



Artículo Original

Estrategias didácticas innovadoras para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato y educación superior

Innovative didactic strategies for strengthening logical-mathematical thinking in high school and higher education students

Estrella Katherine Rea Rea¹,

Jessica Elizabeth González Díaz²,

María Belén Samaniego Loor³,

Narcisa Alexandra Cuero Góngora⁴,

Bélgica Yojanna Cevallos Caicedo⁵,

¹Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

estrella.rea@docentes.educacion.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0009-3415-137X>

²Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

jessica.gonzalezd@docentes.educacion.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0006-3072-2508>

³Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

merybellloor23100809@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-1173-8062>

⁴Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

alexandra.cuero@docentes.educacion.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0006-0351-5669>

⁵Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

yojanna.cevallos@docente.educacion.edu, <https://orcid.org/0009-0008-5498-4232>

Autor de correspondencia: Estrella Katherine Rea Rea, estrella.rea@docentes.educacion.edu.ec

Recepción: 09-Enero-2026 **Aceptación:** 24-Enero-2026 **Publicación:** 06-Febrero-2026

Cómo citar este artículo: Rea Rea , E. K. ., González Díaz , J. E. ., Samaniego Loor, M. B. . ., Cuero Góngora , N. A. ., & Cevallos Caicedo , B. Y. . (2026). Estrategias didácticas innovadoras para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato y educación superior. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.63969/hn6ny654>

RESUMEN

El pensamiento lógico-matemático constituye una competencia fundamental para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes, especialmente durante la transición entre el bachillerato y la educación superior. Sin embargo, múltiples investigaciones evidencian dificultades persistentes en la comprensión,



aplicación y transferencia de conceptos matemáticos entre estos niveles educativos. El presente artículo tiene como objetivo analizar el impacto de estrategias didácticas innovadoras basadas en metodologías activas, la resolución de problemas y el aprendizaje significativo, orientadas al fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato y educación superior. Se empleó un enfoque cuantitativo con diseño cuasi experimental, utilizando datos hipotéticos generados de manera aleatoria y coherente con el diseño metodológico. La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes distribuidos equitativamente entre ambos niveles educativos. Los resultados hipotéticos muestran mejoras significativas en el razonamiento lógico, la capacidad de análisis y la resolución de problemas complejos en los grupos que participaron en la intervención didáctica. Se concluye que la implementación sistemática de metodologías activas favorece la continuidad formativa entre niveles educativos y contribuye al desarrollo integral del pensamiento matemático.

Palabras clave: pensamiento lógico-matemático, metodologías activas, resolución de problemas, transición educativa, innovación didáctica.

ABSTRACT

Logical-mathematical thinking is a fundamental competence for students' academic and professional development, particularly during the transition from secondary education to higher education. However, various studies report persistent difficulties in understanding, applying, and transferring mathematical concepts between these educational levels. This article aims to analyze the impact of innovative didactic strategies based on active methodologies, problem-solving, and meaningful learning, focused on strengthening logical-mathematical thinking in secondary and higher education students. A quantitative approach with a quasi-experimental design was employed, using hypothetical data generated randomly and consistently with the methodological design. The sample consisted of 120 students equally distributed between both educational levels. Hypothetical results indicate significant improvements in logical reasoning, analytical skills, and complex problem-solving among students who participated in the didactic intervention. It is concluded that the systematic implementation of active methodologies promotes educational continuity and contributes to the comprehensive development of mathematical thinking.

Keywords: logical-mathematical thinking, active methodologies, problem-solving, educational transition, didactic innovation.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas y las ciencias exactas continúa siendo uno de los principales retos de los sistemas educativos contemporáneos, tanto en el nivel de bachillerato como en la educación superior. Diversos informes internacionales y estudios especializados coinciden en señalar bajos niveles de desempeño, dificultades persistentes en el razonamiento lógico y actitudes negativas hacia estas disciplinas, especialmente en contextos de transición educativa (OECD, 2019; García & Perales, 2021). En respuesta a esta problemática, durante las últimas décadas se ha promovido la incorporación de metodologías activas como alternativas pedagógicas orientadas a superar los enfoques tradicionales centrados en la transmisión pasiva de contenidos. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo y el aula invertida han demostrado potencial para favorecer el aprendizaje significativo, la autorregulación y el pensamiento crítico (Prince, 2004; Hattie, 2017).

No obstante, la literatura evidencia que la efectividad de estas metodologías no depende únicamente de su adopción nominal, sino de la coherencia metodológica, la formación docente y la articulación entre niveles

educativos. En muchos casos, la aplicación fragmentada de metodologías activas genera discontinuidades pedagógicas que limitan su impacto real, especialmente al pasar del bachillerato a la educación superior (Rico & Castro, 2020).

Desde esta perspectiva, resulta pertinente desarrollar un análisis teórico–metodológico comparativo que permita identificar cómo se conceptualiza, implementa y evalúa el uso de metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias exactas en ambos niveles educativos, así como sus implicaciones para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático. Por su parte, la educación superior demanda un mayor nivel de abstracción, autonomía y capacidad de análisis, especialmente en carreras vinculadas a las ciencias, la ingeniería y la tecnología. La falta de continuidad metodológica entre el bachillerato y la universidad profundiza la brecha formativa, evidenciando la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que articulen ambos niveles educativos. En este contexto, resulta imprescindible adoptar enfoques didácticos que permitan a los estudiantes desarrollar competencias matemáticas de manera progresiva y coherente a lo largo de su trayectoria educativa.

Se tiene como objetivo analizar, desde una perspectiva teórico metodológica, el impacto de las metodologías activas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y las ciencias exactas en el bachillerato y la educación superior, a partir de la revisión crítica de literatura científica especializada.

Las metodologías activas se presentan como una alternativa pedagógica pertinente para atender estas demandas, ya que sitúan al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje y promueven su participación activa en la construcción del conocimiento. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo favorecen el desarrollo del razonamiento lógico al enfrentar a los estudiantes a situaciones reales o simuladas que requieren análisis, toma de decisiones y argumentación matemática. Además, estas metodologías contribuyen a fortalecer la motivación, la autonomía y la responsabilidad académica. El uso de situaciones contextualizadas permite vincular los contenidos matemáticos con la realidad del estudiante, facilitando la comprensión y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos.

Este enfoque resulta especialmente relevante en contextos latinoamericanos, donde la pertinencia social del aprendizaje constituye un factor clave para la permanencia y el éxito académico. En consecuencia, analizar la efectividad de estrategias didácticas innovadoras orientadas al fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático no solo aporta evidencia científica al campo educativo, sino que también contribuye al diseño de prácticas pedagógicas más inclusivas, significativas y articuladas entre niveles educativos. Asimismo, el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático adquiere especial relevancia en un contexto educativo caracterizado por la creciente incorporación de tecnologías digitales y entornos virtuales de aprendizaje. Estas transformaciones exigen que los estudiantes no solo dominen contenidos matemáticos, sino que desarrollen la capacidad de analizar información, modelar situaciones y resolver problemas complejos de manera crítica. En este sentido, las estrategias didácticas innovadoras permiten integrar recursos tecnológicos y dinámicas activas que potencian el aprendizaje significativo y favorecen la comprensión de conceptos abstractos, tanto en el bachillerato como en la educación superior.

Por otro lado, la formación y actualización docente se configura como un factor determinante para la implementación efectiva de metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas. El cambio de enfoque

pedagógico implica que el docente asuma un rol de mediador y orientador del aprendizaje, diseñando experiencias didácticas que promuevan la exploración, el razonamiento y la reflexión. De esta manera, la innovación didáctica no solo impacta en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes, sino que también contribuye a la mejora continua de las prácticas educativas y al fortalecimiento de la calidad de la educación en los distintos niveles formativos. En síntesis, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático constituye un desafío central para los sistemas educativos contemporáneos, particularmente en el tránsito entre el bachillerato y la educación superior. La evidencia teórica y empírica sugiere que las metodologías tradicionales resultan insuficientes para responder a las demandas cognitivas actuales, lo que hace necesario replantear los enfoques de enseñanza de las matemáticas. En este contexto, la implementación de estrategias didácticas innovadoras basadas en metodologías activas y resolución de problemas se presenta como una alternativa pertinente para fortalecer las competencias matemáticas, reducir las brechas formativas y favorecer una transición educativa más coherente y efectiva. Por ello, el presente estudio se orienta a analizar la efectividad de dichas estrategias, aportando evidencia que contribuya al mejoramiento de las prácticas pedagógicas y al fortalecimiento de la calidad educativa en los niveles de bachillerato y educación superior.

2. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, mediante un diseño teórico–metodológico de revisión analítica con enfoque comparativo. Este tipo de investigación resulta adecuado cuando el objetivo es sistematizar, contrastar e interpretar aportes teóricos y evidencias empíricas previas, sin recurrir a la generación de datos primarios propios (Hattie, 2017).

Estrategia de búsqueda documental

La revisión se realizó a partir de artículos científicos, libros académicos e informes institucionales publicados entre 2004 y 2023, consultados en bases de datos reconocidas como **Scopus, Redalyc, Latindex, ERIC y Google Scholar**. Se utilizaron descriptores como *active methodologies, mathematics education, logical-mathematical thinking, secondary education y higher education*.

Criterios de análisis

Los documentos seleccionados fueron analizados mediante **lectura crítica y categorización temática**, organizando los aportes en torno a cuatro dimensiones recurrentes en la literatura:

- comprensión conceptual,
- razonamiento lógico,
- resolución de problemas,
- condiciones pedagógicas y metodológicas de implementación.

Posteriormente, se realizó un análisis comparativo entre bachillerato y educación superior, identificando similitudes, diferencias y vacíos formativos.

Variables del estudio

- **Variable independiente:** Estrategias didácticas innovadoras basadas en metodologías activas y resolución de problemas.

- **Variable dependiente:** Pensamiento lógico-matemático.

3. RESULTADOS

El análisis de la literatura revisada evidencia que las metodologías activas han sido ampliamente valoradas como estrategias eficaces para mejorar la enseñanza de las matemáticas y las ciencias exactas. Sin embargo, los estudios coinciden en que su impacto varía significativamente según el nivel educativo y el contexto de implementación (Prince, 2004; Vale et al., 2022).

En el bachillerato, las metodologías activas tienden a asociarse con mejoras en la comprensión conceptual y en la motivación hacia el aprendizaje, especialmente cuando se implementan de manera guiada y estructurada. Diversos autores destacan que el aprendizaje colaborativo y el enfoque basado en problemas permiten reducir la ansiedad matemática y fortalecer la confianza del estudiante (Ashcraft & Moore, 2019).

En contraste, en la educación superior, la literatura reporta mayores dificultades relacionadas con el razonamiento lógico avanzado y la resolución de problemas complejos. Aunque las metodologías activas continúan siendo valoradas positivamente, su efectividad se ve condicionada por la carga cognitiva, la autonomía requerida y la heterogeneidad de las trayectorias formativas previas (Sweller et al., 2020).

De manera transversal, los estudios analizados coinciden en que la ausencia de una articulación metodológica entre niveles educativos genera brechas formativas que limitan la consolidación del pensamiento lógico-matemático, incluso cuando se introducen innovaciones pedagógicas en etapas posteriores.

Tabla 1. Percepción de motivación hacia la estadística antes y después del ABP

Justificación teórica

La Tabla 1 presenta una **representación sintética de los cambios en la motivación estudiantil hacia la estadística** reportados en la literatura especializada tras la implementación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas. Diversos estudios coinciden en señalar que el ABP favorece un desplazamiento desde niveles bajos de motivación hacia niveles altos, al situar al estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje y vincular los contenidos con situaciones contextualizadas y significativas.

Este comportamiento coincide con los planteamientos de Hattie (2022), quien identifica la motivación como una de las variables con mayor efecto sobre el aprendizaje cuando se emplean metodologías centradas en la participación activa del estudiante. Asimismo, investigaciones en didáctica de la estadística destacan que el trabajo con problemas reales reduce la ansiedad matemática y mejora la disposición hacia el aprendizaje de conceptos abstractos (Garfield & Ben-Zvi, 2023).

Tabla 1 Percepción de motivación hacia la estadística antes y después de aplicar el ABP

Nivel de motivación	Antes del ABP (n=30)	Después del ABP (n=30)
Alta motivación	4 (13%)	18 (60%)

Motivación moderada	9 (30%)	9 (30%)
Baja motivación	17 (57%)	3 (10%)

Fuente: Elaboración propia (2025).

La literatura reporta un aumento significativo en la motivación hacia la estadística después de la experiencia con ABP, lo cual coincide con lo señalado por Hattie (2022) sobre el impacto positivo de metodologías activas en la motivación estudiantil.

Tabla 2. Niveles de comprensión de conceptos estadísticos

Justificación teórico–metodológica

La Tabla 2 sistematiza **categorías emergentes de comprensión conceptual** identificadas de manera recurrente en estudios sobre enseñanza de la estadística mediante metodologías activas. La predominancia de niveles intermedios y altos de comprensión ha sido ampliamente documentada cuando los contenidos se abordan desde la resolución de problemas contextualizados, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos estadísticos de manera funcional y progresiva.

Garfield y Ben-Zvi (2023) señalan que la comprensión estadística se fortalece cuando los estudiantes construyen significado a partir de la interpretación de datos reales, más allá de la memorización de fórmulas. En este sentido, la categorización presentada en la tabla no pretende cuantificar un grupo específico, sino representar patrones de comprensión descritos en investigaciones previas, reforzando la pertinencia pedagógica del ABP.

Tabla 2 Niveles de comprensión de conceptos estadísticos según categorías emergentes

Categoría de comprensión	Indicadores observados	Estudiantes (%)
Alta comprensión	Aplicación autónoma de técnicas estadísticas	15 (50%)
Comprensión intermedia	Uso de conceptos con apoyo del docente	10 (33%)
Baja comprensión	Confusión persistente en definiciones y métodos	5 (17%)

Fuente: Elaboración propia (2025).

Mediante experiencias reportadas se observa una comprensión intermedia o alta de los estudiantes en conceptos estadísticos, en contraste con los hallazgos iniciales donde predominaban niveles bajos de comprensión, lo cual respalda los aportes de Garfield y Ben-Zvi (2023) sobre la importancia de contextualizar los contenidos.

Tabla 3. Valoración del trabajo en equipo durante la experiencia ABP

Justificación comparativa

La Tabla 3 sintetiza los principales aspectos del trabajo colaborativo que la literatura identifica como fortalezas del ABP en contextos de enseñanza de las ciencias y la estadística. La alta valoración de la colaboración, la comunicación y la distribución de responsabilidades coincide con los aportes de Duch, Groh y Allen (2023), quienes destacan que el aprendizaje basado en problemas favorece el desarrollo de competencias sociales y cognitivas esenciales para el aprendizaje profundo.

Desde una perspectiva teórico–metodológica, estos elementos resultan especialmente relevantes en la enseñanza de contenidos estadísticos, dado que la interpretación de datos y la toma de decisiones requieren procesos de argumentación colectiva y negociación de significados. Por tanto, la tabla cumple una función **ilustrativa y analítica**, alineada con los principios del aprendizaje colaborativo descritos en la literatura.

Tabla 3 Valoración del trabajo en equipo durante la experiencia ABP

Aspecto valorado	Muy positivo	Positivo	Neutro	Negativo
Colaboración y cooperación	21 (70%)	7 (23%)	2 (7%)	0 (0%)
Distribución de responsabilidades	18 (60%)	9 (30%)	3 (10%)	0 (0%)
Comunicación entre compañeros	20 (67%)	8 (27%)	2 (6%)	0 (0%)
Resolución de conflictos	15 (50%)	10 (33%)	5 (17%)	0 (0%)

Fuente: Elaboración propia (2025).

Referentes académicos concuerdan que el trabajo en equipo fue valorado en su mayoría de forma positiva, especialmente en términos de colaboración y comunicación, elementos centrales en el desarrollo del ABP, como lo destacan Duch, Groh y Allen (2023).

4. DISCUSIÓN

Los hallazgos teóricos obtenidos coinciden con investigaciones previas que señalan que las metodologías activas, por sí solas, no garantizan mejoras sostenidas en el aprendizaje si no se integran dentro de un modelo pedagógico coherente (Hattie, 2017; Prince, 2004).

En concordancia con García y Perales (2021), la transición entre el bachillerato y la educación superior constituye un punto crítico en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, donde se evidencian discontinuidades metodológicas y epistemológicas. Mientras que en el bachillerato se prioriza el acompañamiento docente, en la educación superior se asume un nivel de autonomía que muchos estudiantes no han desarrollado plenamente (Zimmerman, 2013).

Los planteamientos de Sweller et al. (2020) permiten interpretar que el incremento de la carga cognitiva en niveles superiores puede limitar el impacto de las metodologías activas si no se diseñan secuencias didácticas progresivas. En este sentido, la literatura sugiere que la efectividad de estas estrategias depende más de su calidad pedagógica que de su mera adopción, el análisis comparativo entre los niveles educativos revela que tanto los estudiantes de bachillerato como los de educación superior se benefician de la aplicación

de metodologías activas, aunque con particularidades propias de cada nivel. En el bachillerato, las mejoras observadas pueden asociarse al fortalecimiento de habilidades básicas de razonamiento y a una mayor motivación hacia el aprendizaje matemático. En la educación superior, en cambio, el impacto se manifiesta principalmente en la capacidad de abordar problemas de mayor nivel de abstracción y complejidad, lo que resulta fundamental para el desempeño en carreras científicas y tecnológicas.

La similitud en los incrementos porcentuales del rendimiento académico entre ambos niveles educativos sugiere que las estrategias didácticas innovadoras favorecen la continuidad formativa y contribuyen a reducir las brechas existentes en la transición entre el bachillerato y la educación superior. Este hallazgo resulta relevante desde una perspectiva pedagógica, ya que pone de manifiesto la importancia de articular enfoques metodológicos que acompañen al estudiante a lo largo de su trayectoria educativa, evitando rupturas abruptas en las formas de enseñanza y aprendizaje.

Es importante considerar que los resultados del estudio se basan en datos hipotéticos y en un diseño cuasi experimental, lo que implica ciertas limitaciones en términos de generalización. Factores como el tamaño de la muestra, el tipo de muestreo y el contexto institucional podrían influir en los resultados. A pesar de ello, el estudio aporta evidencia teórica y metodológica relevante que respalda la implementación de estrategias didácticas innovadoras y sienta las bases para futuras investigaciones empíricas que profundicen en el análisis del desarrollo del pensamiento lógico-matemático en distintos contextos educativos.

5. CONCLUSIÓN

El análisis teórico–metodológico realizado permite concluir que las metodologías activas representan un enfoque pedagógico pertinente para el fortalecimiento del aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas; no obstante, su impacto está fuertemente condicionado por el nivel educativo, la formación docente y la articulación curricular.

Se evidencia que el bachillerato constituye una etapa clave para el desarrollo inicial del pensamiento lógico-matemático, mientras que la educación superior enfrenta el desafío de consolidar competencias avanzadas en contextos de alta exigencia cognitiva. La falta de continuidad metodológica entre ambos niveles emerge como uno de los principales factores que explican las dificultades persistentes.

En consecuencia, se recomienda promover políticas educativas y programas de formación docente orientados a la implementación sistemática y articulada de metodologías activas, con énfasis en la progresión cognitiva y en la transición educativa. Futuras investigaciones podrían complementar este enfoque teórico mediante estudios empíricos longitudinales que evalúen el impacto real de estas estrategias en contextos específicos. El estudio pone de manifiesto la importancia de articular metodologías de enseñanza entre el bachillerato y la educación superior, con el fin de reducir las brechas formativas que suelen presentarse durante la transición entre estos niveles educativos. La coherencia metodológica y la progresión en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático resultan factores clave para mejorar la adaptación académica y el rendimiento de los estudiantes en contextos de mayor complejidad cognitiva.

Desde una perspectiva pedagógica, los resultados respaldan la necesidad de promover prácticas docentes centradas en el estudiante, que fomenten la participación activa, la reflexión y el aprendizaje colaborativo.

La adopción de estrategias didácticas innovadoras no solo fortalece las competencias matemáticas, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades transversales, como la autonomía, el pensamiento crítico y la capacidad de argumentación.

Si bien los resultados del estudio se basan en datos hipotéticos y presentan limitaciones propias del diseño cuasi experimental, estos aportan evidencia relevante para el diseño de futuras investigaciones empíricas y para la toma de decisiones en el ámbito educativo. Se recomienda continuar explorando el impacto de las metodologías activas en diferentes contextos y niveles formativos, con el propósito de consolidar modelos pedagógicos que favorezcan el desarrollo integral del pensamiento lógico-matemático y la mejora de la calidad educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Bayas Romero, L. (2023). Estrategias metodológicas activas que desarrollan el pensamiento lógico-crítico en estudiantes de educación media. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 8(2), 45–58.
- Coto Beltrán, K. L., & Pachar López, M. A. (2021). Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato. *Revista Cognosis*, 6(3), 112–125.
- Freire, P. (2011). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo XXI.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371–404). Information Age Publishing.
- Karjanto, N., & Acelajado, M. J. (2022). Sustainable learning, cognitive gains, and improved attitudes in college algebra flipped classrooms. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6), 1411–1430. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1868598>
- Macas Calle, M. K., Vélez Villavicencio, C. E., & Alarcón Zambrano, L. E. (2025). Innovación didáctica con TIC en el aprendizaje de matemáticas en educación secundaria. *Revista Vitalia*, 5(1), 33–47.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Smith, J. P., Adams, R., & Dubinsky, E. (2023). Bridging secondary and tertiary mathematics learning: Educational transitions and challenges. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(4), 623–640.
- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with implications for learning. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151–169. <https://doi.org/10.1007/BF00305619>
- UNESCO. (2021). *Innovación educativa y desarrollo de competencias para el siglo XXI*. UNESCO Publishing.
- Usca Chicaiza, M. D., Paredes Castillo, L. A., & Guamán Gómez, J. E. (2023). Estrategias didácticas basadas en resolución de problemas para mejorar el pensamiento matemático en estudiantes de bachillerato. *Ciencia y Educación*, 4(2), 89–101.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2023). Active learning strategies for effective mathematics teaching and learning. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 573–588.

- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Flynn, A., Thompson, C. D., & Bressoud, D. M. (2024). Learning with digital mathematics environments: A meta-analysis. *Journal of Research in Mathematics Education*, 55(1), 1–28. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc-2023-0105>
- Gao, H., Evans, T., & Fergusson, A. (2025). Student explanation strategies in postsecondary mathematics and statistics education: A scoping review. *ZDM – Mathematics Education*, 57(1), 101–117. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01578-8>
- Nguyen, T. T., Pham, H. T., & Tran, M. D. (2024). A systematic review of problem-solving skill development for students in STEM education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(2), 45–63.
- Sullivan, P., Clarke, D., & Clarke, B. (2018). *Teaching mathematics: Translating research into classroom practice*. Springer.
- Vale, I., Pimentel, T., & Barbosa, A. (2022). Mathematical problem solving and reasoning in secondary education. *Educational Studies in Mathematics*, 110(2), 257–276. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10072-3>

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Estrella Katherine Rea Rea (EKRR), Jessica Elizabeth González Díaz (JEGD), María Belén Samaniego Loor (MBSL), Narcisa Alexandra Cuero Góngora (NACG), Bélgica Yojanna Cevallos Caicedo (BYCC).

1. Conceptualización: (EKRR) (JEGD)
2. Curación de datos: (MBSL) (NACG)
3. Análisis formal: (EKRR) (MBSL)
4. Adquisición de fondos: (EKRR)
5. Investigación: (EKRR) (JEGD) (MBSL) (NACG) (BYCC)
6. Metodología: (EKRR) (MBSL) (JEGD)
7. Administración del proyecto: (EKRR)
8. Recursos: (BYCC)
9. Software: (JEGD)
10. Supervisión: (EKRR) (BYCC)
11. Validación: (MBSL) (NACG)
12. Visualización: (NACG) (BYCC)
13. Redacción – Borrador original: (EKRR) (MBSL)
14. Redacción – Revisión y edición: (JEGD) (BYCC)