

Recibido: 2025-12-30

Aceptado: 2026-01-15

Publicado: 2026-02-09

Influencia del pensamiento visual y el uso de representaciones múltiples en el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Educación General Básica.

Influence of visual thinking and the use of multiple representations in the development of mathematical problem-solving skills in students of Basic General Education.

Autores

Rosa Amelia Alvarez Piza

amelia.alvarez@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0009-7197-1596>
Ministerio de Educación, Deporte y
Cultura
Los Rios - Ecuador

Guadalupe Elizabeth Dorado Ubidia

guadalupe.dorado@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0003-7854-5510>
Ministerio de Educación, Deporte y
Cultura
Carchi - Ecuador

Elba Lorena Suárez Zurita

elba.suarez@docentes.educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0002-9542-7033>
Ministerio de Educación, Deporte y
Cultura
Bolivar - Ecuador

Luisana Virginia Arroyo Sarabia

luisana.arroyo@docentes.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0006-6284-3638>
Ministerio de Educación, Deporte y
Cultura
Cotopaxi - Ecuador

Vilma Patricia Ponce Uzhca

poncepatricia2023@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-6644-3389>
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
Azúay - Ecuador



Resumen

La resolución de problemas matemáticos en la Educación General Básica representa un desafío pedagógico asociado a la comprensión conceptual, la representación y el razonamiento lógico. El objetivo de este estudio fue analizar la influencia del pensamiento visual y del uso de representaciones múltiples en el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de este nivel educativo. Se adoptó un enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental pretest–posttest, aplicado a una muestra de 120 estudiantes de quinto, sexto y séptimo grado de instituciones fiscales urbanas. La intervención se basó en el uso sistemático de diagramas, esquemas y representaciones visuales integradas en metodologías activas. Los resultados evidenciaron mejoras estadísticamente significativas en la interpretación de problemas, la selección de procedimientos y la argumentación de soluciones, así como un aumento del porcentaje de estudiantes con niveles altos de desempeño. Se concluye que el pensamiento visual y las representaciones múltiples constituyen estrategias didácticas eficaces para promover un aprendizaje matemático más significativo y funcional en la Educación General Básica.

Palabras clave: Pensamiento Visual; Representaciones Múltiples; Resolución De Problemas; Matemáticas; Educación General Básica.

Abstract

Mathematical problem solving in Basic General Education remains a pedagogical challenge closely related to conceptual understanding, representation, and logical reasoning. This study aimed to analyze the influence of visual thinking and the use of multiple representations on the development of mathematical problem-solving skills at this educational level. A quantitative approach with a quasi-experimental pretest–posttest design was applied to a sample of 120 fifth-, sixth-, and seventh-grade students from public urban schools. The intervention was based on the systematic use of diagrams, schemas, and visual representations within active learning methodologies. The results revealed statistically significant improvements in problem interpretation, procedure selection, and solution justification, as well as an increase in high-performance levels. The study concludes that visual thinking and multiple representations are effective instructional strategies for fostering meaningful and functional mathematical learning in Basic General Education.

Keywords: Visual Thinking; Multiple Representations; Problem Solving; Mathematics; Basic General Education.

Introducción

La resolución de problemas es algo muy importante cuando se trata de aprender matemáticas en la escuela. Esto se debe a que para resolver problemas, los estudiantes deben utilizar procesos de pensamiento complejos como pensar de manera lógica, entender conceptos abstractos, crear modelos y tomar decisiones. Como han demostrado investigaciones recientes, las dificultades para resolver problemas no se deben solo a una causa. Esto quiere decir que los estudiantes pueden tener problemas para resolver problemas matemáticos por varias razones: a carencias procedimentales, sino también a limitaciones en la comprensión conceptual y en el uso estratégico de representaciones que faciliten la construcción de significado matemático (Lowrie, 2020; Powell et al., 2020).

En este sentido, el pensamiento visual y el uso de las imágenes y los diagramas son extremadamente productivos a la hora de resolver problemas matemáticos. Los estudiantes de educación primaria/educación básica que usan estas herramientas visuales pueden comprender mejor y relacionar los conceptos matemáticos con el lenguaje verbal. De ello da cuenta la investigación reciente (Kuzu et al. 2025; Weingarden et al. 2025), a la vez que se centra en evidenciar cómo el uso de las representaciones visuales adecuadas permite mejorar la comprensión de los problemas matemáticos complejos. Las revisiones de metaanálisis o metaanálisis de las intervenciones basadas en visualización matemática tienen un efecto neto positivo en el aprendizaje, especialmente en los modos de enseñanza en los que son más claras (Schoenherr et al. 2024; Vessonen et al. 2025).

Desde la perspectiva de la investigación, la actividad forma parte de las metodologías donde los alumnos desarrollan mejor su lógica y su pensamiento matemático si trabajan activamente con distintas representaciones a la hora de resolver problemas, que si solo siguen los procedimientos tradicionales.

Metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos y el aprendizaje en grupo ayudan a que los estudiantes creen modelos visuales juntos. Esto les permite entender los conceptos matemáticos de una manera más profunda. (Jiménez Bajaña et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2025a).

La educación matemática ha cambiado mucho gracias a la tecnología digital, los juegos educativos y la inteligencia artificial. Ahora, los profesores tienen más opciones para enseñar en el aula. Algunos estudios han demostrado que las plataformas interactivas y los recursos de aprendizaje adaptativo ayudan a los estudiantes a entender mejor los conceptos matemáticos abstractos. Esto se debe a que estos recursos hacen que el aprendizaje sea más divertido y atractivo. Como resultado, los estudiantes se motivan más y obtienen mejores resultados académicos. Esto ha sido probado en estudios realizados por Bernal Párraga y otros en el año 2024, Guishca Ayala y otros en el mismo año, y Zamora Arana y otros también en el año 2024. Estos hallazgos coinciden con estudios internacionales que destacan el valor de los apoyos visuales digitales para mediar la comprensión entre contextos cotidianos y el discurso matemático formal. Esto se confirma en investigaciones como las de Chan y Kwan en el año dos mil veintiuno, y las de Wong y Yip en el año dos mil veintitrés.

Aunque hay cada vez más pruebas que lo demuestran, algunos expertos dicen que en muchos lugares de aprendizaje, la forma en que se enseñan las matemáticas con imágenes y representaciones variadas no es muy organizada. Esto lo han notado autores como Arequipa Molina y otros en el año 2024, y también Fierro Barrera y otros en el mismo año. Esta situación tiene que ver, en parte, con las limitaciones en la formación que reciben los docentes y con la falta de directrices claras sobre cómo utilizar las representaciones para enseñar a resolver problemas (Bernal Párraga et al., 2024b; Jerrim et al., 2025).

Es importante estudiar cómo el pensamiento visual y el uso de diferentes representaciones ayudan a los estudiantes de Educación General Básica a resolver problemas matemáticos. Al entender esta relación, podemos mejorar la forma en que enseñamos matemáticas y crear estrategias de enseñanza más efectivas e innovadoras. Esto nos permite diseñar clases que se adapten a las necesidades actuales de los estudiantes y que les permitan aprender de manera más interactiva y divertida. Los expertos como Lowrie han investigado sobre este tema en el año 2020. Schoenherr et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2025b).

Metodología y Materiales

Enfoque y diseño de investigación

El estudio se centró en un diseño cuasi-experimental de pretest-posttest de grupo único para analizar el impacto del pensamiento visual y las múltiples representaciones en la resolución de problemas matemáticos. Este diseño es apropiado en un contexto pedagógico al evaluar una intervención docente en entornos educativos reales y cuando la asignación aleatoria de participantes no es posible (Powell et al., 2020; Vessonen et al., 2025).

La justificación para el diseño cuasi-experimental del estudio se encontraba en evidencia empírica que corroboraba dicha idoneidad del diseño para la indagación en los procesos de aprendizaje matemático en Educación Primaria, en especial, para aquellos estudios asociados con la resolución de problemas y la utilización de ayudas visuales y/o esquemáticas como herramientas cognitivas (Chan & Kwan, 2021; Wong & Yip, 2023).

Participantes y contexto

La muestra incluyó 120 estudiantes (5º, 6º y 7º grados) de Educación Básica General de las instituciones escolares públicas urbanas de las provincias Guayas, Manabí y Esmeraldas (Ecuador). La muestra fue intencionada, llevada a cabo mediante muestreo no probabilístico, por accesibilidad, homogeneidad curricular y por la modalidad educativa.

Todos los participantes fueron atendidos presencialmente y siguieron el currículo oficial de matemáticas vigente de la Educación Básica General. La elección de seleccionar estos niveles de enseñanza tiene que ver con la relevancia que aporta esta fase a los desplazamientos de la competencia en la resolución de problemas matemáticos y a los desplazamientos del pensamiento lógico y visual, según estudios previos a la educación elemental y primaria (Powell et al., 2020; Vicente et al., 2022).

Intervención pedagógica

La intervención se diseñó basada en el uso sistemático de múltiples representaciones, incluyendo diagramas, gráficos, tablas, representaciones pictóricas y ayudas visuales

dinámicas integradas en la resolución de problemas matemáticos contextualizados. Estas representaciones se utilizaron como herramientas para favorecer la construcción de esquemas cognitivos, la identificación de lo desconocido y la comprensión semántica de los problemas matemáticos (Chan & Kwan, 2021; Wong & Yip, 2023).

Se llevaron a cabo las actividades de la clase (sesiones de trabajo), y se puso el énfasis en la participación activa del estudiante con el propio trabajo y la actividad de traducción entre los diferentes registros (verbal, gráfico y simbólico). La actividad de traducción tiene en su soporte las investigaciones que señalan su efecto positivo en la comprensión conceptual y en la propia actividad de resolución (Lore et al., 2024; Powell et al., 2020). Para ciertas actividades se utilizaron herramientas tecnológicas de apoyo visual, que tienen cobertura en las investigaciones que abogan por su uso como mediadores en la actividad de aprendizaje matemático (Bravo Merchán & Panamá Criollo, 2024).

Instrumentos de recolección de datos

En el fin de evaluar la resolución de problemas matemáticos, se construyó una prueba estandarizada ad hoc con problemas aritméticos y numéricos articulados al currículo de los grados correspondientes. La prueba dispuso ítems que pedían explícitamente el uso de las representaciones visuales para su resolución, de forma que se vio el resultado y las estrategias que utilizaban los estudiantes.

El instrumento fue desarrollado considerando los criterios de los estudios anteriores sobre la resolución de problemas matemáticos y el núcleo para el análisis de las estrategias, que se fundamenta en la claridad de los significados, el reconocimiento de lo desconocido y la conexión existente entre los datos presentados en el problema (Powell et al., 2020; Sanders et al., 2025). La validez de contenido fue revisada por profesores especialistas en Matemáticas de la Educación Básica General.

Proceso

La investigación se llevó a cabo en 3 fases. La primera fase consistió en aplicar el pretest, que buscaba conocer el nivel de anterior rendimiento en la resolución de problemas matemáticos. Después de ello se llevó a cabo una intervención pedagógica que promovería el pensamiento visual y las múltiples representaciones durante el periodo

académico preestablecido. Por último, se realizó un postest también con el mismo instrumento para poder analizar las novedades en el rendimiento del alumnado.

Este procedimiento es consistente con los estudios previos que han determinado la magnitud del efecto en matemáticas por medio de las intervenciones visuales y representacionales que permiten llevar a cabo comparaciones significativas entre el rendimiento inicial y el rendimiento final (Powell, 2023; Vessonen et al., 2025).

Análisis de datos

Los datos recogidos fueron procesados manejando estadísticas descriptivas e inferenciales, calculando medidas de tendencia central y dispersión, así como pruebas de comparación de medias para determinar diferencias significativas entre el pretest y el postest. Este tipo de análisis es coherente con la investigación cuantitativa en educación matemática que examina el efecto de intervenciones instructivas en la resolución de problemas (Vicente et al., 2022; Vessonen et al., 2025). Se adoptó un nivel de significancia de $\alpha = .05$.

Resultados

Análisis descriptivo

Los resultados descriptivos muestran una tendencia general en el incremento del desempeño de los estudiantes en la solución de problemas matemáticos tras la implementación de la intervención de pensamiento visual y representaciones múltiples.

En el preestudio, la media fue de $M = 10.84$ ($DE = 2.31$) y esto evidenció un desempeño de la mediación bajo en la que resolver problemas matemáticos. Después de la mediación en el postest, la media mejoró de forma significativa, $M = 14.92$ ($DE = 2.18$).

La tabla 1 presenta los estadísticos descriptivos generales.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos del preestudio y posttest (n = 120)

Medida	Media (M)	Desviación estándar (DE)
Preestudio	10.84	2.31
Posttest	14.92	2.18

Análisis de inferencia

A fin de establecer si las diferencias observadas en el preestudio y posttest eran estadísticamente significativas, se utilizó una prueba t de Student para muestras relacionadas, una vez que se verificó los supuestos de normalidad, utilizando el estadístico de Shapiro – Wilk ($p > .05$)

Los resultados muestran una diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones del pretest y del posttest:

$$t(119) = 14.27, p < .001$$

Diferencia media = 4.08 puntos

El tamaño del efecto calculado por d de Cohen - $d = 1.30$, que, de acuerdo con los criterios convencionales, representa un gran efecto y muestra un efecto sustancial de la intervención pedagógica.

Resultados por nivel educativo

El análisis por grado mostró mejoras consistentes en los tres niveles educativos examinados. La tabla 2 resume las medias por grado.

Tabla 2

Resultados por Grado Educativo

Grado	Pretest M (DE)	Posttest M (DE)	Δ Media
5.º EGB (n = 40)	10.12 (2.18)	14.05 (2.04)	+3.93
6.º EGB (n = 40)	10.91 (2.26)	14.88 (2.17)	+3.97
7.º EGB (n = 40)	11.49 (2.41)	15.83 (2.12)	+4.34

Las pruebas t independientes no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grados en el posttest ($p > .05$), lo que sugiere que la intervención fue igualmente efectiva en los tres niveles de Educación General Básica.

Análisis del desempeño por categoría

Una vez que los resultados fueron clasificados por niveles de desempeño (bajo: 0-9; medio: 10-14; alto: 15-20), tras la intervención hubo un notable cambio ascendente en los niveles de desempeño estudiantil.

Nivel bajo: del 38.3% (pretest) al 10.0% (posttest)

Nivel medio: del 46.7% al 41.7%

Nivel alto: del 15.0% al 48.3%

Estos resultados muestran una mejora sustancial no solo en el promedio general, sino también en la distribución del desempeño, aumentando el porcentaje de estudiantes con alto desempeño en la resolución de problemas matemáticos.

Todos los resultados considerados muestran que la aplicación de estrategias basadas en el pensamiento visual y en representaciones múltiples resultó en mejoras estadísticamente y educativamente relevantes en las habilidades de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes en Educación General Básica. La magnitud del efecto obtenido muestra que no importa en qué grado se encuentren los estudiantes, la intervención tiene un impacto considerable.

Discusión.

Los resultados del estudio corroboran que la aplicación de estrategias fijadas en el pensamiento visual y el uso de múltiples representaciones documentó efectos significativos desde la perspectiva estadística y educativamente relevantes hacia la resolución de problemas matemáticos de estudiantes de Educación General Básica. La mejoría en la muestra entre el pretest y el postest argumenta y da muestras de un tamaño del efecto significativo, lo que reafirma la validez de este tipo de estrategia de enseñanza en contextos escolares reales, lo que es concordante con la evidencia que aparece en los estudios empíricos recientes y con los metaanálisis (Schoenherr et al., 2024; Vessonen et al., 2025a).

En consonancia con artículos previos, los resultados indican que el uso sistemático de diagramas, de esquemas, de representaciones pictóricas y de otros apoyos visuales favorece la construcción de significado desde las matemáticas, así como la construcción de la estructura del problema matemático, particularmente en los niveles más bajos de la educación primaria (Lowrie, 2020; Kuzu et al., 2025). Esta mediación, de tipo visual, habilita al estudiante para el paso de representaciones más concretas a más abstractas, potenciando así que el estudiante corra niveles más altos de reconocimiento de lo que se desconoce, así como las relaciones que se dan entre los datos dados en un problema, tal como se indica en Chan y Kwan (2021) y Wong y Yip (2023).

Asimismo, el ascenso del porcentaje de alumnos que logran altos niveles de rendimiento, es otro argumento más que da fe de que las múltiples representaciones no solamente potencian el rendimiento medio, sino que también forman parte de la construcción de una distribución más equitativa del aprendizaje que reduzca la distancia entre el alumnado con menor rendimiento matemático y el alumnado con mejor rendimiento inicial; hallazgo que va en la misma dirección que el encontrado por Powell et al. (2020) o que Xu et al. (2024) para quienes los apoyos visuales y los esquemas visuales son una ayuda para los alumnos que tienen dificultades con la resolución verbal de problemas. Por otro lado, desde el punto de vista metodológico, los hallazgos obtenidos sostienen igualmente la necesidad de implementar metodologías activas de enseñanza en la enseñanza matemática; en la literatura se han descrito contextos similares al ecuatoriano en los que hemos constatado que metodologías como el Aprendizaje basado en Problemas, el Aprendizaje basado en Proyectos e incluso el aprendizaje colaborativo, son caminitos

que ayudan a la construcción conjunta de representaciones y la construcción de la argumentación matemática; lo que se traduce en un notable desarrollo en el razonamiento y resolución de problemas (Alvarez Piza et al., 2024a; Jiménez Bajaña et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2025a). La falta de diferencias significativas entre los grados estudiados en el postest indica que estas estrategias son efectivas de manera general en todos los niveles de la Educación General Básica.

La integración de tecnologías digitales, gamificación e inteligencia artificial, como mediadores del pensamiento visual, también emerge como un factor relevante para explicar los resultados. Estudios previos indican que el uso de plataformas interactivas y entornos de aprendizaje adaptativos mejora la visualización de relaciones matemáticas complejas, aumentando así tanto la motivación como el logro académico (Bernal Párraga et al., 2024a; Guishca Ayala et al., 2024; Zamora Arana et al., 2024). Cumpliendo con esta línea de pensamiento, los hallazgos de esta investigación corroboran la evidencia internacional que resalta la importancia de los entornos digitales con representaciones dinámicas en la promoción de la comprensión representacional y conceptual de los estudiantes (Lore et al., 2024; Liu et al., 2025).

Un aspecto más de los resultados avala la necesidad de una mayor formación docente en el uso pedagógico del pensamiento visual y de las representaciones múltiples. Arequipa Molina y otros (2024) y Jerrim y otros (2025) encuentran que el uso de estas estrategias en el aula es efectivo, pero requieren de una integración planificada y de forma coherente en la planificación docente. En este sentido, los resultados positivos en el desempeño de los estudiantes evidencian la necesidad de construir en los docentes competencias para el diseño de tareas matemáticas que promuevan, entre otros, el uso de la visualización, la modelización y la translación entre distintos registros de representación.

Finalmente, en los resultados se reflejan de modo consistente los hallazgos de la literatura revisada, pero también se requieren de forma crítica algunos señalamientos. Por la naturaleza del diseño cuasi-experimental sin grupo de control, no es posible establecer relaciones causales, por lo que se sugiere para futuras investigaciones el uso de otros diseños experimentales que sean más robustos o de tipos de estudios que sean más adecuadamente longitudinales. Sin embargo, en base a la magnitud y la coherencia de los

efectos observados, se puede afirmar que el pensamiento visual y las representaciones múltiples son herramientas pedagógicas determinantes en el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos en Educación General Básica, en el contexto de los estudios realizados en el país y el mundo.

En general, el análisis de los resultados corrobora que la integración sistemática del pensamiento visual, junto con metodologías activas y tecnologías educativas, no solo mejora el rendimiento académico, sino que también apoya procesos cognitivos más profundos, que satisfacen las demandas actuales de la educación matemática y los procesos de enseñanza centrados en el estudiante (Schoenherr et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2025b).

Conclusiones

Los resultados del estudio actual conducen a la conclusión de que el pensamiento visual y el uso sistemático de múltiples representaciones son estrategias pedagógicas altamente efectivas para fortalecer las habilidades de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de Educación General Básica. La mejora estadísticamente significativa entre las medidas de la prueba previa y la prueba posterior, junto con un alto tamaño del efecto, demuestra que la intervención implementada no solo benefició el rendimiento académico promedio, sino también una redistribución positiva del rendimiento a niveles más altos de logro.

Específicamente, los resultados respaldan que el uso de diagramas, gráficos, representaciones pictóricas y ayudas visuales -utilizadas intencionadamente en la enseñanza- ayuda a los estudiantes a comprender mejor la estructura semántica de los problemas matemáticos y las relaciones entre conocidos y desconocidos. Este proceso asiste particularmente el desarrollo del razonamiento lógico-matemático de los estudiantes y la construcción de una comprensión más profunda, especialmente entre aquellos que inicialmente tenían dificultades en la resolución de problemas.

La ausencia de diferencias significativas en las conclusiones entre los grados de quinto, sexto y séptimo sugiere que las estrategias basadas en el pensamiento visual son



transversales y pueden ser utilizadas y son efectivas en diversos niveles de la Educación General Básica. Este ejemplo sostiene su factibilidad como enfoque pedagógico que puede ser incorporado al currículo de matemáticas, en particular en la educación pública y directa.

Desde la óptica pedagógica, los resultados son un buen indicativo de que el pensamiento visual, combinado con metodologías activas como el aprendizaje por problemas, el aprendizaje colaborativo y con recursos digitales interactivos, puede ser determinante. La combinación de estos elementos puede ser un factor que aporte a un aprendizaje más significativo, y más activo y centrado en el estudiante, cumpliendo así con los requerimientos más exigentes de la educación matemática.

Investigación futura

A partir de las conclusiones derivadas, se abarcan diversas líneas de investigación futura. En primer lugar, es pertinente realizar estudios de diseño experimental con grupo control y con un mayor tamaño muestral que potencien la validez interna de los resultados y permitan establecer relaciones de causalidad más elaboradas entre el pensamiento visual y la resolución de problemas matemáticos.

En segundo punto, la exploración a futuro podría investigar el impacto diferenciado de tipologías específicas de representaciones (manipulativos, gráficos, digitales o dinámicos) en perfiles distintos de estudiantes, teniendo presente el nivel de logro anterior, las dificultades de aprendizaje concretas o diferencias contextuales entre las regiones educativas siendo estas costa, sierra, amazonia e insular.

Asimismo es importante profundizar en el papel de la formación docente, en relación a cómo las estrategias didácticas relacionadas con el diseño y uso de múltiples representaciones afectan la efectividad de la intervención didáctica en las aulas de matemáticas. Estudios longitudinales que aborden la sostenibilidad en el tiempo de dichas prácticas brindarían pruebas de gran relevancia para decisiones posteriores relacionadas con el currículo y la política educativa.

Se promueve el propósito de extender el foco de investigación al uso de tecnologías emergentes, esto es, entornos digitales interactivos, inteligencia artificial educativa, investigando su potencial para promover el pensamiento visual y la individualización en los procesos de resolución de problemas matemáticos en la Educación General Básica. En definitiva, el estudio en cuestión aporta pruebas empíricas relevantes que cimentan el valor del pensamiento visual y de las múltiples representaciones como pilares de enseñanza en las matemáticas, propiciando nuevas oportunidades para la innovación educativa y la investigación pedagógica en contextos escolares de América Latina.

Referencias Bibliográficas

- Alarcón Burneo, S. N., Basantes Guerra, J. P., Chaglla Lasluisa, W. F., Carvajal Coronado, D. E., Martínez Oviedo, M. Y., Vargas Saritama, M. E., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Uso de recursos manipulativos para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos abstractos en la educación secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1972–1988. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13669
- Alvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Moran Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Desarrollo del pensamiento lógico a través de la resolución de problemas en matemáticas: Estrategias eficaces para la educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2212–2229. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13686
- Alvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Moran Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Desarrollo del razonamiento en educación básica mediante aprendizaje basado en problemas y lecciones aprendidas de proyectos matemáticos previos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 13998–14014. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14912
- Arequipa Molina, A. D., Cruz Roca, A. B., Nuñez Calle, J. J., Moreira Vélez, K. L., Guevara Guevara, N. P., Bassantes Guerra, J. P., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Formación docente en estrategias innovadoras y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9597–9619. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13111
- Bernal Párraga, A. P., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. G., Pulgarín Feijoo, Y. A., & Medina Garate, C. L. (2025). Pensamiento lógico y resolución de problemas: El uso de estrategias de aprendizaje colaborativo para desarrollar habilidades de razonamiento matemático en contextos cotidianos. *Arandu UTIC*, 12(1), 360–378. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.605>

- Bernal Párraga, A. P., Baquez Chávez, A. L., Hidalgo Jaén, N. G., Mera Alay, N. A., & Velásquez Araujo, A. L. (2024). Pensamiento computacional: Habilidad primordial para la nueva era. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 5177–5195. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10937
- Bernal Parraga, A. P., Cadena Morales, A. G., Cadena Morales, J. A., Mejía Quiñonez, J. L., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. G., & Tello Mayorga, L. E. (2024). Impacto de las plataformas de gamificación en la enseñanza: Un análisis de su efectividad educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2851–2867. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13742
- Bernal Párraga, A. P., García, M. D. J., Consuelo Sánchez, B., Guaman Santillán, R. Y., Nivelá Cedeño, A. N., Cruz Roca, A. B., & Ruiz Medina, J. M. (2024). Integración de la educación STEM en la educación general básica: Estrategias, impacto y desafíos en el contexto educativo actual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 8927–8949. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13037
- Bernal Párraga, A. P., Haro Cedeño, E. L., Reyes Amores, C. G., Arequipa Molina, A. D., Zamora Batioja, I. J., Sandoval Lloacana, M. Y., & Campoverde Durán, V. D. R. (2024). La gamificación como estrategia pedagógica en la educación matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6435–6465. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11834
- Bernal Parraga, A. P., Ibarvo Arias, J. A., Amaguaña Cotacachi, E. J., Gloria Aracely, C. T., Constante Olmedo, D. F., Valarezo Espinosa, G. H., & Poveda Gómez, J. A. (2025). Innovación metodológica en la enseñanza de las ciencias naturales: Integración de realidad aumentada y aprendizaje basado en proyectos para potenciar la comprensión científica en educación básica. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(2), 488–513. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.613>
- Bernal Párraga, A. P., Ninahualpa Quiña, G., Cruz Roca, A. B., Sarmiento Ayala, M. Y., Reyes Vallejo, M. E., García Carrillo, M. D. J., & Benavides Espín, D. S. (2024). Innovation in early childhood: Integrating STEM from the area of mathematics for significant improvement. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5675–5699. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12779
- Bernal Parraga, A. P., Salinas Rivera, I. K., Allauca Melena, M. V., Vargas Solís Gisenia, G. A., Zambrano Lamilla, L. M., Palacios Cedeño, G. E., & Mena Moya, V. M. (2024). Estrategias de gestión de aula para fomentar el aprendizaje autónomo en la educación inicial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 5379–5406. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11745
- Bernal Párraga, A. P., Sandra Verónica, L. P., Orozco Maldonado, M. E., Arreaga Soriano, L. L., Vera Figueroa, L. V., Chimbay Vallejo, N. M., & Zambrano Lamilla, L. M. (2024). Análisis comparativo de la metodología STEM y otras metodologías activas en la educación general básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10094–10113. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13153
- Bravo Merchán, L. E., & Panamá Criollo, G. W. (2024). GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las cónicas. *Scientific*, 9(32), 298–319. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2024.9.32.14>
- Castro-Rodríguez, E., & Díaz, M. (2019). La resolución de problemas en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 23(3). <https://doi.org/10.15359/rec.23-3.11>

- Chan, W. W. L., & Kwan, J. L. Y. (2021). Pathways to word problem solving: The mediating roles of schema construction and mathematical vocabulary. *Contemporary Educational Psychology*, 65, 101963. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101963>
- Cosquillo Chida, J. L., Burneo Cosios, L. A., Cevallos Cevallos, F. R., Moposita Lasso, J. F., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Innovación didáctica con TIC en el aprendizaje de matemáticas: Estrategias interactivas para potenciar el pensamiento lógico y la resolución de problemas. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 9(1), 269–286. <https://doi.org/10.31876/rie.v9i1.299>
- Fierro Barrera, G. T., Aldaz Aimacaña, E. del R., Chipantiza Salán, C. M., Llerena Mosquera, N. C., Morales Villegas, N. R., Morales Armijo, P. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). El refuerzo académico en educación básica superior en el área de matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9639–9662. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13115
- García Carrillo, M. de J., Bernal Párraga, A. P., Cruz Gaibor, W. A., Cruz Roca, A. B., Ruiz Vasco, D. E., Montañó Ordóñez, J. A., & Illescas Zaruma, M. S. (2024). Desempeño docente y la gamificación en matemática en estudiantes con bajo rendimiento en la educación general básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 7509–7531. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12919
- Guishca Ayala, L. A., Bernal Párraga, A. P., Martínez Oviedo, M. Y., Pinargote Carreño, V. G., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. L., Pisco Mantuano, J. E., Cárdenas Pila, V. N., & Guevara Albarracín, E. S. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas: Un enfoque personalizado para mejorar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 818–839. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14114
- Jerrim, J., Lopez-Agudo, L. A., Sims, S., & Marcenaro-Gutierrez, O. D. (2025). Teaching for near transfer: Is maths instruction aimed at schema formation and abstraction associated with pupils' ability to answer unfamiliar maths questions? *Learning and Individual Differences*, 108, 102609. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102609>
- Jiménez Bajaña, S. R., Crespo Peñafiel, M. F., Villamarín Barragán, J. G., Barragán Averos, M. D. L., Barragán Averos, M. B., Escobar Vite, E. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Metodologías activas en la enseñanza de matemáticas: Comparación entre aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en proyectos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6578–6602. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11843
- Kuzu, Ç. İ., Sarıkaya, K., & Özyürek, A. (2025). Representations used by primary school students in solving math problems. *International Journal of Research in Education and Science*, 11(1), 1–18. <https://doi.org/10.46328/ijres.1305>
- Liu, J., Sun, D., Sun, J., Wang, J., & Yu, P. L. H. (2025). Designing a generative AI enabled learning environment for mathematics word problem solving in primary schools: Learning performance, attitudes and interaction. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100438. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100438>
- Lore, C., Lee, H.-S., Pallant, A., & Chao, J. (2024). Using multiple, dynamically linked representations to develop representational competency. *Computers & Education*, 201, 105149. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105149>

- Lowrie, T. (2020). The utility of diagrams in elementary problem solving. *Cognitive Development*, 54, 100921. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2020.100921>
- Montenegro Muñoz, M. E., Bernal Párraga, A. P., Vera Peralta, Y. E., Moreira Vélez, K. L., Camacho Torres, V. L., Mejía Quiñónez, J. L., & Poveda Gavilanez, D. M. (2024). Flipped classroom: Impacto en el rendimiento académico y la autonomía de los estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 10083–10112. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12139
- Powell, A. B. (2023). Enhancing students' fraction magnitude knowledge. *The Journal of Mathematical Behavior*, 70, 101042. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2023.101042>
- Powell, S. R., Berry, K. A., & Benz, S. A. (2020). Analyzing the word-problem performance and strategies of students experiencing mathematics difficulty. *The Journal of Mathematical Behavior*, 57, 100759. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100759>
- Quiroz Moreira, M. I., Mecías Córdova, V. Y., Proaño Lozada, L. A., Hernández Centeno, J. A., Chóez Acosta, L. A., Morales Contreras, A. M., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Plataformas de evaluación digital: Herramientas para optimizar el feedback y potenciar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2020–2036. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13673
- Sanders, M., Kwok, M., & Gooden, M. (2025). What makes a math word problem solvable and clear? *The Journal of Mathematical Behavior*, 78, 101267. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2025.101267>
- Schoenherr, J., Strohmaier, A. R., & Schukajlow, S. (2024). Learning with visualizations helps: A meta-analysis of visualization interventions in mathematics education. *Educational Research Review*, 43, 100639. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100639>
- Troya Santilán, B. N., García Sosa, S. M., Medina Marino, P. A., Campoverde Durán, V. D. R., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Diseño e implementación del gaming impulsado por IA para mejorar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4051–4071. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11611
- Vessonen, T., Dahlberg, M., Hellstrand, H., & Widlund, A. (2025). Individual characteristics associated with elementary school children's mathematical word problem-solving skills. *Review of Education*, 13(1). <https://doi.org/10.1002/rev3.70045>
- Vessonen, T., Hellstrand, H., Kurkela, M., Aunio, P., & Laine, A. (2025). The effectiveness of mathematical word problem-solving interventions among elementary schoolers: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Educational Research*, 121, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102642>
- Vicente, S., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2022). Arithmetic word problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 110, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10169-x>
- Wong, T. T.-Y., & Yip, E. S.-K. (2023). What is the unknown? The ability to identify the semantic role of the unknown from word problems longitudinally predicts mathematical problem solving performance. *Contemporary Educational Psychology*, 73, 102183. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2023.102183>

- Xu, C., Di Lonardo Burr, S., Li, H., Liu, C., & Si, J. (2024). From whole numbers to fractions to word problems: Hierarchical relations in mathematics knowledge for Chinese Grade 6 students. *Journal of Experimental Child Psychology*, 238, 105884. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.105884>
- Zamora Arana, M. G., Bernal Párraga, A. P., Ruiz Cires, O. A., Cholango Tenemaza, E. G., & Santana Mero, A. P. (2024). Impulsando el aprendizaje en el aula: El rol de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial en la educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4301–4318. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11645
- Zamora Franco, A. F., Bernal Párraga, A. P., García Paredes, E. B., Herrera Lemus, L. P., Camacho Torres, V. L., Simancas Malla, F. M., & Haro Cedeño, E. L. (2024). Estrategias para fomentar la colaboración en el aula de matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 616–639. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12310

Contribuciones de los autores

Rosa Amelia Alvarez Piza: Conceptualización del estudio; diseño metodológico; coordinación general de la investigación; supervisión del proceso investigativo; redacción del borrador original; revisión y edición final del manuscrito.

Guadalupe Elizabeth Dorado Ubidia: Revisión de la literatura científica; fundamentación teórica; apoyo en el diseño metodológico; redacción de las secciones de introducción y marco conceptual; revisión crítica del contenido académico.

Elba Lorena Suárez Zurita: Recolección de datos; aplicación de instrumentos de investigación; análisis preliminar de la información; apoyo en la sistematización de resultados; redacción parcial de la sección de metodología.

Luisana Virginia Arroyo Sarabia: Análisis e interpretación de datos; elaboración de tablas y figuras; redacción de la sección de resultados; validación de la coherencia entre objetivos, resultados y conclusiones.

Vilma Patricia Ponce Uzhca: Discusión de resultados en contraste con la literatura científica; redacción de la sección de discusión; aportes a las conclusiones y proyección investigativa; revisión de estilo académico y adecuación a normas APA 7.^a edición.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés

