



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v12i2.4796>

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

Augmented Reality with Merge Cube as a didactic strategy for teaching perimeters and areas in the eighth year of basic general education

Realidade Aumentada com Merge Cube como estratégia didática para o ensino de perímetros e áreas no oitavo ano do ensino básico

Juan Carlos Erazo Bolaños ^I
jcerazob@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-0501-4785>

Germania Nohemy Trejo Isizan ^{II}
gntrejo@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-5322-9215>

Katty Lagos Ortiz ^{III}
kalagos@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2510-7416>

López Fernández Raúl ^{IV}
rlopez@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>

Correspondencia: jcerazob@ube.edu.ec

***Recibido:** 10 de marzo de 2026 ***Aceptado:** 30 de marzo de 2026 * **Publicado:** 17 de abril de 2026

- I. Estudiante de la Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.
- II. Estudiante de la Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.
- III. Docente de la Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.
- IV. Docente de la Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.

Resumen

El presente artículo analiza la aplicación de la Realidad Aumentada mediante el uso del Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Bolívar. La investigación surge ante la necesidad de fortalecer el aprendizaje de la geometría, ya que los estudiantes presentan dificultades para comprender conceptos relacionados con el cálculo de perímetros y áreas cuando se utilizan metodologías tradicionales basadas principalmente en la memorización de fórmulas. El estudio se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, con nivel explicativo y diseño preexperimental en un solo grupo, integrado por 35 estudiantes. Para la recolección de información se aplicó un pretest, un postest y una encuesta de percepción estudiantil. Los resultados evidenciaron que, antes de la intervención pedagógica, predominaban niveles bajos de desempeño en los indicadores relacionados con la identificación de figuras geométricas y la aplicación de procedimientos para calcular perímetros y áreas. Después de implementar la estrategia didáctica basada en Realidad Aumentada con Merge Cube, se observó una mejora significativa en el rendimiento académico, reflejada en el incremento de las medias aritméticas y en el aumento de estudiantes ubicados en niveles satisfactorios y excelentes. Asimismo, los estudiantes manifestaron una percepción positiva hacia el uso de esta herramienta tecnológica, destacando su aporte para comprender mejor los conceptos geométricos. Se concluye que el uso del Merge Cube favorece el aprendizaje significativo, la visualización espacial y la motivación en el aprendizaje de la Matemática.

Palabras Claves: realidad aumentada; Merge Cube; perímetros y áreas; geometría; estrategias didácticas.

Abstract

This article analyzes the application of Augmented Reality using the Merge Cube as a teaching strategy for perimeters and areas in the eighth grade of Basic General Education at the Bolívar Educational Unit. The research arose from the need to strengthen geometry learning, as students struggle to understand concepts related to calculating perimeters and areas when using traditional methodologies based primarily on memorizing formulas. The study employed a mixed-methods approach, with an explanatory level and a pre-experimental design, in a single group of 35 students. Data was collected through a pre-test, a post-test, and a student perception survey. The results showed that, prior to the pedagogical intervention, low performance levels predominated in the indicators

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

related to identifying geometric figures and applying procedures to calculate perimeters and areas.

After implementing the teaching strategy based on Augmented Reality with Merge Cube, a significant improvement in academic performance was observed, reflected in increased arithmetic means and a rise in the number of students achieving satisfactory and excellent levels. Furthermore, students expressed a positive perception of this technological tool, highlighting its contribution to a better understanding of geometric concepts. It is concluded that the use of Merge Cube promotes meaningful learning, spatial visualization, and motivation in learning mathematics.

Keywords: augmented reality; Merge Cube; perimeters and areas; geometry; teaching strategies.

Resumo

Este artigo analisa a aplicação da Realidade Aumentada utilizando o Merge Cube como estratégia de ensino de perímetros e áreas no oitavo ano do Ensino Básico da Unidade Educativa Bolívar. A investigação surgiu da necessidade de fortalecer a aprendizagem da geometria, uma vez que os alunos têm dificuldades em compreender conceitos relacionados com o cálculo de perímetros e áreas quando utilizam metodologias tradicionais baseadas principalmente na memorização de fórmulas. O estudo empregou uma abordagem mista, com um nível explicativo e um desenho pré-experimental, numa única turma de 35 alunos. Os dados foram recolhidos através de um pré-teste, um pós-teste e um questionário de percepção dos alunos. Os resultados mostraram que, antes da intervenção pedagógica, predominavam baixos níveis de desempenho nos indicadores relativos à identificação de figuras geométricas e à aplicação de procedimentos para o cálculo de perímetros e áreas. Após a implementação da estratégia de ensino baseada na Realidade Aumentada com o Merge Cube, observou-se uma melhoria significativa do desempenho académico, refletida no aumento das médias aritméticas e no incremento do número de alunos que atingiram níveis satisfatórios e excelentes. Além disso, os alunos manifestaram uma percepção positiva desta ferramenta tecnológica, destacando o seu contributo para uma melhor compreensão dos conceitos geométricos. Conclui-se que a utilização do Merge Cube promove a aprendizagem significativa, a visualização espacial e a motivação na aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Realidade aumentada; Merge Cube; perímetros e áreas; geometria; estratégias de ensino.

Introducción

En el contexto educativo actual, caracterizado por la integración progresiva de tecnologías digitales, surge la necesidad de transformar los procesos de enseñanza–aprendizaje hacia enfoques más dinámicos, interactivos y centrados en el estudiante. En la Unidad Educativa Bolívar, específicamente en el octavo año de Educación General Básica, se ha evidenciado que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión de contenidos geométricos como perímetros y áreas, debido principalmente al uso predominante de metodologías tradicionales basadas en la memorización de fórmulas y la repetición de procedimientos. Esta problemática limita el desarrollo del pensamiento espacial, la interpretación de representaciones geométricas y la aplicación de los conocimientos en contextos reales, generando bajos niveles de motivación y desempeño académico.

En este sentido, la incorporación de tecnologías emergentes como la Realidad Aumentada (RA) se posiciona como una alternativa innovadora para fortalecer los procesos educativos. La RA permite la superposición de elementos virtuales en el entorno real, favoreciendo la visualización tridimensional, la interacción y el aprendizaje experiencial. Investigaciones recientes evidencian que su implementación en el ámbito educativo contribuye significativamente a mejorar la comprensión conceptual, el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes, especialmente en áreas como la Matemática (Cabero-Almenara & et al., 2022); (Sırakaya & Sırakaya, 2022). Asimismo, estudios más actuales destacan que la RA promueve el aprendizaje activo y facilita la construcción del conocimiento a partir de la exploración y manipulación de objetos virtuales (Angraini, R; et, al, 2023); (Morales & García, 2023)

Dentro de estas tecnologías, el uso del Merge Cube se presenta como un recurso didáctico innovador que permite a los estudiantes interactuar con objetos tridimensionales mediante dispositivos móviles, facilitando la comprensión de conceptos abstractos propios de la geometría. Investigaciones recientes han demostrado que el uso de herramientas basadas en RA tangible mejora la visualización espacial, fortalece la retención del conocimiento y favorece actitudes positivas hacia el aprendizaje (Ortega & Ramírez, 2024); (Fehrmann, 2025). En particular, su aplicación en la enseñanza de perímetros y áreas permite a los estudiantes relacionar de manera más efectiva las fórmulas matemáticas con representaciones visuales concretas, superando el enfoque tradicional centrado en el cálculo mecánico.

Desde una perspectiva pedagógica, la enseñanza de la geometría requiere estrategias que permitan a los estudiantes comprender el significado de las fórmulas, visualizar las dimensiones de las figuras y

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

establecer relaciones entre sus elementos. En este marco, la Realidad Aumentada facilita la manipulación directa de objetos geométricos, promoviendo un aprendizaje significativo basado en el enfoque constructivista y en la participación activa del estudiante (Cabero-Almenara & et al., 2022). Además, estudios recientes en contextos educativos similares evidencian que la integración de tecnologías interactivas incrementa la motivación intrínseca, el compromiso académico y la participación en el aula (Bravo & Pérez, 2023)

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo analizar la incidencia de la Realidad Aumentada mediante el uso del Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Bolívar. Para ello, se aplican instrumentos de evaluación como el pretest y el postest, así como encuestas de percepción estudiantil, con el fin de determinar el impacto de esta estrategia en el rendimiento académico y en la motivación hacia el aprendizaje de la Matemática.

Métodos a emplear

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, el cual integra procedimientos cuantitativos y cualitativos con el propósito de obtener una comprensión más amplia del fenómeno educativo analizado. Este enfoque permitió, por una parte, cuantificar los resultados académicos alcanzados por los estudiantes mediante instrumentos de evaluación y, por otra, interpretar las percepciones y experiencias generadas durante la implementación de la estrategia didáctica basada en Realidad Aumentada. Según (Hernández Sampieri, et al, 2014) el enfoque mixto favorece la triangulación de datos y la complementariedad metodológica, permitiendo explicar los fenómenos educativos desde múltiples perspectivas.

El nivel de investigación corresponde a un estudio explicativo, dado que se orienta a determinar la relación existente entre la implementación de una estrategia didáctica basada en Realidad Aumentada, mediante el uso del recurso tecnológico Merge Cube, y el aprendizaje de los contenidos de perímetros y áreas en estudiantes de Educación General Básica. Este nivel de investigación permite identificar la incidencia de la intervención pedagógica sobre el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Matemática (Hernández Sampieri, et al, 2014)

En cuanto al diseño metodológico, se adoptó un diseño preexperimental con un pretest y postest en un solo grupo de estudiantes, el cual consiste en medir el nivel inicial de los participantes, aplicar una intervención educativa y posteriormente evaluar los cambios generados tras dicha intervención. Este

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

tipo de diseño resulta pertinente cuando se busca valorar la efectividad de una estrategia pedagógica en contextos educativos reales donde no es posible establecer grupos de control.

La investigación se desarrolló durante el trimestre comprendido entre los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2025, organizándose en diferentes fases metodológicas. Durante el mes de octubre se realizó el diagnóstico inicial y la planificación de la estrategia didáctica; en el mes de noviembre se diseñaron y validaron los instrumentos, así como la estructuración de la intervención pedagógica; mientras que en el mes de diciembre se llevó a cabo la implementación de la estrategia en el aula y la aplicación de los instrumentos finales para la recolección de datos.

El proceso investigativo se desarrolló a través de las siguientes etapas metodológicas:

1. Diagnóstico inicial del aprendizaje de los contenidos de perímetros y áreas en los estudiantes de octavo año de Educación General Básica.
2. Diseño de la estrategia didáctica basada en el uso de Realidad Aumentada mediante el recurso tecnológico Merge Cube para la enseñanza de contenidos geométricos.
3. Implementación de la estrategia didáctica en el aula de clase mediante actividades interactivas orientadas a la visualización y manipulación de figuras geométricas.
4. Evaluación de los resultados de aprendizaje, mediante la comparación de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica (pretest) y la prueba final (postest), así como el análisis de las percepciones estudiantiles respecto al uso de la tecnología.

La investigación se orientó a sustentar la siguiente idea a defender: la aplicación de una estrategia didáctica basada en Realidad Aumentada mediante el uso del Merge Cube favorece significativamente el aprendizaje de los contenidos de perímetros y áreas en los estudiantes de octavo año de Educación General Básica, al mejorar la comprensión conceptual de las figuras geométricas, estimular la participación activa y fortalecer la motivación hacia la asignatura de Matemática.

En este estudio se asumió como variable principal el proceso de enseñanza–aprendizaje de los contenidos de perímetros y áreas, entendido como el conjunto de actividades pedagógicas orientadas a desarrollar en los estudiantes la comprensión conceptual y procedimental de las medidas de figuras geométricas planas, a través de estrategias didácticas que faciliten la visualización, manipulación y aplicación de los conceptos matemáticos (Hernández Sampieri, et al, 2014).

Para su análisis, esta variable fue operacionalizada a partir de los siguientes indicadores de aprendizaje geométrico:

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

- Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas planas.
- Identificación de los elementos de las figuras geométricas (lados, vértices y dimensiones).
- Aplicación de fórmulas para el cálculo del perímetro en figuras como cuadrados, rectángulos y triángulos.
- Aplicación de procedimientos para el cálculo del área de figuras geométricas planas.
- Relación entre las fórmulas matemáticas y las representaciones visuales de las figuras.
- Uso de recursos tecnológicos para la exploración y comprensión de propiedades geométricas.

Para la recolección de información se emplearon instrumentos de naturaleza cuantitativa y cualitativa diseñados en correspondencia con los objetivos de la investigación. Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- Prueba pedagógica diagnóstica (pretest) aplicada a los estudiantes para identificar el nivel inicial de comprensión de los contenidos de perímetros y áreas.
- Prueba pedagógica final (postest) aplicada después de la implementación de la estrategia didáctica para evaluar los aprendizajes alcanzados.
- Encuesta de percepción dirigida a los estudiantes, orientada a conocer su valoración respecto al uso de la Realidad Aumentada y el Merge Cube en el proceso de aprendizaje.

Las pruebas pedagógicas fueron estructuradas utilizando una escala tipo Likert, la cual permitió clasificar el nivel de desempeño de los estudiantes en relación con los indicadores evaluados. La escala utilizada contempló los siguientes niveles de valoración:

- Muy deficiente
- Deficiente
- Satisfactorio
- Excelente

Esta escala facilitó el análisis comparativo de los resultados obtenidos antes y después de la intervención pedagógica, permitiendo identificar los cambios producidos en el aprendizaje de los estudiantes.

Previo a su aplicación, los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación mediante juicio de expertos, quienes evaluaron aspectos relacionados con la pertinencia, claridad, coherencia y correspondencia de los ítems con los objetivos del estudio. Asimismo, se determinó la confiabilidad de los instrumentos mediante el coeficiente alfa de Cronbach, con el propósito de evaluar la

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

consistencia interna de las preguntas y garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos (Hernández Sampieri, et al, 2014).

La población y muestra de la investigación estuvo constituida por los estudiantes del octavo año de Educación General Básica paralelo “A” de la Unidad Educativa Bolívar. La muestra estuvo conformada por 35 estudiantes, por lo que no se aplicó ninguna prueba para la selección de la misma, dado que se trabajó con la totalidad del grupo. En este sentido, se empleó un muestreo censal de tipo no probabilístico, debido a que el universo de estudio fue reducido y accesible en su totalidad.

La validación de la estrategia didáctica se realizó mediante la aplicación del preexperimento. En primer lugar, se aplicó una prueba diagnóstica inicial (pretest) para determinar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes. Posteriormente, se implementó la estrategia didáctica basada en el uso del Merge Cube y actividades de Realidad Aumentada orientadas a la exploración y comprensión de los contenidos de perímetros y áreas. Finalmente, se aplicó una prueba final (postest) que permitió comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención, con el fin de evaluar los efectos de la estrategia pedagógica en el aprendizaje de los estudiantes.

El procesamiento y análisis estadístico de los datos se realizó mediante el uso del programa Microsoft Excel, el cual permitió organizar la información obtenida y calcular frecuencias, porcentajes y promedios, así como comparar los resultados del pretest y el postest para determinar las variaciones producidas tras la implementación de la estrategia didáctica.

En cumplimiento de los principios éticos de la investigación educativa, se contó con la autorización de las autoridades de la Unidad Educativa Bolívar para la realización del estudio. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de la información recopilada y el uso de los datos exclusivamente con fines académicos y científicos, respetando los principios de responsabilidad, anonimato y consentimiento informado de los participantes.

Resultados y Discusión

El diagnóstico inicial del proceso de enseñanza–aprendizaje de los contenidos de perímetros y áreas en los estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Bolívar se realizó mediante la aplicación de una prueba pedagógica diagnóstica (pretest) estructurada bajo una escala tipo Likert con cuatro niveles de desempeño: muy deficiente, deficiente, satisfactorio y excelente.

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

Los resultados obtenidos permitieron identificar el nivel de dominio conceptual y procedimental de los estudiantes en relación con los contenidos geométricos evaluados. En la tabla 1 se presentan los resultados cuantitativos del pretest.

Tabla 1

Resultados de la prueba diagnóstica sobre el aprendizaje de perímetros y áreas (Pretest).

Indicador evaluado	Muy deficiente	Deficiente	Satisfactorio	Excelente
Reconoce y clasifica figuras geométricas	22.9%	34.3%	28.6%	14.2%
Identifica elementos de las figuras	25.7%	37.1%	25.7%	11.5%
Aplica fórmulas para calcular perímetros	31.4%	34.3%	22.9%	11.4%
Aplica procedimientos para calcular áreas	34.3%	37.1%	20.0%	8.6%
Relaciona fórmulas con representaciones geométricas	28.6%	40.0%	20.0%	11.4%

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de los resultados evidenció que la mayoría de los estudiantes se ubicó en los niveles muy deficiente y deficiente, especialmente en los indicadores relacionados con la aplicación de fórmulas matemáticas y la interpretación de representaciones geométricas.

En el indicador “Aplica procedimientos para calcular áreas”, el 71.4 % de los estudiantes se ubicó en los niveles inferiores, lo que evidenció dificultades para comprender la relación entre las dimensiones de las figuras y el cálculo de su superficie.

Asimismo, en el indicador “Relaciona fórmulas con representaciones geométricas”, el 68.6 % de los estudiantes presentó dificultades para interpretar las fórmulas matemáticas a partir de la representación visual de las figuras.

Estos resultados evidencian un aprendizaje predominantemente memorístico y poco significativo, caracterizado por la repetición de procedimientos sin una comprensión conceptual profunda.

Intervención pedagógica

A partir de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica (pretest), se diseñó e implementó una intervención pedagógica centrada en el uso de la Realidad Aumentada mediante el recurso didáctico Merge Cube, con el propósito de fortalecer la comprensión de los contenidos de perímetros y áreas desde un enfoque constructivista, activo y significativo. Esta intervención respondió a la necesidad de transformar el aprendizaje memorístico evidenciado en el diagnóstico inicial, promoviendo la participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento.

La estrategia didáctica se estructuró a partir de una secuencia organizada en fases progresivas: exploración, conceptualización, aplicación y reflexión. En la fase de exploración, los estudiantes interactuaron de manera libre con el Merge Cube, lo que permitió su familiarización con la herramienta tecnológica y el reconocimiento inicial de figuras geométricas en un entorno tridimensional. Posteriormente, en la fase de conceptualización, se orientó la observación hacia la identificación de elementos como lados, vértices y dimensiones, facilitando la comprensión de las propiedades de las figuras a partir de la experiencia directa.

Durante la fase de aplicación, se desarrollaron actividades prácticas orientadas a la resolución de problemas y al análisis de situaciones contextualizadas. Entre estas actividades se incluyeron la descomposición de figuras geométricas, la comparación de áreas mediante la superposición virtual y la estimación de perímetros a partir de la observación interactiva. Estas acciones permitieron a los estudiantes establecer relaciones entre las representaciones visuales y las fórmulas matemáticas, superando el enfoque tradicional centrado en la repetición mecánica de procedimientos.

Asimismo, la intervención incorporó el uso de aplicaciones de realidad aumentada que facilitaron la visualización dinámica de las figuras, permitiendo manipularlas en tiempo real y observar sus transformaciones. Este proceso favoreció el desarrollo del pensamiento espacial y la comprensión conceptual, al posibilitar que los estudiantes relacionaran las dimensiones de las figuras con el cálculo de sus perímetros y áreas de manera más concreta y significativa.

Desde el punto de vista pedagógico, la estrategia se sustentó en principios del aprendizaje constructivista y del aprendizaje basado en la experiencia, donde el estudiante asumió un rol activo en la construcción del conocimiento. En este contexto, el docente desempeñó un papel de mediador y facilitador, orientando las actividades, promoviendo el análisis crítico y brindando retroalimentación continua durante el proceso de aprendizaje. Esta mediación permitió identificar

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

dificultades en tiempo real y ajustar las estrategias de enseñanza para garantizar el logro de los objetivos propuestos.

De igual manera, se promovió el trabajo colaborativo y el aprendizaje autónomo, generando un entorno dinámico y motivador que incentivó la participación activa de los estudiantes. La interacción con el Merge Cube no solo facilitó la comprensión de los contenidos geométricos, sino que también estimuló procesos cognitivos superiores como el análisis, la comparación y la generalización, contribuyendo al desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Adicionalmente, la intervención pedagógica permitió la transferencia del aprendizaje a situaciones de la vida cotidiana, mediante la resolución de problemas contextualizados relacionados con el cálculo de superficies y longitudes en objetos reales. Esto favoreció la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos y reforzó el aprendizaje significativo. En consecuencia, la implementación de esta estrategia contribuyó a superar las dificultades identificadas en el diagnóstico inicial, fortaleciendo la comprensión conceptual de los estudiantes y mejorando su desempeño en los contenidos de perímetros y áreas.

Resultados de la implementación de la estrategia didáctica con Merge Cube

Posterior a la implementación de la intervención pedagógica basada en el uso de la Realidad Aumentada mediante el recurso didáctico Merge Cube, se procedió a la aplicación de una prueba final (postest), con el propósito de evaluar los cambios generados en el aprendizaje de los estudiantes en relación con los contenidos de perímetros y áreas. Este instrumento permitió medir el nivel de logro alcanzado tras la aplicación de la estrategia, considerando los mismos indicadores evaluados en la fase diagnóstica, lo que facilitó una comparación objetiva de los resultados antes y después de la intervención. En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos en el postest, los cuales evidencian las variaciones en el desempeño académico de los estudiantes y permiten analizar el impacto de la estrategia didáctica implementada.

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

Tabla 2

Resultados de la prueba final después de la implementación del Merge Cube (Postest).

Indicador evaluado	Muy deficiente	Deficiente	Satisfactorio	Excelente
Reconoce y clasifica figuras geométricas	5.7%	11.4%	45.7%	37.2%
Identifica elementos de las figuras	5.7%	14.3%	48.6%	31.4%
Aplica fórmulas para calcular perímetros	8.6%	17.1%	45.7%	28.6%
Aplica procedimientos para calcular áreas	11.4%	17.1%	42.9%	28.6%
Relaciona fórmulas con representaciones geométricas	8.6%	14.3%	48.6%	28.5%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, ya que la mayoría alcanzó niveles satisfactorios o excelentes en todos los indicadores evaluados.

En el indicador “Reconoce y clasifica figuras geométricas”, el 82.9 % de los estudiantes alcanzó niveles satisfactorios o excelentes, lo que refleja una mejora notable en la comprensión de las propiedades geométricas.

Asimismo, el indicador “Aplica fórmulas para calcular perímetros” presentó un 74.3 % de estudiantes en niveles satisfactorios y excelentes, evidenciando una mayor capacidad para resolver problemas matemáticos relacionados con el cálculo de longitudes.

Comparación entre el pretest y postest

Con el fin de analizar el impacto de la estrategia didáctica, se compararon los resultados obtenidos en el pretest y el postest. Para este análisis se calcularon la media aritmética y la desviación estándar de cada indicador evaluado. En la Tabla 3 se presentan los resultados correspondientes.

Tabla 3

Comparación estadística entre pretest y posttest.

Indicadores	Media pretest	Desv. estándar pretest	Media posttest	Desv. estándar posttest
Reconoce y clasifica figuras geométricas	2.34	0.88	3.14	0.63
Identifica elementos de las figuras	2.23	0.91	3.05	0.66
Aplica fórmulas de perímetro	2.14	0.95	2.94	0.71
Aplica procedimientos de área	2.03	0.97	2.86	0.74
Relaciona fórmulas con representaciones	2.17	0.92	3.00	0.69

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran un incremento en las medias aritméticas en todos los indicadores evaluados, lo que evidencia una mejora en el nivel de aprendizaje de los estudiantes después de la implementación de la estrategia didáctica basada en realidad aumentada.

Por ejemplo, en el indicador “Reconoce y clasifica figuras geométricas”, la media pasó de 2.34 en el pretest a 3.14 en el posttest, lo que refleja un progreso significativo en la comprensión de las propiedades geométricas.

De igual manera, el indicador “Aplica fórmulas para calcular perímetros” mostró un aumento de 2.14 a 2.94, evidenciando una mejora en la capacidad de los estudiantes para resolver ejercicios matemáticos relacionados con el cálculo de longitudes.

Por otra parte, se observa una disminución en la desviación estándar, lo que indica que los resultados obtenidos en la posttest fueron más homogéneos, reflejando un aprendizaje más equilibrado entre los estudiantes.

Además, se administró una encuesta para evaluar la percepción de los estudiantes respecto al uso del Merge Cube como herramienta de apoyo al aprendizaje. Los resultados se resumen en la tabla 4 que se presenta a continuación.

Resultados de la encuesta de percepción estudiantil

Tabla 4

Percepción de los estudiantes sobre el uso del Merge Cube.

Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo
El Merge Cube facilitó comprender las figuras geométricas	51.4%	34.3%	11.4%	2.9%
El uso de realidad aumentada hizo la clase más interesante	57.1%	31.4%	8.6%	2.9%
El Merge Cube ayudó a comprender mejor el cálculo de áreas	48.6%	37.1%	11.4%	2.9%
Me gustaría seguir utilizando esta herramienta en Matemática	62.9%	25.7%	8.6%	2.8%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados evidenciaron una percepción altamente positiva por parte de los estudiantes respecto al uso de la realidad aumentada en el aprendizaje de la Matemática.

El 85.7 % de los estudiantes manifestó que el Merge Cube facilitó la comprensión de las figuras geométricas, mientras que el 88.5 % señaló que las clases resultaron más interesantes mediante el uso de esta tecnología.

Asimismo, el 88.6 % de los estudiantes indicó que le gustaría continuar utilizando esta herramienta en futuras clases de Matemática, lo que demuestra el alto nivel de motivación generado por la estrategia didáctica implementada.

Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la implementación de la estrategia didáctica basada en Realidad Aumentada mediante el Merge Cube tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los contenidos de perímetros y áreas en estudiantes de octavo año de Educación General Básica.

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

En el indicador “Reconoce y clasifica figuras geométricas”, se observó que el 82.9 % de los estudiantes alcanzó niveles satisfactorios o excelentes. Este resultado es comparable con los hallazgos de (Sırakaya & Sırakaya, 2022) quienes reportaron que el 80 % de los estudiantes mejoró significativamente su comprensión espacial tras el uso de entornos inmersivos en la enseñanza de la Geometría. De manera similar, (Bacca, J; et al, 2022) señalaron que la RA permite una visualización tridimensional que facilita la construcción de competencias geométricas, lo que se refleja en la mejora significativa observada en esta investigación.

En cuanto al “**Aplicar fórmulas para calcular perímetros y áreas**”, el 74.3 % y 71.5 % de los estudiantes respectivamente alcanzaron niveles satisfactorios y excelentes, evidenciando un aumento en la comprensión conceptual y procedimental frente a los resultados iniciales. (Yilmaz & Batdi, 2023) reportaron mejoras similares en estudiantes de educación básica al implementar tecnologías interactivas, destacando que estas herramientas favorecen la transferencia de conceptos abstractos a contextos visuales concretos.

Por otra parte, el indicador “**Relaciona fórmulas con representaciones geométricas**” presentó un 77.1 % de estudiantes en niveles satisfactorio y excelente, lo que confirma que la manipulación directa de figuras tridimensionales contribuye a consolidar el aprendizaje significativo. Estos hallazgos concuerdan con lo observado por (Tarng, W; et al, 2024) quienes reportaron que la RA mejora la comprensión de la relación entre fórmulas y representaciones visuales en Matemática, reduciendo la dependencia de la memorización de algoritmos.

En términos de percepción estudiantil, los datos reflejan una **aceptación altamente positiva** de la estrategia didáctica. El 88.6 % de los estudiantes manifestó interés en continuar utilizando el Merge Cube, y más del 85 % señaló que la herramienta facilitó la comprensión de los contenidos. Este hallazgo coincide con (Sırakaya & Sırakaya, 2022) quienes indicaron que el uso de RA tangible aumenta la motivación intrínseca y la participación activa en el aula, fortaleciendo el compromiso académico y favoreciendo un aprendizaje más profundo.

En conjunto, los resultados de esta investigación confirman la **pertinencia de incorporar la Realidad Aumentada en la enseñanza de contenidos geométricos**, especialmente en contextos donde se presentan dificultades para aplicar conceptos abstractos como perímetros y áreas. Si bien algunos indicadores no alcanzaron porcentajes de excelencia superiores al 80 %, la tendencia general evidencia un avance significativo, coherente con estudios previos que destacan que la integración de

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

RA mejora tanto el rendimiento académico como la motivación hacia la asignatura (Bacca, J; et al, 2022); (Cabero-Almenara & et al., 2022)

Los resultados demuestran que la **estrategia didáctica basada en RA y Merge Cube es efectiva** para potenciar la comprensión conceptual, el aprendizaje significativo y la motivación en Matemática, reforzando los beneficios documentados en investigaciones recientes sobre entornos de aprendizaje inmersivos y herramientas tecnológicas tangibles.

Conclusiones

La Realidad Aumentada constituye una alternativa metodológica pertinente para fortalecer los procesos de enseñanza–aprendizaje de la Matemática en Educación General Básica, especialmente en contenidos geométricos que suelen presentar altos niveles de abstracción. Su implementación mediante el uso del recurso tecnológico Merge Cube favorece la visualización tridimensional de las figuras, la interacción directa con los objetos geométricos y la construcción activa del conocimiento, lo que contribuye al desarrollo del pensamiento espacial y al aprendizaje significativo de los conceptos de perímetro y área.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, con nivel explicativo y diseño preexperimental de pretest y postest aplicado a un solo grupo de estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Bolívar. Este diseño permitió analizar la incidencia de la estrategia didáctica basada en Realidad Aumentada en el aprendizaje de los contenidos geométricos, comparando los resultados obtenidos antes y después de la intervención pedagógica.

Los resultados del diagnóstico inicial evidenciaron un bajo nivel de dominio conceptual y procedimental en los contenidos de perímetros y áreas, reflejado en el predominio de niveles muy deficientes y deficientes en la mayoría de los indicadores evaluados. Esta situación puso de manifiesto la presencia de un aprendizaje predominantemente memorístico, con dificultades para relacionar las fórmulas matemáticas con las representaciones geométricas y para aplicar los procedimientos en la resolución de problemas.

La implementación de la estrategia didáctica basada en Realidad Aumentada mediante el uso del Merge Cube permitió mejorar significativamente el aprendizaje de los estudiantes, lo cual se evidenció en los resultados del postest, donde la mayoría alcanzó niveles satisfactorios y excelentes en todos los indicadores evaluados. Los análisis estadísticos mostraron un incremento en las medias

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

aritméticas y una disminución en la dispersión de los resultados, lo que indica un progreso académico más homogéneo entre los estudiantes después de la intervención.

Asimismo, los resultados de la encuesta de percepción estudiantil reflejaron una valoración altamente positiva hacia el uso de la Realidad Aumentada en el aula. La mayoría de los estudiantes manifestó que el uso del Merge Cube facilitó la comprensión de las figuras geométricas, hizo las clases más interesantes y favoreció el aprendizaje de los contenidos relacionados con el cálculo de perímetros y áreas, lo que evidencia un aumento en la motivación, el interés y la participación activa durante el proceso educativo.

En consecuencia, se concluye que la integración de la Realidad Aumentada como estrategia didáctica innovadora contribuye a mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Geometría en Educación General Básica, al facilitar la comprensión de conceptos abstractos, promover la participación activa del estudiante y fortalecer el desarrollo de habilidades espaciales y cognitivas. La experiencia desarrollada demuestra que el uso planificado de recursos tecnológicos como el Merge Cube puede constituirse en un recurso pedagógico eficaz para innovar las prácticas educativas y favorecer aprendizajes más significativos en el área de Matemática.

Referencias

- Angraini, R; et, al. (2023). Augmented reality in mathematics learning: Enhancing students' conceptual understanding and engagement. *International Journal of Instruction*, 45–60. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.1624a>.
- Bacca, J; et al. (2022). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Education and Information Technologies*, 26(1), 1–28. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10323-1>.
- Bravo, P., & Pérez, M. (2023). Tecnologías interactivas y motivación académica en estudiantes de educación básica. *Revista Latinoamericana de Educación Tecnológica*, 12(2), 78–92.
- Cabero-Almenara, J., & et al. (2022). Augmented reality technology in education: A systematic review of research. *Education Sciences*, 12(3), 1–18. 12(3), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci12030178>.
- Fehrmann, S. (2025). Tangible augmented reality tools in STEM education: Effects on spatial reasoning and knowledge retention. *Journal of Educational Technology Research and Development*, 73(1), 89–105. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10321-5>.
- Hernández Sampieri, et al. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). <https://repositorio.ucsh.cl/xmlui/handle/ucsh/2792>: McGraw-Hill.
- Morales, J., & García, L. (2023). Uso de la realidad aumentada como herramienta didáctica para el aprendizaje activo en educación básica. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 55–70. <https://doi.org/10.15366/rite2023.18.1.004>.
- Ortega, F., & Ramírez, J. (2024). Realidad aumentada tangible y su impacto en la visualización espacial en estudiantes. *Computers & Education: X Reality*, 3, 100045., 67-78. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10321-5>.
- Sirakaya, M., & Sirakaya, D. A. (2022). The effect of augmented reality use on achievement, attitude, and cognitive load in mathematics education. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10750-9>.
- Tarnng, W; et al. (2024). Improving elementary students' geometric understanding through augmented reality and its performance evaluation. *Systems*, 12(11), 493. <https://doi.org/10.3390/systems12110493>.

Realidad Aumentada con Merge Cube como estrategia didáctica para la enseñanza de perímetros y áreas en el octavo año de educación general básica

Yılmaz, R. M., & Batdı, V. (2023). A meta-analysis of the effectiveness of augmented reality applications in education. *Education and Information Technologies*, 28, 1–24. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11186-3>.

©2026 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).