendizaje de las matemáticas.
¿Qué preocupaciones iniciales considera respecto a su implementación?	Las preocupaciones se concentran mayormente en las dificultades de acceso a internet, lo que refleja limitaciones tecnológicas como obstáculo principal. En menor medida se menciona la sobrecarga en la planificación docente, y en menor cantidad, la resistencia al cambio. En conjunto, estas inquietudes sugieren que el éxito de la implementación dependerá de atender factores técnicos y pedagógicos.
¿Qué áreas del currículo podrían beneficiarse más con <i>Wolfram Alpha</i> ?	Se considera que mayormente las áreas de álgebra y cálculo serían las más beneficiadas, por su alta demanda de abstracción y procedimientos. En una proporción intermedia se identifican estadística y probabilidad, y en menor cantidad la geometría. En conjunto, se interpreta que las áreas de mayor complejidad conceptual son las que más provecho obtendrían de la herramienta.

**Tabla 2**
*Análisis de entrevistas a docentes y administrativos (continuación)*

Pregunta	Interpretación cualitativa
¿Qué limitaciones prevé en cuanto a la preparación docente para aplicar esta herramienta?	Las limitaciones se concentran mayormente en la escasa capacitación previa, lo que muestra la necesidad de formación específica. En menor medida aparece el desconocimiento de funciones avanzadas, y en menor cantidad las limitaciones en el manejo de TIC. En conjunto, se interpreta que la falta de formación constituye un obstáculo relevante para una implementación efectiva.
¿Qué apoyos institucionales considera necesarios antes de implementar la herramienta?	Los apoyos se orientan mayormente a la necesidad de talleres de capacitación docente, como base para una adecuada integración. En menor medida se plantea la importancia de garantizar conectividad estable, y en menor cantidad la dotación tecnológica. En conjunto, se interpreta que el acompañamiento institucional mediante capacitación y recursos es clave para una implementación exitosa.

Los resultados de esta investigación indican que las expectativas hacia *Wolfram Alpha* se orientan mayormente a la innovación de la práctica docente, lo que refleja apertura al cambio en los enfoques tradicionales. También se valora su capacidad para motivar a los estudiantes, y en menor cantidad, su aporte a la comprensión de problemas complejos. En el currículo las áreas más beneficiadas serían principalmente álgebra y cálculo, seguidas por estadística, probabilidad y, en menor medida, geometría.

Las preocupaciones iniciales se centran mayormente en las limitaciones tecnológicas, mientras que en menor medida aparecen la sobrecarga en la planificación docente y la resistencia al cambio. A su vez la escasa capacitación previa se identifica como la principal limitación del profesorado, acompañada del desconocimiento de funciones avanzadas y de ciertas brechas en el manejo de TIC. Estos aspectos refuerzan la necesidad de apoyos institucionales en formación, conectividad y recursos tecnológicos.

En este contexto, se considera pertinente complementar la visión del profesorado con la percepción estudiantil. Para ello, se plantea la aplicación de una encuesta dirigida a los estudiantes, que permita conocer sus experiencias, motivación, dificultades y expectativas en torno al uso de *Wolfram Alpha*. Este paso busca contrastar y enriquecer los hallazgos, aportando una mirada integral que oriente estrategias más efectivas para su implementación en la enseñanza de las matemáticas.

Con el propósito de evaluar la validez y confiabilidad del instrumento, así como de identificar posibles mejoras en el rendimiento de los estudiantes, se aplicó una encuesta diseñada para medir la incidencia de *Wolfram Alpha* en el proceso de aprendizaje.

Se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos en el cuestionario post, El instrumento estuvo compuesto por 12 preguntas, cada una medida

con una escala tipo Likert de 1 a 5, donde 1 correspondió a “Totalmente en desacuerdo”, 2 a “En desacuerdo”, 3 a “Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral)”, 4 a “De acuerdo” y 5 a “Totalmente de acuerdo”. Para el análisis, las respuestas se exponen individualmente. Se consideró percepción positiva a las respuestas 4 y 5, y percepción negativa a las respuestas 1 y 2. En la **Tabla 3** se presentan los resultados y su interpretación correspondiente.

**Tabla 3**

*Pregunta y análisis de los resultados de la encuesta a los estudiantes*

	Pregunta	Escala	Principales regularidades
P1	¿Considera que Wolfram Alpha le facilita la realización de cálculos matemáticos?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel alto: la mayoría utiliza la herramienta para resolver problemas, aunque algunos muestran resistencia.
P2	¿Wolfram Alpha le ayuda a generar gráficos y representaciones de datos de manera clara?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel favorable: más de la mitad emplea Wolfram Alpha para graficar, aunque un grupo menor mantiene uso limitado.
P3	¿Contribuye Wolfram Alpha a su comprensión de conceptos matemáticos especiales como factorización, ecuaciones cuadráticas, funciones y trigonometría básica?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel medio-alto: la mayoría recurre a la plataforma para entender explicaciones complejas, aunque existe un grupo que la usa ocasionalmente.
P4	¿Piensa que el uso de la aplicación complementa de manera útil sus apuntes y clases?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel alto: la herramienta se usa como apoyo en el estudio, reforzando apuntes y clases, aunque algunos la emplean esporádicamente.
P5	¿Está de acuerdo en que esta herramienta mejora su comprensión de los contenidos explicados en clase?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel muy alto: casi todos los estudiantes afirman que Wolfram Alpha mejora su comprensión de los contenidos.
P6	¿Considera que el recurso digital le facilita relacionar los conceptos con ejemplos prácticos?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel alto: la mayoría logra relacionar lo aprendido con ejemplos de la plataforma, aunque algunos requieren mayor práctica.

**Tabla 3**

*Pregunta y análisis de los resultados de la encuesta a los estudiantes (continuación)*

	Pregunta	Escala	Principales regularidades
P7	¿Cree que la aplicación le permite aplicar lo aprendido en temas matemáticos complejos?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel alto: la herramienta favorece la comprensión práctica de contenidos difíciles, incrementando claridad en el aprendizaje.
P8	¿Piensa que la herramienta le permite identificar los pasos de resolución de un problema?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel muy alto: casi todos logran aplicar lo aprendido para resolver problemas, mostrando apropiación del conocimiento.
P9	¿Considera que el uso de Wolfram Alpha facilita aplicar lo aprendido en ejercicios prácticos o exámenes?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel alto: la mayor parte de estudiantes aplica lo aprendido en evaluaciones, aunque unos pocos aún no lo trasladan de manera efectiva.
P10	¿Está de acuerdo que el uso de la aplicación Wolfram Alpha le permite explicar con claridad los resultados a sus compañeros?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel alto: la mayoría puede explicar a otros lo que obtiene en Wolfram Alpha, reflejando seguridad en su aprendizaje.
P11	¿Considera que Wolfram Alpha fomenta su autonomía en el aprendizaje?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel muy alto: la herramienta fomenta fuertemente la autonomía al aprender nuevos temas.
P12	¿Considera que Wolfram Alpha hace más interesante o motivador el aprendizaje de matemáticas?	1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo	Nivel alto: la mayoría percibe la herramienta como motivadora y estimulante para el aprendizaje de matemáticas.

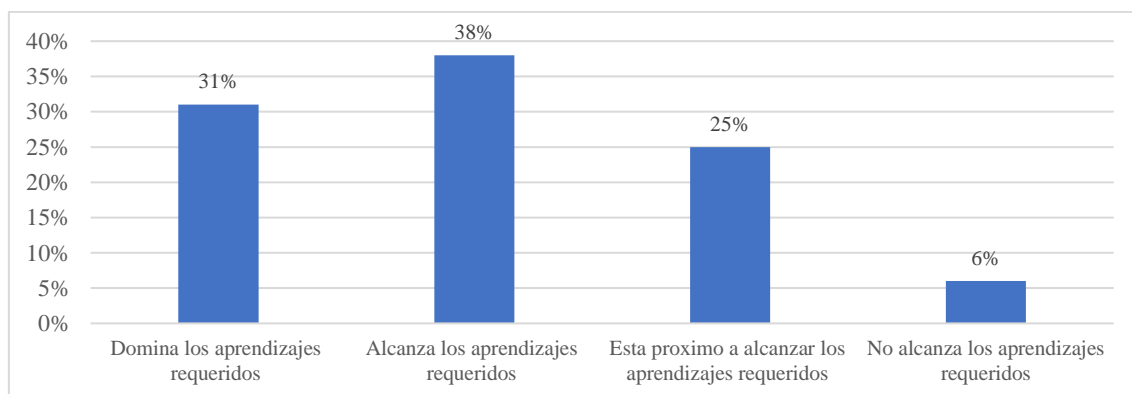
### 3.2. Pruebas de rendimiento académico

En la investigación se aplicó un post test de 10 ejercicios enfocados en álgebra, geometría y funciones básicas, con la participación de 32 estudiantes de décimo de básica. Los puntajes obtenidos fueron transformados a una escala de 10, lo que permitió comparar de manera objetiva el rendimiento inicial y final, y analizar el impacto del uso de *Wolfram Alpha* en el aprendizaje matemático, como se presenta en la **Tabla 4** las preguntas realizadas a los estudiantes.

**Tabla 4**
*Preguntas aplicadas en el post test*

N. °	Pregunta	Puntaje
P1	Simplifica: $7x + 3x - 10 + 2$	1
P2	Resuelve para x: $3x - 4 = 11$	1
P3	Factoriza completamente: $x^2 + 7x + 12$	1
P4	Factoriza: $9x^2 - 16$	1
P5	Calcula el área de un triángulo con base = 12 cm y altura = 6 cm	1
P6	En un rectángulo con perímetro 30 cm y un lado de 8 cm, halla el otro lado	1
P7	Si $f(x) = 3x - 5$ , encuentra $f(6)$	1
P8	Si $g(x) = x^2 + x - 6$ , calcula $g(2)$	1
P9	Resuelve el sistema: $2x + y = 15$ , $x - y = 1$	2
P10	Factoriza $f(x) = x^2 + 5x + 6$ y encuentra sus raíces	2

El post test aplicado tras la intervención con *Wolfram Alpha*, evaluó las mismas habilidades que el pretest. La **Figura 2** se evidencia un aumento notable en el desempeño y la comprensión de los estudiantes.

**Figura 2**
*Distribución de calificaciones según escala cuantitativa (media ponderada 8.5)*


El análisis de los resultados muestra que de un total de 32 estudiantes, el 31% (10 estudiantes) se ubican en el nivel de “*Domina los aprendizajes requeridos*”, mientras que el 38% (12 estudiantes) alcanzan satisfactoriamente los aprendizajes establecidos. Por otra parte, el 25% (8 estudiantes) se encuentran próximos a alcanzarlos, lo que sugiere la necesidad de reforzar estrategias pedagógicas que consoliden sus conocimientos.

Finalmente un 6% (2 estudiantes) no logra los aprendizajes mínimos requeridos, representando un grupo que demanda atención prioritaria. En conjunto, la medida ponderada obtenida (8.5/10) evidencia que el desempeño global del curso se ubica en el

nivel de “*Alcanza los aprendizajes requeridos*”, reflejando una tendencia positiva en el aprendizaje, con avances significativos y una minoría en condición de rezago académico.

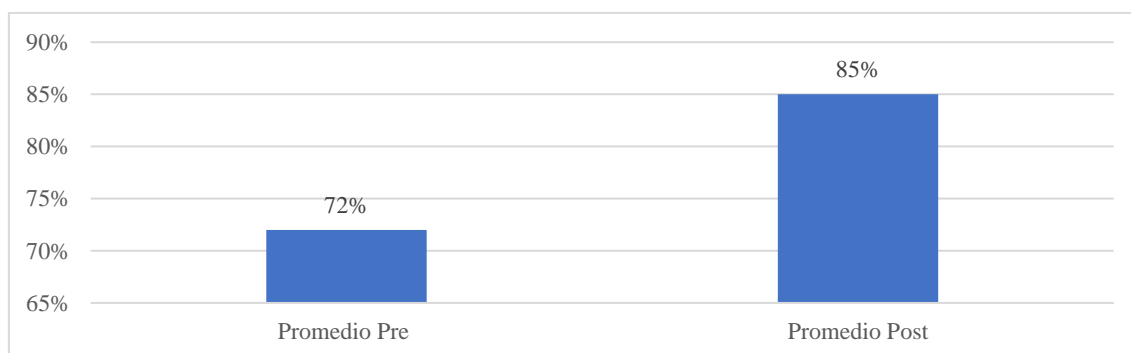
La valoración cuantitativa utilizando la media ponderada de estas categorías, tomando en cuenta que cada estudiante recibe una calificación basada en las escalas de calificaciones del colegio la media ponderada de calificaciones es la siguiente **Ecuación 2**.

$$\begin{aligned} \text{Medida ponderada} &= \frac{(10 \times 10) + (12 \times 9) + (8 \times 7) + (2 \times 4)}{10 + 12 + 8 + 2} \\ &= \frac{100 + 108 + 56 + 8}{32} = \frac{272}{32} = 8.5 \end{aligned} \quad (2)$$

La evaluación post test (8.5/10, 85%) muestra una mejora significativa en el rendimiento académico tras usar *Wolfram Alpha*, evidenciando mayor comprensión de conceptos matemáticos complejos, motivación y aprendizaje autónomo. La herramienta permitió resolver problemas con precisión y fortaleció tanto las habilidades cognitivas como la confianza de los estudiantes, como se presenta en la siguiente **Figura 3** la comparación de promedios pre y post.

**Figura 3**

*Comparación de promedios pre y post*



**Nota:** Barra azul: Promedio Pre (72%). Barra verde: Promedio Post (85%). Incremento promedio: +13%

El uso de *Wolfram Alpha* generó una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, elevando el promedio de 72% a 85% (+13%). Todos los estudiantes progresaron, con avances de hasta 50% en los de menor desempeño, especialmente en problemas complejos, lo que demuestra que la herramienta fortalece la comprensión, la precisión y el aprendizaje autónomo.

El 100% de los estudiantes mejoró sus calificaciones con *Wolfram Alpha*. Quienes tenían notas menores a 6 (25% del grupo) subieron a rangos de 7–8.5, con avances de

hasta 50%. La mayor mejora se dio en problemas complejos (+30% en factorización y sistemas), seguida de áreas y funciones (+20%), mientras que en ejercicios simples el progreso fue de 10–15%, confirmando que la herramienta es más efectiva en tareas de mayor dificultad.

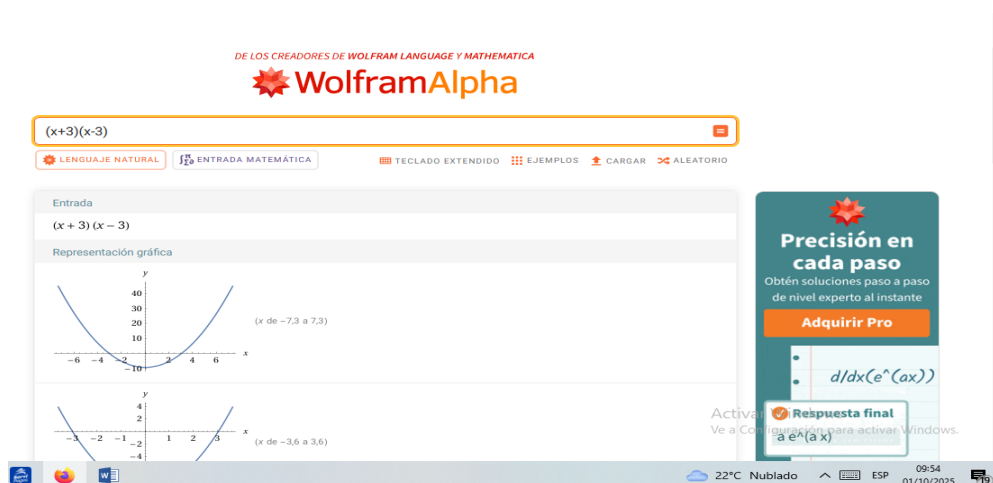
### 3.3. Aplicación de la herramienta

El modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) es una metodología sistemática para diseñar programas de educación y capacitación. A continuación se presenta una estrategia didáctica basada en la tecnología educativa para mejorar el aprendizaje de matemática, utilizando el modelo ADDIE.

La integración de *Wolfram Alpha* en el proceso de enseñanza del factorreo se plantea como una estrategia pedagógica innovadora para superar las dificultades evidenciadas en los estudiantes de décimo año de la Escuela de Educación Básica Jaime Roldós Aguilera. En particular, se busca reforzar la comprensión de operaciones algebraicas básicas y favorecer la construcción de un razonamiento lógico en torno al factorreo, evitando la dependencia exclusiva de procedimientos mecánicos. El diseño de la propuesta se estructura en módulos progresivos que abarcan desde la factorización básica hasta la resolución de problemas contextualizados, combinando recursos digitales videos, ejemplos interactivos y prácticas guiadas con la verificación de resultados en *Wolfram Alpha*, lo que promueve la autonomía y el aprendizaje significativo (**Figura 4**).

**Figura 4**

*Aplicación de Wolfram Alpha*



**Nota:** Enlace de la aplicación.

[https://www.canva.com/design/DAGz7dz6f7c/T6Lfa2lmiy\\_fDq5uslNPXA/edit?utm\\_content=DAGz7dz6f7c&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAGz7dz6f7c/T6Lfa2lmiy_fDq5uslNPXA/edit?utm_content=DAGz7dz6f7c&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

El uso de *Wolfram Alpha* representó un apoyo significativo para los estudiantes, ya que facilitó la comprensión de los procedimientos algebraicos y mejoró su capacidad para resolver ejercicios de factorización de manera autónoma. La herramienta permitió visualizar los pasos intermedios de cada operación, lo que ayudó a los alumnos a identificar sus errores y fortalecer su razonamiento lógico.

Además, el acceso inmediato a explicaciones y ejemplos interactivos redujo la ansiedad y la frustración asociadas con los cálculos manuales, promoviendo una actitud más positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas. En conjunto, la aplicación de *Wolfram Alpha* contribuyó al desarrollo de competencias matemáticas, incrementó la motivación por aprender y favoreció un aprendizaje más significativo y duradero.

La implementación contempla la capacitación docente en el uso pedagógico de la herramienta, un pilotaje inicial con un grupo reducido de estudiantes y la posterior incorporación del curso en la planificación regular de clases. La evaluación se desarrolla mediante un examen que integra tanto procedimientos manuales como digitales, además de una reflexión crítica sobre las ventajas y limitaciones del recurso tecnológico. De esta forma, la propuesta no solo fortalece la comprensión y aplicación del factorio, sino que también fomenta la autonomía, la práctica reflexiva y el uso consciente de las tecnologías como mediadores del aprendizaje matemático.

#### 4. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que el uso de *Wolfram Alpha* incide positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de básica. La comparación entre el pretest y el post test muestra un incremento del rendimiento promedio del 72 % al 85 %, lo cual refleja una mejora significativa en la comprensión y resolución de problemas algebraicos, particularmente en factorización y sistemas de es. Este incremento no solo valida la utilidad de la herramienta como apoyo didáctico, sino que también confirma que su implementación genera un impacto real en la construcción del pensamiento lógico y en el dominio de competencias matemáticas.

La encuesta aplicada a los estudiantes refuerza estos hallazgos al mostrar percepciones mayormente favorables respecto a la utilidad de la plataforma. La mayoría de los estudiantes reconoce que *Wolfram Alpha* les facilita la realización de cálculos (P1), la generación de gráficos (P2) y la comprensión de conceptos complejos (P3). Los resultados más destacados se observan en la capacidad de la herramienta para mejorar la comprensión de contenidos explicados en clase (P5) y para identificar los pasos de resolución de un problema (P8), con niveles muy altos de aceptación. Esto significa que la herramienta no se limita a dar respuestas automáticas, sino que actúa como un recurso

pedagógico que permite al estudiante comprender los procesos intermedios y consolidar su razonamiento matemático.

Estos hallazgos coinciden con la teoría de la carga cognitiva de Sweller (1988) que sostiene que el exceso de procedimientos mecánicos puede dificultar el aprendizaje. Al proporcionar explicaciones paso a paso y representaciones visuales, *Wolfram Alpha* reduce esta carga y libera recursos mentales para que los estudiantes se concentren en la comprensión conceptual. En este sentido, la plataforma no sustituye la enseñanza tradicional, sino que la complementa al ofrecer un andamiaje que facilita la internalización de los contenidos.

La motivación estudiantil también constituye un aspecto relevante. Un número significativo de estudiantes afirma que la herramienta hace más interesante el aprendizaje y fomenta la autonomía. Esto concuerda con lo expuesto por Lujano-Vivar et al. (2024) quienes sostienen que los recursos digitales incrementan la autoeficacia y la autorregulación del aprendizaje. En el contexto del presente estudio, esta motivación se refleja en la disposición de los estudiantes para participar activamente en clase y en la seguridad que manifiestan al explicar procedimientos a sus compañeros.

Asimismo, los docentes entrevistados reconocen que *Wolfram Alpha* tiene un mayor potencial en áreas de alta abstracción como álgebra y cálculo, lo que confirma su pertinencia como recurso para abordar los contenidos más complejos del currículo. Sin embargo, también identifican limitaciones relacionadas con la conectividad, la escasa capacitación previa y, en menor medida, la resistencia al cambio. Estas preocupaciones se alinean con lo planteado por Yáñez-Pérez et al. (2024) quienes destacan que la brecha digital sigue siendo un obstáculo para la integración efectiva de tecnologías en el aula. En consecuencia, se hace evidente que la implementación de *Wolfram Alpha* requiere un plan institucional que garantice acceso equitativo a internet, dotación de dispositivos y programas de capacitación docente continua.

Por otra parte la mejora registrada en el rendimiento académico no es uniforme en todos los estudiantes. Aunque la mayoría alcanzó o superó los aprendizajes requeridos, un 6 % aún se mantiene en el nivel de “no alcanza los aprendizajes requeridos”. Este hallazgo sugiere que la herramienta, por sí sola, no resuelve todas las dificultades de aprendizaje y que debe integrarse en un enfoque pedagógico más amplio que combine metodologías activas, acompañamiento docente y refuerzo personalizado. Coincidiendo con lo planteado por Marcalla et al. (2025) la integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas mostro beneficios significativos, como la mejora en la comprensión de conceptos abstractos, la personalización del aprendizaje y el fomento del pensamiento crítico.

De igual forma, la investigación evidencia que los avances más notorios se presentan en los temas de mayor dificultad, como factorización y sistemas de ecuaciones, donde los estudiantes reportaron incrementos de hasta un 30 %. Este dato es consistente con el estudio de Campuzano & Crisanto-Perrazo (2022) quienes comprobaron mejoras similares en geometría analítica con el uso de *Wolfram Alpha*. Por tanto puede inferirse que el mayor aporte de la herramienta se encuentra en la resolución de problemas complejos, en los que tradicionalmente los estudiantes muestran mayor desmotivación y fracaso escolar.

En este sentido, la propuesta pedagógica basada en el modelo ADDIE demuestra que la integración sistemática de *Wolfram Alpha* permite diseñar actividades interactivas y progresivas que promueven la autonomía, la comprensión profunda y la transferencia del conocimiento a contextos prácticos.

En síntesis, la presente investigación aporta evidencia sólida de que *Wolfram Alpha* se consolida como un recurso pedagógico eficaz para mejorar el rendimiento académico, fomentar la autonomía y motivación de los estudiantes, y favorecer la comprensión de contenidos complejos. Sin embargo, su efectividad plena depende de factores externos como la capacitación docente, la reducción de la brecha digital y el acompañamiento institucional. Por tanto, el éxito de su implementación requiere políticas educativas que promuevan la innovación tecnológica, formación permanente de los docentes y estrategias de inclusión digital que garanticen igualdad de oportunidades para todos los estudiantes.

## 5. Conclusiones

- Los resultados confirmaron que la herramienta fortaleció la comprensión de contenidos complejos, como factorización y sistemas de ecuaciones, y favoreció la autonomía y la motivación estudiantil.
- Se cumplió con el objetivo general de determinar la efectividad de *Wolfram Alpha* como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como con los objetivos específicos relacionados con la mejora en la resolución de problemas, la transferencia del conocimiento y el incremento en la participación activa de los estudiantes. La percepción positiva reflejada en las encuestas y la mejora académica evidenciaron la contribución del recurso al campo de la innovación pedagógica en matemáticas.
- El estudio aportó evidencia empírica que respalda la incorporación de herramientas digitales en la educación básica, coincidiendo con investigaciones previas que destacan su potencial para mejorar el rendimiento y la comprensión conceptual. Sin embargo, también puso de manifiesto la necesidad de atender limitaciones como la

conectividad y la capacitación docente, condiciones que resultan esenciales para su implementación efectiva.

- Se sugiere que investigaciones futuras profundicen en la comparación entre diferentes plataformas digitales, analicen su impacto en otras áreas del currículo y evalúen estrategias de integración sistemática en el aula. Asimismo, se recomienda que el Ministerio de Educación impulse programas de formación docente y equipamiento tecnológico que permitan aprovechar al máximo los beneficios de estas herramientas en la enseñanza de las matemáticas.

#### 6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

#### 7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

#### 8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

#### 9. Referencias Bibliográficas

- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L., & Sánchez-Algarra, P. (2020). Integración de elementos cualitativos y cuantitativos en metodología observacional. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 49, 49–70. <https://doi.org/10.12795/AMBITOS.2020.I49.04>
- Arias, F. G. (2006) *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Quinta Edición). Editorial Episteme. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Barahona Tapia, S. E., & Bermeo Lara, G. G. (2025). Inteligencia artificial en la resolución de problemas matemáticos: oportunidades y desafíos en el aula escolar. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 6(2), 830-842. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i2.757>
- Campuzano, M. G., & Crisanto-Perrazo, T. (2022). Learning analytic geometry with the aid of Wolfram Alpha. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 7(1), 722-727. <https://www.researchgate.net/publication/388069338>

- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz Fouz, T. (2009). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Servicio de Publicaciones.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=667357>
- Hazır, O., & Karlıdağ, T. A. (2024). Comparing scenario and semi-structured interviews in inclusive education research: perspectives of trainee teachers on addressing children with special educational needs. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 11(3), 296-310. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.1389879>
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGrawHill Education. <https://doi.org/10.22201/FESC.20072236E.2019.10.18.6>
- Herszenbaun, M. (2022). Método analítico y la carencia de síntesis en “El conocer analítico” de la Ciencia de la lógica de Hegel. *Nuevo Itinerario*, 18(2), 92-102. <https://doi.org/10.30972/nvt.1826199>
- Jiménez Huayama, M., Sánchez Villavicencio, M. F., & Rodríguez Cruz, J. B. (2023). Wolfram y sus aplicaciones en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista de Climatología*, 23, 4100–4108.  
<https://doi.org/10.59427/rcli/2023/v23cs.4100-4108>
- Litardo-Muñoz, A. M. (2023). Las estrategias didácticas y el aprendizaje de las matemáticas en educación general básica. *CIENCIAMATRIA*, 9(2), 477-491. <https://doi.org/10.35381/cm.v9i2.1191>
- Lujano-Vivar, C. M., Lizano-Guzmán, C. P., & Pérez-Benítez, H. A. (2024). Wolfram|Alpha en el proceso de aprendizaje matemático. Caso: Unidad Educativa Sagrado Corazón, cantón Palora-Ecuador. *MQRInvestigar*, 8(3), 5389–5413. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.5389-5413>
- Marcalla Bajaña, D. E., Veliz Saltos, O. Y., Santana Fernández, J. E., & Vines Llaguno, L. S. (2025). Integración de tecnología en la enseñanza de las matemáticas: ventajas y desafíos . *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON"*, 5(1), 354-364.  
<https://doi.org/10.62305/alcon.v5i1.417>
- Morales Alvarez, J. P., Machado Preciado, E. J., Vázquez Morales, G. E., & Castro Miranda, E. G. (2024). La brecha digital en la educación: Desafíos y estrategias para integrar Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TACs) en el entorno escolar

*LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(5), 433 – 442. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2616>

Ortega, J. L. (1983). El enfoque sistemático en educación especial. *Infancia y Aprendizaje*, 21, 99-121. <https://share.google/KvhSSjM3WD4Sa45Ig>

Presidencia de la Republica del Ecuador. (2023). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Segundo Suplemento del Registro Oficial No.254 (22 de Febrero 2023). Normativa: Vigente. Última Reforma: Cuarto Suplemento del Registro Oficial 446 (28-XI-2023). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/07/Reglamento-General-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural.pdf>

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)

Vikas, S., & Mathur, A. (2022). An empirical study of student perception towards pedagogy, teaching style and effectiveness of online classes. *Education and Information Technologies*, 27, 589–610. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10793-9>

Weigand, H. G., Trgalova, J., & Tabach, M. (2024). Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM - Mathematics Education*, 56, 525-541. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9>

Yáñez-Pérez, I., Toma, R. B., & Meneses-Villagrà, J. Ángel. (2024). La brecha digital en la enseñanza de las ciencias en España durante las leyes educativas LOE y LOMCE. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (29), 133-150. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.20151>

Zambrano Mera, I. E., & Chancay García, L. (2024). Impacto de las tecnologías digitales en el aprendizaje y la enseñanza en entornos educativos. *Qualitas Revista Científica*, 28(28), 54-68. <https://doi.org/10.55867/qual28.04>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Open policy finder  
Formerly Sherpa services