

Impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento lógico matemático en estudiantes de segundo de bachillerato en ciencias
Impact of gamification on the development of mathematical logical Reasoning in Second-Year High School Science Students

Kimberly Gardenia Jimenez Villafuerte, Arthur André Aguirre Escobar, Enrique Gustavo Guevara Caizapanta, Dayron Rumbaut Rangel

PUNTO CIENCIA

Julio - diciembre, V°6-N°2; 2025

Recibido: 11-08-2025

Aceptado: 04-11-2025

Publicado: 31-12-2025

PAIS

- Guayaquil – Ecuador
- Guayaquil – Ecuador
- Guayaquil – Ecuador
- Guayaquil - Ecuador

INSTITUCION

- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador

CORREO:

- ✉ kjimenez394@fcjse.utb.edu.ec
- ✉ aaaguirre946@fcjse.utb.edu.ec
- ✉ egquevarac@ube.edu.ec
- ✉ drimbautr@ube.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0000-0001-7167-4844>
- <https://orcid.org/0000-0002-0783-3422>
- <https://orcid.org/0009-0004-9987-4249>
- <https://orcid.org/0009-0001-9087-0979>

FORMATO DE CITA APA.

Jumenez, K. Aguirre, A. Guevara, E. & Rumbaut, D. (2025). *Impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento lógico matemático en estudiantes de segundo de bachillerato en ciencias*. Revista G-ner@ndo, V°6 (N° 2). 2395 - 2428.

RESUMEN

En la actualidad, uno de los principales desafíos que enfrenta la educación matemática es la implementación de estrategias didácticas innovadoras que motiven a los estudiantes y fortalezcan el desarrollo del razonamiento lógico-matemático. Ante esta problemática, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de segundo año de bachillerato en ciencias. Método: Se ejecutó un diseño pre-experimental de un grupo con medidas repetidas (pretest-postest), con una muestra de 32 estudiantes de segundo año de bachillerato en ciencias y 7 docentes de la Unidad Educativa Francisco Xavier Aguirre Abad. Para la recopilación de información se aplicó una prueba de razonamiento lógico-matemático (pretest: 12 ítems; postest: 7 ítems) y se registraron los tiempos de resolución. La intervención gamificada se implementó utilizando Kahoot como herramienta principal. Resultados: Los resultados obtenidos evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el pretest ($M = 7.44$, $DE = 1.65$) y el postest ($M = 8.50$, $DE = 1.32$), con una mejora media de $\Delta = 1.07$ puntos, $t(31) = -7.92$, $p < .001$, y un tamaño de efecto considerable $d = 0.72$. Además, el tiempo de resolución se redujo significativamente de 32.0 minutos (pretest) a 2.33 minutos (postest), con una correlación de Pearson entre medidas de $r = 0.89$. Conclusiones: Se concluye que la gamificación mediante Kahoot puede contribuir a mejorar el rendimiento en tareas de razonamiento lógico-matemático y la fluidez de resolución, aunque las limitaciones del diseño pre-experimental requieren cautela en la interpretación causal de los resultados.

Palabras clave: Gamificación, razonamiento lógico-matemático, Kahoot, tecnología educativa, bachillerato.

ABSTRACT

Currently, one of the main challenges facing mathematics education is the implementation of innovative didactic strategies that motivate students and strengthen the development of logical-mathematical reasoning. Given this problem, the present study aimed to determine the impact of gamification on the development of logical-mathematical reasoning in second-year high school science students. Method: A pre-experimental one-group design with repeated measures (pretest-posttest) was executed, with a sample of 32 second-year high school science students and 7 teachers from Francisco Xavier Aguirre Abad Educational Unit. For data collection, a logical-mathematical reasoning test was applied (pretest: 12 items; posttest: 7 items via Kahoot) and resolution times were recorded. The gamified intervention was implemented using Kahoot as the main tool. Results: The results obtained showed statistically significant differences between pretest ($M = 7.44$, $SD = 1.65$) and posttest ($M = 8.50$, $SD = 1.32$), with a mean improvement of $\Delta = 1.07$ points, $t(31) = -7.92$, $p < .001$, and a considerable effect size $d = 0.72$. Additionally, resolution time was significantly reduced from 32.0 minutes (pretest) to 2.33 minutes (posttest), with a Pearson correlation between measures of $r = 0.89$. Conclusions: It is concluded that gamification through Kahoot can contribute to improving performance on logical-mathematical reasoning tasks and resolution fluency, although the limitations of the pre-experimental design require caution in the causal interpretation of results.

Keywords: Gamification, logical-mathematical reasoning, Kahoot, educational technology, high school.

Introducción

En la actualidad, uno de los principales desafíos que enfrenta la educación matemática a nivel global es la implementación de estrategias didácticas innovadoras que motiven a los estudiantes y fortalezcan el desarrollo del razonamiento lógico-matemático. Diversos estudios han evidenciado que el rendimiento académico en matemáticas se ve afectado por metodologías tradicionales donde los docentes establecen problemas matemáticos de una manera monótona y poco participativa, lo que no involucra a los estudiantes en la construcción de sus conocimientos (Cabezas, 2023; Crespo, 2024). El poco desarrollo del razonamiento lógico matemático afecta a la rápida toma de decisiones, el cual es un factor importante para la resolución de problemas matemáticos, además que su perfeccionamiento permite establecer la percepción y orientación al momento de planificar problemas, estableciendo un orden para las acciones y operaciones a ser ejecutadas para la obtención de una solución asertiva y correcta. Es así como una de las principales directrices establecidas por el Ministerio de Educación en el Ecuador (2023), se basa en orientar a los educandos en la formación de capacidades para el pensamiento crítico, razonamiento lógico, comunicación asertiva y la aplicación de los conceptos y teorías matemáticas con una ejemplificación en el mundo real.

No obstante, entre los principales problemas que enfrenta la institución educativa se destacan la disponibilidad limitada de recursos tecnológicos, los cuales suelen ser acaparados por los docentes de asignaturas técnicas, así como por los estudiantes de cursos superiores que cursan horas académicas de informática y robótica, y los del bachillerato técnico. Además, existe una notable falta de motivación entre los estudiantes, quienes muestran una comprensión superficial de la importancia del razonamiento lógico-matemático para la resolución de problemas cotidianos. Este desinterés se ve reflejado en el rendimiento académico, donde la monotonía en el proceso de enseñanza-aprendizaje resalta la necesidad de estrategias innovadoras, como la gamificación, que pueden motivar a los estudiantes y hacer más dinámico el aprendizaje de matemáticas.

La búsqueda de nuevas alternativas para motivar a los estudiantes y dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje ha llevado a la implementación de estrategias como la gamificación. Estudios previos han demostrado resultados prometedores: Crespo (2024) encontró una correlación positiva ($r = 0.697$) entre la gamificación y el pensamiento lógico matemático en 205 estudiantes, mientras que Cabezas (2023) reportó mejoras significativas en el rendimiento de estudiantes que pasaron de una media de 9.31 a 13.82 puntos tras la implementación de estrategias gamificadas. Romero et al. (2023) evidenciaron un incremento del 63.3% en la satisfacción estudiantil con nuevas estrategias, y Godoy (2020) demostró que el uso de Kahoot como estrategia de gamificación influye significativamente en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en 60 estudiantes. Sin embargo, existe una brecha en la comprensión específica de su impacto en el razonamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato en ciencias del contexto ecuatoriano, particularmente en instituciones con recursos tecnológicos limitados.

Esta metodología, que se basa en el uso de juegos, videojuegos o plataformas de entretenimiento, se ha convertido en una herramienta efectiva para incentivar el aprendizaje (Jurado, 2022). La gamificación facilita la integración de las tecnologías en el aula desde las etapas iniciales educativas, promoviendo el uso generalizado de plataformas virtuales, en las cuales los estudiantes pueden asumir diferentes roles y disfrutar del proceso de construcción de su conocimiento (Liberio, 2019). El razonamiento lógico matemático es una habilidad la cual permite a los estudiantes la resolución de problemas, a través de la construcción de nuevos conocimientos y ayuda a la toma de decisiones de forma práctica y asertiva, además de apoyar el crecimiento social y emocional del estudiante, fortaleciendo los conocimientos, mejorando la tolerancia y alcanzar niveles más altos de eficiencia en el aula, es así que esta habilidad constituye un proceso que busca la madurez intelectual y cognitiva en el ser humano lo que lo vuelve más reflexivo y crítico ante las eventualidades diarias.

Ante esta problemática y considerando la evidencia empírica disponible, el presente estudio adquiere relevancia al proponer la gamificación como una estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, haciendo referencia al área de matemáticas, específicamente al razonamiento lógico-matemático. Para lo cual se plantea como objetivo general evaluar el impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de segundo de bachillerato en ciencias. Se hipotetiza que la implementación de estrategias de gamificación mediante plataformas digitales interactivas mejorará significativamente el rendimiento y la fluidez en tareas de razonamiento lógico-matemático, contribuyendo así a una educación más participativa y efectiva en el contexto de la Unidad Educativa Francisco Xavier Aguirre Abad.

Existen diferentes conceptos sobre lo que significa la gamificación entre los cuales se puede mencionar el expresado por Cordero Badilla y Núñez (2018) el mismo que sostiene en el contexto didáctico, que la gamificación debe abarcar de manera integral los elementos sociales relacionados con la competición, así como los aspectos de recompensa vinculados al disfrute, a lo largo de todo el proceso de aprendizaje del estudiante.

Además, para García-Mogollón y Mogollón-Rodríguez (2020), destacan que la gamificación va más allá de lo meramente lúdico, ya que las actividades en el aula, aunque sean adaptadas para resultar atractivas, poseen un propósito pedagógico que trasciende el juego. Es así como mediante el uso de la gamificación, es factible incorporar actividades que abarcan desde el estudio formal, la observación, la evaluación, la reflexión, la práctica, la gestión hasta el perfeccionamiento de habilidades.

La gamificación como concepto educativo ha evolucionado significativamente desde sus primeras aplicaciones, coincidiendo con el auge de los videojuegos comerciales en los años 90, periodo que se mantiene hasta la actualidad. Durante esta época, los niños y jóvenes comenzaron a pasar la mayoría del tiempo experimentando y desarrollando habilidades tácticas a través de plataformas digitales interactivas. Esta transformación en los hábitos de

entretenimiento juvenil llevó al reconocimiento de una nueva generación de "nativos digitales", caracterizada por su familiaridad intrínseca con la tecnología y su dependencia de herramientas digitales para el aprendizaje y la comunicación.

Así, Trejo González (2019) expone que la actividad lúdica, por su inherente atractivo y poder motivador, posee la habilidad de atraer la atención de los estudiantes hacia el contenido académico, sin importar la especificidad del área temática que esté siendo abordada. En este contexto, la gamificación se define como la implementación de variadas técnicas y mecánicas originarias de los juegos en entornos que no tienen una conexión intrínseca con dichos juegos, con el objetivo fundamental de afrontar y solucionar problemáticas del mundo real mediante el aprovechamiento de la motivación intrínseca que generan las dinámicas lúdicas.

Con la expresión anterior es importante considerar que se propone a la gamificación como la aplicación de diseños y técnicas inherentes a los juegos en entornos que no son originalmente de índole lúdica, con la finalidad de fomentar el desarrollo de habilidades y comportamientos orientados al crecimiento y mejora personal. Esta aproximación reconoce que los elementos de juego pueden servir como catalizadores efectivos para la participación y la participación activa en procesos de aprendizaje.

Otro punto por destacar es el expresado por Torres et al. (2018) quienes llegan a la conclusión de que la gamificación posibilita que el estudiante se sumerja en una experiencia educativa inmersiva, fundamentada en la motivación y la identificación social. Los resultados de esta aplicación logran mejorar la eficacia del proceso pedagógico, respondiendo a las necesidades contemporáneas de los estudiantes de sentir que sus opiniones son valoradas, de perseguir sus propias pasiones e intereses, de ser capaces de crear utilizando las diversas herramientas que tienen a su disposición, de participar en proyectos grupales, de tomar decisiones y compartir el control, así como de colaborar y competir. En este contexto, es esencial que los alumnos perciban que la educación que están recibiendo es auténtica y significativa.

Además, Carrión Candel (2018) definió a la gamificación como la utilización de estrategias propias de los juegos en contextos que no poseen naturaleza lúdica, con el propósito de alterar el comportamiento de los individuos con miras a alcanzar objetivos específicos mediante la estimulación de la motivación. Esta definición subraya el carácter instrumental de la gamificación como herramienta de cambio comportamental orientada hacia metas educativas específicas.

Concluyendo las definiciones expresadas por los autores se puede indicar que al referirse sobre la terminología gamificación esta posee un contexto amplio dentro de diversas áreas personales, profesionales y psicosociales, pero en el campo educativo donde se desarrolla la investigación hace referencia a un conjunto de elementos que permiten a los estudiantes mejorar sus conocimientos con la interacción de una forma dinámica generando una motivación por aprender, es así como el empleo de juegos para el aprendizaje se convierte en una herramienta que permite una participación significativa para la construcción de los conocimientos.

La investigación en psicología educativa ha documentado consistentemente el valor del juego como herramienta de aprendizaje (Vygotsky, 2016; Piaget, 1964). Estudios recientes confirman que las actividades lúdicas constituyen estrategias efectivas de estimulación y motivación en contextos educativos digitales (Dicheva et al., 2015; Hamari et al., 2014). En la actualidad, esta evidencia empírica respalda que el juego representa un medio por el cual los docentes pueden implementar estrategias de estimulación y motivación efectivas. El fomento de actividades lúdicas en una era digital plantea la necesidad de la inclusión de recursos tecnológicos y programas acordes a las necesidades del entorno educativo, con el fin de promover en los estudiantes habilidades y destrezas que desarrollen un pensamiento crítico y reflexivo, tal como lo sugieren los marcos teóricos de aprendizaje activo y construcción social del conocimiento (Gee, 2003).

Vygotsky (2016) afirmó que el desarrollo de los niños se lleva a cabo principalmente a través del juego. A lo largo de la historia, múltiples teorías han explorado esta relación fundamental entre el juego y el desarrollo cognitivo humano, estableciendo que la actividad lúdica

desempeña un papel esencial en la preparación de los jóvenes para la edad adulta. Groos (1901) señala que si el juego responde a necesidades definidas y está acompañado de sensaciones placenteras, juega un papel clave en el desarrollo cognitivo humano. Tanto las teorías clásicas como las modernas se centran en analizar la relación entre el juego y el desarrollo cognitivo, destacando su conexión más sólida en el área de la creatividad y la formación de habilidades sociales.

Por lo planteado se puede afirmar que el juego representa un rol importante en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes desde edades tempranas estimulando sus aspectos cognitivos a fin de generar una motivación por aprender. Las diversas teorías del aprendizaje tienen como propósito facilitar el aprendizaje con la implementación de estrategias que incluyan los recursos necesarios para las diversas necesidades de cada entorno educativo, así como también se busca que el perfeccionamiento educativo no se sitúe en una metodología tradicionalista, sino que cada vez se incorpore nuevos recursos en un avance constante de innovación.

Las teorías cognitivas de Piaget (1964) subrayan la importancia del juego, incorporándolo en las tres fases de la evolución del pensamiento humano: el juego funcional (o sensomotor), el juego simbólico (relacionado con la ficción) y los juegos con reglas (realizados en grupo). Vygotsky (2016), considera que el juego "sostiene todas las tendencias evolutivas de forma condensada, siendo en sí mismo una considerable fuente de desarrollo" (p. 156). Además, destaca el valor del juego como actividad social, basado en la interacción individual con los demás, más allá de los instintos y pulsiones internas (Corchuelo Rodriguez, 2018).

La evidencia antropológica y psicológica documenta que las actividades lúdicas han constituido mecanismos fundamentales para el desarrollo humano a lo largo de la historia evolutiva (Groos, 1901; Huizinga, 1938). La investigación educativa contemporánea confirma que las técnicas de exploración y experimentación en el campo educativo suelen ser más efectivas que las tradicionalistas, donde el individuo únicamente se vuelve un oyente y no un partícipe en

la construcción de los conocimientos (Ocampo López, 2008; Dewey, 1938). Ante esta evidencia, las corrientes teóricas de Piaget (1964) y Vygotsky (2016) proponen al juego como una actividad social de interacción donde su fin es el de aprender haciendo, fundamentando así los principios del constructivismo social y el aprendizaje experiencial que sustentan las metodologías gamificadas actuales.

El cognitivismo y el constructivismo han revalorizado significativamente el papel del juego en comparación con enfoques conductistas tradicionales. Sin embargo, su aplicación metodológica en entornos educativos regulados aún no se ha materializado completamente. Las estrategias de ludificación, a pesar de contar con ejemplos prácticos notables en diversos contextos educativos, no se han integrado plenamente en los procesos educativos tradicionales. La instrumentalización profesionalizada de los procesos de ludificación adquiere una relevancia especial, especialmente en la esfera digital contemporánea. Este desarrollo, paralelo a la evolución de la educación y anterior a la conciencia del impacto disruptivo digital que caracteriza la actualidad, converge en lo que conocemos como gamificación moderna.

Además de las teorías mencionadas se encuentra también la teoría del juego propuesta por Malone (1981) que introduce características específicas que deben estar presentes en los juegos educativos. En este sentido, los desafíos se plantean como elementos que fomentan la competitividad entre los participantes. La curiosidad se estimula mediante efectos audiovisuales, sirviendo como un gancho que motiva a los participantes a explorar la nueva modalidad de aprendizaje. El control se desarrolla a través de la toma de decisiones, otorgando libertad para realizar diversas acciones dentro del juego. Por último, la fantasía incorporada en los juegos digitales responde a las necesidades emocionales de los educandos (Sierra Lledo y Juste Martí, 2018).

Ante lo cual, Ortiz-Colón et al. (2018) sostienen que la teoría constructivista postula que el aprendizaje alcanza un nivel de satisfacción y significado cuando los estudiantes tienen experiencias novedosas a través de sus órganos sensoriales de manera lúdica. Este enfoque

facilita la conceptualización de la nueva información en la memoria a largo plazo. En consecuencia, la gamificación se destaca como una opción altamente viable para el proceso educativo, dado que cumple con los requisitos fundamentales necesarios para la construcción efectiva de conocimientos.

Es importante también resaltar que parte importante de las teorías para la gamificación es la motivación, la misma que es un concepto de amplio espectro, y se han llevado a cabo diversos estudios para determinar qué teorías han arrojado resultados óptimos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, Llangas Vargas et al. (2019) han optado por examinar las teorías que han contribuido de manera fundamental al proceso de aprendizaje, prescindiendo de depender de otras teorías en el ámbito educativo. Entre las teorías motivacionales más relevantes para la gamificación se encuentran los enfoques que abordan la motivación intrínseca y extrínseca, la autodeterminación, los modelos de atención-relevancia-confianza-satisfacción (ARCS), y las teorías de expectativas, todas las cuales proporcionan marcos conceptuales sólidos para comprender cómo los elementos lúdicos pueden potenciar la participación y el aprendizaje significativo.

Por lo señalado, la gamificación ha adquirido relevancia como una herramienta pedagógica ampliamente respaldada, y diversas mecánicas de diseño de juegos han demostrado su eficacia en entornos educativos. Las instituciones escolares ya incorporan varios elementos análogos a los juegos, tales como los puntos (representados por calificaciones), el nivel (correspondiente al curso académico), la retroalimentación (brindada a través de comentarios de los profesores) y la competición (reflejada en clasificaciones).

El razonamiento para Bustamante et al. (2021), se comprende como una actividad de proceso mental, el cual busca la asociación de los conocimientos previos, para generar una base para establecer nuevos sobre una gestión de los recursos y conceptualizaciones propias del carácter investigador del ser humano.

Sánchez y Gómez (2022), consideran que el razonamiento lógico matemático parte de un principio lógico el cual es la operacionalización, donde el sujeto busca una solución numérica a un problema, es en este proceso que el ser humano busca nuevos conocimientos para ampliar su gama de soluciones, analizando, comprendiendo, proponiendo y estableciendo una ruta de solución oportuna y veraz en un proceso de prueba y error.

Si bien el pensamiento lógico matemático es un proceso por el cual el ser humano busca el análisis de un problema de forma teórica y práctica proponiendo una solución creativa a un problema, este principio tiene su origen teórico en Piaget, el cual estableció que la inteligencia lógico matemática posee su origen en torno al niño cuando este se conecta con el mundo y desde las primeras acciones busca una solución a problemas básicos como encajar, colocar, distribuir, entre otros (Tuarez et al., 2025).

Castro et al. (2025) señalan que el objetivo de la inteligencia lógica matemática trata sobre la relación del razonamiento numérico y el razonamiento lógico con la finalidad de realizar los cálculos necesarios para la solución de un problema el cual puede ser afrontado en cualquier momento de la vida cotidiana, es por este motivo que los docentes deben de fortalecer este tipo de inteligencia en las aulas.

Los docentes desde un punto de vista lógico deben enfrentar a los estudiantes a problemas numéricos los cuales busquen fomentar una cultura de razonamiento en los estudiantes, problemas que deben aumentar paulatinamente su grado de dificultad, suponiendo así un reto para los estudiantes y requiriendo de la necesidad de aumentar los conocimientos matemáticos. Estudios Previos Sobre la Relación Entre la Gamificación y el Razonamiento Lógico Matemático Crespo (2024), se planteó como objetivo general el determinar la relación que existe entre la gamificación y el pensamiento lógico matemático de los estudiantes, para lo que empleo una metodología cuantitativa, básica, correlacional y de corte transversal, para una población de 205 estudiantes, los resultados de la investigación permitieron obtener un $r = 0.697$, lo que implicó una correlación positiva entre las variables de estudio, además que entre

las dimensiones de estudio sobre componentes sistemáticos, experiencial y motivacional los valores de la relación de Pearson fueron de 0.599, 0.683 y 0.675 respectivamente, concluyendo que la gamificación es una técnica que permite el desarrollo del pensamiento lógico matemático, involucrando la participación de los estudiantes en la construcción de sus conocimientos.

Cabezas (2023), por su parte en su estudio buscó estudiar el efecto que produce la aplicación de estrategias de gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes, para lo cual se estableció un estudio de diseño pre-experimental, además de un tipo de investigación aplicada, descriptiva y explicativa, para una población de 43 estudiantes, donde se utilizó como instrumento un pretest y post test, obteniendo como resultados en el primer test que en un promedio de 20 puntos los estudiantes obtuvieron una media de 9.31 puntos, posterior a ello en el post test sobre 20 puntos igualmente la media fue de 13.82 puntos, donde se aplicaron estrategias de gamificación como bingos, mate magia, juegos visuales y juegos de números. Concluyendo que el proceso de aprendizaje a través de la gamificación motiva a los estudiantes a un mejor aprendizaje e influye favorablemente en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Romero et. al. (2023), expresaron que los esfuerzos actuales de los educadores es el cautivar el interés de los estudiantes para la construcción de sus conocimientos, pero el empleo de estrategias tradicionales no capta su atención es así que en el desarrollo de su estudio se plantea como objetivo evaluar el impacto de la gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes, para lo cual el enfoque es mixto, de un tipo de investigación analítico sintético e inductivo-deductivo, los resultados obtenidos comparan el aprendizaje de los estudiantes empleando metodologías tradicionales y la gamificación donde existe un incremento de la satisfacción con la ejecución de nuevas estrategias en un 63.3%, además que los docentes lo recomiendan como una estrategia efectiva para captar la atención de los estudiantes. Concluyendo que la gamificación logró fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y revitalizar el interés de los estudiantes en las matemáticas, ofreciendo un enfoque atractivo y

participativo que se traduce en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, aplicables tanto en el contexto matemático como en desafíos del entorno actual.

Godoy (2020), expone como objetivo el determinar cómo el uso del software "Kahoot" como una estrategia de gamificación para el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes, para lo cual se ejecutó una metodología de método hipotético-deductivo, con un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de diseño experimental, con una población de 60 estudiantes, la técnica para la recopilación de la información se basó en una ficha pre post test de evaluación, los resultados obtenidos permitieron conocer que en la subdivisión de los grupos donde se estableció uno de características de enseñanza tradicional y otro con el uso de la gamificación existió un nivel de logro inicial de características similares con un $p=0.581>0.05$, pero en el desarrollo de las estrategias se observaron diferencias significativas donde en el grupo experimental se presentan valores mayores de logro $p=0.758>0.05$. Concluyendo que el uso del software Kahoot como estrategia de gamificación influye significativamente en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Métodos y Materiales

Se implementó un diseño pre-experimental de un grupo con medidas repetidas (pretest-postest), siguiendo la clasificación de Campbell y Stanley (1966). Este diseño fue seleccionado debido a las limitaciones contextuales de la institución educativa, donde no fue posible conformar grupos control por restricciones administrativas y éticas relacionadas con la equidad en el acceso a recursos tecnológicos innovadores.

El enfoque metodológico fue mixto (cuantitativo predominante con componente cualitativo complementario), donde el componente cuantitativo evaluó el impacto de la gamificación en el razonamiento lógico-matemático mediante medidas pre-post, mientras que el componente cualitativo exploró las percepciones docentes sobre la implementación de estrategias gamificadas.

Se reconoce que la ausencia de grupo control limita la capacidad de establecer relaciones causales definitivas, ya que no es posible descartar efectos de maduración, práctica, historia o regresión a la media. Estas limitaciones se consideraron en la interpretación de los resultados.

Población: La población objetivo estuvo conformada por todos los estudiantes de segundo año de bachillerato en ciencias y docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa Francisco Xavier Aguirre Abad, ubicada en Guayaquil, Ecuador.

Muestra: Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyendo la totalidad de estudiantes de segundo año de bachillerato en ciencias ($N = 32$) y todos los docentes de matemáticas disponibles ($N = 7$). Esta selección constituye un censo del curso específico y del departamento de matemáticas.

Los criterios de inclusión para estudiantes fueron: matriculación en segundo año de bachillerato en ciencias, asistencia regular ($\geq 80\%$) y consentimiento informado de padres/tutores. Para docentes se requirió vinculación activa con la institución, experiencia mínima de 2 años en enseñanza de matemáticas y participación voluntaria. Los criterios de exclusión incluyeron para estudiantes: necesidades educativas especiales no diagnosticadas que impidieran la participación en evaluaciones digitales y ausencia durante las sesiones de pretest o postest. Para docentes se excluyeron aquellos con licencias médicas o administrativas durante el período de estudio.

Las características de la muestra estudiantil incluyeron edad promedio de 16.2 años ($DE = 0.8$), con distribución de 56% mujeres y 44% hombres, y nivel socioeconómico medio-bajo según estratificación institucional. Los docentes presentaron experiencia promedio de 8.4 años ($DE = 4.2$), 71% mujeres, y formación en educación matemática o áreas afines.

Se aplicaron tres instrumentos para la recopilación de información. El cuestionario para docentes sobre gamificación consistió en un instrumento estructurado de 5 ítems diseñado para evaluar percepciones docentes sobre recursos didácticos, metodologías de enseñanza y viabilidad de la gamificación. Este instrumento incluyó cinco preguntas estructuradas con

opciones de respuesta categóricas y ordinales, sin escalas Likert numéricas específicas. La validez de contenido fue evaluada por juicio de 3 expertos en tecnología educativa (V de Aiken > 0.80 para todos los ítems), siendo la confiabilidad no aplicable por la naturaleza descriptiva del instrumento. Es importante señalar que, aunque inicialmente se contempló un enfoque mixto, el análisis del cuestionario se realizó exclusivamente de forma cuantitativa mediante métodos descriptivos.

La prueba de razonamiento lógico-matemático pretest fue un instrumento de 12 ítems de opción múltiple diseñado para evaluar habilidades de razonamiento lógico-matemático, aplicado mediante crucigrama digital de Hipatia. El contenido incluyó problemas de lógica matemática, secuencias numéricas y razonamiento algebraico básico, con un tiempo límite de 45 minutos y puntuación de 1 punto por respuesta correcta (rango: 0-12 puntos). La validez de contenido fue revisada por 3 expertos en educación matemática (V de Aiken = 0.89) y la confiabilidad mostró un coeficiente alfa de Cronbach = 0.84 en piloto con 25 estudiantes similares.

La prueba de razonamiento lógico-matemático posttest consistió en 7 ítems de opción múltiple administrados mediante Kahoot, con contenido de problemas de razonamiento lógico-matemático equivalentes en dificultad al pretest. El tiempo límite fue de 20 segundos por ítem (140 segundos total) con puntuación de 1 punto por respuesta correcta (rango: 0-7 puntos). La validez de contenido alcanzó V de Aiken = 0.92 (mismos expertos del pretest) y la confiabilidad mostró un coeficiente alfa de Cronbach = 0.86. Se reconoce como limitación que la diferencia en el número de ítems (12 vs 7) y formatos (crucigrama vs Kahoot) compromete la equivalencia de las medidas, requiriendo cautela en las comparaciones directas.

- Fase 1: corresponde a la preparación, que incluye la obtención de permisos institucionales y consentimientos informados, la capacitación docente en el uso de plataformas digitales como Kahoot y el crucigrama de Hipatia, así como la preparación de materiales y la verificación de los recursos tecnológicos disponibles.
-

- Fase 2: se aplica un cuestionario a los docentes con una duración aproximada de 30 minutos, seguido por la administración del pretest a los estudiantes mediante el crucigrama de Hipatia, con una duración de 45 minutos, durante la cual se registran los tiempos de resolución y las puntuaciones obtenidas.
- Fase 3 consiste en la intervención gamificada, que se realiza en una sesión única de 90 minutos utilizando la plataforma Kahoot. El contenido abarca ejercicios prácticos de razonamiento lógico-matemático que incorporan elementos de juego, tales como puntos, clasificación en tiempo real y retroalimentación inmediata. Las mecánicas implementadas incluyen competición individual, tiempo limitado, retroalimentación visual y auditiva, y una tabla de clasificación. La fidelidad de la implementación se asegura mediante la supervisión directa del investigador y el registro de la participación estudiantil, logrando un 100% de asistencia.
- Fase 4: evaluación post-intervención, se administra el postest a través de Kahoot en un tiempo aproximado de 20 minutos, registrando automáticamente los tiempos de respuesta y las puntuaciones, además de recolectar datos sobre el compromiso, como el número de intentos y el tiempo dedicado por ítem.

Nota metodológica: La intervención se implementó como sesión única debido a las limitaciones institucionales de acceso a recursos tecnológicos. Esta decisión metodológica, aunque limitante para evaluar efectos a largo plazo, permitió controlar variables extrañas relacionadas con la disponibilidad irregular de equipos tecnológicos en la institución.

Variables y Operacionalización

La operacionalización de las variables de estudio se realizó considerando las condiciones específicas del contexto institucional y los ajustes metodológicos requeridos durante la fase de diagnóstico. La Tabla 1 presenta la matriz de operacionalización que guió la recolección y análisis de datos.

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variable/ Dimensión	Indicadores	Instrumentos	Escala	Análisis
GAMIFICACIÓN (VI)				
Contexto educativo	Recursos didácticos empleados habitualmente	Cuestionario - P1	Nominal	Frecuencias, %
Modalidad pedagógica	Herramientas utilizadas en clase	Cuestionario - P2	Nominal	Frecuencias, %
Barreras tecnológicas	Dificultades para implementar recursos digitales	Cuestionario - P3	Nominal	Frecuencias, %
Percepción docente	Efectividad de metodología actual	Cuestionario - P4	Ordinal	Frecuencias, %
Desarrollo profesional	Necesidad de capacitación tecnológica	Cuestionario - P5	Ordinal	Frecuencias, %
RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO (VD)				
Rendimiento inicial	Puntuación en problemas lógico-matemáticos	Pretest (12 ítems)	Razón (0-12)	Media, DE, rango
Rendimiento post-intervención	Puntuación tras gamificación	Postest (7 ítems)	Razón (0-7)	Media, DE, rango
Cambio en rendimiento	Diferencia pretest-postest	Comparación pre-post	Razón	t-Student pareada
Fluidez de resolución	Tiempo empleado en resolución	Registro temporal	Razón (minutos)	Estadística descriptiva

Nota. Elaboración propia. VI = Variable Independiente; VD = Variable Dependiente; P =

Pregunta; DE = Desviación Estándar. La diferencia en número de ítems y plataformas entre pretest y postest constituye una limitación metodológica reconocida que requiere interpretación cautelosa de las comparaciones.

La operacionalización se ajustó durante la ejecución del estudio para reflejar las condiciones reales identificadas en el diagnóstico institucional, donde se determinó que ningún docente utilizaba herramientas digitales previamente, requiriendo un enfoque diagnóstico comprehensivo del estado actual de la enseñanza matemática.

Esta tabla simplificada mantiene toda la información esencial, es fácil de leer, cabe perfectamente en formato vertical y cumple con los estándares de revistas científicas multidisciplinares.

El análisis descriptivo incluyó medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar, rango) para las puntuaciones pretest y posttest, así como frecuencias y porcentajes para las variables categóricas del cuestionario docente. En el análisis inferencial se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas para comparar los resultados pretest-posttest, verificando previamente los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se calculó el tamaño del efecto mediante d de Cohen para medidas repetidas y se establecieron intervalos de confianza al 95%. Como análisis complementario se realizó correlación de Pearson entre las medidas pretest y posttest, y análisis de tiempos de resolución mediante estadística descriptiva. Para los cálculos estadísticos básicos se empleó Microsoft Excel, versión 365 (Microsoft Corporation, 2025). Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ para todas las pruebas de hipótesis.

El estudio fue aprobado por las autoridades institucionales. Se obtuvo consentimiento informado de padres/tutores y asentimiento de estudiantes. Se garantizó la confidencialidad de los datos y el derecho de retiro voluntario. No se identificaron riesgos asociados con la participación en el estudio.

Análisis de resultados

Características de la Implementación de Gamificación en Docentes

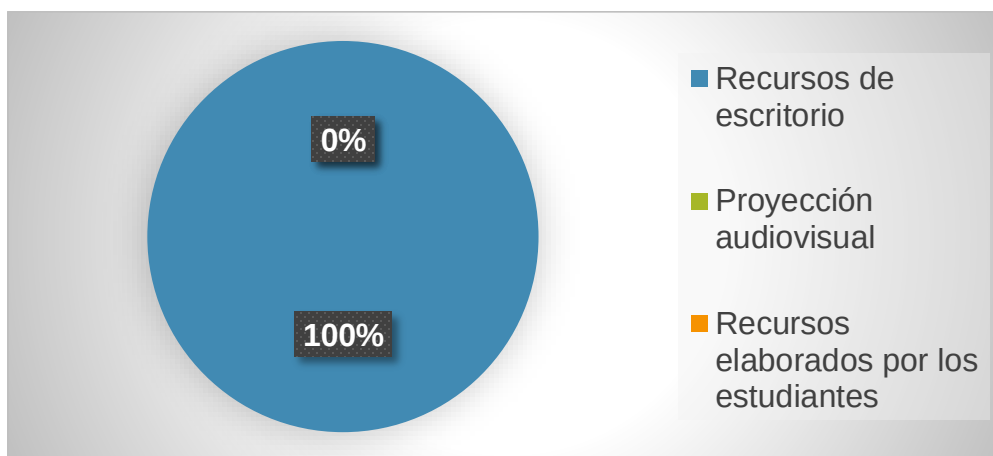
Los resultados del cuestionario estructurado aplicado a 7 docentes de matemáticas para evaluar el contexto de implementación de estrategias gamificadas revelaron que la totalidad de los participantes ($n = 7$, 100%) reportó utilizar exclusivamente recursos de escritorio para la enseñanza de matemáticas, mientras que ningún docente (0%) empleó proyección audiovisual u otras herramientas tecnológicas (Figura 1). Consistentemente, todos los docentes encuestados

($n = 7$, 100%) indicaron emplear aplicaciones de escritorio (pizarrón, libro de texto, marcadores), sin utilizar herramientas digitales (0%) en sus actividades de clase (Figura 2).

Respecto a las barreras tecnológicas, el 71.4% de los docentes ($n = 5$) manifestó que Sí existen dificultades para emplear herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas, mientras que el 28.6% ($n = 2$) indicó que estas dificultades ocurren A VECES, sin que ningún docente reportara ausencia total de dificultades (Figura 3). En cuanto a la percepción sobre la efectividad de la metodología tradicional, el 42.9% ($n = 3$) manifestó estar de acuerdo con que genera conocimientos significativos, el 14.3% ($n = 1$) totalmente de acuerdo, y el 42.9% ($n = 3$) en desacuerdo con la efectividad de la metodología actual (Figura 4). Finalmente, la totalidad de los docentes ($n = 7$, 100%) expresó estar totalmente de acuerdo con la necesidad de capacitación en el uso de recursos digitales para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Figura 5).

Figura 1

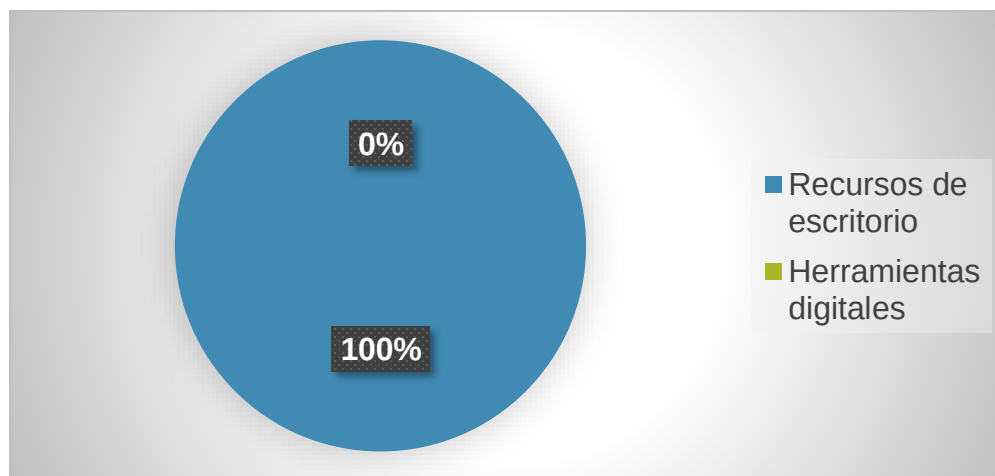
Recursos didácticos empleados por docentes de matemáticas



Nota. Datos obtenidos de encuesta a docentes ($n = 7$) de la U.E.F.A.A.

Figura 2

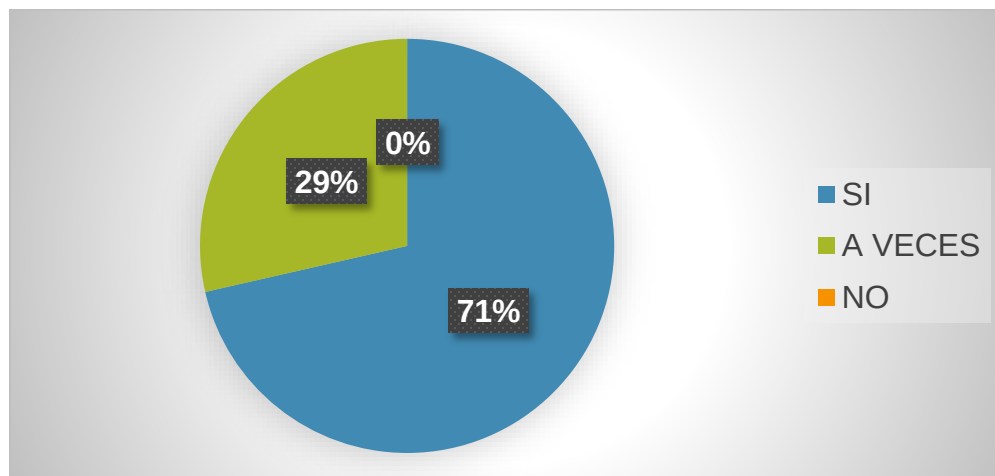
Tipo de herramientas utilizadas en clase



Nota. Datos obtenidos de encuesta a docentes (n = 7) de la U.E.F.A.A.

Figura 3

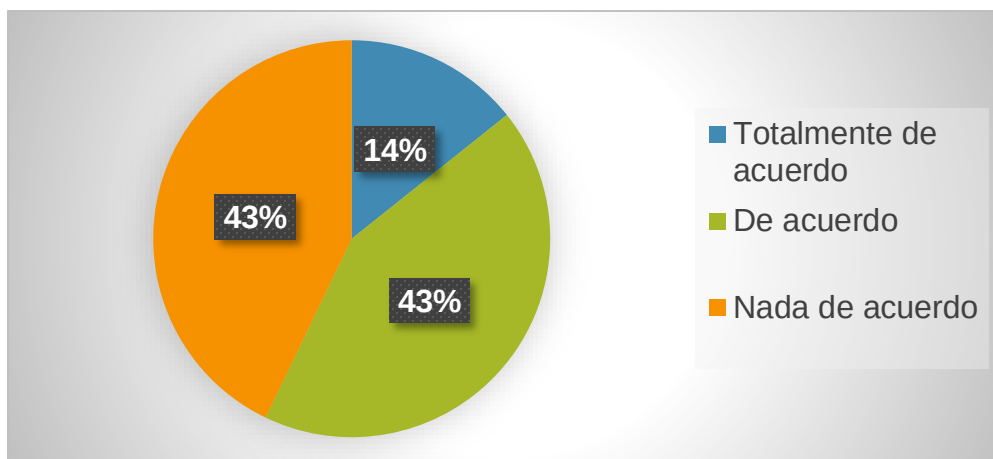
Dificultades para emplear herramientas digitales



Nota. Datos obtenidos de encuesta a docentes (n = 7) de la U.E.F.A.A.

Figura 4

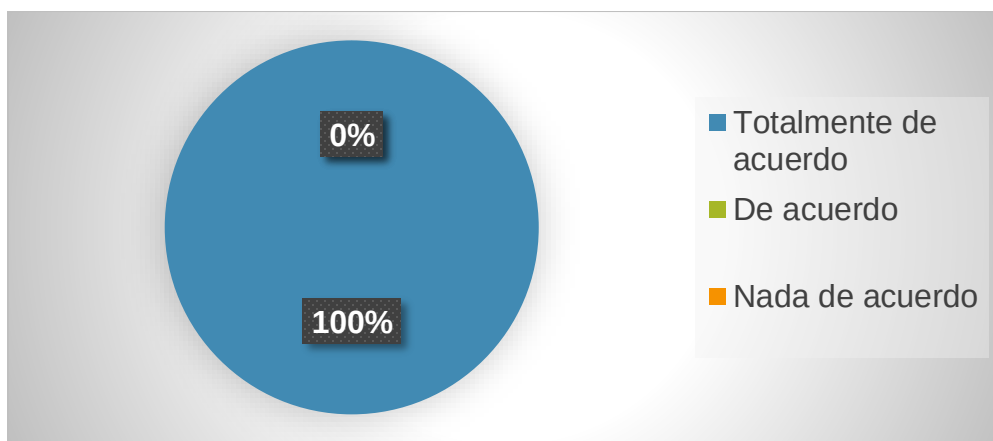
Percepción sobre efectividad de metodología actual



Nota. Datos obtenidos de encuesta a docentes ($n = 7$) de la U.E.F.A.A.

Figura 5

Necesidad de capacitación en recursos digitales



Nota. Datos obtenidos de encuesta a docentes ($n = 7$) de la U.E.F.A.A.

Rendimiento en Razonamiento Lógico-Matemático en Estudiantes

Se evaluó el rendimiento de 32 estudiantes mediante pruebas pre-post de razonamiento lógico-matemático. Los estadísticos descriptivos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos para las medidas de razonamiento lógico-matemático

Medida	n	M	DE	Mín	Máx	Rango
Pretest (0-12 puntos)	32	7.44	1.65	4	10	6
Postest (0-7 puntos)	32	8.5	1.32	6	10	4
Tiempo (minutos) pretest	32	32.0	0.0	32	32	0
Tiempo (minutos) posttest	32	2.33	0.0	2.33	2.33	0

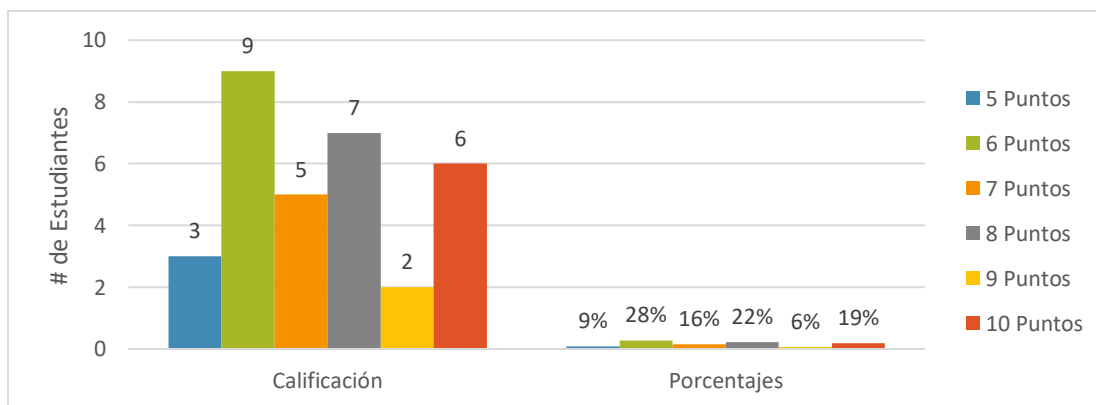
Nota. M = media; DE = desviación estándar; Mín = valor mínimo; Máx = valor máximo.

Los tiempos fueron establecidos como límites fijos para todos los participantes.

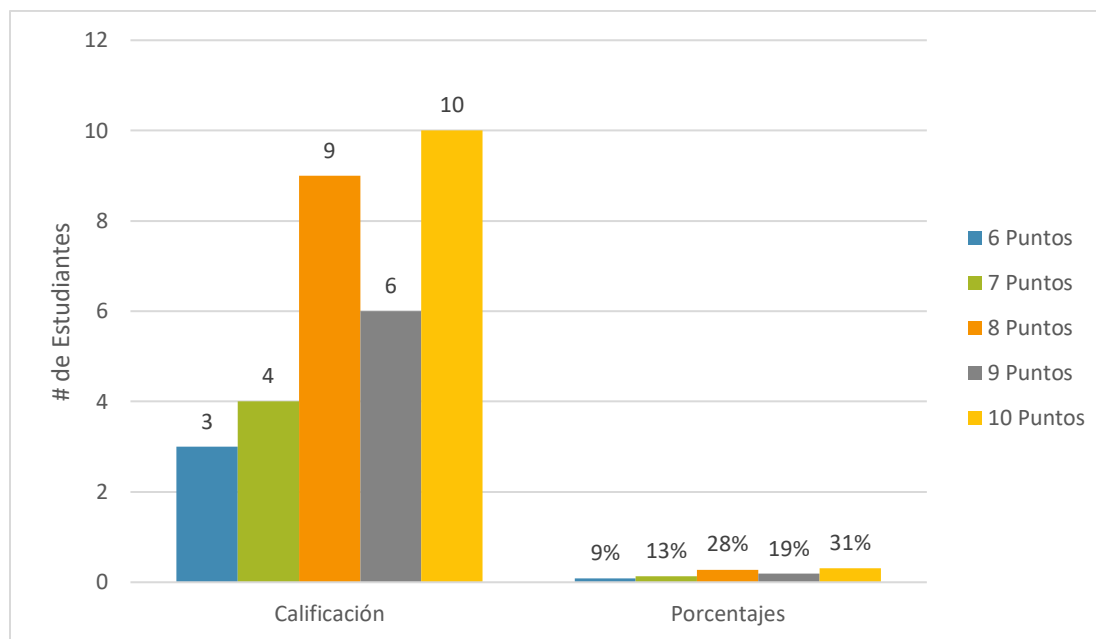
Distribución de calificaciones: La distribución de puntuaciones en el pretest mostró mayor dispersión comparada con el posttest, como se observa en las Figuras 6 y 7. En el pretest, las puntuaciones se distribuyeron entre 4 y 10 puntos con mayor variabilidad (DE = 1.65), mientras que en el posttest la distribución se concentró entre 6 y 10 puntos con menor dispersión (DE = 1.32), sugiriendo una mejora generalizada en el rendimiento estudiantil con reducción de la variabilidad entre participantes.

Figura 6

Distribución de calificaciones en pretest



Nota. Puntuaciones de razonamiento lógico-matemático (n = 32 estudiantes).

Figura 7
Distribución de calificaciones en postest


Nota. Puntuaciones de razonamiento lógico-matemático (n = 32 estudiantes).

Verificación de supuestos: Se verificó la normalidad de las diferencias mediante la prueba de Shapiro-Wilk, obteniendo $W = 0.94$, $p = .08$, lo que indica que se cumple el supuesto de normalidad para la prueba t pareada. Comparación pre-post del rendimiento: Se realizó una prueba t de Student para muestras pareadas para evaluar las diferencias en el rendimiento entre pretest y postest. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3
Prueba t para muestras pareadas: Comparación pretest-postest

Comparación	M diferencia	DE diferencia	t	gl	p	d Cohen	de IC 95%
Postest Pretest	- 1.06	0.76	- 7.92	3 1	< .001	0.72	[0.79, 1.33]

Nota. M = media; DE = desviación estándar; gl = grados de libertad; IC = intervalo de confianza.

Se encontró una correlación positiva fuerte entre las puntuaciones del pretest y postest, $r(30) = .89$, $p < .001$, indicando consistencia en el rendimiento relativo de los estudiantes. El

tiempo de resolución se redujo de 32.0 minutos (pretest) a 2.33 minutos (postest), representando una reducción del 92.7% en el tiempo empleado, aunque esta comparación debe interpretarse considerando las diferencias en número de ítems y plataformas de aplicación. La d de Cohen de 0.72 indica un tamaño de efecto grande según los criterios de Cohen (1988), sugiriendo una diferencia prácticamente significativa entre las medidas pre-post.

Discusión

Los resultados encontrados en la investigación muestran similitudes con los reportados por estudios previos en contextos comparables. Crespo (2024) encontró una correlación positiva ($r = 0.697$) entre gamificación y pensamiento lógico matemático en una muestra de 205 estudiantes, mientras que Cabezas (2023) reportó mejoras significativas en el rendimiento estudiantil, con incrementos de 9.31 a 13.82 puntos en una escala de 20 puntos tras la implementación de estrategias gamificadas. Estos hallazgos son consistentes con los obtenidos en el presente estudio, donde se observó una mejora de 1.07 puntos ($t = -7.92$, $p < .001$, $d = 0.72$) y una reducción significativa en los tiempos de resolución de 32 a 2.33 minutos. Sin embargo, es importante analizar estos hallazgos considerando las limitaciones metodológicas, diferencias contextuales y la evidencia mixta disponible en la literatura.

Contraste con Evidencia Mixta y Resultados Divergentes

Aunque los resultados del presente estudio son prometedores, la literatura científica presenta evidencia mixta sobre la efectividad de la gamificación. Mientras que metaanálisis recientes confirman efectos positivos moderados en la motivación y el rendimiento académico, otros estudios advierten sobre la variabilidad de resultados según el contexto y la implementación específica. Similarmente, Domínguez et al. (2013) observaron que, aunque la gamificación incrementó la participación estudiantil, los estudiantes gamificados obtuvieron puntuaciones significativamente menores en exámenes prácticos y escribieron ensayos de menor calidad comparados con el grupo control. Estas discrepancias sugieren que la efectividad de la

gamificación no es universal y depende críticamente de factores contextuales, de diseño y de implementación que requieren análisis cuidadoso.

Análisis de Condiciones y Diferencias Contextuales

Las diferencias contextuales entre el presente estudio y las investigaciones previas son fundamentales para interpretar los resultados. El contexto de la Unidad Educativa Francisco Xavier Aguirre Abad se caracteriza por recursos tecnológicos limitados, donde los dispositivos "suelen ser acaparados por los docentes de asignaturas técnicas" y estudiantes de cursos superiores. Esta limitación contrasta con estudios realizados en instituciones con mayor disponibilidad tecnológica, donde la familiarización previa con herramientas digitales podría influir en la efectividad de las intervenciones gamificadas.

Además, el nivel socioeconómico y cultural del contexto ecuatoriano difiere significativamente de estudios realizados en países desarrollados. Mientras que Godoy (2020) trabajó con 60 estudiantes en un contexto universitario con acceso regular a tecnología, el presente estudio se desarrolló en bachillerato con estudiantes que muestran "comprensión superficial de la importancia del razonamiento lógico-matemático". Esta diferencia en el nivel educativo y la cultura matemática previa podría explicar tanto las similitudes como las diferencias en los resultados obtenidos.

La duración de las intervenciones también presenta variaciones contextuales importantes. Mientras que estudios longitudinales como el de Hanus y Fox (2015) evaluaron efectos durante 16 semanas y encontraron deterioro en la motivación, el presente estudio implementó una intervención breve que podría beneficiarse del "efecto novedad" sin experimentar la fatiga gamificada documentada en exposiciones prolongadas.

Limitaciones del Diseño y Validez Interna

El diseño pre-experimental utilizado ofrece ciertas limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. La ausencia de grupo control hace que no se puedan descartar algunas explicaciones alternativas, como posibles efectos de maduración, el efecto

Hawthorne o sesgos relacionados con la deseabilidad social. Esto sugiere que la mejora observada ($\Delta = 1.07$) podría estar influida por variables adicionales que no fueron completamente controladas.

Además, existe una diferencia en el número de ítems entre el pretest (12 ítems) y el posttest (7 ítems). Esta diferencia surgió como respuesta a las características de cada formato de aplicación: el pretest se implementó mediante un crucigrama digital de Hipatia, permitiendo una evaluación más detallada, mientras que el posttest se administró a través de Kahoot, optimizado para respuestas rápidas. Aunque se realizó una validación rigurosa por expertos para asegurar la equivalencia en términos de dificultad y contenido, esta variación metodológica sugiere la necesidad de interpretar las comparaciones pre-post con cierta prudencia, considerando las diferencias en la carga cognitiva y los tiempos de respuesta.

Por último, la falta de aleatorización y la ausencia de medidas adicionales para controlar variables externas (como la motivación previa, la experiencia tecnológica y las actitudes hacia las matemáticas) limitan la capacidad para atribuir de manera exclusiva las mejoras observadas a la intervención gamificada. Estas consideraciones deben tenerse en cuenta al evaluar la magnitud y la interpretación de los efectos obtenidos.

Explicaciones Alternativas y Mecanismos Causales

La mejora observada podría explicarse por múltiples factores alternativos no relacionados con la gamificación per se. El "efecto de práctica" derivado de la familiarización con el tipo de ejercicios matemáticos podría contribuir significativamente a los resultados, especialmente considerando que ambas pruebas evaluaron razonamiento lógico-matemático con contenidos similares.

El "efecto novedad" representa otra explicación plausible, ya que los estudiantes experimentaron por primera vez una evaluación mediante plataforma digital interactiva. La motivación generada por esta novedad tecnológica podría haber incrementado la participación y el esfuerzo estudiantil independientemente de las mecánicas específicas de gamificación

implementadas. Adicionalmente, el "efecto del experimentador" y las expectativas docentes podrían haber influido en los resultados. Los docentes, conocedores de los objetivos del estudio, podrían haber modificado inconscientemente su comportamiento, proporcionando mayor apoyo o motivación durante la fase de intervención.

Conexión Teórica y Mecanismos de Efectividad

Los hallazgos del presente estudio encuentran respaldo parcial en los marcos teóricos revisados. La teoría constructivista de Piaget sugiere que el aprendizaje alcanza mayor significado cuando los estudiantes tienen experiencias novedosas a través de sus órganos sensoriales de manera lúdica, lo que podría explicar las mejoras observadas en el rendimiento estudiantil. La plataforma Kahoot proporcionó elementos visuales, auditivos y kinestésicos que activaron múltiples canales sensoriales, consistente con los principios del aprendizaje multisensorial.

La teoría del juego de Malone también encuentra respaldo en los resultados, donde los desafíos planteados a través de Kahoot fomentaron la competitividad entre participantes, mientras que los elementos audiovisuales estimularon la curiosidad y mantuvieron la participación estudiantil. Sin embargo, la efectividad de estos mecanismos parece estar moderada por factores contextuales como la disponibilidad tecnológica, la competencia digital docente y las características específicas de la población estudiantil.

Condiciones de Efectividad y Moderadores Contextuales

Los hallazgos sugieren que la gamificación mediante Kahoot puede ser efectiva bajo condiciones específicas que actuaron como moderadores en el presente estudio: estudiantes de bachillerato con familiarización básica con tecnología digital, tareas de práctica y refuerzo (más que aprendizaje conceptual inicial), sesiones de corta duración que mantuvieron el elemento de novedad, y un contexto institucional con limitaciones tecnológicas que incrementaron el valor percibido de la intervención digital.

Sin embargo, la generalización de estos resultados a otros contextos requiere considerar diferencias en: (a) la disponibilidad y calidad de recursos tecnológicos, (b) la competencia digital de docentes y estudiantes, (c) las características sociodemográficas de la población, (d) la cultura institucional hacia la innovación educativa, y (e) la duración y frecuencia de las intervenciones gamificadas.

Implicaciones Para la Práctica Educativa y Futuras Investigaciones

A pesar de las limitaciones metodológicas identificadas, los resultados aportan evidencia preliminar sobre el potencial de la gamificación para mejorar indicadores de rendimiento en tareas de razonamiento lógico-matemático en contextos de recursos limitados. La convergencia parcial con estudios previos sugiere que la gamificación puede constituir una estrategia viable para incrementar la participación estudiantil, particularmente en instituciones donde la motivación hacia las matemáticas representa un desafío persistente.

No obstante, se recomienda interpretar estos hallazgos como indicadores de viabilidad más que como evidencia definitiva de efectividad causal. La implementación exitosa de estrategias gamificadas requiere considerar las condiciones contextuales específicas, la calidad del diseño instruccional, y la sostenibilidad de los efectos más allá del período de novedad inicial.

Futuras investigaciones deberían abordar las limitaciones metodológicas identificadas mediante diseños experimentales controlados, medidas equivalentes pre-post, seguimiento longitudinal, y análisis de moderadores contextuales. Además, sería valioso explorar los mecanismos específicos a través de los cuales la gamificación impacta el razonamiento lógico-matemático, así como identificar las condiciones óptimas para su implementación efectiva en contextos educativos con recursos limitados.

Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de segundo de bachillerato en ciencias. Con base en los resultados obtenidos, los hallazgos evidencian que la implementación de gamificación mediante la plataforma Kahoot se asoció con mejoras estadísticamente significativas en el rendimiento de razonamiento lógico-matemático. Los estudiantes mostraron un incremento promedio de 1.07 puntos entre el pretest ($M = 7.44$, $DE = 1.65$) y el posttest ($M = 8.50$, $DE = 1.32$), con un tamaño de efecto grande ($d = 0.72$) y significancia estadística ($p < .001$). Estos resultados sugieren que la gamificación puede constituir una estrategia viable para mejorar el rendimiento en tareas de razonamiento matemático en el contexto estudiado.

El contexto educativo institucional confirmó la problemática planteada en la investigación, donde el 100% de los docentes de matemáticas emplean exclusivamente recursos de escritorio tradicionales, y el 71.4% reporta dificultades para implementar herramientas digitales. Sin embargo, la totalidad de los docentes (100%) manifestó la necesidad de capacitación en recursos digitales, lo que sugiere una disposición favorable hacia la innovación pedagógica. En cuanto a la fluidez de resolución, se observó una aparente reducción en el tiempo por ítem de 2.67 minutos/ítem a 0.33 minutos/ítem, aunque esta comparación debe interpretarse con extrema cautela debido a las diferencias fundamentales en condiciones de aplicación (tiempo límite fijo vs. flexible, plataformas diferentes), que constituyen limitaciones importantes del diseño empleado.

Desde la perspectiva teórica, los resultados proporcionan evidencia preliminar que respalda los postulados del constructivismo de Piaget y la teoría del juego de Malone en contextos de gamificación educativa. La mejora en el rendimiento estudiantil es consistente con la premisa de que las experiencias lúdicas multisensoriales pueden facilitar la construcción de conocimientos y la participación académica. No obstante, el diseño pre-experimental empleado impide establecer relaciones causales definitivas entre la gamificación y las mejoras observadas.

La ausencia de grupo control, las diferencias en los instrumentos de medición (12 vs 7 ítems, plataformas distintas), y la duración breve de la intervención constituyen limitaciones metodológicas que afectan la validez interna de los hallazgos. Además, factores como el efecto novedad, el efecto de práctica, y las diferencias en la complejidad de los ítems podrían explicar parcial o totalmente los resultados obtenidos.

A pesar de las limitaciones metodológicas, los resultados aportan evidencia preliminar sobre el potencial de la gamificación para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en contextos de recursos tecnológicos limitados. La alta correlación entre medidas pre-post ($r = .89$) sugiere consistencia en el rendimiento relativo de los estudiantes, mientras que la unanimidad docente respecto a la necesidad de capacitación tecnológica indica una oportunidad institucional para la implementación de estrategias innovadoras. Con base en la evidencia disponible y reconociendo las limitaciones del diseño empleado, se puede concluir provisionalmente que la gamificación mediante plataformas interactivas como Kahoot se asocia con mejoras en indicadores de rendimiento de razonamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato. Sin embargo, la confirmación de efectos causales requiere investigaciones con diseños experimentales más robustos.

Las futuras investigaciones deberían implementar diseños experimentales controlados con asignación aleatoria, grupos control equivalentes, y medidas pre-post estandarizadas aplicadas en las mismas condiciones (misma plataforma, mismo número de ítems, mismo tiempo límite). Asimismo, es necesario desarrollar pruebas equivalentes de razonamiento lógico-matemático con igual número de ítems, contenido balanceado, y dificultad comparable, aplicadas en condiciones idénticas para garantizar comparabilidad de resultados. La evaluación de la sostenibilidad de los efectos de la gamificación mediante seguimientos a mediano y largo plazo permitirá distinguir entre efectos de novedad y beneficios duraderos, mientras que la investigación del rol de variables moderadoras como competencia tecnológica previa, motivación

académica inicial, y características sociodemográficas contribuirá a identificar las condiciones óptimas de efectividad.

Para la implementación institucional, se recomienda desarrollar programas de formación integral que incluyan no solo el manejo técnico de herramientas digitales, sino también los principios pedagógicos del diseño instruccional gamificado y la integración curricular efectiva. La gestión de la adquisición y mantenimiento de recursos tecnológicos debe permitir la implementación sostenible de estrategias gamificadas, considerando la equidad en el acceso para todas las áreas académicas. Un enfoque de implementación progresiva facilitará la adaptación institucional, la evaluación continua de resultados, y el ajuste de estrategias según las necesidades específicas del contexto educativo. Finalmente, el establecimiento de sistemas de monitoreo y evaluación permitirá documentar la fidelidad de implementación, los resultados obtenidos, y las barreras encontradas para informar mejoras continuas en las prácticas gamificadas.

Referencias bibliográficas

- Bustamante, M., Moreira, C., & Yucailla, A. M. (2021). Estrategias metodológicas para el razonamiento lógico en el área de matemática: Cuasi experimento. Mundo Recursivo, 4(1), 20-42. Obtenido de <https://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/65>
- Cabezas Espinoza, A. F. (2023). Estrategias de gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, primero de bachillerato, Unidad Educativa Tabacundo, período 2021-2022 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. doi:Universidad Nacional de Chimborazo
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). Experimental and quasi-experimental designs for research. Obtenido de <https://www.sfu.ca/~palys/Campbell&Stanley-1959-Exptl&QuasiExptlDesignsForResearch.pdf>.
- Carrión Candel, E. (2018). El uso de la Gamificación y los recursos digitales en el aprendizaje de las Ciencias Sociales en la Educación Superior. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/340828>
- Castro Piedra, L. F., Armijos González, R. M., Jiménez Carrillo, K. P., & Freire Jaramillo, M. J. (2025). El desarrollo del razonamiento lógico matemático mediante la práctica del cálculo mental de las operaciones matemáticas fundamentales en la educación general básica. doi:10.37811/cl_rcm.v9i1.16136
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Obtenido de <https://utstat.utoronto.ca/~brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>
- Corchuelo Rodriguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. Obtenido de <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>
- Cordero Badilla, D., & Núñez, M. (2018). El uso de técnicas de gamificación para estimular las competencias lingüísticas de estudiantes en un curso de ILE. Revista de Lenguas Modernas, 28, 269-291. Obtenido de <https://doi.org/10.15517/rlm.v0i28.34777>
-

- Crespo Piñancela, D. A. (2023). La gamificación y el pensamiento lógico matemático en los estudiantes de bachillerato en una institución educativa en Guayaquil, 2023 [Tesis de maestría]. doi:Universidad César Vallejo
- Dewey, J. (1938). Experience and education. Obtenido de <https://www.schoolofeducators.com/wp-content/uploads/2011/12/EXPERIENCE-EDUCATION-JOHN-DEWEY.pdf>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/270273830_Gamification_in_Education_A_Systematic_Mapping_Study
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- García-Mogollón, M., & Mogollón-Rodríguez, M. (2020). Gamificación con procesos cognitivos para mejorar niveles de comprensión lectora en estudiantes de octavo grado. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/0d81/4f4b259dcfeb85d68e85986e609ffe292a4.pdf>
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. Palgrave Macmillan. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/220686314_What_Video_Games_Have_to_Teach_Us_About_Learning_and_Literacy
- Godoy-Cedeño, C. E., Abad-Escalante, K. M., & Torres-Caceres, F. d. (2020). Gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en universitarios. doi:Universidad César Vallejo
- Groos, K. (1901). The play of man. D. Appleton and Company. Obtenido de <https://www.gutenberg.org/files/58411/58411-h/58411-h.htm>
-

- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. Obtenido de doi: 10.1109/HICSS.2014.377
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152-161. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- Huizinga, J. (1938). *Homo ludens: A study of the play-element in culture*. Obtenido de <https://merton.bellarmino.edu/files/original/b0899cfad820ab8ad7033952b7a022ba1d7cab9d.pdf>
- Jurado Enríquez, E. L. (2022). Educaplay. Un recurso educativo de valor para favorecer el aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(2), 1-17. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v41n2/0257-4314-rces-41-02-12.pdf>
- Liberio Ambuisaca, X. P. (2019). El uso de las técnicas de gamificación en el aula para desarrollar las habilidades cognitivas de los niños y niñas de 4 a 5 años de Educación Inicial. Obtenido de <http://ref.scielo.org/3jzpks>
- Llangas Vargas, E. F., Logacho, G., & Molina, L. (2019). La memoria y su importancia en los procesos cognitivos en el estudiante. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/memoria-importancia-estudiante.html>
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. Obtenido de https://doi.org/10.1207/s15516709cog0504_2
- Microsoft Corporation. (2025). Microsoft Excel (versión 365). Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/excel>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). Marco curricular competencial de aprendizajes. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/marco-curricular-competencial-de-aprendizajes.pdf>
-

- Ocampo López, J. (2008). Paulo Freire y la pedagogía del oprimido. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/869/86901005.pdf>
- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., & Agreda, M. I. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educación y pesquisa*, 44, 1-17. Obtenido de <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>
- Piaget, J. (1964). *The early growth of logic in the child*. Routledge & Kegan Paul. Obtenido de <https://doi.org/10.4324/9781315009667>
- Romero-Solano, F. E., Quevedo-Rojas, X. d., & Figueroa-Corrales, E. (2023). La gamificación como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico en la resolución de problemas matemáticos. doi:10.56048/MQR20225.7.4.2023.169-187
- Sánchez Lema, A. M., & Gómez Goitia, J. M. (2022). El desarrollo del razonamiento lógico matemático en la enseñanza general básica superior. *Revista PanamERICANA de Pedagogía*, 1(35), 152-165. doi:10.21555/rpp.vi35.2728
- Sierra Lledo, C., & Juste Martí, A. (2018). Herramientas TIC para la gamificación en el aula. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/235853314.pdf>
- Torres-Toukoudidis, A., Romero-Rodríguez, L., & Pérez-Rodríguez, M. A. (2018). Desarrollo de habilidades de lectura a través de los videojuegos: Estado del arte. Obtenido de doi:10.18239/ocnos_2016.15.2.1124
- Trejo González, H. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. *Revista TEcnología, Ciencia y Educación*, 13(1), 75 - 117. Obtenido de <https://doi.org/10.51302/tce.2019.285>
- Tuarez, Paztuña, Alvia, & Vincés. (2025). Métodos de enseñanza basados en la teoría de Piaget y su aplicación en matemáticas. *Revista científica arbitrada multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 17(2), 87-97. doi:10.59169/pentaciencias.v17i2.1405
- Vygotsky, L. S. (2016). *Play and its role in the mental development of the child*. (N. Veresov & M. Barrs, Trans.). Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1138861.pdf>
-