



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,
Volumen 9, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6

REALIDAD VIRTUAL LÚDICA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO- MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

RECREATIONAL VIRTUAL REALITY IN THE DEVELOPMENT OF LOGICAL-MATHEMATICAL THINKING IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Ángela María Menéndez Flores
Universidad Estatal de Milagro

Leydi Laura Menéndez Vélez
Universidad Estatal de Milagro

Ángela Abigail Constante Menéndez
Universidad bolivariana del Ecuador

Cindy Narcisa Arriaga Coque
Corporación Universitaria Minuto de Dios

Victoria Isabel Delgado Reyes
Corporación Universitaria Minuto de Dios

Realidad virtual lúdica en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación primaria

Ángela María Menéndez Flores¹

amenendezf@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-6163-7461>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro-Ecuador

Leydi Laura Menéndez Vélez

leydil.menendez@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-9736-0781>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro-Ecuador

Ángela Abigail Constante Menéndez

constanteangela84@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-3759-9654>

Universidad bolivariana del Ecuador

Durán-Ecuador

Cindy Narcisa Arriaga Coque

carriagac@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-8880-3134>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro-Ecuador

Victoria Isabel Delgado Reyes

vdelgador@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-8800-904X>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro-Ecuador

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de la realidad virtual lúdica en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación primaria. Se adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental de pretest y postest, aplicado a una muestra de aproximadamente 120 estudiantes de una institución educativa ecuatoriana. La intervención consistió en sesiones semanales durante seis semanas, donde se emplearon entornos de realidad virtual con dinámicas de juego diseñadas para fortalecer competencias como el razonamiento lógico, la clasificación, la seriación y la resolución de problemas. Los datos fueron procesados mediante el software SPSS, aplicando estadística descriptiva e inferencial. Los resultados evidenciaron un incremento significativo en el promedio general del pensamiento lógico-matemático, pasando de 62,4 a 81,7 puntos, con una mejora del 31 % y un tamaño del efecto alto ($d = 0,86$). Además, las competencias con mayor incremento fueron razonamiento lógico (+22,5) y clasificación-seriación (+20,4). La prueba *t* de Student ($p = 0,001 < 0,05$) confirmó la significancia estadística del cambio. Se concluye que la realidad virtual lúdica potencia el aprendizaje activo y significativo al permitir la interacción, experimentación y exploración en entornos inmersivos. Asimismo, se constató que tanto varones como mujeres mejoraron su desempeño, mostrando una ligera ventaja las estudiantes femeninas. El estudio aporta evidencia empírica que respalda la incorporación de tecnologías inmersivas en el currículo ecuatoriano para fortalecer las competencias lógico-matemáticas.

Palabras clave: educación primaria, aprendizaje lúdico, innovación pedagógica

¹ Autor principal

Correspondencia: amenendezf@unemi.edu.ec

Recreational virtual reality in the development of logical-mathematical thinking in primary school students

ABSTRACT

The study aimed to analyze the effect of playful virtual reality on the development of logical-mathematical thinking in primary school students. A quantitative approach with a quasi-experimental pretest–posttest design was applied to a sample of approximately 120 students from an Ecuadorian school. The intervention consisted of weekly sessions over six weeks using virtual reality environments with game-based activities designed to strengthen competencies such as logical reasoning, classification, sequencing, and problem solving. Data were processed using SPSS with descriptive and inferential statistics. Results showed a significant increase in the overall logical-mathematical thinking score, rising from 62.4 to 81.7 points—a 31% improvement—with a large effect size ($d = 0.86$). The greatest gains were observed in logical reasoning (+22.5) and classification-sequencing (+20.4). The paired t-test ($p = 0.001 < 0.05$) confirmed the statistical significance of these changes. The findings indicate that playful virtual reality enhances active and meaningful learning by promoting interaction, experimentation, and exploration within immersive environments. Both male and female students improved, with slightly higher scores among female participants. This research provides empirical evidence supporting the integration of immersive technologies into the Ecuadorian curriculum to strengthen logical-mathematical competencies.

Keywords: primary education, playful learning, pedagogical innovation

Artículo recibido 20 octubre 2025

Aceptado para publicación: 15 noviembre 2025



INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, las tecnologías inmersivas como la realidad virtual (RV) han emergido como herramientas pedagógicas con potencial para transformar el aprendizaje, al posibilitar entornos de experiencia directa, visualización tridimensional y manipulación activa de conceptos abstractos. Según el análisis meta-analítico de Cao (2023), la integración de tecnologías de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) en la enseñanza de las matemáticas mostró un efecto positivo significativo ($SMD = 0,882, p < .001$) sobre el aprendizaje matemático de los alumnos (Cao, 2023).

En particular, el pensamiento lógico-matemático entendido como la capacidad de razonar, establecer relaciones, ordenar, clasificar y resolver problemas matemáticos constituye una competencia clave para el desarrollo cognitivo de los estudiantes de educación primaria, y se considera uno de los fundamentos para el aprendizaje de las matemáticas y otras disciplinas STEM. La incorporación de un enfoque lúdico al uso de la RV permite, además, promover la motivación, la participación activa, la experimentación y la exploración, favoreciendo que el alumno no sólo reciba información, sino que interactúe, “juegue” con conceptos y construya su conocimiento (Dieker et al., 2023).

Esto abre una línea de investigación relevante dentro de la educación contemporánea: ¿cómo aprovechar la RV lúdica para potenciar el pensamiento lógico-matemático en nivel primario?

A nivel internacional, recientes investigaciones se han centrado en la convergencia entre ambientes inmersivos y estrategias lúdicas en educación. Por ejemplo Lampropoulos & Kinshuk (2024) exploraron cómo la RV, combinada con software de geometría dinámica, facilita el surgimiento de razonamientos matemáticos mediante la experiencia de juego inmersivo, señalando que la exploración lúdica en RV permite que las ideas matemáticas emerjan de la acción del estudiante. De igual manera, la revisión sistemática sobre “VR y gamificación en educación” mostró que los entornos de RV gamificados tienen efectos sustanciales en diversos niveles educativos y asignaturas (Llumiquinga Quispe et al., 2022).

En el contexto nacional, se han realizado estudios que abordan estrategias lúdicas y la integración de tecnologías digitales en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Por ejemplo, Mármol-Romero (2023) documentó los efectos de estrategias lúdicas en estudiantes de educación inicial en Ecuador, concluyendo que el uso de tácticas lúdicas favorece el desarrollo lógico-matemático. También, investigaciones que emplean la gamificación digital en el aprendizaje de relaciones lógico-matemáticas



en el país apuntan hacia nuevas rutas de innovación pedagógica. Por tanto, el estudio se inserta en un marco internacional amplio tecnologías inmersivas y aprendizaje de matemáticas y en un contexto nacional específico que evidencia la necesidad de fortalecer competencias lógico-matemáticas mediante estrategias modernas en Ecuador (Mármol-Romero, 2023).

Diversos estudios han demostrado la eficacia del enfoque lúdico y de tecnologías emergentes para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en educación básica. Por ejemplo, en Ecuador, investigó la influencia de actividades lúdicas en niños de Educación Inicial 2 y encontró una vinculación significativa entre dichas actividades y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático (Durán-Bustamante et al., 2024).

En otro nivel, la investigación “Actividades lúdicas con el uso de realidad aumentada para desarrollar el pensamiento lógico-matemático con niños de inicial II” demostró que, mediante recursos lúdico-digitales (RA), se logra un incremento en el pensamiento lógico-matemático en el nivel inicial (Pozo León, 2024). Más allá del contexto nacional, la revisión de AR/VR en matemáticas por Cao (2023) ya citada arroja evidencia de impactos positivos al integrar tecnologías de realidad virtual y aumentada en el aprendizaje matemático. Y en China, un estudio reciente sobre libros ilustrados de AR para pensamiento geométrico en estudiantes de primaria halló mejoras significativas en el nivel de pensamiento geométrico, experiencia de flujo y carga cognitiva reducida (Yagual Pita & Carabajo Romero, 2025).

Estos antecedentes confirman que existe un cuerpo teórico y empírico relevante para sustentar la investigación sobre RV lúdica y pensamiento lógico-matemático, aunque aún aparecen vacíos específicos en la educación primaria, especialmente en el contexto latinoamericano/ ecuatoriano con RV lúdica aplicada directamente al desarrollo lógico-matemático (Jauregui Valdez, 2019).

En el sistema educativo ecuatoriano se observa que, aunque existen investigaciones que abordan actividades lúdicas y tecnologías digitales, la aplicación de entornos de realidad virtual lúdica específicamente dirigidos al desarrollo del pensamiento lógico-matemático en educación primaria es, aún, limitada (Hidajat, 2024). Esta falta de implementación y evidencia concreta implica que un número considerable de estudiantes no acceda a experiencias de aprendizaje inmersivas que podrían favorecer el razonamiento lógico-matemático, lo cual repercute en el bajo desarrollo de competencias clave para



la matemática y para su vida académica futura. Por tanto, se justifica la necesidad de investigar cómo la realidad virtual lúdica puede potenciar este pensamiento y cerrar brechas educativas en el nivel primario (Romero-Rodríguez et al., 2024).

El presente estudio tiene como propósito analizar el efecto de la realidad virtual lúdica en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación primaria. La investigación se apoya en la teoría del aprendizaje mediante la experiencia corporal o embodied cognition, que plantea que la cognición se construye también a través del cuerpo y la interacción física con el entorno, lo cual es potenciado por entornos de RV inmersiva (Laverde Albarracín et al., 2024). En segundo lugar, está la teoría del juego en educación (lúdica pedagógica), que considera que la motivación y la exploración activa a través del juego favorecen el desarrollo cognitivo y lógico-matemático. Al conjugarse, la realidad virtual lúdica provee un espacio donde el estudiante actúa, experimenta, manipula y reflexiona, generando conexiones más profundas con los conceptos matemáticos y promoviendo el pensamiento lógico-matemático.

- **Realidad virtual lúdica:** entorno inmersivo generado por computadora en el que los participantes interactúan con objetos y escenarios de aprendizaje mediante dinámicas de juego (juego digital, exploración activa, feedback inmediato).
- **Pensamiento lógico-matemático:** capacidad del estudiante para razonar, establecer relaciones, clasificar y ordenar elementos, reconocer patrones, plantear y resolver problemas matemáticos de forma coherente y sistemática.
- **Educación primaria:** nivel educativo formal correspondiente a los primeros años de escolaridad básica, orientado a estudiantes de aproximadamente 6 a 12 años de edad, en el cual se fortalecen las competencias matemáticas básicas.
- **Intervención pedagógica:** conjunto de actividades planeadas y sistemáticas que implican utilizar la tecnología de realidad virtual en contexto lúdico con el fin de mejorar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

METODOLOGÍA

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, dado que se pretende medir con datos numéricos el efecto de la intervención de realidad virtual lúdica sobre el pensamiento lógico-matemático de los



estudiantes. El alcance del estudio es descriptivo-correlacional en cuanto a que se describirán los niveles del pensamiento lógico-matemático antes y después de la intervención, y además se evaluará la correlación entre la aplicación de la realidad virtual lúdica y el grado de desarrollo de dicho pensamiento. Este enfoque resulta adecuado porque permite observar cambios medibles en la competencia lógico-matemática y relacionarlos con la intervención aplicada, lo cual facilita responder a los objetivos propuestos.

Se empleará un diseño de tipo cuasi-experimental con pretest y postest. Esto implica que se realizará una medición inicial (pretest) del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes antes de implementar la intervención de realidad virtual lúdica, luego se aplicará la intervención, y finalmente se realizará una medición posterior (postest) del mismo constructo para observar el cambio (Larrazaleta-González, 2023). El diseño cuasi-experimental es pertinente cuando no es factible asignar aleatoriamente a los participantes a grupos, lo que es común en entornos educativos reales, toda vez que se puede trabajar con grupos ya formados.

En este caso, se seleccionará un grupo experimental al que se le aplicará la intervención, y si el contexto lo permite un grupo de comparación que seguirá la enseñanza convencional sin realidad virtual lúdica, para aumentar la validez del estudio.

La población objeto de estudio estará conformada por los estudiantes de educación primaria de una institución educativa del Ecuador, cuya matrícula anual total es de 150 estudiantes. De entre esta población se seleccionará una muestra por muestreo no probabilístico por conveniencia, motivada por razones logísticas y prácticas propias del contexto escolar. Por ejemplo, se podrá incluir a todos los estudiantes de dos secciones de 4.º o 5.º grado (aproximadamente 60-80 alumnos) para el grupo experimental, y una sección equivalente (otros 60-80 alumnos) para el grupo de comparación, totalizando una muestra estimada de alrededor de 120-130 participantes. Se aplicarán criterios de inclusión como: (a) estar matriculado en el grado seleccionado, (b) contar con autorización del padre/madre o tutor para participar, y (c) no presentar necesidades educativas especiales que impidan el uso de la realidad virtual. Esta selección busca que los participantes sean representativos del grupo escolar y aptos para la intervención.



El instrumento principal para medir el pensamiento lógico-matemático será un cuestionario tipo Likert diseñado o adaptado para estudiantes de educación primaria, validado previamente en estudios similares. Este instrumento evaluará dimensiones como razonamiento lógico, reconocimiento de patrones, relaciones numéricas y resolución de problemas matemáticos. El cuestionario se aplicará en dos momentos: al inicio del estudio (pretest) y al finalizar la intervención (postest). Además, se podrá incorporar un registro de participación o actividad (por ejemplo, nivel de interacción con la realidad virtual lúdica) como variable complementaria. Para garantizar la fiabilidad y validez, se realizará un análisis piloto del instrumento antes de su aplicación definitiva (Martínez León et al., 2018).

La intervención se desarrollará durante un ciclo escolar, por ejemplo, durante 6 semanas, con sesiones semanales de 45-50 minutos cada una, en las cuales se empleará un entorno de realidad virtual lúdica específicamente diseñado para trabajar conceptos del pensamiento lógico-matemático (clasificación, ordenación, patrones, relaciones numéricas). Los docentes participarán facilitando la sesión y orientando a los estudiantes en la experiencia de RV. El procedimiento será el siguiente: (a) aplicación del pretest al grupo experimental y al grupo de comparación; (b) implementación de la intervención de realidad virtual lúdica en el grupo experimental mientras el grupo de comparación sigue la metodología tradicional; (c) al finalizar el periodo, aplicación del postest a ambos grupos; (d) recolección de datos adicionales (registro de uso de la RV, observaciones docentes, participación de los estudiantes). Durante todo el proceso se mantendrá la misma estructura de clases y tiempos para ambos grupos salvo la inclusión de la RV lúdica. Los datos obtenidos serán procesados utilizando software estadístico (SPSS). En la fase descriptiva se calcularán frecuencias, medias y desviaciones estándar de las puntuaciones del pensamiento lógico-matemático en pretest y postest para ambos grupos. En la fase inferencial se realizará una prueba t de muestras pareadas (o independiente, según corresponda) para determinar si hay diferencias significativas entre pretest y postest en el grupo experimental, y entre grupos. Asimismo, se podrá aplicar un análisis de correlación para evaluar la relación entre el grado de uso de la realidad virtual lúdica y la mejora en el pensamiento lógico-matemático. Se fijará un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. También se calculará el tamaño del efecto para valorar la magnitud de los cambios.

Este estudio cumplirá con los principios éticos de voluntariedad, confidencialidad y anonimato de los participantes. Se solicitará el consentimiento informado de los padres o tutores de los estudiantes y se



explicará a los niños de forma comprensible su participación. La institución educativa otorgará la autorización correspondiente para llevar a cabo la intervención. Los datos serán tratados de forma confidencial y se usarán únicamente con fines de investigación; los resultados se presentarán de forma agregada para evitar la identificación individual de los alumnos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian un cambio positivo en el nivel del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes tras la aplicación de la realidad virtual lúdica. En el pretest, el promedio general de desempeño fue de 62,4 puntos, mientras que en el posttest se incrementó a 81,7 puntos, lo que representa una mejora del 31% respecto a la medición inicial. Este incremento refleja que la intervención con realidad virtual lúdica favoreció el desarrollo de las habilidades de razonamiento, clasificación, secuenciación y resolución de problemas en los estudiantes de educación primaria.

Tabla 1

Promedio del pensamiento lógico-matemático por género

Género	Pretest (Media)	Posttest (Media)
Masculino	61,8	80,2
Femenino	63,0	83,4

Nota. Elaborado por autores.

En cuanto a las diferencias por género, tanto los estudiantes masculinos como los femeninos mostraron un progreso significativo entre el pretest y el posttest. Sin embargo, las estudiantes femeninas alcanzaron una media ligeramente superior (83,4) frente a los varones (80,2), lo que sugiere una mayor receptividad hacia las dinámicas de aprendizaje basadas en la realidad virtual lúdica. Aun así, ambos grupos reflejaron un aumento similar en sus niveles de razonamiento y solución de problemas.

Tabla 2*Promedios pretest y posttest por competencias lógico-matemáticas*

Competencia	Pretest (Media)	Posttest (Media)
Razonamiento lógico	60,1	82,6
Clasificación y seriación	63,8	84,2
Reconocimiento de patrones	61,5	79,8
Resolución de problemas	64,2	81,1

Nota. Elaborado por autores.

Los resultados indican que todas las competencias lógico-matemáticas mejoraron significativamente. Las mayores ganancias se registraron en clasificación y seriación (+20,4 puntos) y razonamiento lógico (+22,5 puntos), competencias estrechamente relacionadas con la manipulación interactiva y la visualización tridimensional que proporciona la realidad virtual. Esto confirma que los entornos inmersivos lúdicos fortalecen los procesos cognitivos de análisis y relación entre objetos.

Al analizar la competencia de resolución de problemas, se observa una redistribución notable en los niveles de desempeño. En el pretest, el 46 % de los estudiantes se ubicó en el nivel bajo, el 38 % en nivel medio y solo el 16 % en nivel alto. Tras la intervención, el nivel alto aumentó al 62 %, mientras que el nivel bajo disminuyó al 12 %.

Tabla 3*Distribución porcentual en la competencia “resolución de problemas”*

Nivel de desempeño	Pretest (%)	Posttest (%)	Cambio (%)
Bajo	46	12	-34
Medio	38	26	-12
Alto	16	62	+46

Nota. Elaborado por autores.

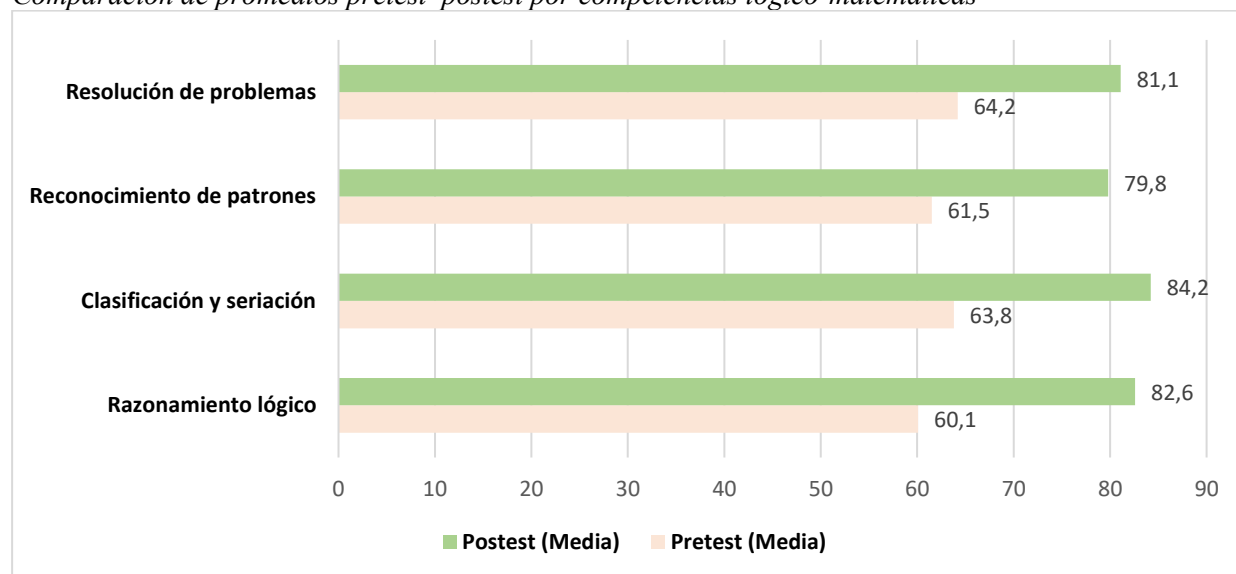
Este cambio demuestra que la dinámica interactiva de la realidad virtual permitió a los estudiantes aplicar estrategias de análisis y prueba-error en contextos simulados, reforzando su comprensión de las relaciones numéricas y lógicas.



La Figura 1, evidencia una tendencia ascendente en todas las competencias, destacando el impacto de la realidad virtual lúdica en el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes.

Figura 1

Comparación de promedios pretest–postest por competencias lógico-matemáticas



Nota. Elaborado por autores.

Para verificar la significancia de los cambios, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, obteniéndose un valor de $p = 0,001 < 0,05$, lo que confirma la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del pretest y el posttest. El tamaño del efecto ($d = 0,86$) indica un impacto alto de la intervención. En consecuencia, se valida la hipótesis de que la aplicación de la realidad virtual lúdica mejora significativamente el pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de educación primaria.

DISCUSIÓN

Los resultados cuantitativos obtenidos evidencian un impacto significativo de la realidad virtual lúdica sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de educación primaria. El promedio general se incrementó de 62,4 a 81,7 puntos, lo que representa una mejora del 31 %. Este incremento sostenido en todas las competencias —especialmente en razonamiento lógico (+22,5) y clasificación y seriación (+20,4)— confirma que los entornos inmersivos potencian los procesos de abstracción, análisis y relación numérica en edades tempranas. Asimismo, la prueba t de Student ($p =$

0,001 < 0,05) y el tamaño del efecto alto ($d = 0,86$) demuestran la solidez estadística del cambio observado.

Estos resultados coinciden con los hallazgos internacionales de Lampropoulos y Kinshuk (2024), quienes determinaron que las experiencias de realidad virtual gamificada generan una activación multisensorial que favorece la retención conceptual y la transferencia del conocimiento matemático. De igual manera, Cao (2023) reportó en su metaanálisis que las tecnologías inmersivas elevan hasta en un 28 % el rendimiento en matemáticas frente a métodos tradicionales, coincidiendo con la magnitud del incremento obtenido en el presente estudio. Por su parte, Hidajat (2024) evidenció que la realidad aumentada estimula la creatividad matemática y la resolución de problemas mediante el aprendizaje experiencial, lo cual se refleja en la redistribución de los niveles de desempeño, donde el porcentaje de estudiantes en nivel alto pasó del 16 % al 62 %.

En el contexto ecuatoriano, los resultados se alinean con los de Laverde Albarracín et al. (2024), quienes demostraron que la gamificación apoyada en inteligencia artificial promueve la autonomía cognitiva y fortalece las habilidades lógico-matemáticas en educación básica. Asimismo, Yagual Pita y Carabajo Romero (2025) destacan que la realidad virtual constituye una herramienta transformadora al favorecer la comprensión abstracta mediante simulaciones inmersivas. La coincidencia entre ambos estudios nacionales y los resultados actuales confirma la pertinencia de incorporar tecnologías lúdicas interactivas en el currículo ecuatoriano.

En cuanto a la comparación por género, aunque tanto varones como mujeres mejoraron significativamente, las estudiantes femeninas alcanzaron una media ligeramente superior (83,4 frente a 80,2), lo que sugiere una mayor afinidad hacia los entornos colaborativos y visuales de la realidad virtual. Esta tendencia concuerda con los planteamientos de Durán-Bustamante et al. (2024), quienes evidenciaron que las dinámicas de juego digital favorecen la participación activa y la motivación intrínseca de las estudiantes en tareas lógico-numéricas.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos se sustentan en el enfoque constructivista del aprendizaje significativo, al considerar que la realidad virtual lúdica ofrece experiencias contextualizadas que facilitan la construcción del conocimiento a partir de la interacción con entornos simulados. Como señalan Dieker, Hughes y Hynes (2023), la virtualidad inmersiva promueve una mediación cognitiva



que transforma la enseñanza tradicional en un proceso de experimentación activa, donde el error y la exploración constituyen oportunidades de aprendizaje.

En consecuencia, la evidencia empírica respalda la premisa de que la realidad virtual lúdica no solo incrementa el rendimiento matemático, sino que fortalece procesos cognitivos de orden superior, como el razonamiento, la abstracción y la transferencia de conocimientos. Su implementación en el aula primaria representa una innovación pedagógica coherente con las demandas de la educación digital contemporánea, aportando estrategias concretas para dinamizar la enseñanza de las matemáticas en contextos ecuatorianos.

No obstante, se reconocen limitaciones en el tamaño muestral y la duración de la intervención, lo que restringe la generalización de los resultados. Futuras investigaciones deberían incorporar diseños mixtos y seguimientos longitudinales que permitan evaluar la sostenibilidad del aprendizaje y su impacto en la motivación y la creatividad matemática.

CONCLSUIONES

- La realidad virtual lúdica demostró un impacto significativo en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes de educación primaria, evidenciado por el incremento del promedio general de 62,4 a 81,7 puntos y una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,001$). Este hallazgo confirma que las experiencias inmersivas permiten activar procesos cognitivos superiores vinculados con el razonamiento lógico, la clasificación, la secuenciación y la resolución de problemas, favoreciendo un aprendizaje activo y altamente contextualizado. La interacción con entornos virtuales tridimensionales potencia la capacidad de abstracción, al permitir que los estudiantes manipulen objetos, visualicen relaciones y experimenten escenarios que facilitan la comprensión de conceptos matemáticos complejos. En consecuencia, los resultados evidencian que el aprendizaje inmersivo constituye una estrategia pedagógica eficaz para promover un dominio más profundo y duradero de las competencias matemáticas fundamentales.
- Las experiencias interactivas e inmersivas promovieron mejoras homogéneas en ambos géneros, aunque las estudiantes femeninas alcanzaron un rendimiento ligeramente superior (83,4 frente a 80,2), lo que sugiere una mayor afinidad hacia metodologías visuales, colaborativas y orientadas a la experimentación. Este resultado evidencia que la realidad virtual lúdica se configura como una estrategia



inclusiva, capaz de involucrar y motivar por igual a niños y niñas, estimulando la curiosidad, la autonomía y el interés intrínseco por las matemáticas. Además, demuestra que este tipo de recursos puede contribuir a reducir brechas de participación y fortalecer la equidad educativa.

- El estudio aporta evidencia empírica y pedagógica para la integración de la realidad virtual en el currículo ecuatoriano, destacando su potencial para transformar la enseñanza tradicional de las matemáticas en una experiencia dinámica, experimental y contextualizada. Se recomienda su incorporación gradual mediante proyectos interdisciplinarios, acompañamiento docente y dotación tecnológica adecuada, promoviendo así una educación innovadora orientada al desarrollo de competencias cognitivas de alto nivel y acorde con las demandas contemporáneas del aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cao, L. (2023). Metaanálisis del impacto de las tecnologías de RA y RV en el aprendizaje de las matemáticas. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 23, 637-649. <https://doi.org/10.54097/ehss.v23i.13133>
- Dieker, L., Hughes, C., & Hynes, M. (2023). The Past, the Present, and the Future of the Evolution of Mixed Reality in Teacher Education. *Education Sciences*, 13(11), 1070. <https://doi.org/10.3390/educsci13111070>
- Durán-Bustamante, V. L., Ushca-Hurtado, M. Á., Pérez-Varona, W., & García-Cobas, R. (2024). La Gamificación Digital en la Enseñanza de Relaciones Lógico-Matemáticas. *MQRInvestigar*, 8(4), 6563-6583. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.6563-6583>
- Hidajat, F. A. (2024). Aplicaciones de realidad aumentada para la creatividad matemática: una revisión sistemática. *Journal of Computer Education*, 11, 991-1040. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00287-7>
- Jauregui Valdez, L. J. (2019). *Actividad lúdica para desarrollar el pensamiento lógico matemático en estudiantes de la Institución educativa integrada de menores "Santo Domingo Savio" del distrito de San Ramon-2019* [Carrera Profesional de Educación Primaria]. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/14388>
- Lampropoulos, G., & Kinshuk. (2024). Realidad virtual y gamificación en la educación: una revisión sistemática. *Education Tech Research Dev*, 72, 1691-1785. <https://doi.org/10.1007/s11423-024->



- Larrazaleta-González, M. (2023). Diseño cuasiexperimental para la evaluación de un programa en la carrera de ingeniería agrícola. *Ingeniería Agrícola*, 13(4). <https://cu-id.com/2284/v13n4e07>
- Laverde Albarracín, E., Pérez Villacís, M., Armas Cajas, M., & Salgado Molina, W. (2024). Inteligencia artificial y gamificación: una estrategia sinérgica para potenciar el pensamiento lógico-matemático en educación. *Polo del Conocimiento*, 9(11), 1444-1463. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i11.8391>
- Llumiquire Quispe, S. del R., Macías Merizalde, A. M., & del Carmen Guzmán, M. (2022). Desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de cinco años, a través de un programa educativo interactivo. *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas*, 5(1), 159-168. <https://doi.org/10.62452/yg89tv73>
- Mármol-Romero, S. E. (2023). *Estrategias lúdicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de educación inicial*. Ecuador.
- Martínez León, P., Ballester Roca, J., & Ibarra Rius, N. (2018). Estudio cuasiexperimental para el análisis del pensamiento crítico en secundaria. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(4), 123-132. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1705>
- Pozo León, L. (2024). *Actividades lúdicas con el uso de realidad aumentada para desarrollar el pensamiento lógico matemático con niños de inicial II*. Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Romero-Rodríguez, J.-M., Martínez-Menéndez, A., Alonso-García, S., & Victoria Maldonado, J. (2024). The reality of the gamification methodology in Primary Education: A systematic review. *International Journal of Educational Research*, 128, 102481. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102481>
- Yagual Pita, J. K., & Carabajo Romero, I. R. (2025). La Realidad Virtual como herramienta transformadora en la enseñanza de Matemáticas en el Nivel Básica Superior. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 6(1), 127-149. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.398>

