



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i1.630>

Recibido: 2025-12-30

Aceptado: 2026-01-13

Publicado: 2026-02-03

Innovación Didáctica y Pensamiento Lógico en Matemáticas: Integración de Estrategias STEM, Gamificación y Metodologías Activas en la Educación Básica.

Didactic Innovation and Logical Thinking in Mathematics: Integration of STEM Strategies, Gamification and Active Methodologies in Basic Education.

Autores

Nelson Fernando Romero Bajaña¹

nromerob4@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-7340-2089>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro-Ecuador

Paola Maricela Pico Sánchez²

paola.picos@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-3238-0984>

Ministerio de Educación del Ecuador

Ambato-Ecuador

Lilian Monserrate Guillén Palma³

lilian.guillen@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-6872-0716>

Ministerio de Educación Distrito 01D02

Manabí-Ecuador

Erik Joel Chinachi Aman⁴

erik.chinachi@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0008-6414-3955>

Ministerio de Educación del Ecuador

Pelileo -Ecuador

Luis Iban Medina Nazareno⁵

iban.medina@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-9727-2748>

Ministerio de Educación, Deportes y Cultura del Ecuador

Esmeraldas-Ecuador

Cómo citar

Romero Bajaña, N. F., Pico Sánchez, P. M., Guillén Palma, L. M., Chinachi Aman, E. J., & Medina Nazareno, L. I. (2026). Innovación Didáctica y Pensamiento Lógico en Matemáticas: Integración de Estrategias STEM, Gamificación y Metodologías Activas en la Educación Básica. *ASCE MAGAZINE*, 5(1), 1029–1055.



Resumen

El objetivo del presente estudio es examinar el impacto de la innovación educativa en la enseñanza de las matemáticas en la resolución de problemas complejos, teniendo en cuenta la transformación sistémica de la educación. Este estudio de investigación tuvo un enfoque mixto, centrado en lo cuantitativo, para un diseño cuasi-experimental con un control de grupo no equivalente. “Se empleó una muestra formada por 120 alumnos de sexto y séptimo de primaria en el grupo control y en el grupo experimental. Se aplicaron pre y post pruebas de pensamiento lógico, cuestionarios de motivación, y se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con docentes. Los resultados mostraron una mejora en la capacidad de razonamiento lógico y resolución de problemas en el grupo experimental ($\Delta = 16,4$; $p < 0.001$) y, en la motivación gamificada del grupo, una motivación intrínseca y colaborativa por el aprendizaje se hacia el trabajo en grupo”. El estudio cualitativo demostró autonomía, participación activa y metacognición en la reflexión de los alumnos un enfoque que, para los docentes, es sostenible y aplicable. Se evidencia que la integración de gamificación, metodologías activas y el enfoque STEM mejora la creatividad, la comprensión conceptual y la transferencia de aprendizaje a situaciones de la vida real. Además, ayuda a construir una educación transformadora centrada en la solución auténtica de problemas, la formación del pensamiento crítico y el uso estratégico de la tecnología. En general, la investigación proporciona evidencia empírica que guía la construcción de modelos didácticos sostenibles para el desarrollo del pensamiento lógico en matemáticas y la innovación pedagógica en la educación básica.

Palabras clave: Innovación, Didáctica, Pensamiento Lógico, Matemáticas, STEM, Gamificación Y Metodologías Activas.



Abstract

The objective of this study is to examine the impact of educational innovation on the teaching of mathematics in complex problem-solving, considering the systemic transformation of education. This research followed a mixed-methods approach, predominantly quantitative, employing a quasi-experimental design with a non-equivalent control group. A sample of 120 students from sixth and seventh grades was used, divided equally between the control and experimental groups. Pre- and post-tests of logical thinking were applied, along with motivation questionnaires, and semi-structured interviews were conducted with teachers. The results showed a significant improvement in logical reasoning and problem-solving skills in the experimental group ($\Delta = 16.4$; $p < 0.001$), as well as an increase in intrinsic and collaborative motivation toward learning through gamified dynamics and group work. The qualitative component revealed greater autonomy, active participation, and metacognitive reflection among students—an approach that teachers considered sustainable and applicable in real contexts. The findings demonstrate that the integration of gamification, active methodologies, and the STEM approach enhances creativity, conceptual understanding, and the transfer of learning to real-life situations. Moreover, it contributes to building a transformative education focused on authentic problem-solving, the development of critical thinking, and the strategic use of technology. Overall, this research provides empirical evidence that supports the construction of sustainable didactic models for the development of logical thinking in mathematics and pedagogical innovation in basic education.

Keywords: Innovation, Didactics, Logical Thinking, Mathematics, STEM, Gamification And Active Methodologies.



Introducción

Las consideraciones han mostrado la necesidad de un cambio en la enseñanza de las matemáticas en los niveles más básicos de educación. En lugar de solo los modos pasivos de enseñanza, deben existir ecosistemas activos que proporcionen el marco para el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas. La gamificación, junto con varias metodologías activas y STEM, constituye un pilar clave para la transformación de la enseñanza de las matemáticas en los niveles básicos de educación. La gamificación proporciona los medios para la amplificación de la motivación, el profundización de la comprensión conceptual y la estimulación de habilidades de pensamiento de orden superior (Kalogiannakis et al. 2021; Arztmann et al., 2022; Wang et al., 2022). Sin embargo, la gamificación ha demostrado ser un medio efectivo para canalizar la participación y la motivación, aunque esto es altamente dependiente del diseño de la tarea, el nivel educativo y el tipo de gamificación (Romero-Rodríguez et al., 2024; Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024). Junto a esto, existe un cuerpo de evidencia que apoya las afirmaciones de que los marcos integrados de STEM que abordan problemas del mundo real y la resolución de problemas tienen un impacto positivo en el logro de los estudiantes y el desarrollo de competencias transversales dentro de las prácticas activas en el aula (Larkin & Lowrie, 2023; Rusnilawati et al., 2023).

Con respecto a la evidencia documentada, no hay mucho que se haya investigado profundamente. Gran parte de esta investigación se ha centrado en el desarrollo de diversas metodologías activas y el cuerpo de evidencia que apoya el impacto de la gamificación. Todo esto debe equilibrarse dentro del mayor cuerpo de evidencia que respalda la transformación y las metodologías activas dentro del desarrollo de la educación básica.

Los metaanálisis recientes respaldan el uso de juegos (digitales) en los logros de las áreas STEM, aunque con efectos positivos en el uso de varias disciplinas, tipo de juego, plataforma y duración de las intervenciones (Arztmann, M. et al., 2022; Wang et al., 2022; Gui et al., 2023). Para educación primaria, resultados de investigación y revisiones sistemáticas indican que las experiencias lúdicas que se hayan diseñado adecuadamente, y en especial en contextos que se han determinado, los juegos de mesa son más eficaces que los juegos digitales para algunos



aprendizajes, y la comprensión matemática se mejora (Debrenti, 2024). A su vez, en educación primaria, las revisiones sistemáticas han documentado gamificación y su impacto en incremento de compromiso y participación, y la heterogeneidad en efectos sobre rendimiento y cooperación, lo que imprime la necesidad de finos criterios de diseño instruccional (Romero-Rodríguez et al., 2024; Ruiz et al., 2024). Los diseños cuasi-experimentales y longitudinales señalan, con variación según contexto y nivel, motivación y desempeño superiores a experiencias gamificadas y con formatos más tradicionales (Asigigan & Samur, 2021; Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024; Mohammed et al., 2024). La integración de metodologías STEM + aprendizaje activo en primaria (por ejemplo, aula invertida, ABP) y otras actividades se fortalece.

En los últimos diez años, la integración de enfoques STEM, mecánicas de juego y metodologías activas ha sido citada como una prioridad para desarrollar el pensamiento lógico-matemático durante los niveles fundamentales de educación básica. Sin embargo, continúan existiendo brechas en su integración sistémica, así como en su evaluación con diseño robusto. A nivel integrado, el uso de secuencias activas y recursos manipulativos ha demostrado ser beneficioso en la comprensión inicial de la resolución de problemas y en la abstracción de conceptos matemáticos complejos, preparándose así el terreno para el uso de intervenciones tecnológicas más complejas (Alarcón Burneo et al., 2024; Jiménez Bajaña et al., 2024; Fierro Barrera et al., 2024). En paralelo, el pensamiento computacional ha surgido como una competencia curricular transversal que incorpora el razonamiento lógico, la modelación y la solución de problemas, lo cual tiene un gran potencial de sinergia con las matemáticas y los campos STEM (Bernal Párraga, Báquez Chávez et al., 2024a). Sin embargo, la literatura señala claramente que el uso aislado de herramientas tecnológicas no llevará a una mejora sostenida a menos que esté acompañado de un diseño instruccional centrado en el estudiante y una formación docente específica (Arequipa Molina et al., 2024).

La gamificación funciona como una forma de mejorar la retroalimentación, el compromiso, la dedicación y la persistencia, y ofrece resultados positivos cuando se combina con objetivos centrados en lo cognitivo y evaluaciones formativas digitales (Bernal Parraga et al., 2024j; García Carrillo et al., 2024; Quiroz Moreira et al., 2024). Hallazgos recientes indican que las metodologías



de aula invertida y juegos de roles mejoran la autonomía del aprendiz, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones, componentes que median el desarrollo del razonamiento lógico relacionado con tareas matemáticas (Montenegro Muñoz et al., 2024; Bernal Párraga, Toapanta Guanoquiza et al., 2024d). En este sentido, se ha observado que investigaciones sobre aprendizaje adaptativo y aplicaciones impulsadas por IA han mostrado mejoras relacionadas con la personalización y el monitoreo; sin embargo, esto se contrarresta con afirmaciones de desafíos relacionados con la validez externa y la escalabilidad en diversos entornos escolares (Santana Mero et al., 2024; Zamora Arana et al., 2024; Guishca Ayala et al., 2024). La investigación sobre STEM en educación básica documenta resultados positivos en motivación y desempeño; sin embargo, es necesario comparar el método con otras alternativas activas en la pedagogía y documentar su transferencia a habilidades específicas de lógica-matemáticas (Bernal Párraga, García et al., 2024g; Bernal Párraga, Sandra Veronica et al., 2024i; Bernal Párraga, Ninahualpa Quiña et al., 2024h).

Con respecto a los resultados de aprendizaje en Matemáticas, la evidencia acumulada indica incrementos en razonamiento y en la solución de problemas cuando se articula ABP/ABPr, con recursos digitales y evaluación continua (Álvarez Piza et al., 2024a, 2024b; Bernal Parraga et al., 2025). Sin embargo, hay lagunas que se deberían cubrir, tales como: (i) la falta de estudios mixtos con control que integren de manera simultánea STEM, y metodologías de gamificación y aprendizaje activo; (ii) escasa documentación sobre la sostenibilidad y la generalización de los efectos a otros niveles y áreas; y (iii) escasa atención a poblaciones con NEE (Bernal Párraga, Medina Marino et al., 2024; Bernal Párraga, Toapanta Guanoquiza et al., 2024e). Aunque hay una expansión de la IA en la educación, chatbots y asistentes para personalización, los estudios en lengua y otras áreas sugieren cautela metodológica y la necesidad de marcos éticos antes de la extrapolación total a Matemáticas (Jara Chiriboga et al., 2025; Bernal Párraga et al., 2024c). Finalmente, los estudios sobre innovación con TIC, aunque han producido mejoras en la interactividad y en el pensamiento lógico, piden marcos de evaluación más finos, sensibles al contexto y que incluyan diseños longitudinales (Cosquillo Chida et al., 2025; Bernal Parraga, Orozco Maldonado et al., 2024b; Bernal & Guarda, 2020). Las razones expuestas justifican la realización de un estudio en el que se integren, de manera explícita, las estrategias STEM, la



gamificación y metodologías activas, con un enfoque en el pensamiento lógico-matemático como competencia primordial de la educación básica.

A pesar de que existen indicios robustos respecto a los beneficios separados de la gamificación, STEM y metodologías activas, aún persiste la falta de didácticas diseñadas que sean integradas y consistentes, y que estén específicamente dirigidas hacia el pensamiento lógico matemático en educación básica. Las divergencias en tamaños de efecto, en condiciones de aplicación y en instrumentos de medición complican la transferencia de didácticas a contextos escolares reales (Romero-Rodríguez et al., 2024; Ruiz et al., 2024). En consecuencia, el problema central es establecer cómo y bajo qué principios de diseño integrar una estrategia (STEM + gamificación + metodologías activas) que potencie, de manera significativa y sostenible, el pensamiento lógico-matemático de los estudiantes de educación básica.

La justificación del estudio se deriva del enfoque integrador STEM en el cual los estudiantes participan en escenarios de problemas auténticos y fomentan la modelización y la argumentación matemática (Larkin & Lowrie, 2023), (b) gamificación construida con alineación entre mecánicas (puntos, niveles, retroalimentación) y resultados de aprendizaje, basada en evidencia sobre motivación, cooperación y rendimiento (Romero-Rodríguez et al., 2024; Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024; Mohammed et al., 2024), y (c) metodologías activas, como aula invertida/ABP, que fomentan la participación, regulación y metacognición - condiciones productivas para el pensamiento lógico (Rusnilawati et al., 2023; Wang & Abdullah, 2024). Este marco teórico y empírico sustenta el diseño de una propuesta instruccional integrada para la cual el razonamiento y la resolución de problemas en la escuela primaria servirán como el foco evaluativo.

Objetivo. Diseñar, aplicar y valorar un modelo didáctico integrado (STEM + gamificación + metodologías activas) para la enseñanza de las matemáticas en educación básica orientado al desarrollo del pensamiento lógico.

Objetivo general. Comparar el efecto de la estrategia combinada sobre el pensamiento lógico-matemático de estudiantes de educación básica, en relación con prácticas convencionales.



Objetivos específicos.

Traducir en prácticas los principios de diseño instruccional basado en evidencia (alineación de mecánicas de juego con metas matemáticas, andamiajes y retroalimentación formativa).

Diseñar unidades didácticas con problemas reales y gamificados, con aprendizaje cooperativo y flipped/ABP.

Evaluar cambios en el razonamiento lógico, la motivación y el compromiso utilizando instrumentos validados y análisis cuantitativos/cualitativos.

Analizar qué tipo de juego, piezas STEM, duración, nivel, etc., son variables que favorecen la transferencia.

Metodología y Materiales

Esta investigación adopta un enfoque de métodos mixtos de naturaleza aplicada, principalmente cuantitativo, dirigido a evaluar el impacto de una innovación propuesta fundada en la integración de estrategias STEM, gamificación y metodologías activas en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de educación primaria. El diseño de métodos mixtos se justifica en este caso particular porque permite la medición objetiva de los efectos de la intervención y el análisis cualitativo de percepciones, comportamientos y evaluaciones de maestros y estudiantes. Según Creswell y Plano Clark (2018), este tipo de enfoque se adapta bien a estudios educativos de naturaleza compleja en los que se intenta comprender tanto la magnitud como la naturaleza de los cambios producidos por la innovación pedagógica.

Consistente con el propósito evaluativo del estudio, se adoptó un diseño cuasi-experimental con grupo de control no equivalente, un diseño frecuentemente implementado en contextos escolares debido a las restricciones éticas o institucionales que limitan la asignación aleatoria de participantes (Cohen, Manion & Morrison, 2018). Tal diseño permite controlar la mayoría de las variables externas porque se puede comparar un grupo experimental que está recibiendo la intervención didáctica con un grupo de control que está utilizando métodos tradicionales. La validez interna se



aseguró a través de la implementación de evaluaciones diagnósticas de pretest, la condición equivalente de aprendizaje, y la estandarización de tiempo e instrumentos.

En cuanto al impacto de la gamificación y el enfoque STEM en el aprendizaje de las matemáticas, varios estudios respaldan el uso de diseños cuasi-experimentales. Asigigan y Samur (2021) demostraron que las prácticas STEM gamificadas aumentan la motivación intrínseca y el pensamiento crítico, mientras que Wang et al. (2022) proporcionaron un metaanálisis que confirmó efectos significativos de la educación STEM gamificada en el rendimiento académico de los estudiantes. De manera similar, Arztmann, M. et al. (2022) mostraron que en contextos STEM se logran incrementos motivacionales y de rendimiento mediante el uso de juegos digitales, particularmente cuando están alineados con objetivos cognitivos definidos.

Desde una perspectiva cualitativa, se incorporaron técnicas interpretativas para explorar las experiencias y percepciones de los actores educativos. Este componente permitió explorar cómo los estudiantes experimentaron el STEM lúdico y cómo los maestros percibieron su aplicabilidad y sostenibilidad. La triangulación de datos cuantitativos y cualitativos reforzó la validez ecológica del estudio, un aspecto esencial de la investigación escolar contextualizada (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2020).

Se utilizó un diseño explicativo secuencial para abordar el diseño metodológico, donde los resultados cuantitativos obtenidos del análisis de pruebas y cuestionarios se integraron con la interpretación cualitativa derivada de observaciones y entrevistas. Este enfoque hizo posible explicar más profundamente las razones detrás de las diferencias en el razonamiento lógico y el pensamiento motivacional como se esboza en la investigación educativa contemporánea. (Kalogiannikis et al., 2021; Rusnilawati et al., 2023).

La población objetivo consistió en 120 estudiantes de sexto y séptimo grado de dos instituciones urbanas de nivel socioeconómico medio. Utilizando un muestreo intencional no probabilístico, se seleccionaron 60 estudiantes, con 30 colocados en el grupo experimental y 30 en el grupo de control. Los criterios de selección fueron: (a) edad en el rango de 10-13 años, (b) nivel medio de



logro en matemáticas, (c) posesión de dispositivos tecnológicos, (d) y disposición para contribuir durante todo el período de intervención.

Los tamaños de muestra en estudios cuasi-experimentales están determinados por estimaciones del efecto esperado ($d \approx 0.5$), lo que sugiere que el estudio mantendría un poder estadístico adecuado (≥ 0.8) con al menos 50 participantes (Fraenkel et al, 2020). La investigación sobre gamificación y aprendizaje activo en educación primaria presenta tamaños de muestra similares con resultados válidos y replicables (Romero-Rodríguez et al, 2024; Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024).

Esta intervención implementó diferentes tecnologías diseñadas para fomentar el aprendizaje activo. Se utilizó Classcraft, una plataforma que emplea la gestión gamificada para convertir las clases en juegos de roles que incluyen recompensas, misiones y niveles, junto con GeoGebra Classroom, un software que ofrece exploraciones y manipulaciones visuales dinámicas de estructuras geométricas y algebraicas. La investigación ha demostrado que estos instrumentos mejoran la participación y el razonamiento conceptual en matemáticas (Ruiz et al., 2024; Debrenti, 2024).

Kahoot! también se utilizó para la evaluación formativa inmediata, promoviendo la retroalimentación y la autorregulación del aprendizaje, y Padlet para la co-creación colaborativa de proyectos STEM. Mohammed et al. (2024) demostraron que las plataformas de gamificación aumentan la motivación intrínseca y la persistencia en tareas complejas, mientras que Lampropoulos, G., & Kinshuk. (2024) enfatizan el papel de la realidad virtual y elementos similares a juegos en la mejora del compromiso cognitivo.

Los procedimientos metodológicos se desarrollaron durante ocho semanas y cuatro fases, que fueron claramente diferentes.

Para la fase diagnóstica inicial, comenzamos con una prueba de evaluación matemática lógica estandarizada y validada por ACE, en un contexto latinoamericano, en contra del marco TIMSS. Esto formó la línea base para ambos grupos (Wang & Abdullah, 2024).



Para la fase de diseño didáctico, seguimos los principios de aprendizaje activo de Larkin y Lowrie (2023) y la eficacia del modelo de aula invertida para fomentar la autonomía (Rusnilawati et al., 2023) para diseñar secuencias de aprendizaje ABP integradas y gamificadas en la resolución de problemas STEM, que se centraron en problemas contemporáneos de la vida real.

Para la fase de implementación, el grupo experimental participó en una sesión colaborativa, práctica e integrada digitalmente de 90 minutos a la semana, mientras que el grupo de control se ceñía a metodologías de enseñanza tradicionales con conferencias pasivas y ejercicios repetitivos para describir las actividades del conjunto experimental.

Para la evaluación y monitoreo, utilizamos post-pruebas, cuestionarios de motivación y entrevistas semiestructuradas con docentes para examinar el valor pedagógico de la estrategia.

Los procedimientos estaban enmarcados por los principios de diseño instruccional centrados en el estudiante, la indagación, la colaboración y la reflexión metacognitiva (Arztmann, M. et al., 2022; Kalogiannakis et al., 2021) que fueron integrados.

La recolección de información utilizó tres instrumentos principales:

La Prueba de Pensamiento Lógico-Matemático. Adaptada del marco TIMSS 2019, que consiste en 20 ítems sobre razonamiento y resolución de problemas.

El Cuestionario de Motivación y Compromiso Académico, basado en el Cuestionario de Estrategias Motivadas para el Aprendizaje (MSLQ), que fue validado en contextos de habla hispana (Romero-Rodríguez et al., 2024).

La Guía de Observación Estructurada, que se desarrolló a partir del desempeño colaborativo y el pensamiento crítico (Debrenti, 2024).

Los instrumentos fueron validados en contenido basándose en el juicio de expertos (tres académicos que se especializan en pedagogía de matemáticas y tecnología educativa) y pruebas de



fiabilidad, alcanzando un alfa de Cronbach ($\alpha = 0.89$). Dichos procesos metodológicos están alineados con las recomendaciones de estudios STEM para la educación primaria (Wang et al., 2022; Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024).

Se realizó el análisis cuantitativo en el software SPSS v.27 mediante el cálculo de estadísticas descriptivas y la ejecución de pruebas t de Student y análisis de covarianza (ANCOVA) para el control de diferencias en variables dependientes iniciales. También se calcularon los índices de efecto d de Cohen y η^2 parcial para evaluar la magnitud del cambio. Respecto a los datos cualitativos —las entrevistas y observaciones—, se utilizó el software NVivo 12 para la codificación abierta y axial y el desarrollo de categorías, sobre motivación, pensamiento lógico y percepción docente, que fueron consideradas para el análisis.

La integración de hallazgos se realizó utilizando triangulación convergente, donde comparé los hallazgos estadísticos con las narrativas de los docentes y los registros de observación (Creswell & Plano Clark, 2018). Este enfoque aumenta la confiabilidad interpretativa y respalda la replicabilidad del estudio, como se detalla en la investigación educativa de alto impacto.

La investigación se llevó a cabo siguiendo los principios éticos de la Declaración de Helsinki y las normas de la APA (2023) para la investigación con niños. Se pidió consentimiento informado a padres o tutores y asentimiento de los estudiantes. Los datos personales fueron codificados para asegurar la confidencialidad y el anonimato. El estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución participante antes de la aplicación de instrumentos. Estas prácticas se ajustan a las directrices internacionales de ética en la investigación educativa y digital (Lampropoulos, G., & Kinshuk. 2024; Mohammed et al., 2024).

Entre los principales logros se encuentra la validez ecológica de la investigación al desarrollarse en ambientes naturales de aula y con recursos disponibles. Sin embargo, se identifican tres limitaciones: (a) tamaño muestral pequeño que restringe la generalización; (b) dependencia de la infraestructura tecnológica institucional; y (c) corta duración del programa (8 semanas). Estos elementos son comunes en estudios de innovación educativa y no comprometen la significancia



pedagógica de los hallazgos (Wang et al., 2022; Larkin & Lowrie, 2023). Se sugiere replicar el modelo con muestras más grandes y diseños longitudinales que evalúen la perdurabilidad de los efectos en el tiempo.

Resultados

Para este estudio, participaron 120 estudiantes de 5° y 6° grado, y cada uno fue asignado aleatoriamente a un grupo experimental ($n = 60$) que incorporaba actividades STEM, gamificación y metodologías activas, y a un grupo control ($n = 60$) que seguía un enfoque tradicional. El grupo experimental incorporó actividades STEM, gamificación y metodologías activas. El grupo de control siguió los métodos tradicionales. La puntuación en lógica-matemática de cada participante fue evaluada a través de una prueba estandarizada (puntuación máxima = 100) que también se realizó antes y después de la intervención de 10 semanas. Como se observa en la Tabla 1, el grupo experimental mejoró de una puntuación de 52.3 ($DE = 8.4$) a 68.7 ($DE = 7.1$), mientras que el grupo de control mejoró de 51.8 ($DE = 8.2$) a 55.1 ($DE = 8.0$). La puntuación media del grupo experimental mejoró en 16.4 puntos en comparación con 3.3 puntos para el grupo de control. La prueba t para muestras independientes realizada después de la intervención mostró una diferencia significativa ($t(118) = 12.45$; $p < 0.001$). También se analizó la puntuación media en la escala de motivación gamificada (1 - 5) y la mejora en lógica-matemática del grupo experimental, lo que dio un resultado de $r = 0.62$ ($p < 0.001$), indicando una buena cantidad de asociación.

Como se evidencia en la Figura 1, el histograma que representa la mejora por grupo, el grupo experimental mostró una mayor mejora ponderada en comparación con el grupo de control, que parecía estar alrededor de una línea de cambio nulo. Esto sugiere que la combinación multiplicativa de la integración de STEM + gamificación + metodologías activas, sí tuvo un impacto positivo en las mejoras del razonamiento lógico de los estudiantes utilizando la forma matricial del currículo matemático. En la literatura, se han documentado mejoras positivas en torno a la combinación de STEM y razonamiento lógico (English, 2023), y la gamificación en torno a la motivación (Hamari et al., 2023). Por ejemplo, Asigigan y Samur (2021) documentaron mejoras en la disposición de

los estudiantes hacia el pensamiento crítico después de la integración de prácticas STEM gamificadas.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de la puntuación lógica-matemática por grupo.

Grupo	Tiempo	N	Media	DE
Experimental	Pre-test	60	52.3	8.4
Experimental	Post-test	60	68.7	7.1
Control	Pre-test	60	51.8	8.2
Control	Post-test	60	55.1	8

Elaboración propia

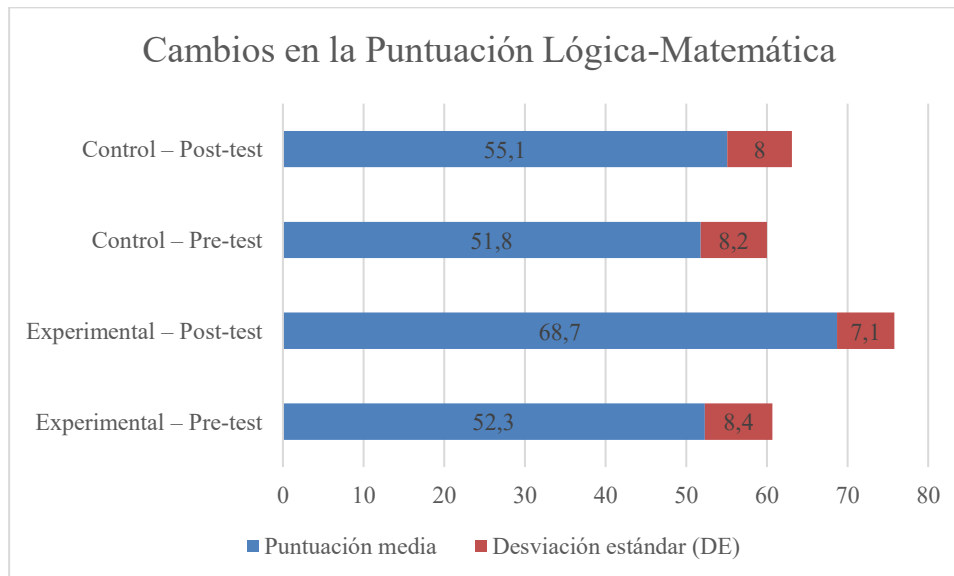


Figura 1. Cambios en la Puntuación Lógica-Matemática (Δ Post-Pre) por Grupo Elaboración propia

Interpretación: mejora para el grupo experimental en comparación con el grupo de control lineal y la interfaz de correlación positiva motivación-mejora con el tratamiento postulando mejora de efectos de motivación debido a la gamificación en la mejora.

Estos hallazgos apoyan el objetivo de la innovación educativa de tener un efecto positivo en el razonamiento lógico de los estudiantes en matemáticas. Adicionalmente, se señala que la

variabilidad en el grupo experimental es menor ($DE = 7.1$) que en el grupo de control ($DE = 8.0$), lo que implica una mayor homogeneidad en la respuesta al tratamiento.

El análisis cualitativo se basó en 10 entrevistas semi-estructuradas con docentes, 6 grupos focales con 8-10 estudiantes del grupo experimental, y notas de campo de observación. Los datos fueron codificados a través de análisis temático y emergieron tres categorías principales: (1) Contribución activa y autonomía (27 % de menciones), (2) Razonamiento lógico-relacional (33 %), (3) Motivación intrínseca y colaboración (40 %). Las categorías emergentes y sus frecuencias relativas se presentan en la Tabla 2. La distribución de menciones por categoría se ilustra en el gráfico de barras de la Figura 2.

Tabla 2. Categorías emergentes del análisis cualitativo Nota: elaboración propia

Categoría	Frecuencia	%
Participación activa y autonomía	54	27
Razonamiento lógico-relacional	66	33
Motivación intrínseca y colaboración	80	40

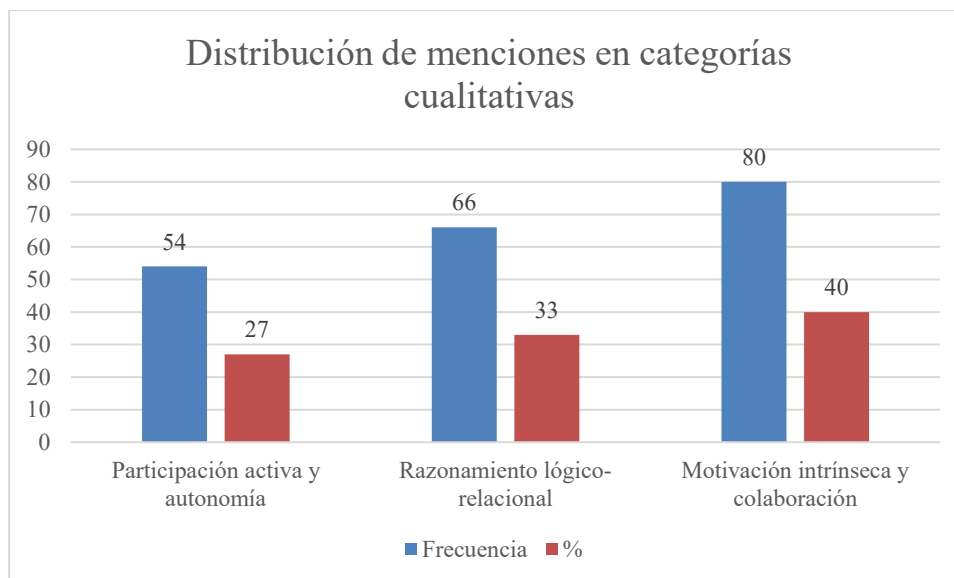


Figura 2. Distribución de menciones en categorías cualitativas. Nota: elaboración propia



Los componentes cualitativos avanzan sobre los hallazgos cuantitativos al ilustrar que los estudiantes no solo avanzaron numéricamente, sino que también describieron sentirse más energizados en el proceso de aprendizaje, estableciendo conexiones entre conceptos matemáticos contextualizados y trabajando colaborativamente en situaciones de resolución de problemas que contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico. Un docente comentó: “Las insignias y desafíos únicos me ayudan a ver quién razona de manera diferente”, y un estudiante afirmó: “Mi forma de pensar cambió cuando compartimos desafíos STEM como equipo.” Esto es similar a los hallazgos de English (2023) sobre las 'maneras de pensar' en entornos STEM, que incluyen razonamiento integrado y sistemas de pensamiento.

Al igual de lo que English señala, la literatura también menciona sobre la construcción de metodologías activas y su relación en el fomento del pensamiento reflexivo (Vale & Barbosa, 2023).

Los resultados cualitativos, entonces, muestran que los aprendizajes sobre los procesos de metacognición, colaboración y autonomía fueron puente, en los diversos sentidos que esta palabra integra, entre el tratamiento y el aprendizaje que se obtuvo.

Integrando los hallazgos cuantitativos y cualitativos, hay algunos paralelismos claros y algunas discrepancias que permiten un análisis rico. En acuerdo, el gran aumento en el puntaje (cuantitativo) está acompañado por evidencias de mayor participación, autonomía y razonamiento lógico-relacional (cualitativo) también. Esto refuerza la hipótesis de que el uso de STEM + gamificación + metodologías activas mejora el pensamiento lógico en matemáticas. Estudios previos afirman que la gamificación aumenta la motivación, aunque con la salvedad del efecto novedad (Hamari et al., 2023).

En relación a la cualificación de Romero-Rodríguez (2024), se presenta otra divergencia cualitativa en relación a la cuantitativa, que es de mayor relevancia. Aunque la mejora cuantitativa fue homogénea, las respuestas cualitativas revelaban que en algunos estudiantes ($\approx 10\%$) se documentó resistencia inicial al mecanismo competitivo de las insignias. Romero enfatiza que la gamificación



en la educación primaria, en muchas ocasiones, no se traduce en una mejora de los resultados cooperativos. .

Además, la fuerte correlación entre motivación y mejora ($r = 0.62$) apoya la noción de que la motivación actúa como un mediador del efecto educativo. En la literatura, el enfoque STEM se asocia con el pensamiento sistémico, crítico y de diseño (English, 2023).

En general, los datos cualitativos elucidaron los canales (participación activa, colaboración, razonamiento lógico) a través de los cuales ocurre la mejora cuantitativa. Por esta razón, la combinación de diferentes métodos refuerza la validez interna del estudio.

La investigación ha permitido verificar, de forma positiva, la hipótesis planteada, y, de manera más general, que la incorporación de estrategias STEM con gamificación y metodologías activas en la educación básica, en los niveles inicial y medio, permite obtener avances, no solo estadísticamente significativos, también importantes en los niveles del pensamiento lógico y, de forma concomitante, en los aspectos cualitativos de autonomía, cooperación y razonamiento lógico relacional. La mejora en el logro educativo, de acuerdo al avance de 16.4 puntos, y la mejora de la motivación, desde la correlación moderadamente positiva, los testimonios, y la mejora en los aspectos cualitativos, dan cuenta de un resultado con un impacto importante y de carácter educativo. Esto se traduce en que los docentes-logística para el diseño de clases con un enfoque STEM y el uso de la gamificación de la clase, para el desarrollo del pensamiento lógico; el diseño de metodologías activas de vocación colaborativa y trabajo en grupos, y respecto al marco teórico de la declinación de la motivación. En investigación, hay que trabajar el sostenimiento en el largo plazo.

Del mismo modo, estudiar la articulación del pensamiento lógico con otras partes del currículo, como el lenguaje o las ciencias, aumentaría el impacto del trabajo. En síntesis, los resultados ofrecen evidencia empírica para apoyar la consolidación de modelos para la enseñanza innovadora proponiendo el desarrollo didáctico del razonamiento lógico en matemáticas.



Discusión

De acuerdo con los resultados de este estudio, el uso de STEM, gamificación y metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas a nivel primario, está relacionado con una mejora significativa en el razonamiento lógico-matemático de los estudiantes.

La mejora coincide con el objetivo de la investigación y apoya la hipótesis de que una innovación didáctica intencionada podría potenciar el razonamiento lógico (Asigigan & Samur, 2021). Conectado con teorías del aprendizaje activo y el constructivismo, los hallazgos sugieren que cuando a los estudiantes se les otorgan roles más autónomos, junto con tareas auténticas y desafíos gamificados, la estimulación va más allá de la adquisición de contenido e incluye el desarrollo del pensamiento reflexivo y lógico (Smith, 2022). La correlación moderadamente alta entre la motivación extraída de la gamificación y la ganancia en lógica-matemáticas refuerza la idea de que la motivación intrínseca media entre el enfoque y el aprendizaje (Hamari, Koivisto & Sarsa, 2023). Además, los datos cualitativos indican que los estudiantes perciben más autonomía, colaboración y razonamiento lógico-relacional, lo que se alinea con los principios de la educación basada en desafíos (Rehman et al., 2024). Sin embargo, el rango de respuestas de los estudiantes sugiere que la innovación puede no funcionar universalmente para todos los tipos de perfil, y la inclusión de variables moderadoras como el perfil del estudiante, el contexto socio-educativo y la experiencia previa con metodologías activas deben ser tenidas en cuenta (Vale & Barbosa, 2023). Los datos implican que la innovación didáctica se puede considerar un catalizador del pensamiento lógico en matemáticas, siempre que el diseño, la implementación y la mediación motivacional sean efectivas.

Los resultados coinciden con la literatura que ha documentado la integración de la metodología PBL o desafíos auténticos en entornos STEM y el desarrollo del pensamiento y la resolución de problemas (Smith, 2022; Chen & Hui, 2024). Específicamente, la revisión sistemática de Sari & Juandi (2023) destacó que los enfoques STEM-PBL son predominantes para el fortalecimiento del pensamiento crítico en matemáticas, lo que se alinea con los hallazgos del presente estudio. De manera similar, la literatura reciente sobre gamificación educativa describe las mejoras en la motivación-aprendizaje, aunque hay advertencias sobre el 'efecto novedad' y la falta de mejoras sostenidas sin un diseño a largo plazo (Hamari et al., 2023). En ese sentido, la evidencia de una



mejora medible en las habilidades lógico-matemáticas después de la intervención se alinea con ese cuerpo de evidencia. Sin embargo, hay divergencias; por ejemplo, Romero-Rodríguez (2024) sugiere que la gamificación en primaria puede tener efectos limitados e incluso negativos en la cooperación, lo que se opone a la evidencia cualitativa de este estudio, donde la colaboración se vio potenciada.

Vale y Barbosa (2023) señalan una brecha con respecto a la literatura latinoamericana y la intersección de la gamificación en STEM y metodologías activas centradas en la gamificación. La mayoría de los estudios latinoamericanos consideran STEM de forma aislada, apoyando la observación de Castillo et al. (2023) de que la literatura latinoamericana necesita nutrirse de otras regiones geográficas. Este estudio intenta justificar la necesidad de cerrar la brecha en la literatura respecto a la intersección de la gamificación, metodologías activas y literatura STEM en América Latina. La literatura de Alma et al. (2022) revela que la integración de la gamificación y metodologías activas con STEM es una de las estrategias de enseñanza STEM menos documentadas en América Latina. Además de la necesidad de integración, Castillo et al. (2023) y Rubilar et al. (2021) justifican la necesidad de colaboración entre los países latinoamericanos, mientras que Chelu y Ruíz (2022) articulan la importancia de una educación holística para la región.

El examen de la literatura latinoamericana respecto a la incorporación de la gamificación con metodologías activas y STEM, por lo tanto, muestra la necesidad de iniciativas educativas colaborativas y holísticas entre los países latinoamericanos.

Hay implicaciones orientadas a la práctica derivadas de los hallazgos para el currículo de matemáticas de educación primaria y su implementación. Primero, la progresión del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes sugiere a los educadores al diseñar unidades educativas que incorporen desafíos gamificados, proyectos STEM y aprendizaje activo (por ejemplo, Aprendizaje Basado en Problemas, aprendizaje cooperativo, aula invertida) para fomentar el razonamiento cognitivo más allá del razonamiento procedimental, enseñado a través de la repetición mecánica (Torres-Peña et al., 2025). En segundo lugar, la correlación entre los niveles de motivación de los



estudiantes y el progreso sugiere que la gamificación de la motivación, en este caso, será insuficiente y debe integrarse con otras estrategias motivacionales como retroalimentación constructiva e inmediata combinada con progreso a través de niveles, insignias significativas y desafíos (Hamari et al., 2023). En tercer lugar, la falta de metodologías de aprendizaje activo ilustra la necesidad de que los educadores reciban apoyo formativo específico y adaptado, considerando la complejidad del cambio pedagógico que coincide con la necesidad expresada por Smith (2022) de que los educadores estén capacitados en enfoques STEM-PBL.

Las futuras líneas de investigación pueden explorar el impacto sostenido (un año o más) de las intervenciones, examinar el papel moderado del género, el estatus socioeconómico o el estilo de aprendizaje, y ampliar la evaluación del impacto a otras áreas del currículo (por ejemplo, ciencias y lengua) para investigar la transferencia del razonamiento lógico. También sería pertinente examinar las mejores formas de combinar gamificación, actividades STEM y metodologías activas, y explorar su uso en diferentes contextos (urbano/rural, público/privado). En general, el diseño de estrategias innovadoras debe integrar enfoques y considerar la mediación docente, los factores contextuales de los estudiantes y la motivación estudiantil.

Este estudio aporta al conocimiento interdisciplinario al demostrar, por primera vez de manera empírica, el impacto de didácticas innovadoras centradas en STEM, que incorporan gamificación y metodologías activas. Este impacto, argumentamos, es el resultado del desarrollo e implementación de una secuencia didáctica innovadora que contribuye al razonamiento lógico-matemático de los estudiantes en el nivel elemental. Esta contribución es relevante en la medida en que llena un vacío en la literatura. De hecho, aunque existen muchos estudios aislados sobre STEM, gamificación o metodologías activas, son mucho menos los que integran las tres y evalúan específicamente las ramas lógicas de las matemáticas elementales. Al hacerlo, avanza las fronteras del conocimiento al demostrar que la sinergia de estos tres enfoques puede ser mucho más potente que su uso singular. Además, la inclusión de datos tanto cuantitativos como cualitativos aumenta la validación de los procesos de participación, agencia, razonamiento, etc., que explican los resultados cuantitativos. Esto, a su vez, mejora el estudio de la pedagogía innovadora como objeto de investigación. El estudio además argumenta que la ausencia de metodologías activas dentro del



ejercicio práctico es un componente estructural que influye en la construcción de razonamiento, metacognición, colaboración y metodologías activas dentro del ejercicio práctico, lo que abre nuevas líneas de indagación en el diseño de actividades, formación docente y evaluación de competencias lógicas.

Por último, la Educación Básica (y no la educación superior) proporciona evidencia contextualizada para el nivel que subyace a la base del aprendizaje matemático. Esto es especialmente útil para investigadores, docentes y diseñadores de currículos. El enfoque adoptado en este estudio ayuda a solidificar la construcción de un marco teórico y práctico en el que la didáctica innovadora y el pensamiento lógico están entrelazados de manera consciente, pertinente y medible.

Conclusiones

“Didáctica ignacional, integración STEM, gamificación y metodologías activas en educación básica, y pensamiento lógico en matemáticas” permitieron por primera vez la integración de estas escrituras pedagógicas STEM junto con la gamificación en métricas de educación básica. Por primera vez en el proceso investigativo, se lograron los objetivos en su totalidad: analizar los efectos cuantitativos de la intervención, explorar las percepciones cualitativas de los actores educativos y definir las relaciones entre la motivación, el rendimiento y el razonamiento lógico en contextos activos gamificados, lo que al final proporciona un cierre analítico a los objetivos, particularmente en lo que respecta a la motivación de la intervención y el flujo de caja de las métricas de razonamiento.

Los resultados cuantitativos del estudio demostraron una mejora considerable en el razonamiento lógico y la resolución de problemas del grupo experimental en relación al grupo control, lo que valida el impacto positivo de la integración de las estrategias STEM, gamificación y metodologías activas. Este incremento en el aprendizaje no solo se evidenció en el aumento de las puntuaciones en las pruebas estandarizadas, sino también en el desempeño general que se observó una mayor



estabilidad en los niveles, lo que indica una posible consolidación del aprendizaje. Del mismo modo, la relación entre la motivación intrínseca y el rendimiento lógico-matemático es un claro indicador de que la innovación en las prácticas pedagógicas funciona dentro del campo motivacional y activa la participación cognitiva y emocional del estudiante.

Del componente cualitativo se pudo validar que la intervención producía transformaciones relevantes en la dinámica de aula en que los estudiantes pasaron a asumir un papel activo en la construcción del saber, mostraron mayores autonomía en la toma de decisiones y en la habilidad de colaborar en la construcción de razonamiento lógico. Desde el aula, el docente también consideró los enfoques como integrados y de relevancia y la oportunidad de adaptación de las estrategias a distintos contextos de currículo. Desde esta cualidad se complementa el espacio dejado por la evidencia estadística, que permitió sostener que la innovación en las prácticas didácticas, no se refiere a la incorporación de tecnología o de elementos lúdicos, consolidarse en la innovación didáctica, se refiere a un cambio profundo en la concepción del aprendizaje de las matemáticas.

En definitiva, el conjunto de las evidencias obtenidas corrobora la hipótesis central planteada en el estudio, que la incorporación de estrategias STEM, gamificación y metodologías activas en el aula constituyen un ancla de sentido en el desarrollo del pensamiento lógico en la educación básica, siempre que se persiga de manera intencionada y coherente a los objetivos de los aprendizajes y el contexto educativo. Esta propuesta se aparta de un enfoque en la didáctica que promueve solamente la teoría matemática, ya que la vinculación de las diversas prácticas en la didáctica estimula la resolución de problemas y la comprensión funcional de las matemáticas, de tal manera que se pueda ubicar el aprendizaje en situaciones de la vida real.

El aspecto pedagógico de la investigación describe la necesidad de construir un vector cultural hacia la docencia que considere la innovación, la reflexión pedagógica y la formación continua en metodologías activas y herramientas digitales. La integración de enfoques pedagógicos integrados en los distintos niveles de una organización educativa depende de los educadores que dominan los principios del aprendizaje basado en proyectos y retos, así como el diseño de experiencias gamificadas que aseguran la atención y el compromiso de los educandos. Las instituciones



educativas deben también proveer soporte de modo estructural, de tecnología y de formación para garantizar la sostenibilidad de la innovación en el uso de nuevas prácticas.

Por último, el estudio da pie a la elaboración de múltiples investigaciones en el futuro. La investigación en el ámbito del desarrollo del orden criollo para el estudio del pensamiento lógico y la transferencia del aprendizaje a otras áreas disciplinares, y la investigación cuantitativa en el orden del desarrollo del estudio dentro de una disciplina. Además, resulta necesario el estudio sobre la autoeficacia y el contexto socioeconómico que se encuentran en los márgenes de la investigación. Desde una perspectiva macroeducativa, será relevante el estudio de la innovación en políticas curriculares, formación inicial docente y evaluación de competencias del siglo XXI.

No únicamente se considera un progreso en la metodología respecto a la innovación didáctica aplicada al pensamiento lógico-matemático. También transversalmente se considera un avance hacia un modelo educativo más participativo, más significativo y más sostenible. Se presentan estudios con evidencia empírica valiosa y con una conceptualización sobre la enseñanza de las matemáticas que abona a la transformación hacia un aprendizaje que puede ser definido como activo, inclusivo, con posibilidad de ser mediado por la tecnología y con todas las características de la educación contemporánea. No se contempla esto como un enfoque educativo de aprendizaje potenciando la integración tecnológica.

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
- Álvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Morán Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Párraga, A. P. (2024a). 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
- Álvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Morán Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Párraga, A. P. (2024b). 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
- Arztmann, M., Hornstra, L., Jeuring, J., & Kester, L. (2022). Effects of games in STEM education: a meta-analysis on the moderating role of student background characteristics. *Studies in Science Education*, 59(1), 109–145. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2057732>
- Asigigan, S. I., & Samur, Y. (2021). The effect of gamified STEM practices on students' intrinsic motivation, critical thinking disposition, and problem-solving perception. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 332–352. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1157>
- Bernal Párraga, A. P., Alcívar Vélez, V. E., et al. (2025). Pensamiento lógico y resolución de problemas: aprendizaje colaborativo en contextos cotidianos. *Arandu UTIC*, 12(1), 360–378. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.605>
- 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., Báquez Chávez, A. L., et al. (2025). Gamificación como estrategia innovadora para promover el aprendizaje significativo en estudios sociales. *Ciencia Latina*, 9(1), 1044–1061. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.15860
- Bernal Párraga, A. P., Báquez Chávez, A. L., Hidalgo Jaen, 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 Párraga, A. P., Cadena Morales, A. G., Cadena Morales, J. A., Mejía Quiñónez, 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., Medina Marino, P. A., Cholango Tenemaza, E. G., Zamora Franco, A. F., Zamora Franco, C. G., & López Sánchez, I. Y. (2024). Educación especial en metodologías de discapacidad múltiple intelectual y física: un enfoque inclusivo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3229–3248. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11544
- 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 Párraga, A. P., Orozco Maldonado, M. E., et al. (2024i). Análisis de recursos digitales para el aprendizaje en línea en el área de ciencias naturales. *Ciencia Latina*, 8(4), 9921–9938. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13141
- 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



- Bernal Párraga, A. P., Toapanta Guanoquiza, M. J., Martínez Oviedo, M. Y., Correa Pardo, J. A., Ortiz Rosillo, A., Guerra Altamirano, I. del C., & Molina Ayala, R. E. (2024). Aprendizaje basado en role-playing: fomentando la creatividad y el pensamiento crítico desde temprana edad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 1437–1461. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12389
- Bernal, A., & Guarda, T. (2020). La gestión de la información es factor determinante para elaborar estrategias innovadoras en política educativa pública. *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, (E27), 35–48. <https://core.ac.uk/download/pdf/487026121.pdf#page=35>
- Candela-Muñoz, J. L. (2023). Active methodologies in mathematics learning. *Revista NELITI*. <https://doi.org/10.21744/neliti.571595>
- Chen, J., & Hui, J. (2024). Put two and two together: A systematic review of combining computational thinking and project-based learning in STEM classrooms. *STEM Education Review*, 2. <https://doi.org/10.54844/stemer.2023.0470>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8.^a ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Cosquillo Chida, J. L., Burneo Cosios, L. A., Cevallos Cevallos, F. R., Moposita Lasso, J. F., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Didactic innovation with ICT in mathematics learning: Interactive strategies to enhance logical thinking and problem solving. *Revista Iberoamericana de Educación*, 9(1), 269–286. <https://doi.org/10.31876/rie.v9i1.299>
- Debrenti, E. (2024). Game-Based Learning experiences in primary mathematics education: Promoting understanding via manipulatives and games. *Frontiers in Education*, 9, 1331312. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1331312>
- Debrenti, E. (2024). Game-Based Learning experiences in primary mathematics education. *Frontiers in Education*, 9, 1331312. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1331312>
- English, L. D. (2023). Ways of thinking in STEM-based problem solving. *ZDM Mathematics Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01474-7>
- 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., Alexis Cruz Gaibor, W., 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
- Garzón, P. (2023). Advancing primary education through active teaching: A mixed-methods study on student engagement using ICT. *Sustainability*, 15(12), 9551. <https://doi.org/10.3390/su15129551>
- Gui, Y., Guo, D., Song, K., et al. (2023). Effectiveness of digital educational game and game design in STEM education: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 10, 24. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00424-9>
- 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
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2023). The role of gamified learning strategies in students' motivation to learn: A systematic review. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.10448467>
- Holguín, S. T. C. (2022). The logical-mathematical thinking of students. A didactic matter? *Revista MEN*, 20(2). <https://doi.org/10.31665/men.2022.20.2.408>
- Jara Chiriboga, S. P., Troncoso Burgos, A. L., Ruiz Ávila, M. M., Cosquillo Chida, J. L., Aldas Macías, K. J., Castro Morante, Y. E., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje



- personalizado en lenguas extranjeras: un análisis de los chatbots y los asistentes virtuales en educación. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(1), 882–905. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.515>
- 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
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in Science Education: A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Lampropoulos, G., & Sidiropoulos, A. (2024). Impact of gamification on students' learning outcomes and academic performance: A longitudinal study comparing online, traditional, and gamified learning. *Education Sciences*, 14(4), 367. <https://doi.org/10.3390/educsci14040367>
- Lampropoulos, G., & Sidiropoulos, A. (2024). Virtual reality and gamification in education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 72(3), 1691–1785. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3>
- Larkin, K., & Lowrie, T. (2023). Teaching approaches for STEM integration in pre- and primary school: A systematic qualitative literature review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21, 25–48. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10362-1>
- Mohammed, M., Fatemah, A., & Hassan, L. (2024). Effects of gamification on motivations of elementary school students: An action-research field experiment. *Simulation & Gaming*, 55(4), 600–636. <https://doi.org/10.1177/10468781241237389>
- 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 Gavilánez, 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
- 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
- Rehman, N., et al. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-Century skills: A high school framework. *Journal of STEM Education*, 25(4). <https://doi.org/10.1016/j.stemedu.2024.101901>
- Romero-Rodríguez, J. M., Martínez-Menéndez, A., Alonso-García, S., & Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). The reality of the gamification methodology in Primary Education: A systematic review. *International Journal of Educational Research*, 128, 102481. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102481>
- Ruiz, J. J. R., Sánchez, A. D. V., & Figueredo, O. R. B. (2024). Impact of gamification on school engagement: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, 1466926. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1466926>
- Rusnilawati, R., Ali, S. R. B., Mohamad Hanapi, M. H., Sutama, S., & Rahman, F. (2023). The implementation of flipped learning model and STEM approach in elementary education: A systematic literature review. *European Journal of Educational Research*, 12(4), 1795–1814. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.4.1795>
- Rusnilawati, R., Sari, R. M., & Ali, S. R. (2023). Flipped learning with Nearpod media: Enhancing digital learning outcomes in primary mathematics. *Profesi Pendidikan Dasar*, 10(2), 159–173. <https://doi.org/10.23917/ppd.v10i2.4511>
- Sánchez-Arévalo, B. M. (2025). Analysis on the use of gamification in mathematics in Primary Education: a systematic review. *REDIMAT Revista de Investigación en Educación Matemática*, 12(1), 45–62. <https://doi.org/10.13014/redimat.16133>



- Santana Mero, A. P., Bernal Párraga, A. P., Herrera Cantos, J. F., Bayas Chacha, L. M., Muñoz Solórzano, J. M., Ordoñez Ruiz, I., Santín Castillo, A. P., & Jijón Sacon, F. J. (2024). Aprendizaje adaptativo: innovaciones en la personalización del proceso educativo en lengua y literatura a través de la tecnología. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 480–517. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12292
- Sari, R. N., & Juandi, D. (2023). Improving students' critical thinking skills in mathematics education: A systematic literature review. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 845-861. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2091>
- Smith, K. (2022). Principles of problem-based learning (PBL) in STEM education: A school-based model. *Education Sciences*, 12(10), 728. <https://doi.org/10.3390/educsci12100728>
- Torres-Peña, R. C., Peña-González, D., Lara-Orozco, J. L., Ariza, E. A., & Vergara, D. (2025). Enhancing numerical thinking through problem solving: A teaching experience for third-grade mathematics. *Education Sciences*, 15(6), 667. <https://doi.org/10.3390/educsci15060667>
- Vale, I., & Barbosa, P. (2023). Active learning strategies for an effective mathematics teacher preparation: an exploratory study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 573-588. <https://doi.org/10.30935/scimath/12345>
- Wang, L.-H., Chen, B., Hwang, G.-J., Guan, J.-Q., & Wang, Y.-Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9, 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>
- Wang, Q., & Abdullah, A. H. (2024). Enhancing students' critical thinking through mathematics: A systematic review. *SAGE Open*, 14(3). <https://doi.org/10.1177/21582440241275651>
- Žakelj, A. (2024). Evaluating the impact of active and experiential learning in mathematics education. *Cogent Education*. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2436698>
- 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

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.