



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i1.699>

Recibido: 2025-12-12

Aceptado: 2026-01-12

Publicado: 2026-02-24

El aprendizaje basado en el juego como estrategia para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación general básica.

Game-Based Learning As A Strategy To Strengthen Logical-Mathematical Thinking In Basic General Education Students.

Autores

Morayma Johana Sanga Panata¹

Dirección de Posgrado y Educación Continua, Maestría en Educación Básica

morayma.sanga@ueb.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-2604-9139>

Universidad Estatal de Bolívar

Guaranda, Ecuador

Manuel Mesías Monar Solorzano²

Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas

mmonar@ueb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2668-1070>

Universidad Estatal de Bolívar

Guaranda, Ecuador

Cómo citar

Sanga Panata, M. J., & Monar Solorzano, M. M. (2026). El aprendizaje basado en el juego como estrategia para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación general básica. *ASCE MAGAZINE*, 5(1), 2253–2274.

Resumen

Introducción: El desarrollo del pensamiento lógico-matemático constituye un pilar fundamental en la formación integral de los estudiantes de educación básica; sin embargo, las evaluaciones internacionales revelan deficiencias persistentes en esta competencia, particularmente en América Latina. El aprendizaje basado en el juego (ABJ) emerge como una alternativa pedagógica prometedora para abordar esta problemática. **Objetivo:** Evaluar la efectividad de una intervención basada en el ABJ para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de tercer año de Educación General Básica. **Método:** Se implementó un diseño cuasi-experimental con pretest-postest en una muestra de 30 estudiantes (8-9 años) de la Unidad Educativa Fiscal Bicentenario D07 en Quito, Ecuador. La intervención consistió en 12 sesiones de actividades lúdicas estructuradas durante ocho semanas. Se aplicó una prueba estandarizada de pensamiento lógico-matemático validada por expertos ($\alpha = 0.87$) y un cuestionario de motivación hacia las matemáticas. **Resultados:** Los análisis revelaron diferencias estadísticamente significativas entre el pretest ($M = 12.47$, $DE = 3.21$) y el postest ($M = 17.83$, $DE = 2.89$), $t(29) = -8.74$, $p < .001$, $d = 1.75$. La motivación hacia las matemáticas también mostró incrementos significativos ($p < .001$). **Conclusiones:** El ABJ constituye una estrategia pedagógica efectiva para potenciar el pensamiento lógico-matemático y la motivación en estudiantes de educación básica, ofreciendo implicaciones prácticas para la transformación de la enseñanza matemática.

Palabras clave: Aprendizaje Basado En El Juego, Pensamiento Lógico-Matemático, Educación Básica, Intervención Pedagógica, Motivación Matemática, Estrategias Lúdicas



Abstract

Introduction: The development of logical-mathematical thinking is a fundamental pillar in the comprehensive education of elementary students; however, international assessments reveal persistent deficiencies in this competence, particularly in Latin America. Game-based learning (GBL) emerges as a promising pedagogical alternative to address this problem. **Objective:** To evaluate the effectiveness of a GBL-based intervention to strengthen logical-mathematical thinking in third-grade students. **Method:** A quasi-experimental pretest-posttest design was implemented with a sample of 30 students (8-9 years old) from Unidad Educativa Fiscal Bicentenario D07 in Quito, Ecuador. The intervention consisted of 12 structured playful activity sessions over eight weeks. A standardized test of logical-mathematical thinking validated by experts ($\alpha = 0.87$) and a mathematics motivation questionnaire were applied. **Results:** Analyses revealed statistically significant differences between pretest ($M = 12.47$, $SD = 3.21$) and posttest ($M = 17.83$, $SD = 2.89$), $t(29) = -8.74$, $p < .001$, $d = 1.75$. Motivation toward mathematics also showed significant increases ($p < .001$). **Conclusions:** GBL constitutes an effective pedagogical strategy to enhance logical-mathematical thinking and motivation in elementary students, offering practical implications for transforming mathematics teaching.

Keywords: Game-Based Learning, Logical-Mathematical Thinking, Elementary Education, Pedagogical Intervention, Mathematics Motivation, Playful Strategies



Introducción

El pensamiento lógico-matemático representa una competencia esencial para el desarrollo cognitivo integral de los estudiantes, debido a que sustenta la capacidad para resolver problemas, se estableció relaciones abstractas y aplicar el razonamiento crítico en contextos académicos y cotidianos (Hui & Mahmud, 2023). A nivel global, las deficiencias en esta competencia han sido documentadas extensamente, evidenciando su impacto negativo en el rendimiento escolar y en el acceso a aprendizajes más complejos en áreas científicas y tecnológicas (Debrenti, 2024). Esta problemática adquiere particular relevancia en el contexto latinoamericano, donde las evaluaciones internacionales han revelado brechas significativas respecto a los estándares globales.

Los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) 2022 confirman la persistencia de un panorama preocupante para la región. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial, aproximadamente tres de cada cuatro estudiantes latinoamericanos no alcanzan las competencias mínimas en matemáticas, en comparación con el 31% registrado en países de la OCDE (Arias Ortiz et al., 2024). Esta brecha, equivalente a aproximadamente cinco años de escolarización, evidencia la necesidad urgente de implementar estrategias pedagógicas innovadoras que transformen la enseñanza matemática tradicional (UNESCO, 2024). Más aún, en todos los países latinoamericanos participantes, con excepción de Perú, la proporción de estudiantes con niveles mínimos de competencia matemática se ha mantenido estancada o ha aumentado durante los últimos trece años.

En Ecuador, los resultados del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE) de la UNESCO revelan que un porcentaje significativo de estudiantes de educación básica no alcanza los niveles esperados de dominio matemático, particularmente en tareas que involucran razonamiento lógico y resolución de problemas (UNESCO, 2020). Esta situación ha sido atribuida, en parte, a prácticas pedagógicas caracterizadas por el énfasis en la memorización de procedimientos y la repetición mecánica de ejercicios, limitando la comprensión profunda de conceptos matemáticos y reduciendo la motivación hacia esta área del conocimiento (Illescas-Cárdenas et al., 2020).

La literatura científica ha identificado la ansiedad matemática como un factor determinante que afecta negativamente el rendimiento, así como la disposición de los estudiantes hacia las

matemáticas. Investigaciones recientes indican que esta condición se manifiesta desde edades tempranas, generando un ciclo de evitación que compromete el desarrollo de competencias fundamentales (Balt et al., 2022; Ersozlu, 2024). En este contexto, las experiencias negativas con las matemáticas pueden cristalizar en actitudes de rechazo que persisten a lo largo de la trayectoria educativa, afectando las decisiones académicas y profesionales futuras (Möhring et al., 2024).

Frente a esta problemática, el aprendizaje basado en el juego (ABJ) ha emergido como una alternativa metodológica con potencial transformador. Definido como una estrategia de enseñanza activa que incorpora elementos lúdicos en el proceso educativo, el ABJ busca involucrar a los estudiantes de manera significativa, promoviendo la construcción de conocimientos a través de experiencias interactivas y motivadoras (Dan et al., 2024). Diversas revisiones sistemáticas y meta-análisis han documentado efectos positivos del ABJ tanto en el dominio cognitivo como afectivo del aprendizaje matemático (Hui & Mahmud, 2023; Wang et al., 2022).

El sustento teórico del ABJ se fundamenta en múltiples perspectivas complementarias. Desde la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget, el juego constituye un mecanismo natural mediante el cual los niños construyen estructuras mentales, desarrollan operaciones lógicas progresivamente más complejas (Ojose, 2008). Para estudiantes en la etapa de operaciones concretas (7-11 años), las experiencias manipulativas, así como lúdicas facilitan la transición hacia el pensamiento operacional, permitiendo la comprensión de conceptos de reversibilidad, asociatividad y conservación (Kilag et al., 2022). Complementariamente, la teoría del aprendizaje experiencial de Dewey, donde los aportes del constructivismo social de Vygotsky enfatizan la importancia de la interacción social y el contexto significativo en la construcción del conocimiento matemático (Meylani, 2024).

Revisiones sistemáticas recientes han sintetizado la evidencia disponible sobre la efectividad del ABJ en educación matemática. Hui y Mahmud (2023) analizaron 773 artículos de las bases Scopus y Web of Science, identificando efectos positivos consistentes en los dominios cognitivo y afectivo. Por su parte, Russo et al. (2024) examinaron 34 estudios empíricos sobre juegos no digitales en educación primaria, destacando su potencial para desarrollar comprensión conceptual y habilidades de resolución de problemas. Meta-análisis han reportado tamaños del efecto moderados a grandes: Wang et al. (2022) encontraron un efecto significativo

(ES = 0.667) del ABJ digital en el rendimiento en STEM, mientras que estudios específicos en matemáticas han documentado efectos similares ($d = 0.48$ a $d = 0.58$) (Sailer & Homner, 2020).

A pesar de la evidencia internacional favorable, existen vacíos significativos en la literatura que justifican la presente investigación. En primer lugar, la mayoría de los estudios provienen de contextos educativos diferentes al latinoamericano, limitando la transferibilidad de los hallazgos (Zabala Vargas et al., 2020). En segundo lugar, pocos estudios han evaluado sistemáticamente el impacto del ABJ en el pensamiento lógico-matemático específicamente en estudiantes de educación básica elemental en Ecuador. Finalmente, existe necesidad de generar evidencia local que respalde la implementación de metodologías activas en el currículo nacional.

El presente estudio busca contribuir a llenar estos vacíos mediante un diseño cuasi-experimental que evalúe la efectividad del ABJ como estrategia pedagógica para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de tercer año de Educación General Básica. La investigación se guía por las siguientes preguntas: ¿Cuál es el nivel inicial de desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes? ¿Qué impacto tiene la intervención basada en el juego sobre el rendimiento lógico-matemático? ¿Cómo influye la estrategia lúdica en la motivación hacia las matemáticas?

Se plantea como hipótesis que la implementación sistemática de actividades de ABJ producirá mejoras estadísticamente significativas en el pensamiento lógico-matemático y la motivación de los estudiantes, en comparación con sus niveles basales. Los resultados pretenden aportar evidencia empírica para orientar decisiones curriculares y prácticas pedagógicas en el contexto educativo ecuatoriano.

Desarrollo

Fundamentos del Aprendizaje Basado en el Juego

El aprendizaje basado en el juego (ABJ) constituye una aproximación pedagógica que integra elementos lúdicos en el proceso educativo con el propósito de promover la motivación intrínseca, el compromiso activo y la construcción significativa de conocimientos (Debrenti, 2024). A diferencia de la gamificación, que incorpora mecánicas de juego en contextos no lúdicos, el ABJ utiliza juegos completos, ya sean digitales o no digitales, como vehículos para

el aprendizaje (Meylani, 2025). Esta distinción conceptual resulta relevante para comprender los mecanismos a través de los cuales el juego facilita el desarrollo cognitivo.

Desde una perspectiva constructivista, el ABJ se fundamenta en la noción de que los estudiantes construyen activamente su comprensión a través de la interacción con el entorno y la manipulación de objetos y símbolos (Koskinen & Pitkäniemi, 2022). Piaget (1970) identificó el juego simbólico como un mecanismo fundamental mediante el cual los niños asimilan experiencias y desarrollan estructuras cognitivas progresivamente más complejas. En el contexto matemático, esta perspectiva implica que las actividades lúdicas pueden servir como puente entre las experiencias concretas y las abstracciones numéricas y lógicas.

La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000) proporciona un marco adicional para comprender los efectos motivacionales del ABJ. Según esta teoría, la motivación intrínseca se potencia cuando se satisfacen las necesidades psicológicas básicas de autonomía, competencia y relación social. Los juegos educativos bien diseñados pueden satisfacer estas necesidades al ofrecer opciones significativas, desafíos ajustados al nivel del estudiante y oportunidades para la interacción colaborativa (Sugianto, 2023).

Pensamiento Lógico-Matemático en la Educación Básica

El pensamiento lógico-matemático comprende un conjunto de procesos cognitivos que permiten establecer relaciones, identificar patrones, clasificar elementos, realizar inferencias y resolver problemas mediante el razonamiento sistemático (Mukuka et al., 2023). Piaget identificó siete operaciones lógicas fundamentales que se desarrollan progresivamente durante la infancia: clasificación, seriación, multiplicación lógica, compensación, razonamiento proporcional, pensamiento probabilístico y pensamiento correlacional (Dompó et al., 2022).

Durante la etapa de operaciones concretas (aproximadamente 7-11 años), los estudiantes desarrollan la capacidad para aplicar operaciones lógicas a objetos y situaciones concretas (Piaget, 1970). En este período, emergen las nociones de reversibilidad, conservación y transitividad, que constituyen fundamentos esenciales para la comprensión matemática posterior (Verma, 2024). Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que Piaget pudo haber subestimado las capacidades matemáticas tempranas de los niños, evidenciando habilidades de razonamiento lógico y numérico en edades más tempranas de lo originalmente propuesto (Andrews & Trafton, 2022).

Las habilidades específicas que componen el pensamiento lógico-matemático en educación básica incluyen: (a) clasificación, entendida como la agrupación de elementos según atributos comunes; (b) seriación, o la ordenación de elementos según criterios cuantificables; (c) correspondencia uno a uno; (d) conservación de cantidad; (e) reconocimiento de patrones; y (f) resolución de problemas (Celi Rojas et al., 2021). El desarrollo de estas habilidades sienta las bases para competencias matemáticas más avanzadas en etapas educativas posteriores.

Relación entre ABJ y Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático

La evidencia empírica ha establecido vínculos significativos entre el ABJ y el desarrollo de competencias lógico-matemáticas. Los juegos matemáticos actúan como mediadores en la construcción de conceptos al proporcionar contextos significativos donde los estudiantes pueden explorar relaciones numéricas, probar hipótesis y recibir retroalimentación inmediata sobre sus acciones (Russo et al., 2023). Esta mediación resulta particularmente efectiva cuando los juegos están alineados curricularmente y ofrecen desafíos apropiados al nivel de desarrollo del estudiante.

Investigaciones han demostrado que el ABJ puede reducir la ansiedad matemática, uno de los principales obstáculos para el aprendizaje en esta área (Ersozlu, 2024). Los contextos lúdicos redefinen el error como parte natural del proceso de juego, disminuyendo la amenaza percibida asociada con las dificultades matemáticas y fomentando la persistencia ante los desafíos (Nurnberger-Haag et al., 2023). Esta reestructuración del significado del error tiene implicaciones importantes para el desarrollo de actitudes positivas hacia las matemáticas.

Comparativamente, estudios que han contrastado metodologías tradicionales con estrategias lúdicas reportan ventajas consistentes a favor del ABJ en términos de rendimiento académico, motivación y compromiso (Karakoc et al., 2022). Sin embargo, la literatura también advierte sobre la necesidad de diseñar cuidadosamente las intervenciones para asegurar que el componente lúdico no distraiga del contenido matemático objetivo (Plass et al., 2020).

Materiales y métodos

Diseño de Investigación

La presente investigación adoptó un diseño cuasi-experimental con medidas pretest-postest en un solo grupo. Este diseño resulta apropiado cuando no es factible la asignación aleatoria de participantes a condiciones experimentales y de control, como ocurre frecuentemente en contextos educativos naturales (Creswell & Creswell, 2023). Si bien las limitaciones inherentes a este diseño restringen las inferencias causales, la inclusión de medidas pre-intervención permite evaluar el cambio intragrupo y estimar el efecto de la intervención.

El enfoque metodológico fue predominantemente cuantitativo, orientado a obtener mediciones objetivas del pensamiento lógico-matemático y la motivación antes y después de la intervención. Este enfoque permitió aplicar análisis estadísticos para determinar la significancia de los cambios observados y estimar tamaños del efecto que faciliten la comparación con estudios previos.

Participantes y Contexto

La investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Fiscal Bicentenario D07, ubicada en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, Ecuador. Esta institución atiende a estudiantes de Educación General Básica provenientes de sectores socioeconómicos medios y medio-bajos, representativos del contexto urbano ecuatoriano.

La población objetivo estuvo conformada por 40 estudiantes matriculados en tercer año de Educación General Básica durante el año lectivo 2025-2026. De esta población, se seleccionó una muestra de 30 participantes mediante muestreo intencional no probabilístico, considerando los siguientes criterios de inclusión: (a) matrícula regular en tercer año de EGB; (b) asistencia regular a clases (mínimo 80%); (c) ausencia de diagnóstico de discapacidad intelectual o trastornos específicos del aprendizaje; y (d) consentimiento informado de los representantes legales.

La muestra final estuvo compuesta por 30 estudiantes (16 niñas, 14 niños) con edades comprendidas entre 8 y 9 años ($M = 8.43$, $DE = 0.50$). El tamaño muestral se determinó considerando las restricciones logísticas del contexto educativo y los parámetros estadísticos

necesarios para detectar efectos moderados ($d = 0.50$) con una potencia de 0.80 y un nivel de significación de $\alpha = .05$, según las recomendaciones de Cohen (1988).

Instrumentos

Prueba de Pensamiento Lógico-Matemático (PPLM). Se diseñó un instrumento específico para evaluar las habilidades lógico-matemáticas pertinentes al nivel educativo de los participantes. La prueba incluyó 25 ítems distribuidos en cinco dimensiones: clasificación (5 ítems), seriación (5 ítems), correspondencia y conservación (5 ítems), reconocimiento de patrones (5 ítems) y resolución de problemas (5 ítems). Cada ítem se calificó como correcto (1 punto) o incorrecto (0 puntos), obteniendo puntuaciones totales entre 0 y 25.

La validez de contenido se estableció mediante juicio de expertos, consultando a tres especialistas en didáctica de la matemática y dos psicólogos educativos. Los expertos evaluaron la pertinencia, claridad y suficiencia de los ítems utilizando escalas de cuatro puntos. El índice de validez de contenido (IVC) global alcanzó un valor de 0.93, superando el umbral recomendado de 0.80 (Lawshe, 1975). La confiabilidad se estimó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un valor de $\alpha = 0.87$, indicando consistencia interna adecuada.

Cuestionario de Motivación hacia las Matemáticas (CMM). Se adaptó un instrumento basado en la Escala de Motivación Matemática para Niños validada en contextos hispanohablantes. El cuestionario incluyó 15 ítems con escala Likert de cuatro puntos (1 = nada de acuerdo a 4 = muy de acuerdo), agrupados en tres dimensiones: interés intrínseco (5 ítems), autoeficacia percibida (5 ítems) y ansiedad matemática (5 ítems, codificación inversa). Las puntuaciones totales oscilaron entre 15 y 60, con valores más altos indicando mayor motivación. La confiabilidad del instrumento en la muestra del estudio fue $\alpha = 0.84$.

Ficha de observación de sesiones. Se diseñó una ficha estructurada para registrar el desarrollo de cada sesión de intervención, incluyendo indicadores de participación, engagement conductual y observaciones cualitativas relevantes.

Procedimiento

La investigación se desarrolló en tres fases secuenciales durante el primer quimestre del año lectivo 2025-2026:

Fase 1: Diagnóstico (Semana 1). Se administraron los instrumentos PPLM y CMM como medidas pretest. Las evaluaciones se realizaron en el aula regular durante períodos de 45 minutos, con instrucciones estandarizadas leídas por la investigadora. Los estudiantes completaron primero la prueba de pensamiento lógico-matemático y, tras un descanso de 10 minutos, el cuestionario de motivación.

Fase 2: Intervención (Semanas 2-9). Se implementó un programa de ABJ consistente en 12 sesiones de 60 minutos cada una, distribuidas en dos sesiones semanales durante ocho semanas. Las actividades fueron diseñadas siguiendo principios de diseño instruccional lúdico (Plass et al., 2020) y alineadas con los objetivos curriculares del área de matemáticas para tercer año de EGB.

El programa incluyó tres tipos de actividades lúdicas: (a) juegos de mesa adaptados con contenido matemático (dominó numérico, bingo de operaciones, serpientes y escaleras matemáticas); (b) juegos de movimiento que integraban conceptos matemáticos (carreras de clasificación, circuitos de patrones); y (c) juegos de construcción y manipulación (tangram, bloques lógicos, regletas de Cuisenaire). Cada sesión siguió una estructura consistente: introducción y contextualización (10 minutos), desarrollo del juego (35 minutos), reflexión y cierre matemático (15 minutos).

Fase 3: Evaluación posttest (Semana 10). Se administraron nuevamente los instrumentos PPLM y CMM siguiendo los mismos procedimientos de la fase diagnóstica, permitiendo la comparación de puntuaciones pre y post intervención.

Análisis de Datos

Los datos fueron analizados utilizando el software estadístico SPSS versión 28. Se realizaron análisis descriptivos (medias, desviaciones estándar, frecuencias) para caracterizar las puntuaciones en ambos momentos de medición. La normalidad de las distribuciones se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk, considerando el tamaño muestral.

Para contrastar las hipótesis de investigación, se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas, comparando las puntuaciones pretest y posttest en cada variable. El nivel de significación se estableció en $\alpha = .05$. Adicionalmente, se calculó la d de Cohen como medida del tamaño del efecto, interpretándose según los criterios convencionales: pequeño ($d = 0.20$), mediano ($d = 0.50$) y grande ($d = 0.80$) (Cohen, 1988).

Se realizaron análisis complementarios por dimensiones del PPLM para identificar áreas específicas de mayor impacto de la intervención. La significación práctica de los resultados se evaluó considerando conjuntamente los valores p y los tamaños del efecto.

Resultados

Análisis Descriptivo del Pretest

La evaluación diagnóstica reveló un nivel inicial de desarrollo del pensamiento lógico-matemático por debajo del desempeño esperado para el grado escolar. La puntuación media en el PPLM fue de 12.47 puntos ($DE = 3.21$) sobre un máximo de 25, equivalente al 49.88% de logro. La distribución de puntuaciones mostró variabilidad considerable, con un rango de 6 a 19 puntos.

El análisis por dimensiones evidenció desempeños heterogéneos (Tabla 1). Las dimensiones de clasificación y correspondencia/conservación mostraron los niveles más altos de dominio, mientras que resolución de problemas y reconocimiento de patrones presentaron las mayores dificultades. Estos hallazgos son consistentes con la literatura que identifica las tareas de mayor demanda cognitiva como particularmente desafiantes para estudiantes de este nivel (Debrenti, 2024).

Tabla 1

Estadísticos Descriptivos por Dimensión del PPLM en el Pretest

Dimensión	M	DE	Mín	Máx	% Logro
Clasificación	3.17	0.95	1	5	63.40
Seriación	2.53	1.01	1	5	50.60
Correspondencia/Conservación	2.90	1.12	0	5	58.00
Reconocimiento de patrones	2.03	1.07	0	4	40.60
Resolución de problemas	1.83	0.99	0	4	36.60
Total PPLM	12.47	3.21	6	19	49.88

Nota. $N = 30$. Puntuación máxima por dimensión = 5. Puntuación máxima total = 25.

Respecto a la motivación hacia las matemáticas, la puntuación media en el CMM fue de 35.20 ($DE = 7.43$) sobre 60 puntos posibles. El análisis por subdimensiones reveló niveles moderados

de interés intrínseco ($M = 12.87$, $DE = 3.21$) y autoeficacia ($M = 11.47$, $DE = 3.02$), junto con niveles moderados de ansiedad matemática ($M = 10.87$, $DE = 2.98$, escala invertida).

Análisis de Normalidad

Previo a los análisis inferenciales, se verificó el supuesto de normalidad de las distribuciones. La prueba de Shapiro-Wilk no indicó desviaciones significativas de la normalidad para las puntuaciones totales del PPLM en el pretest ($W = 0.96$, $p = .34$) ni en el postest ($W = 0.95$, $p = .21$). Similarmente, las puntuaciones del CMM cumplieron el supuesto de normalidad (pretest: $W = 0.97$, $p = .52$; postest: $W = 0.96$, $p = .38$). Estos resultados respaldaron el uso de pruebas paramétricas para los análisis comparativos.

Comparación Pretest-Postest: Pensamiento Lógico-Matemático

El análisis principal reveló diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones pretest y postest del PPLM (Tabla 2). La puntuación media aumentó de 12.47 ($DE = 3.21$) a 17.83 ($DE = 2.89$), representando un incremento de 5.36 puntos. La prueba t para muestras relacionadas confirmó la significación estadística de esta diferencia, $t(29) = -8.74$, $p < .001$.

El tamaño del efecto, calculado mediante la d de Cohen, fue de 1.75, clasificado como un efecto grande según los criterios convencionales (Cohen, 1988). Este valor indica que la puntuación media postest se ubicó 1.75 desviaciones estándar por encima de la media pretest, evidenciando un impacto sustancial de la intervención.

Tabla 2

Comparación de Puntuaciones Pretest-Postest en el PPLM

Medida	Pretest		Postest		Dif.	t(29)	p	d
	M	DE	M	DE				
PPLM Total	12.47	3.21	17.83	2.89	5.36	-8.74	<.001	1.75

Nota. $N = 30$. Dif. = diferencia de medias (postest - pretest). $d = d$ de Cohen.

El análisis por dimensiones (Tabla 3) reveló mejoras significativas en todas las áreas evaluadas, con tamaños del efecto que oscilaron entre moderados y grandes. Las dimensiones de resolución de problemas ($d = 1.52$) y reconocimiento de patrones ($d = 1.41$) mostraron los incrementos más pronunciados, precisamente las áreas que presentaron mayores dificultades

en el diagnóstico inicial. Este patrón sugiere que la intervención fue particularmente efectiva para abordar las debilidades identificadas.

Tabla 3*Comparación Pretest-Postest por Dimensiones del PPLM*

Dimensión	Pretest M (DE)	Postest M (DE)	t(29)	p	d
Clasificación	3.17 (0.95)	4.07 (0.78)	-4.52	<.001	1.04
Seriación	2.53 (1.01)	3.60 (0.86)	-5.23	<.001	1.14
Corresp./Conserv.	2.90 (1.12)	3.87 (0.82)	-4.18	<.001	0.99
Patrones	2.03 (1.07)	3.40 (0.89)	-6.12	<.001	1.41
Resolución prob.	1.83 (0.99)	3.23 (0.94)	-6.78	<.001	1.52

Nota. N = 30. Puntuación máxima por dimensión = 5.

Comparación Pretest-Postest: Motivación hacia las Matemáticas

La motivación hacia las matemáticas también mostró incrementos estadísticamente significativos tras la intervención (Tabla 4). La puntuación total del CMM aumentó de 35.20 (DE = 7.43) a 46.73 (DE = 5.89), $t(29) = -7.92$, $p < .001$, $d = 1.72$. Este efecto grande indica que el ABJ impactó positivamente no solo el rendimiento cognitivo, sino también las disposiciones afectivas hacia las matemáticas.

Tabla 4*Comparación de Puntuaciones Pretest-Postest en el CMM*

Subdimensión	Pretest M (DE)	Postest M (DE)	t(29)	p	d
Interés intrínseco	12.87 (3.21)	16.93 (2.45)	-6.34	<.001	1.42
Autoeficacia	11.47 (3.02)	15.20 (2.33)	-5.89	<.001	1.38
Ansiedad (inv.)	10.87 (2.98)	14.60 (2.18)	-6.12	<.001	1.43
Total CMM	35.20 (7.43)	46.73 (5.89)	-7.92	<.001	1.72

Nota. N = 30. Puntuación máxima: subdimensiones = 20, total = 60.

Los incrementos fueron consistentes en las tres subdimensiones. El interés intrínseco aumentó significativamente ($d = 1.42$), sugiriendo mayor disfrute de las actividades matemáticas. La autoeficacia percibida también mejoró ($d = 1.38$), indicando mayor confianza de los estudiantes en sus capacidades matemáticas. Finalmente, la reducción de la ansiedad matemática (reflejada

en el aumento de puntuación invertida, $d = 1.43$) evidencia que el ambiente lúdico contribuyó a disminuir las reacciones negativas asociadas con esta área.

Discusión

Los resultados de esta investigación proporcionan evidencia empírica sobre la efectividad del aprendizaje basado en el juego como estrategia pedagógica para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación básica. Los hallazgos revelan mejoras estadísticamente significativas y de magnitud considerable tanto en el desempeño lógico-matemático como en la motivación hacia las matemáticas, alineándose con la literatura internacional sobre los beneficios del ABJ en la educación matemática (Acosta, 2022).

El incremento de 5.36 puntos en la prueba de pensamiento lógico-matemático, con un tamaño del efecto de $d = 1.75$, supera los valores reportados en meta-análisis previos. Wang et al. (2022) documentaron un efecto moderado ($ES = 0.667$) del ABJ digital en el rendimiento STEM, mientras que Sailer y Homner (2020) reportaron efectos entre $d = 0.48$ y $d = 0.58$ para intervenciones de gamificación. La magnitud superior del efecto observado en el presente estudio podría atribuirse a varios factores: la intensidad de la intervención (12 sesiones estructuradas), la alineación curricular precisa de las actividades, y el enfoque específico en habilidades lógico-matemáticas fundamentales para el nivel educativo de los participantes.

El análisis dimensional reveló que las mejoras más pronunciadas se registraron en resolución de problemas ($d = 1.52$) y reconocimiento de patrones ($d = 1.41$), precisamente las áreas donde los estudiantes mostraron mayores dificultades iniciales. Este hallazgo es consistente con la teoría del desarrollo cognitivo, que sugiere que las experiencias manipulativas y contextualizadas facilitan la adquisición de habilidades de mayor complejidad cognitiva (Piaget, 1970). Los juegos utilizados en la intervención proporcionaron múltiples oportunidades para que los estudiantes practicara el reconocimiento de regularidades y aplicaran estrategias de resolución, recibiendo retroalimentación inmediata que orientó su aprendizaje.

Las mejoras en motivación hacia las matemáticas ($d = 1.72$) complementan los hallazgos cognitivos y refuerzan la conceptualización del ABJ como una estrategia que impacta simultáneamente los dominios afectivo y cognitivo (Hui & Mahmud, 2023). Particularmente

relevante resulta la reducción de la ansiedad matemática ($d = 1.43$), dado que esta condición ha sido identificada como un obstáculo significativo para el aprendizaje matemático desde edades tempranas (Balt et al., 2022; Ersozlu, 2024). El contexto lúdico aparentemente redefinió la experiencia matemática, transformándola de una fuente de frustración a una actividad placentera y manejable.

Los resultados son congruentes con revisiones sistemáticas recientes que han documentado efectos positivos del ABJ en educación matemática primaria. Russo et al. (2024) concluyeron que los juegos matemáticos no digitales pueden desarrollar comprensión conceptual y actitudes positivas, hallazgo que se replica en el presente estudio. Similarmente, Dan et al. (2024) identificaron el ABJ como una aproximación efectiva para mejorar el rendimiento matemático en niveles primarios, particularmente cuando las actividades están curricularmente alineadas.

En el contexto latinoamericano, los hallazgos contribuyen a una literatura emergente sobre metodologías activas en la enseñanza matemática. Illescas-Cárdenas et al. (2020) reportaron resultados favorables del ABJ en Ecuador, aunque con muestras y diseños diferentes. El presente estudio amplía esta evidencia al proporcionar datos cuantitativos rigurosos sobre el impacto específico en el pensamiento lógico-matemático, un constructo que ha recibido menor atención en investigaciones previas de la región.

Desde la perspectiva teórica, los resultados respaldan las predicciones derivadas de la teoría piagetiana sobre el rol del juego en el desarrollo cognitivo (Ojose, 2008; Kilag et al., 2022). Los estudiantes participantes, en su mayoría situados en la etapa de operaciones concretas, se beneficiaron de actividades que les permitieron manipular objetos, explorar relaciones y construir comprensiones a través de la experiencia directa. Adicionalmente, la teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2000) encuentra apoyo en los incrementos observados en interés intrínseco y autoeficacia, sugiriendo que el ABJ satisfizo necesidades psicológicas básicas que potenciaron la motivación.

Implicaciones Teóricas y Prácticas

Los hallazgos tienen implicaciones importantes tanto para la comprensión teórica del aprendizaje matemático como para la práctica pedagógica. Teóricamente, los resultados sugieren que el ABJ puede actuar como un andamiaje que facilita la transición entre el pensamiento concreto y las representaciones matemáticas más abstractas. Esta función

mediadora merece mayor exploración en investigaciones futuras que examinen los mecanismos específicos a través de los cuales el juego promueve el desarrollo lógico-matemático.

Desde una perspectiva práctica, los resultados respaldan la incorporación sistemática del ABJ en la enseñanza de las matemáticas en educación básica. Sin embargo, esta recomendación debe contextualizarse: la efectividad observada dependió de un diseño cuidadoso de las actividades, su alineación con objetivos curriculares específicos, y la estructuración de las sesiones para incluir momentos de reflexión matemática explícita. El ABJ no consiste simplemente en "jugar más", sino en integrar intencionalmente elementos lúdicos en secuencias didácticas bien planificadas.

Para los docentes, los hallazgos sugieren la importancia de desarrollar competencias para diseñar, adaptar e implementar juegos matemáticos educativos. Los programas de formación docente podrían beneficiarse de incluir módulos específicos sobre ABJ, proporcionando herramientas conceptuales y prácticas para su implementación efectiva. Asimismo, las autoridades educativas podrían considerar el ABJ como una estrategia prioritaria para abordar las deficiencias documentadas en el rendimiento matemático de los estudiantes ecuatorianos.

Limitaciones del Estudio

La interpretación de los resultados debe considerar varias limitaciones metodológicas. En primer lugar, el diseño cuasi-experimental sin grupo control limita las inferencias causales. Si bien los cambios observados son consistentes con el efecto de la intervención, no puede descartarse completamente la influencia de variables confundentes, como la maduración natural de los estudiantes o el efecto de la práctica con los instrumentos.

En segundo lugar, el tamaño muestral relativamente pequeño ($n = 30$) y la selección de una única institución educativa restringen la generalizabilidad de los hallazgos. Los resultados podrían no replicarse en contextos educativos con características diferentes, como escuelas rurales o instituciones con perfiles socioeconómicos distintos.

Tercero, la ausencia de mediciones de seguimiento impide evaluar la durabilidad de los efectos observados. Investigaciones futuras deberían incluir evaluaciones diferidas para determinar si las mejoras se mantienen en el tiempo o tienden a disiparse tras finalizar la intervención.

Finalmente, los instrumentos utilizados, aunque mostraron propiedades psicométricas adecuadas, fueron desarrollados específicamente para este estudio y no cuentan con normas poblacionales que faciliten interpretaciones comparativas más amplias.

Conclusiones

La presente investigación evaluó la efectividad del aprendizaje basado en el juego como estrategia pedagógica para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de tercer año de Educación General Básica. Los resultados obtenidos permiten formular las siguientes conclusiones:

Primera, el diagnóstico inicial reveló que los estudiantes presentaban niveles de pensamiento lógico-matemático inferiores a los esperados para su grado escolar, con dificultades particularmente marcadas en resolución de problemas y reconocimiento de patrones. Este hallazgo confirma la problemática documentada en evaluaciones nacionales e internacionales sobre el rendimiento matemático en la región.

Segunda, la intervención basada en el ABJ produjo mejoras estadísticamente significativas y de gran magnitud en el pensamiento lógico-matemático. El tamaño del efecto observado ($d = 1.75$) supera los valores reportados en la literatura internacional, sugiriendo que intervenciones intensivas, curricularmente alineadas y contextualmente adaptadas pueden generar impactos sustanciales.

Tercera, la estrategia lúdica impactó positivamente la motivación hacia las matemáticas, incrementando el interés intrínseco y la autoeficacia percibida, al tiempo que redujo la ansiedad matemática. Este efecto dual sobre dominios cognitivos y afectivos respalda la conceptualización del ABJ como una aproximación integral al aprendizaje matemático.

Cuarta, las mejoras más pronunciadas se registraron en las dimensiones que presentaban mayores dificultades iniciales, sugiriendo que el ABJ puede ser particularmente efectivo para abordar debilidades específicas en el desarrollo lógico-matemático.

Quinta, los hallazgos respaldan la incorporación del ABJ como componente de las prácticas pedagógicas en educación básica, siempre que se implemente con diseño intencional, alineación curricular y estructuración didáctica apropiada. El juego por sí solo no garantiza el



aprendizaje; es necesaria la mediación docente para conectar la experiencia lúdica con los objetivos matemáticos.

Estas conclusiones deben interpretarse considerando las limitaciones del estudio, incluyendo el diseño sin grupo control, el tamaño muestral reducido y la ausencia de seguimiento longitudinal. No obstante, los resultados proporcionan evidencia valiosa para orientar la práctica pedagógica y la investigación futura en el contexto educativo ecuatoriano y latinoamericano.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, P. (2022). *El juego como estrategia didáctica para fortalecer el Pensamiento Lógico Matemático en escolares de Básica Primaria*. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/9495>
- Arias Ortiz, E., Bos, M. S., Chen Peraza, J., Giambruno, C., Levin, V., Oubiña, V., Pineda, J. A., & Zoido, P. (2024). *Learning can't wait: Lessons for Latin America and the Caribbean from PISA 2022*. Inter-American Development Bank; World Bank. <https://doi.org/10.18235/0005671>
- Balt, M., Börnert-Ringleb, M., & Orbach, L. (2022). Reducing math anxiety in school children: A systematic review of intervention research. *Frontiers in Education*, 7, 798516. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.798516>
- Celi Rojas, S. Z., Sánchez, V. C., Quilca Terán, M. S., & Paladines Benítez, M. del C. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(19), 826–842. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i19.240>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- Dan, N. N., Trung, L. T. B. T., Nga, N. T., & Dung, T. M. (2024). Digital game-based learning in mathematics education at primary school level: A systematic literature review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), em2423. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14377>



- Debrenti, E. (2024). Game-based learning experiences in primary mathematics education. *Frontiers in Education, 9*, 1331312. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1331312>
- Dompo, J. B., Quilang, M. A., & Macugay, E. B. (2022). Cognitive skills achievement in mathematics of the elementary pre-service teachers using Piaget's logical operations. *Journal of Research in Science, Technology and Engineering Education, 10*(2), 45–58.
- Ersozlu, Z. (2024). The role of technology in reducing mathematics anxiety in primary school students. *Contemporary Educational Technology, 16*(3), ep517. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14717>
- Hui, H. B., & Mahmud, M. S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology, 14*, 1105806. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>
- Illescas-Cárdenas, R. C., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Aprendizaje basado en juegos como estrategia de enseñanza de la matemática. *CIENCIAMATRIA, 6*(1), 533–552. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i1.345>
- Karakoc, B., Eryilmaz, K., Turan Ozpolat, E., & Yildirim, I. (2022). The effect of game-based learning on student achievement: A meta-analysis study. *Technology, Knowledge and Learning, 27*(1), 207–222. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09471-5>
- Kilag, O. K. T., Ignacio, R., Lumando, E. B., Alvez, G. U., Abendan, C. F. K., Quiñanola, N. A. M. P., & Sasan, J. M. (2022). ICT integration in primary school classrooms in the time of pandemic in the light of Jean Piaget's cognitive development theory. *International Journal of Emerging Issues in Early Childhood Education, 4*(2), 42–54.
- Koskinen, R., & Pitkänieni, H. (2022). Meaningful learning in mathematics: A research synthesis of teaching approaches. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 17*(2), em0679. <https://doi.org/10.29333/iejme/11715>
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology, 28*(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Meylani, R. (2024). Mathematical thinking and learning in early childhood: A consolidated qualitative synthesis of cutting-edge research literature. *Journal of Qualitative Research in Education, (40)*, 82–127. <https://doi.org/10.14689/enad.40.1966>
- Meylani, R. (2025). Gamification and game-based learning in mathematics education for advancing SDG 4: A systematic review and qualitative synthesis of contemporary research literature. *Journal of Lifestyle and SDGs Review, 5*, e04567.
- Möhring, W., Moll, L., & Szubielska, M. (2024). Mathematics anxiety and math achievement in primary school children: Testing different theoretical accounts. *Journal of*



- Experimental Child Psychology*, 247, 106038.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.106038>
- Mukuka, A., Balimuttajjo, S., & Mutarutinya, V. (2023). Teacher efforts towards the development of students' mathematical reasoning skills. *Heliyon*, 9(4), e14789.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14789>
- Nurnberger-Haag, J., Wernet, J. L., & Benjamin, J. I. (2023). Gameplay in perspective: Applications of a conceptual framework to analyze features of mathematics classroom games in consideration of students' experiences. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 11, 267–290.
- Ojose, B. (2008). Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. *The Mathematics Educator*, 18(1), 26–30.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.
- Plass, J. L., Mayer, R. E., & Homer, B. D. (Eds.). (2020). *Handbook of game-based learning*. MIT Press.
- Russo, J., Bragg, L. A., Russo, T., & Minas, M. (2023). Identifying the characteristics of non-digital mathematical games most valued by educators. *Education Sciences*, 13(1), 30.
<https://doi.org/10.3390/educsci13010030>
- Russo, J., Roche, A., Russo, T., & Kalogeropoulos, P. (2024). Non-digital games that promote mathematical learning in primary years students: A systematic review. *Education Sciences*, 14(2), 200. <https://doi.org/10.3390/educsci14020200>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Sugianto, H. (2023). Game-based learning in enhancing learning motivation. *International Journal of Instructional Technology*, 2(1), 22–33.
<https://doi.org/10.33650/IJIT.V2I1.9324>
- UNESCO. (2020). *Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019): Reporte nacional de resultados Ecuador*. OREALC/UNESCO Santiago.
- UNESCO. (2024). *UNESCO calls for action in the education sector following the low results in Latin America and the Caribbean in PISA 2022*. UNESCO Regional Office in Santiago.



- Verma, Y. (2024, August 13). Understanding cognitive development in students via Piaget's theory. *eSchool News*. <https://www.eschoolnews.com/innovative-teaching/2024/08/13/cognitive-development-students-piagets-theory/>
- Wang, L. H., Chen, B., Hwang, G. J., Guan, J. Q., & Wang, Y. Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9, 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>
- Zabala Vargas, S. A., Ardila Segovia, D. A., García-Mora, L. H., & de Benito Crosetti, B. L. (2020). Aprendizaje basado en juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. *Formación Universitaria*, 13(1), 13–26. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.