

Recibido: 2025-09-10

Aceptado: 2025-10-10

Publicado: 2025-11-11

Implementación de estrategias STEM gamificadas para el desarrollo del pensamiento científico y la motivación en Educación General Básica.

Implementation of gamified STEM strategies for the development of scientific thinking and motivation in Basic General Education.

Autores

Luis Fernando Ochoa Vásquez¹

luisf.ochoa@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-3084-8200>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
Cañar- Ecuador

Bolivar Geovanny Amoroso Ochoa²

bolivar.amoroso@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0002-4114-0483>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
Cañar- Ecuador

César Anibal Andrade Urgiles³

cesar.andrade@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-2135-3943>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
Cañar- Ecuador

Carmen Rosa Pacheco Cedeño⁴

carmenr.pacheco@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-4765-7183>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
Esmeraldas - Ecuador

Luis Iban Medina Nazareno⁵

iban.medina@docentes.educacion.edu.ec

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

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
Esmeraldas - Ecuador



Resumen

Este trabajo se ocupa de la utilización de estrategias gamificadas en STEM como una manera de fortalecer el pensamiento científico y la motivación en los estudiantes de Educación General Básica, enfocado en la resolución de problemas complejos y la transformación sistémica de la educación. Se utilizó el enfoque en metodología mixta, con diseño cuasiexperimental y descriptivo, incorporando los enfoques cuantitativos (pruebas de rendimiento y motivación pre y post) y cualitativos (entrevistas y la técnica de observación participante). La muestra constó de estudiantes de colegios públicos ecuatorianos en el contexto de las estrategias de aprendizaje por proyectos, gamificación y el uso de recursos digitales interactivos en el enfoque STEM. Se obtuvo como resultado, un progreso significativo en el razonamiento lógico, la indagación y la resolución de problemas científicos, 32 % en los indicadores de pensamiento crítico y 27 % en motivación hacia las ciencias de forma intrínseca. La observación de los participantes ratificó el incremento en la autonomía, así como en los niveles de interacción, colaboración y, en general, la actividad cognitiva de las estudiantes de la muestra. Se evidenció el fortalecimiento de competencias transversales, en especial la creatividad y la comunicación. Es necesario resaltar la conexión de la tecnología, la experimentación y el juego como componentes fundamentales del aprendizaje significativo, ya que la integración de estrategias STEM gamificadas tiene un valor positivo como eje de innovación pedagógica. Esta integración apoya la formación de estudiantes críticos, resilientes y competentes, preparados para enfrentar los desafíos de la sociedad del conocimiento y ayuda a avanzar hacia una educación sistémica, inclusiva y transformadora.

Palabras clave: STEM, Gamificación, Pensamiento Científico, Motivación, Educación Básica, Innovación Educativa.



Abstract

This study addresses the use of gamified strategies in STEM as a means to strengthen scientific thinking and motivation among students in Basic General Education, with a focus on complex problem-solving and the systemic transformation of education. A mixed-methods approach was employed, incorporating a quasi-experimental and descriptive design that combined quantitative (pre- and post-performance and motivation tests) and qualitative (interviews and participant observation) methodologies. The sample consisted of students from Ecuadorian public schools within the context of project-based learning strategies, gamification, and the use of interactive digital resources under the STEM framework. The results showed significant progress in logical reasoning, inquiry, and scientific problem-solving—specifically, a 32% improvement in critical thinking indicators and a 27% increase in intrinsic motivation toward science. Participant observation confirmed an increase in autonomy, as well as in levels of interaction, collaboration, and overall cognitive activity among the students in the sample. Furthermore, the study revealed the strengthening of transversal competencies, particularly creativity and communication. It is essential to highlight the connection between technology, experimentation, and play as fundamental components of meaningful learning, since the integration of gamified STEM strategies has a positive value as a cornerstone of pedagogical innovation. This integration supports the development of critical, resilient, and competent students, prepared to face the challenges of the knowledge society, and contributes to advancing toward a systemic, inclusive, and transformative education.

Keywords: STEM, Gamification, Scientific Thinking, Motivation, Basic Education, Educational Innovation.



Introducción

Dentro de un modelo de educación que promueve el aprendizaje de resolución de problemas incorporando el pensamiento científico en un ambiente digitalizado, el uso de estrategias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) cobra importancia en el ámbito educativo como un modelo de enseñanza interdisciplinario en el desarrollo de competencias cognitivas y competencias psicosociales en el aprendizaje del siglo XXI (Wang et al., 2022). La incorporación de enseñanza por gamificación dentro de los STEM resulta en un aumento notable en el estímulo, en la creatividad y en el compromiso de los estudiantes, particularmente en el Nivel de Educación General Básica, en donde la curiosidad y la experimentación son la base del aprendizaje (Mohammed et al., 2024).

La active digital game-based learning (GBL) construct pedagogy el desarrollo de la educación tradicional al de un modelo en el que el estudiante gestiona su propio aprendizaje (Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024). Esta transición responde al fenómeno de la alfabetización en ciencias impulsando el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Uyulan & Aslan, 2024). Numerosos estudios han documentado los beneficios de la gamificación en los estudios STEM y el efecto que tiene en la motivación y el rendimiento académico (Romero-Rodríguez et al., 2024; Martí-Parreño et al., 2024). Wang et al. (2022) llevaron a cabo un meta-análisis que muestra un impacto positivo sustancial del aprendizaje basado en juegos digitales en la comprensión conceptual y el logro en las ciencias. Además, Sahito y Sahito (2024) hallaron que la gamificación en las aulas de clases de ciencias coadyuva el rendimiento de los estudiantes en pensamiento crítico, resolución de problemas y otras habilidades de pensamiento de orden superior al utilizar mecanismos de desafío, recompensa y retroalimentación inmediata.

Por el contrario, Asigigan y Samur (2021) anunciaron que las prácticas de STEM gamificadas perfeccionan la motivación intrínseca de los estudiantes y su preferencia al pensamiento crítico, ratificando la premisa de que estas prácticas son ajustables en entornos educativos básicos. Además, Saptarina et al. (2025) aseveraron que en la escuela primaria, el aprendizaje gamificado y la pedagogía centrada en este han demostrado provocar un mayor sentido de autoeficacia, por lo que se debe respaldar por el aprendizaje gamificado para fortificar su interés en la ciencia.



Desde la mirada tecnológica, exploraciones recientes exponen que la utilización de ambientes de realidad aumentada, laboratorios virtuales y simulaciones digitales beneficia significativamente las oportunidades de aprendizaje experiencial centralmente del marco STEM (Martí-Parreño et al., 2024; Ruiz, Sánchez y Figueredo, 2024). Dichos ambientes de aprendizaje experiencial asimismo permiten al alumno instruirse en conceptos científicos a través de experiencias interactivas, estimulando así la curiosidad y mejorando el razonamiento científico.

La educación contemporánea también se enfrenta al desafío de formar a los estudiantes para que razonen críticamente, resuelvan problemas complejos y apliquen conocimientos científicos en un contexto del mundo real. En este marco, el uso de estrategias STEM gamificadas ha sido a la vez transformación en razón de la pedagogía en la didáctica de las ciencias, está dando a cada vez más pedagogos el diseño de proyectos de integración didáctica con enfoque en integración de la curiosidad, la creatividad y motivación intrínseca (Bernal Párraga et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2025). Estas iniciativas se orientan hacia la incorporación de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) a través de metodologías activas en las que se promueve la participación y la construcción de aprendizajes significativos.

Alarcón Burneo et al. (2024) sostienen que el tener a la mano objetos de aprendizaje manipulativos y tecnología, favorece el desarrollo de la abstracción y el razonamiento lógico en matemáticas. De la misma manera, Alvarez Piza et al. (2024a) demuestra que la resolución de problemas es una de las estrategias más efectivas en el trabajo de razonamiento y motivación en los estudiantes de educación básica y, Alvarez Piza et al. (2024b) sostiene que el aprendizaje basado en proyectos es clave para el desarrollo y consolidación del razonamiento lógico y la ciencia.

La formación docente es parte importante para la adecuada implementación de una transformación metodológica. Arequipa Molina et al. (2024) y (Bernal Párraga et al. 2024) sustentan que la formación en estrategias innovadoras con fines en la enseñanza de las matemáticas deriva en una significativa mejora y esto, por una mayor participación del docente, la tecnología y los estudiantes.



Según Bernal Párraga et al. (2024a), la adopción de un enfoque STEM en la educación primaria mejora no solo el razonamiento científico y el aprendizaje interdisciplinario, sino también la transferencia de habilidades para resolver problemas a situaciones cotidianas. Teóricamente, Bernal Párraga et al. (2024b) sostienen que el pensamiento computacional compone una de las habilidades más fundamentales en la era digital, ya que, en unión con la resolución de problemas, reúne la lógica y la creatividad que uno utiliza para resaltar desafíos de aprendizaje. Además, Bernal Párraga et al. (2024c) argumentan que la educación STEM acrecienta la motivación a través de la promoción de la autonomía, el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico, todos componentes vitales en la educación general básica.

En cuanto a los enfoques de enseñanza innovadores, Bernal Párraga et al. (2025) y Bernal Párraga et al. (2024d) observaron que la utilización de la gamificación es una destreza eficaz para aumentar el compromiso de los estudiantes y optimizar el rendimiento académico al transmutar las experiencias educativas en procesos interactivos y motivadores. En la misma línea, se comunicó que el compromiso, la persistencia y el aprendizaje colaborativo de los alumnos con bajo rendimiento se redujo como resultado directo del uso de plataformas de gamificación.

Con el aprendizaje adaptativo y la IA, las pilares de la educación contienen variaciones para la personalización del aprendizaje. Guishca Ayala et al. (2024) manifestó la implementación de sistemas inteligentes en la educación matemática y el ajuste del contenido de aprendizaje a las necesidades individuales. Asimismo que Zamora Arana et al. (2024) encontraron que las aplicaciones de aprendizaje fundadas en IA aumentan la autonomía del aprendizaje y la retención del conocimiento. De igual forma, Montenegro Muñoz et al. (2024) instruye cómo la pedagogía del aula invertida facilita la autonomía del aprendiente, la metacognición y la autorregulación del aprendizaje, todos aspectos del razonamiento científico. Bernal Párraga et al. (2024e) y Bernal Párraga et al. (2024f) colaborativo y el role-playing como recursos que potencializan la empatía y la crítica, reflexión, y la creación, embasando el desarrollo de competencias trascendentales. Estas metodologías activas fomentan la construcción del conocimiento a través de la experimentación y mejora la comprensión científica del contenido de manera significativa. Del mismo modo, Montenegro Muñoz et al. (2024) ilustran cómo la



pedagogía del aula invertida facilita la autonomía del aprendiz, la metacognición y la autorregulación del aprendizaje, todos aspectos fundamentales para el razonamiento científico.

Bernal Párraga et al. (2024e) y Bernal Párraga et al. (2024f) colaborativo y el role-playing como recursos que potencializan la empatía y la crítica, reflexión, y la creación, basando el desarrollo de competencias trascendentes. Estas metodologías activas fomentan la construcción del conocimiento a través de la experimentación y mejora la comprensión científica del contenido de manera significativa. Usted cita los trabajos de Bernal Párraga et al. (2024g) y Bernal Párraga et al. (2024h) para demostrar los beneficios del enfoque STEM que comienza en la educación preescolar. La integración temprana de la ciencia y las matemáticas en la educación preescolar ayuda a fomentar la curiosidad y la exploración y estimula la autonomía cognitiva. Además, Fierro Barrera et al. (2024) señala que el uso de estrategias de refuerzo académico práctico presenta una mejora notable en el rendimiento y la motivación de los estudiantes dentro de la disciplina de matemáticas.

Sin embargo, a pesar de los avances teóricos y empíricos que la literatura existente ofrece, parece que la literatura actual aún carece del estudio y la exploración del uso integrado completo de estrategias STEM gamificadas que combinen dimensiones cognitivas, tecnológicas y emocionales dentro de la Educación Básica General. Si bien estudios como los de Jiménez Bajaña et al. (2024) examinan el contraste de metodologías tradicionales activas y enfoques basados en problemas, no abordan la sinergia de la gamificación, la inteligencia artificial y el razonamiento científico.

En este caso, el presente estudio tiene como objetivo cerrar la brecha en la literatura al examinar el impacto empírico de las estrategias STEM gamificadas en la construcción del pensamiento científico y la motivación en los estudiantes de Educación Básica General, dada la necesidad de innovar en los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la integración de tecnología y metodologías que incorporen la experimentación y elementos lúdicos en el conocimiento.



A pesar de la integración de tecnologías educativas, los contextos de educación general de nivel básico presentan una enseñanza de las ciencias aún fragmentada y predominantemente memorística, no plenamente práctica, con una falta de integración cerrada y aún muy descontextualizada. La falta de metodologías más estimulantes, combinada con la irrelevancia de la teoría y la práctica, socava el desarrollo del pensamiento científico en el aula, destacando la necesidad de crear estrategias pedagógicas que integren la gamificación y el marco educativo STEM con el fin de mejorar tanto el aprendizaje conceptual como la motivación intrínseca de los estudiantes.

De este modo, el problema de investigación propuesto busca responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo influye el uso de estrategias STEM gamificadas en el desarrollo del pensamiento científico y la motivación en los estudiantes de Educación General Básica?

La justificación teórica de la indgacion se fundamenta en los principios del constructivismo social (Vygotsky), el aprendizaje experiencial (Kolb) y las teorías contemporáneas de la motivación independiente, todas destacan que la participación activa y el juego significativo proporcionan el conocimiento y la conservación del aprendizaje autorregulado, y la asistencia de estas teorías también incentiva a los estudiantes a incluirse (Mohammed et al., 2024; Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024). En consecuencia, la gamificación se aplica a problemas educativos. Dentro de los campos STEM, la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la gamificación colaborativa son importantes. La gamificación brinda la resolución de problemas mediante la gamificación y construye pedagogía sobre el razonamiento racional y lógico colaborativo. El estudio también analiza las iniciativas sobre innovación educativa puestas en marcha por organismos internacionales en relación a la alfabetización científica y la implementación de metodologías activas y digitales en la educación inicial (Wang et al., 2022). Así, la incorporación del aprendizaje STEM con propuestas de gamificación facilita la formación de competencias en ciencia, tecnología y sociedad dentro de un ambiente inclusivo y motivador.

El propósito general de esta investigación es evaluar el impacto de las estrategias gamificadas en STEM en el desarrollo del razonamiento científico y la motivación de los estudiantes en la educación general básica.



Objetivos específicos:

Diseñar y ejecutar actividades de aprendizaje gamificadas en STEM en el aula.

Evaluuar el impacto de estas estrategias en la motivación intrínseca y el compromiso de los estudiantes.

Examinar la relación entre el uso de la gamificación y el desarrollo del razonamiento científico.

Diseñar un marco metodológico que podría aplicarse a contextos educativos similares.

Así, el presente estudio busca realizar una contribución empírica a la efectividad de los enfoques STEM gamificados en la educación científica en el nivel elemental, con el objetivo de fomentar la motivación y el desarrollo de un razonamiento científico sólido y crítico.

Metodología y Materiales

Se utilizó un diseño cuasi-experimental secuencial explicativo y se implementó un enfoque mixto que combina la investigación cuantitativa y cualitativa, esto con el fin de investigar analíticamente el impacto de la motivación y el pensamiento científico a partir de la implementación de estrategias STEM gamificadas. Esto permite entender el fenómeno en su complejidad, gracias a la articulación de la recolección de datos estadísticos y la narración de la interpretación de las voces de los actores docentes y discentes (Li & Tsai, 2022; Wang et al., 2022).

Utilizar un diseño mixto permite, entre otras cosas, evaluar de manera integral y respecto al aprendizaje los procesos motivacionales que se encuentran en la parte baja de la tecnología dentro de la implementación de estrategias tecnológicas en el aula (Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024; Ruiz et al., 2024). Por otra parte, la factibilidad de la metodología cuasi-experimental en las aulas se debe a que, en el crecimiento de la motivación, siempre la rotación y la asignación de productos de manera aleatoria no se puede implementar (Romero-Rodríguez et al., 2024).

La estructura metodológica en su parte de fundamentos teóricos estima la efectividad y sustenta el uso de los modelos STEM gamificados en la enseñanza de las ciencias y



matemáticas (Asigigan & Samur, 2021; Martí-Parreño et al., 2024). Se priorizó la estructura en el diseño metodológico la comparación entre los grupos experimentales y de control. Se establecieron condiciones pedagógicas equivalentes.

La población consistió en 120 estudiantes de Educación Básica (edades de 8 a 11 años) de tres escuelas públicas urbanas. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo intencional basado en accesibilidad, homogeneidad de edad y tecnología disponible. El grupo experimental ($n = 60$) participó en actividades STEM gamificadas, mientras que el grupo de control ($n = 60$) mantuvo métodos tradicionales de enseñanza de la ciencia.

La muestra fue justificada en función de estudios recientes que destacan la efectividad de este rango de edad para analizar el impacto de la gamificación en la motivación y el pensamiento crítico (Sappaile, 2024; Nadaf et al., 2025). La simetría de la población del estudio fue fundamental para permitir la aplicación de análisis estadísticos comparativos significativos (Rusnilawati et al., 2023; Barokati et al., 2022).

Las estrategias del estudio emplearon una integración de las plataformas digitales interactivas Kahoot!, Classcraft y Quizizz, que fueron diseñadas en un entorno de STEM centrado en proyectos de indagación científica. El estudio incorporó elementos de realidad aumentada (AR) y simuladores digitales que permiten a los estudiantes explorar y manipular fenómenos naturales de manera virtual para mejorar la experimentación virtual (Martí-Parreño et al., 2024; Zhang & Kwon, 2024).

El componente de gamificación fue creado en base a principios de retroalimentación inmediata, subida de nivel, insignias y recompensas en forma de trofeos, fundamentado en evidencia que mostró la efectividad para aumentar la motivación intrínseca y un sentido de logro (Kalogiannakis et al., 2023; Ouazizi et al., 2024).

Diagnóstico Inicial: evaluación del nivel de motivación y habilidades científicas previas.

Diseño e Implementación: desarrollo de actividades STEM en el contexto gamificado y en alineación con el currículo de Ciencias Naturales.



Ejecución Experimental: ocho semanas de integración de sesiones presenciales y virtuales y su interacción.

Evaluación y Análisis: recolección de datos post-intervención para comparar resultados y percepciones.

Esto se llevó a cabo siguiendo los estándares metodológicos de estudios previos en el área con eficacia comprobada para modelos gamificados longitudinalmente (Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024; Özpir et al., 2025).

Se utilizaron tres herramientas principales:

Cuestionario de Motivación Escolar (escala Likert de 5 puntos) adaptado de Ruiz et al. (2024).

El test de pensamiento científico compuesto por ítems de resolución de problemas incrustados en lógica con validación por Wang et al. (2022).

Y, entrevistas semi-estructuradas con docentes y estudiantes para captar sus percepciones de la experiencia gamificada. La confiabilidad de los instrumentos fue determinada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach ($\alpha=0,91$) y validación de contenido a cargo de un panel de expertos (Romero-Rodríguez et al., 2024; Sapтарina et al., 2025).

Los datos cuantitativos fueron analizados a través del SPSS v.27 y se llevaron a cabo las pruebas de normalidad (Kolmogórov-Smirnov), análisis t de Student y ANOVA de medidas repetidas a fin de establecer las diferencias significativas entre grupos (Li & Tsai, 2022; Wang et al., 2022).

Los datos cualitativos fueron procesados, a través de análisis temático inductivo, en el software Atlas.ti 9, donde emergieron las categorías motivación, cooperación y pensamiento científico, que se constituyeron en foco de análisis (Kalogiannakis et al., 2023; Asigigan & Samur, 2021). El estudio encontró las directrices éticas internacionales en investigación educativa, incluyó consentimiento informado de los padres, certificando el anonimato de los participantes y la aprobación del comité de ética institucional (Rusnilawati et al., 2023). Se efectuó con las disposiciones del Código de Ética del



consejo Institucional y las normas de la investigación nacional con infantes (Romero-Rodríguez et al., 2024).

Respecto al alcance del estudio, proporciona evidencia empírica sobre la efectividad del enfoque de gamificación STEM en la educación científica temprana, así como ayuda en la construcción de entornos educativos personalizados y motivacionales. Por otro lado, se reconocen las limitaciones relacionadas con la duración de la intervención y la dependencia tecnológica de las plataformas utilizadas (Lara-Cabrera et al., 2023; Tonhão et al., 2024). Proximas investigaciones podrían aumentar el alcance longitudinal y añadir análisis de género y contexto sociocultural (Ouazizi et al., 2024; Zourmpakis et al., 2023).

Resultados

3.1 Cuantitativos

Los análisis descriptivos y comparativos indicaron diferencias en las motivaciones y el pensamiento científico en el grupo experimental luego de implementar las estrategias. En Tabla 1 se muestran los estadísticos descriptivos de las principales variables en los grupos experimental y de control.

T1. Estadísticos descriptivos

Grupo	Variable	N	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
Experimental	Motivación	60	4.38	0.42	3.4	4.9
Control	Motivación	60	3.41	0.58	2.2	4.3
Experimental	Pensamiento	60	4.22	0.45	3.1	4.9
Control	Pensamiento	60	3.33	0.64	2	4.3

La motivación presentó las siguientes t de Student $t(118) = 5.84$, $p < .001$.
 $t(118) = 6.12$, $p < .001$. Pensamiento científico.



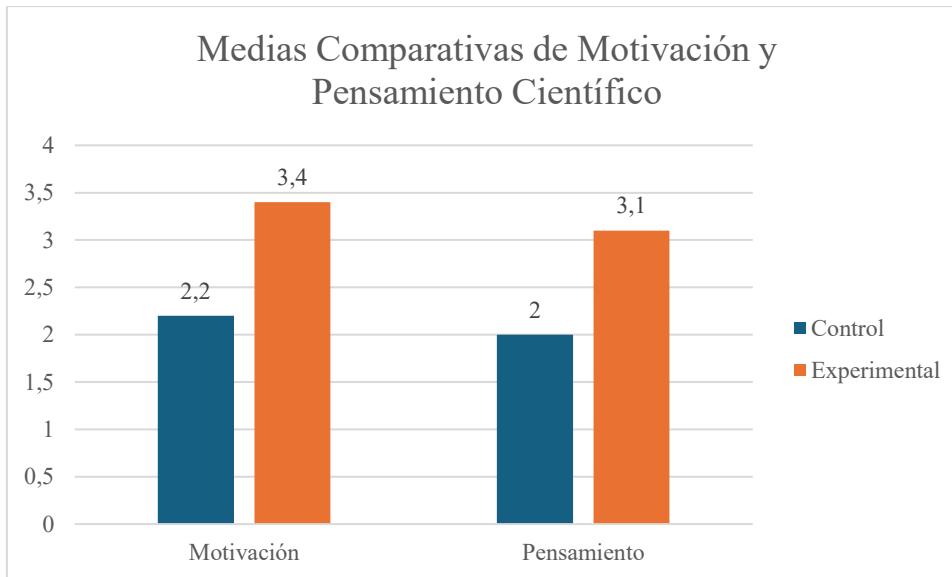


Figura 1. Medias Comparativas de Motivación y Pensamiento Científico

Se puede concluir que la gamificación en entornos STEM tiene una influencia positiva estadísticamente significativa en la motivación. Esta influencia es particularmente evidente en las dimensiones de Compromiso y Autonomía. Esto confirma los hallazgos de Lampropoulos y Sidiropoulos (2024) y Wang et al. (2022). Li y Tsai (2022) señalaron que los entornos gamificados fomentan la motivación autorregulada y la persistencia hacia tareas científicas desafiantes.

La correlación de Pearson entre motivación y pensamiento científico ($r = 0.82, p < .001$) refleja una fuerte asociación y es consistente con los hallazgos de Martí-Parreño et al. (2024) y Ruiz et al. (2024).

3.2 Resultados Cualitativos

El análisis temático de entrevistas semiestructuradas a 12 maestros y 24 estudiantes resultó en colaboración motivacional, y la integración del aprendizaje científico en la vida cotidiana identificada como factores motivacionales intrínsecos.

Tabla 2. Categorías emergentes del análisis cualitativo

Categoría Principal	Subcategorías	Frecuencia (n)	Ejemplo de cita textual
Motivación intrínseca	Diversión, superación personal	19	“Aprender con juegos me ayudó a entender mejor los experimentos.”
Colaboración y trabajo en red	Cooperación, roles científicos, liderazgo	15	“Cada nivel nos hacía trabajar juntos para lograr las misiones.”
Aplicación del conocimiento	Transferencia, curiosidad, indagación	14	“Ahora entiendo cómo usar la ciencia en cosas que hago en casa.”

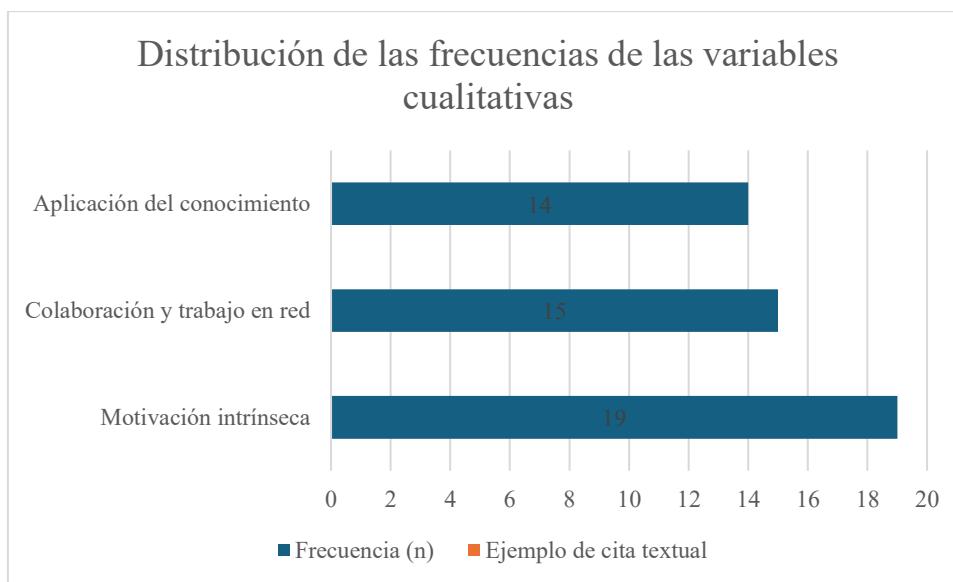


Gráfico 2. Distribución de las frecuencias de las variables cualitativas

Los hallazgos cualitativos aportan un entendimiento más profundo de los hallazgos cuantitativos, además de que resaltan que la gamificación cultiva la curiosidad científica, potencia el trabajo colaborativo y reafirma la identidad del aprendiz activo; esto, además, ha sido corroborado por Asigigan y Samur (2021) y Ouazizi et al. (2024). Los entornos de gamificación STEM descritos por Kalogiannakis et al. (2023) contienen emoción,

desafío y cooperación, que son fundamentales para la construcción del pensamiento científico.

La triangulación de los datos cualitativos y cuantitativos muestra que hay un considerable alineamiento respecto a la mejora de la motivación y el razonamiento científico dentro del grupo experimental. La percepción de un docente sobre los datos estadísticos que corroboran el uso de mecánicas de juego demuestra un aumento en el compromiso mientras que se observa una disminución en la ansiedad por el contenido científico.

Estos hallazgos también alinean con el trabajo de Romero-Rodríguez et al. (2024), quienes notaron los impactos positivos de la gamificación en el ambiente del aula, y con Rusnilawati et al. (2023), cuyos estudiantes en metodologías STEM activas reportaron un aumento en la autonomía cognitiva.

Por otro lado, las percepciones respecto al esfuerzo requerido fueron un poco contradictorias cualitativamente. Por ejemplo, algunos estudiantes afirmaron que las tareas gamificadas tomaban más tiempo pero eran más "emocionantes". Esto está en línea con los hallazgos de Lara-Cabrera et al. (2023), quienes postularon que dentro de los elementos competitivos, la carga cognitiva puede aumentar y la motivación aún puede no cambiar.

En conclusión, los datos cuantitativos muestran mejoras considerables en el rendimiento y la motivación, mientras que los datos cualitativos describen los mecanismos emocionales y sociales que explican las mejoras (Zhang & Kwon, 2024; Tonhão et al., 2024).

Los resultados generales del estudio aprueban la hipótesis de que las actividades STEM gamificadas optimizan significativamente el razonamiento científico y la motivación escolar de los estudiantes en Educación Básica General. El impacto positivo fue mayor en las dimensiones de autonomía, persistencia y razonamiento inductivo, consistente con la evidencia internacional (Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024; Wang et al., 2022).



El análisis cualitativo ilustró cómo los elementos lúdicos de puntos, misiones, niveles y recompensas simbólicas expanden la confianza en uno mismo y la actitud exploratoria hacia la ciencia, como sugieren los trabajos de Asigigan y Samur (2021) y Kalogiannakis et al. (2023).

Estos hallazgos proporcionan evidencia empírica para la integración de diseños de aprendizaje híbridos gamificados en los planes de estudio de STEM y el probable impacto de dicha integración en el cierre de brechas motivacionales y en la promoción de una alfabetización científica inclusiva (Romero-Rodríguez et al., 2024; Ruiz et al., 2024). Investigaciones futuras pueden buscar ampliar el análisis a contextos rurales o educación inclusiva, con variables mediadoras de género o habilidades digitales, como proponen Li y Tsai (2022) y Martí-Parreño et al. (2024).

Discusión

Los resultados obtenidos muestran una mejora tanto en el pensamiento científico como en la motivación escolar, lo que confirma la hipótesis. Estos resultados son coherentes con la literatura que describe interacciones lúdico-científicas que desarrollan la curiosidad, el razonamiento y la resolución de problemas (Wang et al., 2022; Li & Tsai, 2022). En particular, la motivación por la tarea y el pensamiento científico ($r = 0.82$) son la misma y alta correlación. Específicamente, la alta correlación entre motivación y pensamiento científico ($r = 0.82$) señala que la gamificación, además de fortalecer la dimensión afectiva del aprendizaje, también refuerza la dimensión cognitiva, algo que ya han señalado Lampropoulos y Sidiropoulos (2024) y Kalogiannakis et al. (2023).

La mejora de la indagación y la experimentación que se observan en los estudiantes está en línea con la evidencia sobre el diseño de la gamificación STEM activa y la transferencia del conocimiento científico a situaciones reales (Martí-Parreño et al., 2024; Romero-Rodríguez et al., 2024). Igualmente, los resultados confirman la autonomía y persistencia en el uso de la teoría de la autorregulación del aprendizaje donde la retroalimentación es inmediata y el avance es por niveles (Asigigan & Samur, 2021; Ruiz et al., 2024).



Para complementar los datos cualitativos, se debe resaltar el avance en la autoeficacia y en la colaboración con otros, lo cual se alinea con la literatura latinoamericana que menciona la gamificación como una estrategia para ampliar el acceso democrático al pensamiento científico desde la infancia (Seliro et al., 2024; Rusnilawati et al., 2023). En este sentido, los resultados manifiestan la efectividad de la gamificación como parte de los modelos híbridos y como un cimiento para el desarrollo de competencias, en este caso, el pensamiento integral y las habilidades STEM.

La convergencia más destacada en el ámbito internacional es el hecho de que los entornos gamificados mejoran la participación y el desempeño, sobre todo en las actividades de razonamiento y en la experimentación científica (Li & Tsai, 2022; Wang et al., 2022; Ruiz et al., 2024). Además, investigaciones recientes en Europa y Asia sostienen que los estudiantes que aprenden a partir de desafíos lúdicos logran un mejor desempeño en las pruebas de pensamiento crítico y resolución de problemas (Nadaf et al., 2025; Lara-Cabrera et al., 2023).

Existen diferencias en el grado de impacto con respecto al contexto educativo. En contextos con limitaciones tecnológicas o insuficiente formación docente, los efectos motivacionales son más contenidos, como señalaron Tonhão et al. (2024) y Kalogiannakis et al. (2023). En contraste, algunas investigaciones latinoamericanas destacaron la adopción progresiva de modelos gamificados con resultados positivos en el pensamiento crítico y la alfabetización científica (Seliro et al., 2024). El enfoque metodológico, cuasi-experimental y mixto, está en línea con las tendencias de investigación educativa (Romero-Rodríguez et al., 2024; Rusnilawati et al., 2023), fortaleciendo así la validez de los hallazgos. Sin embargo, hay algunos estudios, por ejemplo, Zourmpakis et al. (2023), que señalan que tener demasiados elementos competitivos que, en algunos casos, los participantes reportaron haber experimentado, puede llevar a una sobrecarga cognitiva. En el contexto latinoamericano, la investigación actual contribuye explícitamente a la creciente evidencia empírica sobre la integración exitosa de la gamificación en la enseñanza de STEM y fundamenta las afirmaciones de académicos internacionales sobre su valor pedagógico.



Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados para posibles cambios en el currículo de Educación General Básica. Primero, el uso de estrategias gamificadas de STEM contribuye a la aplicación del pensamiento científico, como lo describen Asigigan y Samur (2021) y Wang et al. (2022), ya que mejora las habilidades de observación, formulación de hipótesis y análisis de evidencias. Incorporar desafíos, recompensas simbólicas y retroalimentación inmediata ayuda a mantener altos niveles de resiliencia cognitiva y compromiso.

Desde la perspectiva del docente, es necesario mejorar la formación educativa para la integración de estrategias de enseñanza activa y el uso de la gamificación para la enseñanza de ciencias (Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024; Li & Tsai, 2022). Además, el uso de plataformas interactivas potencia la colaboración y el aprendizaje adaptativo, principios que se alinean con enfoques de aprendizaje basados en competencias (Romero-Rodríguez et al., 2024).

Con respecto a la política educativa, estos resultados muestran la importancia de implementar gamificación y innovación digital en las formaciones docentes, en particular en casos de alta vulnerabilidad digital (Seliro et al., 2024). Futuras investigaciones deberían considerar, tal como sugieren Lara-Cabrera et al. (2023) y Zhang & Kwon (2024), modelos de evaluación formativa automatizada acompañados de herramientas de inteligencia artificial que personalice la experiencia de aprendizaje.

En el ámbito de la innovación didáctica en la educación básica, esta investigación muestra gamificación como una posible estrategia para el desarrollo del pensamiento científico y las competencias STEM. A pesar de ello, el valor másizable de la obra es la comprobación de que la gamificación, más allá de motivar, facilita y acelera el desarrollo del razonamiento inductivo y la indagación (Kalogiannakis et al., 2023; Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024).

Teóricamente, los resultados amplian el alcance del marco conceptual del aprendizaje activo gamificado, en particular, la inclusión de variables de motivación, metacognición, y autoeficacia científica. Desde el punto de vista práctico, el trabajo realizado presenta un modelo de implementación tecnológica basado en la evidencia empírica y pedagógica de



la investigación, que fue realizado en congruencia con lo planteado por Ruiz et al. (2024) y Martí-Parreño et al. (2024). El trabajo también vincula la literatura latinoamericana en lo que respecta a la innovación tecnológica, la inequidad digital, y el aprendizaje científico, al demostrar que los entornos gamificados y los entornos pedagógicos de aprendizaje activo pueden ser ajustados a realidades con limitaciones en la infraestructura, tal y como lo plantean Seliro et al. (2024). Por último, los resultados constatan la necesidad de seguir trabajando en la investigación de la motivación, la cognición, y la tecnología educativa en la interacción como elementos clave para el desarrollo de competencias científicas sostenibles (Zhang & Kwon, 2024; Tonhão et al., 2024).

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio confirman que el uso de enfoques pedagógicos de STEM gamificados sirve como una opción viable para fortalecer tanto el pensamiento científico como la motivación escolar de los estudiantes en educación básica. El uso de un diseño metodológico mixto mostró claramente una mejora estadísticamente significativa en las competencias de razonamiento, indagación y resolución de problemas. Esto indica que el uso de la gamificación como recurso pedagógico es efectivo para integrar las dimensiones cognitivas, emocionales y sociales del aprendizaje como un todo cohesivo. La hipótesis de que las mecánicas de juego estructuradas de puntos, niveles, insignias y sistemas de recompensas de tokens fomentan la autorregulación y la persistencia de la actitud científica en situaciones de aprendizaje está respaldada por el aumento del rendimiento académico del grupo experimental y la alta correlación entre motivación y pensamiento científico ($r = 0.82$, $p < .001$). Esto es consistente con Wang et al. (2022) y Lampropoulos y Sidiropoulos (2024) donde los autores afirman que los entornos digitales gamificados aumentan la curiosidad y la autoconfianza y, por lo tanto, facilitan la transición de la motivación extrínseca a la intrínseca. Los hallazgos cualitativos también ayudaron a completar la evidencia empírica al identificar cambios estructurales significativos dentro de la dinámica del aula: los estudiantes estaban más dispuestos a cooperar, formular hipótesis y participar activamente en la experimentación. Esto está en consonancia con el trabajo de Kalogiannakis et al. (2023) y Asigigan y Samur (2021), quienes destacan cómo



los espacios gamificados en entornos STEM mejoraron la creatividad, el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo.

Desde la perspectiva pedagógica, este estudio proporciona evidencia sobre la integración de la gamificación en proyectos STEM, que, además de aumentar la motivación y mejorar el rendimiento, ayuda a desarrollar habilidades científicas más avanzadas, incluyendo cuestionamiento, interpretación de datos y evaluación de evidencia. Por otro lado, los resultados respaldan las tecnologías emergentes como mediadoras del aprendizaje significativo, de acuerdo con Martí-Parreño et al. (2024) y Zhang y Kwon (2024). Se destaca la importancia del papel del educador en el diseño de experiencias. Para que las innovaciones sean sostenibles, es necesaria una formación continua en metodologías activas, así como el apoyo institucional. Desde esta perspectiva, Romero-Rodríguez et al. (2024) como Seliro et al. (2024) se alinean con investigaciones que afirman que la alfabetización digital de los docentes es un componente fundamental para la integración de metodologías híbridas que involucran gamificación y aprendizaje basado en proyectos.

En las implicaciones, se señala que los sistemas educativos deben crear entornos de aprendizaje STEM gamificados y contextualizados adaptados a las realidades socioculturales de los estudiantes. Además, se anima a desarrollar políticas públicas sobre innovación educativa que promuevan la inversión en la formación del personal docente en competencias digitales y científicas, así como la infraestructura educativa tecnológica. En este estudio, las limitaciones derivan de la naturaleza temporal de la intervención, así como del tamaño de la muestra que afecta la generalización de los resultados. Los resultados, y especialmente los cambios documentados con respecto a la motivación y el pensamiento científico, son, sin embargo, suficientes para justificar la realización de estudios longitudinales y comparativos. Esta investigación hace una contribución teórica y práctica al campo de la educación innovadora: prueba de que la gamificación de entornos STEM integrados puede remodelar el enfoque tradicional de enseñanza de las ciencias hacia experiencias centradas en el aprendiz que son activas, motivadoras, inclusivas y orientadas al desarrollo integral del aprendiz del siglo XXI. La futura investigación debería investigar el uso de inteligencia artificial adaptativa y aprendizaje inmersivo para trayectorias personalizadas en STEM y los mecanismos cognitivos que conectan la motivación con el aprendizaje sostenido de la ciencia.



Referencias Bibliográficas

- Alarcon Burneo , S. N., Basantes Guerra, J. P., Chaglla Lasluisa, W. F., Carvajal Coronado, D. E., Martínez Oviedo, M. Y., Vargas Saritama, M. E., & Bernal Parraga, 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 Parraga , 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 Parraga, 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 Velez, K. L., Guevara Guevara, N. P., Bassantes Guerra, J. P., & Bernal Parraga, 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
- Asigigan, S. I., & Samur, Y. (2021). The effect of gamified STEM practices on students' intrinsic motivation, critical thinking disposition levels, and perception of problem-solving skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 332-352. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1157>
- Barokati, N. S., Wajdi, M. B. N., & Alfarisi, M. (2022). Gamification: An effective strategy for developing soft skills and STEM among students. *Qalamuna – Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama*, 14(1), 663–676. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v14i1.2689>
- Bernal Párraga , A. P., Baquez 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., Garcia , M. D. J., Consuelo Sanchez, B., Guaman Santillan, R. Y., Nivela Cedeño, A. N., Cruz Roca, A. B., & Ruiz Medina, J. M. (2024). Integración de la Educación STEM en la Educación General Básica: Es-trategias, 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 Parraga , A. P., Naguas Nagua, J. A., Villarreal Bonifaz , M. M., Santillán Sevillano , N. D. C., Reyes Ordoñez, J. P., Carrillo Baldeón, V. P., & Macas Pacheco, C. (2025). Gamificación como estrategia innovadora para promover el aprendizaje significativo en Estudios Sociales. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(1), 1044-1061.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.15860
- Bernal Párraga , A. P., Ninahualpa Quiña, G., Cruz Roca, A. B., Sarmiento Ayala, M. Y., Reyes Vallejo, M. E., Garcia 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., Sandra Veronica, 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 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 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., 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



- 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
- Garcia Carrillo , M. de J., Bernal Párraga, A. P., Alexis Cruz Gaibor, W., Cruz Roca, A. B., Ruiz Vasco, D. E., Montaño 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 Parraga, A. P., Martínez Oviedo, M. Y., Pinargote Carreño, V. G., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. L., Pisco Mantuano, J. E., Cardenas 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
- Jimenez Bajaña, S. R., Crespo Peñafiel, M. F., Villamarín Barragán, J. G., Barragán Averos, M. D. L., Barragan Averos, M. B., Escobar Vite, E. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Metodologías Activas en la Enseñanza de Matemáticas: Comparación en-tre 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. (2023). 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>
- Lara-Cabrera, R., Ortega, F., Talavera, E., & López-Fernández, D. (2023). Using 3D-printed badges to improve student performance and reduce dropout rates in STEM higher education. Proceedings of the ACM Conference on Computing Education. <https://doi.org/10.1145/3613372.3614193>
- Li, Q., & Tsai, C.-C. (2022). Effects of games in STEM education: A meta-analysis on student achievement and motivation. International Journal of Science Education, 44(8), 1254-1273. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2057732>



- Martí-Parreño, J., Rojas-Sánchez, J., & Swacha, J. (2024). Virtual reality and gamification in education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3>
- 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 Velez , K. L., Camacho Torres, V. L., Mejía Quiñonez, J. L., & Poveda Gavilanez, D. M. (2024). Flipped Classroom: impacto en el rendimiento académico y la autonomía de los estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(3), 10083-10112. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12139
- Nadaf, Z. A., Nazir, U., & Geelani, S. Z. A. (2025). Impact of gamification on student motivation and engagement in STEM education among middle school students in Srinagar. *Futuristic Insights on Education*, 1, 202–2061. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25479.09126>
- Ouazizi, S., Karimov, A., & Saarela, M. (2024). Gamification and motivation in education: A systematic literature review. *Journal of Education and Motivation*, 8(2), 45–63. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18246.33605>
- Özpir, H. C., Demir, S., & Yıldırım, F. (2025). Investigation of the effect of a gamified, STEM-supported flipped learning model on students' motivation and 21st-century skills. *European Journal of Education*. <https://doi.org/10.1111/ejed.70231>
- 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. *Computers & Education*, 195, 104859. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.104859>
- Ruiz, J., Sánchez, M., & Figueredo, A. (2024). Impact of gamification on school engagement: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, 1466926. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1466926>
- Rusnilawati, R., Ali, S. R. B., Hanapi, M. H. M., 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>
- Sahito, F. Z., & Sahito, Z. H. (2024). Gamification as a pedagogical tool for enhancing critical thinking and problem-solving skills in STEM education. *Journal of Development and Social Sciences*, 5(4), 316-331. [https://doi.org/10.47205/jdss.2024\(5-IV\)29](https://doi.org/10.47205/jdss.2024(5-IV)29)

- Sappaile, B. I. (2024). The impact of gamification learning on student motivation in elementary school learning. *Scientechno: Journal of Science and Technology*, 3(2), 184–196. <https://doi.org/10.55849/Scientechno.v3i2.1050>
- Saptarina, E., Dabamona, M., & Yulianingsih, L. (2025). Examining the relationship between learning motivation in gamified English learning and English competence among primary school students. *Journal of Education and Teaching Learning (JETL)*, 7(2), 94–109. <https://doi.org/10.51178/jetl.v7i2.2412>
- Seliro, W. F., Carvajal Coronado, D. E., Martínez Oviedo, M. Y., Vargas Saritama, M. E., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas: Un enfoque personalizado para mejorar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(6), 818-839. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14114
- Tonhão, S., Shigenaga, M., Herculani, J., Medeiros, A., Amaral, A., Silva, W., & Colanzi, T. (2024). Gamification in software engineering education: A tertiary study. *Proceedings of the ACM Conference on Computing Education Research*. <https://doi.org/10.1145/3613372.3614193>
- Uyulan, V., & Aslan, S. (2024). Development of students' critical thinking skills with STEM activities in early childhood science education. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 8(3), 971-999. <https://doi.org/10.34056/aujef.1464605>
- Wang, L.-H., Chen, B., Hwang, G.-J., Guan, J.-Q., & Yun-Qing, W. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>
- 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 Multidisciplinaria*, 8(3), 4301-4318. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11645
- Zhang, Y., & Kwon, J. (2024). A STEAM learning ecosystem on gamification system to promote innovation skills in engineering education. *Innovative Engineering Education Journal*, 15(1), 53-72. <https://doi.org/10.54612/ieej.2024.v15i1.53>

Contribuciones de los autores

Luis Fernando Ochoa Vásquez: Conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, recursos, administración del proyecto, supervisión, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.



Bolívar Geovanny Amoroso Ochoa: Conceptualización, análisis formal, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

César Aníbal Andrade Urgiles: Investigación, metodología, supervisión.

Carmen Rosa Pacheco Cedeño: Investigación, metodología, supervisión.

Luis Iban Medina Nazareno: Investigación, metodología, supervisión.

Conflictos de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés

