



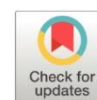


Efecto del uso de Wolfram Alpha en la comprensión conceptual de contenidos matemáticos en estudiantes universitarios en modalidad virtual

Effect of the use of wolfram alpha on the conceptual understanding of mathematical content in university students in virtual modality

- ¹ Marco Antonio Tigre Gómez  <https://orcid.org/0000-0002-8430-6888>
Universidad Estatal Amazónica (UEA), Pastaza, Ecuador,
marco.tigre@uea.edu.ec
- ² Bryan Alfonso Pérez Noboa  <https://orcid.org/0000-0002-0990-9830>
Universidad Estatal Amazónica (UEA), Pastaza, Ecuador,
ba.perezn@uea.edu.ec
- ³ William Arturo Godoy Arce  <https://orcid.org/0000-0003-3772-4419>
Universidad Estatal Amazónica (UEA), Pastaza, Ecuador,
wa.godoya@uea.edu.ec
- ⁴ Jessica Alejandra Martínez Rodríguez  <https://orcid.org/0009-0007-7634-655X>
Universidad Estatal Amazónica (UEA), Pastaza, Ecuador,
ja.martinezr@uea.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado:22/02/2026

Revisado:14/03/2026

Aceptado:28/04/2026

Publicado:05/05/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i2.3665>

Cítese:

Tigre Gómez, M. A., Pérez Noboa, B. A., Godoy Arce, W. A., & Martínez Rodríguez, J. A. (2026). Efecto del uso de Wolfram Alpha en la comprensión conceptual de contenidos matemáticos en estudiantes universitarios en modalidad virtual. *Conciencia Digital*, 9(2), 109 - 124. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i2.3665>



CONCIENCIA DIGITAL, 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://concienciadigital.org>
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

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-nd/4.0/>

**Palabras
claves:**

Wolfram
Alpha;
comprensión
conceptual;
matemáticas;
educación
virtual;
ANOVA;
enseñanza
universitaria.

Resumen

Introducción: Wolfram Alpha es un motor de conocimiento computacional capaz de resolver problemas matemáticos simbólicos y numéricos, generar gráficos y mostrar procedimientos paso a paso, integrando el potencial de los sistemas de álgebra computacional en la enseñanza del álgebra universitaria. **Objetivos:** este estudio evaluó el impacto del uso de Wolfram Alpha en la comprensión conceptual de contenidos matemáticos en estudiantes universitarios de la carrera en línea de educación básica. **Metodología:** el trabajo se fundamentó en una metodología cuasi experimental, donde se decidió trabajar con dos paralelos de cuarto nivel: un grupo control ($n = 24$), que recibió enseñanza tradicional, y un grupo experimental ($n = 19$), que utilizó Wolfram Alpha durante una clase de 60 minutos, aplicando pruebas pretest y post test de 10 minutos cada una. El análisis de datos se realizó en SPSS (versión 27) mediante estadística descriptiva, pruebas t y un ANOVA de medidas repetidas. **Resultados:** los resultados muestran tres hallazgos principales: (i) mejora significativa en ambos grupos del pre al post test ($\eta^2 = 0.57$), validando el proceso formativo; (ii) mayor rendimiento global en el grupo experimental ($\eta^2 = 0.31$), lo que confirma la efectividad de Wolfram Alpha; y (iii) un efecto diferenciado por contenido ($\eta^2 = 0.16$), con mayor impacto en ecuaciones e inecuaciones. Asimismo, la interacción tiempo \times grupo ($\eta^2 = 0.29$) reveló que la herramienta amplificó las ganancias de aprendizaje, especialmente en los contenidos más abstractos. **Conclusiones:** se concluye que Wolfram Alpha constituye una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer la comprensión conceptual de las matemáticas en entornos virtuales universitarios. **Área de estudio general:** ciencias experimentales. **Área de estudio específica:** matemáticas universitarias. **Tipo de artículo:** original.

Keywords:

Wolfram
Alpha;
conceptual
understanding;
mathematics;
virtual
education;

Abstract

Introduction: Wolfram Alpha is a computational knowledge engine capable of solving symbolic and numerical mathematical problems, generating graphs, and demonstrating step-by-step procedures, integrating the potential of computational algebra systems into the teaching of university algebra. **Objectives:** This study evaluated the impact of the use of Wolfram Alpha on the conceptual understanding of mathematical content in university students of the

ANOVA;
higher
education.

online basic education career. **Methodology:** The work was based on a quasi-experimental methodology, where it was decided to work with two fourth-level parallels: a control group ($n = 24$), which received traditional teaching, and an experimental group ($n = 19$), which used Wolfram Alpha during a 60-minute class, applying pre-test and post-test tests of 10 minutes each. Data analysis was performed in SPSS (version 27) using descriptive statistics, t-tests, and repeated-measures ANOVA. **Results:** The results show three main findings: (i) significant improvement in both groups from pre to post-test ($\eta^2 = 0.57$), validating the training process; (ii) higher overall performance in the experimental group ($\eta^2 = 0.31$), confirming the effectiveness of Wolfram Alpha; and (iii) a content-differentiated effect ($\eta^2 = 0.16$), with a greater impact on equations and inequalities. Likewise, the interaction \times group time ($\eta^2 = 0.29$) revealed that the tool amplified learning gains, especially in the most abstract contents. **Conclusions:** It is concluded that Wolfram Alpha is an effective pedagogical strategy to strengthen the conceptual understanding of mathematics in virtual university environments. **General area of study:** experimental sciences. **Specific area of study:** university mathematics. **Type of item:** original.

1. Introducción

La enseñanza de las matemáticas en educación superior enfrenta desafíos persistentes, particularmente en contextos virtuales, donde la autonomía del estudiante y la mediación docente constituyen factores determinantes para el éxito académico (Bringula et al., 2021). Además, revisiones actuales sostienen que la integración tecnológica es clave para la calidad educativa (Haleem et al., 2022) y se vincula positivamente con el rendimiento matemático (Joshi et al., 2025). En este escenario, la incorporación de herramientas digitales interactivas como Wolfram Alpha ofrece nuevas oportunidades para fortalecer la comprensión conceptual y favorecer aprendizajes significativos (Sarmiento et al., 2025).

Wolfram Alpha es un motor de conocimiento computacional capaz de resolver problemas matemáticos simbólicos y numéricos, generar gráficos y mostrar procedimientos paso a paso, integrando el potencial de los sistemas de álgebra computacional en la enseñanza

del álgebra universitaria (Abramovich, 2024). Complementariamente, estas herramientas tecnológicas también son fundamentales para desarrollar el pensamiento computacional en referencia a las matemáticas del nivel de pregrado (Lockwood & Mørken, 2021). Investigaciones previas evidencian que, cuando se integra en una estrategia pedagógica planificada, puede potenciar tanto el rendimiento académico como la motivación estudiantil (Chacha et al., 2025)

En el contexto ecuatoriano, la incorporación de Wolfram Alpha en procesos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas va en aumento en torno a que favorece significativamente la comprensión conceptual e incrementa la motivación estudiantil especialmente en educación superior (Lujano-Vivar et al., 2024). Sin embargo, la evidencia empírica acerca del impacto específico de Wolfram Alpha sobre la comprensión conceptual de contenidos algebraicos en modalidad virtual universitaria aún resulta limitada (Campuzano & Gonzabay, 2022).

En consecuencia, este estudio propone un cuasi experimento a modo de evaluación simple sobre el efecto de utilizar Wolfram Alpha en la comprensión conceptual de cálculo algebraico, factorización, ecuaciones e inecuaciones en estudiantes universitarios, comparando los resultados de un grupo experimental con el que se utilizó la herramienta mencionada frente a un grupo control que adoptó una enseñanza sin la influencia de esta herramienta.

1.1. Estado del arte

La comprensión conceptual en matemáticas se define como la capacidad de establecer relaciones entre conceptos, interpretar representaciones múltiples y aplicar principios de manera flexible para la resolución de problemas (Reyes et al., 2025). Este enfoque ha sido ampliamente reconocido como un pilar para el aprendizaje profundo y la transferencia de conocimientos a nuevas situaciones (Choez et al., 2026).

En entornos virtuales, el desarrollo de esta comprensión exige estrategias didácticas que integren mediación docente, recursos interactivos y retroalimentación inmediata (Carrero, 2025). En esta línea, se ha destacado que los sistemas de álgebra computacional y herramientas como Wolfram Alpha incrementan la motivación y la autonomía estudiantil,

siempre que se incorporen en actividades con objetivos de aprendizaje claramente definidos (Sarmiento et al., 2025).

En particular, estudios sobre Wolfram Alpha muestran resultados alentadores. Lujano-Vivar et al. (2024) y Choez et al. (2026) evidenciaron mejoras significativas en la resolución de problemas algebraicos cuando los estudiantes recibieron formación guiada con la herramienta. Asimismo, investigaciones internacionales señalan que los recursos digitales que presentan resultados y procedimientos paso a paso facilitan la comprensión conceptual y la visualización de soluciones, aspectos clave en la enseñanza del álgebra (Asqui, 2024).

En Ecuador, evaluaciones recientes han identificado deficiencias recurrentes en la resolución de problemas algebraicos en la educación superior (Zumba et al., 2024), lo que refuerza la necesidad de integrar tecnologías digitales que fortalezcan las competencias matemáticas (Lujano-Vivar et al., 2024). No obstante, aún son escasos los estudios empíricos que evalúen sistemáticamente el impacto de Wolfram Alpha en contextos universitarios virtuales, lo cual justifica la pertinencia de la presente investigación.

A partir de esta revisión, se observa un vacío en la investigación aplicada sobre el uso de Wolfram Alpha en contextos universitarios ecuatorianos, especialmente en modalidad virtual. De allí surge la necesidad de diseñar un estudio cuasi-experimental que permita comparar el desempeño de estudiantes expuestos a una enseñanza sin la herramienta Wolfram, es decir una metodología tradicional frente a aquellos que integran la herramienta en su proceso formativo en función del aprendizaje de las matemáticas.

2. Metodología

Dado que la investigación es cuantitativa, se optó por un diseño cuasi experimental, donde la hipótesis previa consiste en determinar si la herramienta Wolfram Alpha incide significativamente en la motivación y aprendizaje de estudiantes universitarios versus otros estudiantes que aprenden mediante otras metodologías, se pretendió analizar cuanto facilita la comprensión matemática conceptual de los estudiantes

El presente diseño cuasi-experimental se aplica mediante pretest y post test, utilizando grupos no equivalentes para evaluar el impacto del uso de Wolfram Alpha en la comprensión conceptual de contenidos matemáticos. Este enfoque permitió comparar el desempeño de un grupo experimental, que trabajó con la herramienta digital, frente a un grupo control que recibió enseñanza tradicional, lo que facilitó identificar el efecto de la intervención pedagógica en un contexto universitario virtual (Jiménez et al., 2023).

La población estuvo conformada por estudiantes universitarios de cuarto nivel de la carrera en línea de educación básica. La muestra se integró por 43 participantes distribuidos en dos paralelos: un grupo control ($n = 24$) y un grupo experimental ($n = 19$). La selección de los grupos respondió a criterios de accesibilidad y disponibilidad, sin asignación aleatoria, lo que justifica la aplicación de un diseño cuasi-experimental.

La intervención se desarrolló en una sola sesión de 60 minutos, estructurada en torno a los contenidos de cálculo algebraico, factorización, ecuaciones e inecuaciones. En el grupo experimental, Wolfram Alpha se utilizó como recurso central para la resolución de problemas, mostrando paso a paso los procedimientos y representaciones gráficas. El grupo control, por su parte, trabajó bajo la metodología tradicional, con exposición magistral y resolución manual de ejercicios.

Para la evaluación del aprendizaje se aplicaron dos pruebas equivalentes, una en el pretest y otra en el post test, cada una con una duración de 10 minutos y compuesta por ítems diseñados para medir la comprensión conceptual de los contenidos trabajados. La validez de los instrumentos fue asegurada mediante juicio de expertos, quienes revisaron la pertinencia de los ítems y su correspondencia con los objetivos de aprendizaje (Balderas et al., 2022).

En cuanto al análisis de los datos, se utilizaron estadísticos descriptivos, pruebas t para muestras relacionadas e independientes, y un ANOVA de medidas repetidas para examinar el efecto del tiempo, del grupo y de la interacción entre ambos factores (Díaz-Pinzón, 2020). Todo el procesamiento se realizó con el software SPSS (versión 27), estableciendo un nivel de significancia de $p < 0.05$. Además, se calcularon los tamaños

del efecto (η^2 parcial) con el propósito de complementar la interpretación de los resultados y evaluar la magnitud de los hallazgos.

3. Resultados

Una vez que se ha aplicado del pretest y post test según lo previsto, se puede obtener los siguientes resultados estadísticos descriptivos, que engloban de cierto modo el resumen cuantitativo obtenido (**Tabla 1**):

Tabla 1
Estadísticos descriptivos de los puntajes por grupo

Grupo	N	Pretest M (DE)	Post test M (DE)	Ganancia M (DE)
Control (sin Wolfram)	24	5.87 (1.42)	8.05 (1.38)	2.18 (1.07)
Experimental (con Wolfram)	19	6.11 (1.50)	11.53(1.62)	5.42 (1.35)

Nota. M = Media; DE = Desviación Estándar.

Los resultados descriptivos evidenciaron que ambos grupos partieron de un nivel inicial relativamente similar en el pretest (M = 5.87 vs. 6.11), lo que garantiza condiciones comparables al inicio del estudio. Tras la intervención, el grupo experimental alcanzó un puntaje promedio de 11.53 frente a 8.05 del grupo control, representando un incremento del 43% en relación con este último. Asimismo, la ganancia promedio fue más del doble en el grupo experimental (5.42) que en el control (2.18), lo cual refleja un efecto contundente de la herramienta tecnológica en la mejora del aprendizaje matemático (**Tabla 1**). Adicionalmente se realizan los resultados del análisis estadístico comparativo intra-grupo:

Tabla 2
Comparación intra-grupo (prueba t pareada)

Grupo	t	gl	p	d de Cohen
Control (sin Wolfram)	5.27	23	< .001	0.74 (moderado)
Experimental (con Wolfram)	9.14	18	< .001	2.10 (alto)

El análisis intra-grupo mediante pruebas t pareadas confirmó que ambos paralelos progresaron significativamente del pretest al post test ($p < .001$). No obstante, la magnitud del cambio fue distinta: mientras que el grupo control presentó un tamaño del efecto moderado ($d = 0.74$), el grupo experimental alcanzó un tamaño del efecto muy grande ($d = 2.10$), lo que representa un impacto excepcional en investigaciones educativas. Este resultado permite concluir que la intervención con Wolfram Alpha no solo facilitó la mejora, sino que generó un cambio sustancial en la comprensión conceptual de los estudiantes (**Tabla 2**).

Tabla 3
Comparación inter-grupo de la ganancia total

Comparación	t	gl	p	d de Cohen
Control vs Experimental	4.12	41	< .001	1.27 (grande)

En la comparación directa de las ganancias ($t = 4.12$) y con 41 grados de libertad, se puede decir que la diferencia promedio entre la muestra del grupo control y el grupo experimental fue estadísticamente significativa ($p < .001$) y consecuentemente de gran magnitud según la prueba d de Cohen ($d = 1.27$). Esto implica que un estudiante promedio escogido al azar del grupo experimental se ubicaría en el percentil 90 de rendimiento, si se lo compara con la distribución del grupo de control, lo que otorga a los resultados de la investigación un alto valor práctico, considerando la intervención pedagógica realizada en favor de buscar alternativas tecnológicas para mejorar el aprendizaje de la matemática en niveles superiores universitarios considerando la modalidad virtual; de esta forma, se puede comprobar la hipótesis planteada y se ratifica cuantitativamente que el progreso alcanzado no es casualidad, ni puede atribuirse al azar, tampoco obedece a particularidades, ni únicamente a factores externos, sino más bien al efecto específico del uso de la herramienta Wolfram Alpha (**Tabla 3**).

Tabla 4

ANOVA de medidas repetidas por áreas de contenido

Fuente	gl	F	p	η^2 parcial
Tiempo (Pre vs Post)	1, 410	54.62	< .001	.57
Contenido (Álgebra, Factorización, Ecuaciones, Inecuaciones)	3, 123	7.81	< .001	.16
Grupo (Control vs Experimental)	1, 410	18.45	< .001	.31
Tiempo \times Grupo	1, 410	16.39	< .001	.29

Finalmente, la ANOVA de medidas repetidas permitió analizar el impacto de la herramienta de manera más detallada y arrojó cuatro hallazgos centrales. En primer lugar, se identificó un efecto significativo del tiempo ($\eta^2 = .57$), que evidenció la mejora de todos los estudiantes entre el pretest y el post test, confirmando la efectividad general del proceso formativo. En segundo lugar, el efecto del grupo ($\eta^2 = .31$) mostró con ello que los estudiantes del grupo experimental lograron un rendimiento global superior al del grupo control, lo que indica que la intervención no fue neutra. En tercer lugar, se observó un efecto diferenciado según el contenido ($\eta^2 = .16$), ya que la mejora fue más notoria en ecuaciones e inecuaciones, temas de mayor complejidad donde la visualización paso a paso que ofrece Wolfram, resultó clave en esta mejora. Finalmente, la interacción tiempo \times grupo ($\eta^2 = .29$) reveló que el progreso diferencial entre grupos se amplificó en el experimental, lo cual refuerza el valor de integrar tecnologías computacionales en matemáticas para potenciar el aprendizaje en los contenidos más abstractos (**Tabla 4**).

4. Discusión

Los hallazgos de este estudio aportan evidencia empírica contundente sobre la eficacia del uso de Wolfram Alpha como alternativa didáctica o potenciadora en el aprendizaje de contenidos matemáticos en estudiantes universitarios en modalidad virtual. La mejora observada en el grupo experimental, con un tamaño del efecto grande en la comparación intergrupala ($d = 1.27$) y extraordinariamente alto en la intra grupal del grupo experimental ($d > 2$), sugiere que la integración de herramientas digitales no solo tiende a incrementar el rendimiento académico, sino que también favorece un proceso de comprensión conceptual más profundo. Esto concuerda con estudios recientes de Lujano-Vivar et al.

(2024) quienes vinculan el uso de CAS con una mejora en el pensamiento matemático superior.

Estos resultados coinciden con investigaciones previas que destacan la utilidad de los sistemas de álgebra computacional para reducir la carga cognitiva y favorecer la resolución paso a paso de problemas complejos (Sarmiento et al., 2025). Resultados similares se obtuvieron en contextos de teleeducación regional, donde Campuzano & Gonzabay (2022) validaron la efectividad de Wolfram Alpha en el aprendizaje del álgebra. En consonancia con la teoría de la cognición distribuida según Choez et al. (2026) el uso de Wolfram Alpha actúa como una extensión de la capacidad cognitiva del estudiante, permitiéndole focalizar recursos en la interpretación conceptual en lugar de en procedimientos mecánicos.

Un hallazgo particularmente relevante es que el impacto de la herramienta no fue uniforme en todos los contenidos: la mejora fue más pronunciada en ecuaciones e inecuaciones, donde el ANOVA reflejó un efecto diferenciado por área ($\eta^2 = .16$). Este resultado sugiere que los entornos digitales tienen un efecto diferencial según la naturaleza del contenido, lo que concuerda con estudios que muestran cómo la tecnología es particularmente eficaz en áreas donde la abstracción matemática suele generar mayores dificultades (Sarmiento et al., 2025).

Asimismo, el hecho de que el grupo control también mejorara significativamente entre pretest y post test confirma que la instrucción tradicional contribuye al aprendizaje; sin embargo, el avance fue limitado en comparación con el grupo experimental. Esto refuerza la idea de que la enseñanza tradicional, aunque efectiva en ciertos niveles, requiere complementarse con estrategias innovadoras basadas en tecnología para alcanzar niveles más altos de comprensión y desempeño (Hosseini-Mohand & Hosseini-Mohand, 2022).

En términos pedagógicos, estos resultados plantean la necesidad de replantear la enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales hacia un modelo más híbrido e interactivo, donde la mediación tecnológica no sustituya al docente, sino que potencie su rol como facilitador de procesos cognitivos complejos (Mendoza et al., 2019). Por otro lado, la herramienta tecnológica funciona como un andamiaje cognitivo que permite a los

estudiantes explorar, verificar y consolidar sus aprendizajes de manera autónoma, alineándose con los principios del constructivismo social (Benabbes et al., 2025), y con estrategias modernas de andamiaje en entornos activos (Lee, 2024).

Finalmente, aunque los resultados son sólidos, el estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, la muestra fue relativamente pequeña y circunscrita a un contexto específico, lo cual puede limitar la generalización de los hallazgos. En segundo lugar, el tiempo de intervención fue breve (una sola sesión de 60 minutos), por lo que se recomienda evaluar la sostenibilidad del impacto en estudios longitudinales. En tercer lugar, no se incorporaron técnicas cualitativas que permitieran explorar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la herramienta, lo cual abre la posibilidad de estudios mixtos que complementen la evidencia cuantitativa.

En definitiva, la evidencia obtenida respalda la incorporación de tecnologías de resolución matemática como Wolfram Alpha en los programas de educación superior, especialmente en contextos virtuales, como una estrategia efectiva para mejorar la comprensión conceptual, potenciar la autonomía del estudiante y reducir brechas de aprendizaje.

5. Conclusiones

Los resultados de este estudio señalan que la incorporación de Wolfram Alpha en la enseñanza virtual de contenidos matemáticos puede generar un impacto significativo en la comprensión conceptual y motivación hacia la signatura en los estudiantes universitarios. La evidencia empírica indica que, aunque ambos grupos mejoraron entre el pretest y el post test, sin embargo, el grupo experimental alcanzó un rendimiento claramente superior, con efectos de gran magnitud, en relación con el grupo de control, lo que confirma la efectividad de la herramienta como recurso pedagógico complementario.

La mejora observada no se limitó a un incremento global de los puntajes, sino que presentó un efecto diferencial según el área de contenido, siendo más notoria en ecuaciones e inecuaciones. Esto sugiere que la herramienta resulta particularmente útil

para abordar procesos algebraicos complejos, donde la visualización de procedimientos paso a paso y la retroalimentación inmediata favorecen la comprensión conceptual.

En términos pedagógicos, los hallazgos respaldan la necesidad de replantear la enseñanza de las matemáticas en modalidad virtual hacia modelos híbridos que integren la mediación tecnológica con la instrucción tradicional. Wolfram Alpha se consolida como un andamiaje cognitivo que no sustituye la labor docente, sino que amplifica sus efectos, promoviendo aprendizajes más profundos y autónomos.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser reconocidas. La muestra, por ejemplo, a pesar de partir de una realidad académica dentro de la institución, podría en algún caso ser considerada relativamente pequeña en comparación con universidades grandes y el tiempo de intervención breve; esto evita a recomendar a la comunidad científica que en indagaciones similares, se oriente la metodología hacia estudios longitudinales y con mayor número de participantes que permitan corroborar la sostenibilidad y generalización de los efectos encontrados. Asimismo, la incorporación de variables cualitativos que permitirían explorar, por ejemplo, cómo los estudiantes perciben el uso de la herramienta y cómo influye en su estimulación y autoeficacia.

En conclusión, este trabajo aporta evidencia sólida de que el uso de Wolfram Alpha constituye una estrategia eficaz para potenciar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en entornos virtuales, favoreciendo la comprensión conceptual, incrementando el rendimiento académico y contribuyendo a reducir las dificultades tradicionalmente asociadas al aprendizaje del álgebra.

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

- Abramovich, S. (2024). Wolfram alpha and maple as educational technology for future teachers of mathematics. *International Journal of Educational Technology and Learning*, 17(2), 28–42. <https://doi.org/10.55217/101.v17i2.845>
- Asqui Lema, B. O. (2024). Recursos educativos digitales para mejorar el aprendizaje en matemáticas. *Esprint Investigación*, 3(1), 59–72. <https://doi.org/10.61347/ei.v3i1.67>
- Balderas Sánchez, A. V., Cruz Navarro, C., Garay, N. Z., & Salazar Mata, J. M. (2022). La validación por juicio de expertos como estrategia para medir la confiabilidad de un instrumento. *Tectapic: Revista Académico-Científica*, 8(1), 9–18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9593530>
- Benabbes, S., Algazo, M. A., & Alghazo, S. M. (2025). Exploring the impact of digital scaffolding on collaborative writing practices. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 1–11. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05606-0>
- Bringula, R., Reguyal, J. J., Tan, D. D., & Ulfa, S. (2021). Mathematics self-concept and challenges of learners in an online learning environment during COVID-19 pandemic. *Smart Learning Environments*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00168-5>
- Campuzano, G. ., & Gonzabay, E. . (2022). Evaluación del uso de Wolfram Alpha en el aprendizaje de algebra lineal en teleducación. *Sinergias Educativas*, 7(3). <https://doi.org/10.37954/se.v7i2.372>
- Carrero Romero, O. D. (2025). Educación y Mediación Virtual: Estrategias para el Aprendizaje en Entornos Digitales. *Ibero Ciencias - Revista Científica Y Académica*, 4(2), 268-299. <https://doi.org/10.63371/ic.v4.n2.a68>
- Chacha Benavides, M. J., Ortega Poveda, E. N., Molina Ayala, R. E., Cadena Morales, A. G., & Narváez Cazar, M. del P. (2025). Integración pedagógica de entornos digitales interactivos como catalizadores del aprendizaje significativo en matemáticas en la educación general básica. *Asce Magazine*, 4(3), 1860–1882. <https://doi.org/10.70577/ASCE/1860.1882/2025>
- Choez Intriago, A. M., Viñamagua Medina, G. B., & Bucaran Intriago, C. T. (2026). Wolfram Alpha como herramienta didáctica para el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales ordinarias. *Maestro y Sociedad*, 23(1), 956–963. R <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/7526>
- Díaz-Pinzón, J. E. (2020). Análisis estadístico de la prueba ‘Avancemos en matemáticas’, para grado octavo. *Revista Criterios*, 28(1), 42–53. [https://www.researchgate.net/publication/353505025 Analisis estadistico de la p](https://www.researchgate.net/publication/353505025_Analisis_estadistico_de_la_p)

[rueba %27Avancemos en matematicas%27 para grado octavo](#)

- Puyol Cortez, J. L., Mancilla López, C. S, García Franshua, G. C, Castillo Mesías , E. A., & Villa Valencia, J. J. (2025). Uso de tecnologías en matemática y su impacto en la enseñanza: use of technologies in mathematics and their impact on teaching. *InnovaSciT*, 3(2), 560–567. <https://doi.org/10.70577/innovascit.v3i2.88>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: a review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hossein-Mohand, H., & Hossein-Mohand, H. (2022). TIC y enseñanza de las matemáticas en secundaria: Melilla. *Human Review - International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 12(3), 1–11. <https://doi.org/10.37819/revhuman.v12i3.1047>
- Jiménez Huayama, M. J., 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>
- Joshi, D. R., Sharma Chapai, K. P., Upadhayaya, P. R., Adhikari, K. P., & Belbase, S. (2025). Effect of using digital resources on mathematics achievement: results from PISA 2022. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2488161>
- Lee, C. P. (2024). Enhancing Student Engagement through Scaffolding Strategy in Active Learning Environment. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 33(3), 219–227. <https://doi.org/10.37934/araset.33.3.219227>
- Lockwood, E., & Mørken, K. (2021). A call for research that explores relationships between computing and mathematical thinking and activity in RUME. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 7(3), 404–416. <https://doi.org/10.1007/s40753-020-00129-2>
- 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>
- Mendoza, H. H., Burbano, V. M., & Valdivieso, M. A. (2019). El rol del docente de matemáticas en educación virtual universitaria. un estudio en la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. *Formación Universitaria*, 12(5), 51–60. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000500051>
- Reyes Vallejo, E. M., Cachuput Gusñay, J., Borbor Malave, N. J., & Maliza Cruz, W. I. (2025). Mejora en la comprensión conceptual y fortalecimiento de la capacidad para resolver problemas en estudiantes universitarios, a través del uso de

tecnologías digitales y recursos de gamificación aplicados en la enseñanza de matemáticas, física y química. *Reincisol*, 4(7), 3666–3690.

[https://doi.org/10.59282/reincisol.v4\(7\)3666-3690](https://doi.org/10.59282/reincisol.v4(7)3666-3690)

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. *Alfa Publicaciones*, 7(4), 189–213.

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

Zumba Freire, J. C., Coronel Aguilar, D. E., Batallas Moreno, R. F., Romero Heredero, J. L., & Enríquez Mocha, P. M. (2024). Las dificultades de enseñar matemáticas en las aulas ecuatorianas en educación básica superior. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(3), 1877–1900.

<https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i3.520>

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



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 Conciencia Digital**.

