



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i1.619>

**Recibido:** 2025-12-26

**Aceptado:** 2026-01-07

**Publicado:** 2026-01-27

**Estrategia didáctica basada en la realidad aumentada para fortalecer la enseñanza de geometría en 7mo de básica**  
**Didactic strategy based on augmented reality to strengthen the teaching of geometry in 7th grade.**

**Autores**

**María Estefania Cedeño Andrade<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0000-8416-2653>

[mecedenoa@ube.edu.ec](mailto:mecedenoa@ube.edu.ec)

**Universidad Bolivariana del Ecuador**

Durán – Ecuador

**Jessica Maria Castro Vásquez<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0009-0002-1218-5877>

[jmcastrov\\_a@ube.edu.ec](mailto:jmcastrov_a@ube.edu.ec)

**Universidad Bolivariana del Ecuador**

Durán – Ecuador

**Rainer Paul Villarreal Contreras<sup>3</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-6723-0260>

[rvillarrealv@ube.edu.ec](mailto:rvillarrealv@ube.edu.ec)

**Universidad Bolivariana del Ecuador**

Guayaquil - Ecuador

**Julia Orlanda Robinson Aguirre<sup>4</sup>**

<https://orcid.org/0009-0002-0275-5688>

[jorobinsona@ube.edu.ec](mailto:jorobinsona@ube.edu.ec)

**Universidad Bolivariana del Ecuador**

Guayaquil - Ecuador

**Cómo citar**

Cedeño Andrade, M. E., Castro Vásquez, J. M., Villarreal Contreras, R. P., & Robinson Aguirre, J. O. (2026). Estrategia didáctica basada en la realidad aumentada para fortalecer la enseñanza de geometría en 7mo de básica. *ASCE MAGAZINE*, 5(1), 792–811.



---

## Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo diseñar una estrategia didáctica basada en el uso de la herramienta de realidad aumentada “Merge Cube” para fortalecer la enseñanza de geometría en grado séptimo de básica. Se aplicó una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa) mediante el uso de encuestas, entrevistas y pruebas pedagógicas antes y después de la intervención. Los resultados permitieron determinar que antes de usar la herramienta, los estudiantes tenían percepciones positivas acerca del uso de la tecnología, pero con una experiencia muy limitada con respecto al uso de realidad aumentada, en asignaturas como Matemática. El postest evidenció que los estudiantes comprendieron con mayor facilidad las diferencias entre las figuras tridimensionales, lograron identificar aristas, caras y vértices, y relacionaron los contenidos teóricos con la práctica, y que existió un mayor interés, participación y motivación durante las clases. Los docentes entrevistados indicaron que esta herramienta si ayuda a la comprensión de conceptos abstractos y promueve un aprendizaje más activo; sin embargo, indicaron que es necesario contar con capacitación y disponibilidad de equipos. En conclusión, este estudio determina que Merge Cube si mejora la comprensión de la geometría, facilita la visualización espacial y favorece experiencias de aprendizaje más interactivas en estudiantes del séptimo año de educación básica.

**Palabras clave:** Realidad aumentada; Merge Cube; enseñanza; educación básica.



## Abstract

This study aimed to design a teaching strategy based on the use of the augmented reality tool "Merge Cube" to strengthen geometry instruction in seventh grade. A mixed methodology (qualitative and quantitative) was applied using surveys, interviews, and pedagogical tests before and after the intervention. The results showed that before using the tool, students had positive perceptions about technology use, but very limited experience with augmented reality in subjects like mathematics. The post-test demonstrated that students more easily understood the differences between three-dimensional figures, were able to identify edges, faces, and vertices, and connected theoretical content with practice. Furthermore, greater interest, participation, and motivation were observed during class. The teachers interviewed indicated that this tool contributes to the understanding of abstract concepts and promotes more active learning; however, they noted the need for adequate training and the availability of equipment. In conclusion, the study shows that using the Merge Cube as a three-dimensional resource improves the understanding of geometry, facilitates spatial visualization, and promotes more interactive and meaningful learning experiences.

**Keywords:** Augmented reality; Merge Cube; teaching; basic education

## Introducción

La realidad aumentada (RA) ha emergido como una de las tecnologías más innovadoras que transforma la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento, lo cual ha permitido la superposición de elementos virtuales sobre el mundo real y la creación de experiencias interactivas que facilitan la comprensión de conceptos complejos (Leal, 2020; Morales et al., 2021). Además, ha demostrado ser una estrategia para mejorar el proceso educativo actualmente (Pinter & Siddiqui, 2024). Su aplicación resulta especialmente importante en asignaturas que, para muchos estudiantes, suelen ser más difíciles de comprender debido a su nivel de abstracción; además de ser un claro ejemplo el área de matemáticas, específicamente en geometría, donde el aprendizaje depende de la visualización y comprensión de estructuras abstractas, donde se presentan conceptos complejos como cuerpos tridimensionales, ángulos, simetrías o volúmenes que no siempre pueden visualizarse con facilidad mediante métodos tradicionales (Barroso, 2022), debido a que la realidad aumentada facilita la comprensión, despierta curiosidad y mejora la motivación hacia el aprendizaje.

Según Barragán et al., (2024), la RA tiene potencial para fortalecer el aprendizaje matemático geométrico espacial, debido que se pueden visualizar figuras geométricas de una forma más fácil de comprender. Asimismo, Berumen et al. (2021) y Espinoza et al. (2024) destacan que esta tecnología mejora la comprensión no sólo en matemáticas, sino también en materias o asignaturas que requieren ser visualizadas en 3D (Bravo & Caballero, 2023).

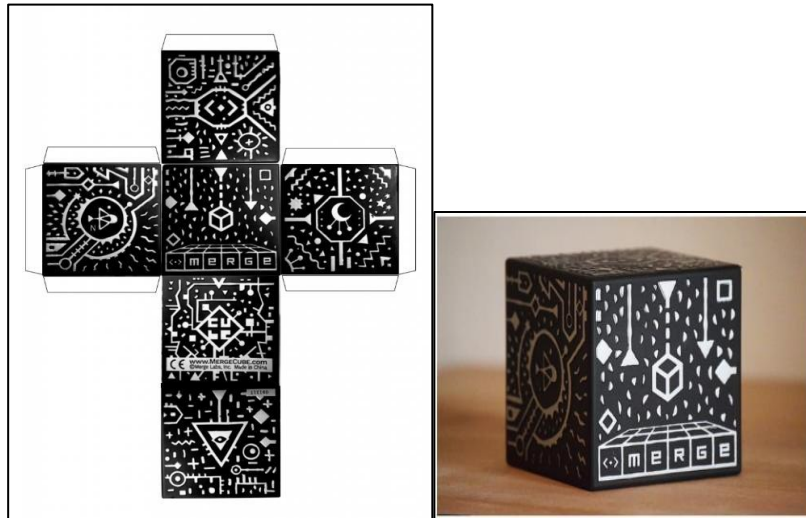
No obstante, la geometría al necesitar mejor desarrollo del razonamiento espacial, la comprensión de relaciones entre formas y la capacidad para interpretar representaciones bidimensionales y tridimensionales, suele ser complejo de entender cuando se abordan únicamente desde métodos tradicionales como el uso de figuras planas, dibujos en pizarra o representaciones estáticas en libros (Uriarte et al., 2023), mientras la realidad aumentada permite superar estas limitaciones al ofrecer modelos geométricos digitales manipulables, lo que facilita la observación de ángulos, vértices, simetrías, planos, aristas y volúmenes desde distintas perspectivas, esto debido a que, al interactuar con objetos tridimensionales en un entorno real, los estudiantes pueden rotarlos, ampliarlos, descomponerlos o reconstruirlos, lo que favorece la interpretación de conceptos que antes eran abstractos y difíciles de relacionar con su experiencia.

A partir de estas innovaciones, surgen el cubo Merge que se observa en la figura 1, que fue creado en 2017, el cual permite explorar figuras geométricas tridimensionales mediante la superposición de imágenes virtuales, lo cual facilita la comprensión espacial y de forma tangible (Crogman et al.,

2025; Uriarte et al., 2023). Además, es accesible, económico y fácil de usar, convirtiéndose en una opción viable dentro de la educación (Fernández & Delgado, 2020).

**Figura 1.**

*El cubo Merge*



Cabe mencionar que lo interesante del cubo Merge es que puede utilizarse en su versión comercial o construirse en papel mediante el uso de la plantilla, imprimiéndola, y construirla hasta formar el cubo, el cual, al enfocarlo con la cámara de un dispositivo mediante la app, los patrones de sus caras permiten proyectar objetos 3D que dan la sensación de sostener hologramas en la mano (Barroso, 2022). Castro (2024) señala que el cubo Merge permite que los estudiantes logren superar las limitaciones de los métodos tradicionales al permitir a los estudiantes manipular objetos tridimensionales de manera espacial, lo que mejora su capacidad para resolver problemas de geometría.

En Ecuador, específicamente en la provincia de Manabí, los estudiantes de séptimo año de educación básica de la Unidad Educativa Josefa Mendoza de Mora, ubicada en la ciudad de Manta, presentan dificultades en la comprensión y aplicación de conceptos geométricos.

No obstante, a pesar que la institución dispone de recursos tecnológicos su incorporación en el proceso de enseñanza aún es limitada, y factores como la falta de capacitación docente y metodologías tradicionales dificultan una implementación adecuada de estrategias innovadoras que podrían mejorar el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje en esta área.

Barragán et al., (2024), en su investigación demostraron que la RA mejora la capacidad de los estudiantes para resolver problemas geométricos relacionados con la comprensión espacial.

Asimismo, Barrios et al., (2022) destacan que permite una manipulación interactiva que fortalece habilidades cognitivas y el rendimiento académico. Cabe mencionar que esta estrategia a partir de la realidad aumentada permitiría superponer objetos tridimensionales, imágenes o simulaciones virtuales sobre el entorno físico, lo cual brinda nuevas formas de visualizar, manipular y comprender contenidos abstractos.

El Cubo Merge se presenta como un recurso tecnológico versátil que facilita la interacción con modelos 3D manipulables mediante un dispositivo móvil, lo cual permite al estudiante observar fenómenos, estructuras y conceptos como si los tuviera en sus manos, y estudios han demostrado que su aplicación favorecer el aprendizaje significativo, estimular la curiosidad y potenciar la comprensión conceptual en diversas áreas del conocimiento (Martínez, 2024; Schutera et al., 2021).

Además, implementar una estrategia didáctica basada en realidad aumentada para la enseñanza en educación básica superior constituye una buena estrategia, al convertir el aprendizaje matemático en una experiencia dinámica, contextualizada y significativa, y contribuir al desarrollo de competencias cognitivas, tecnológicas y actitudinales en los estudiantes de básica superior.

Por tal motivo, el presente estudio se orienta a responder la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el impacto de la implementación de una estrategia didáctica basada en el uso de la herramienta Merge Cube en el proceso de enseñanza de la geometría? Asimismo, tiene como objetivo principal diseñar una estrategia didáctica apoyada en el uso del Merge Cube para mejorar el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de séptimo año de educación básica de la Unidad Educativa “Josefa Mendoza de Mora”, durante el periodo lectivo 2025

## **Material y métodos**

### *Tipo de investigación*

La investigación fue de tipo descriptivo, ya que se enfocó en analizar y caracterizar el uso del Cubo Merge como recurso pedagógico en la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque permitió observar cómo se integró la herramienta en el aula, así como los cambios en la participación y el desempeño de los estudiantes durante las actividades de geometría apoyadas en realidad aumentada (Vizcaíno et al., 2023).

### *Enfoque de la investigación*

El estudio adoptó un enfoque mixto, que integra los aportes del enfoque cualitativo y del cuantitativo para obtener una comprensión más completa del fenómeno investigado. Desde el enfoque cualitativo, se interpretaron las percepciones y experiencias tanto de docentes como de estudiantes respecto al uso del Cubo Merge en la enseñanza, lo que permitió comprender actitudes, motivación, dificultades y beneficios observados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Por su parte, el enfoque cuantitativo permitió organizar y analizar los datos obtenidos mediante instrumentos estructurados, como fichas de observación y encuestas, lo que permite medir cambios en la participación, desempeño y comprensión de contenidos de geometría (Sánchez & Reyes, 2015).

### *Diseño de la investigación*

El diseño de la investigación fue no experimental, transeccional y descriptivo, debido a que no se manipularon deliberadamente las variables y los datos se recogieron dentro del ambiente de trabajo de los estudiantes, donde se observó y analizó la integración del Cubo Merge en las clases de matemáticas.

Asimismo, se emplearon los métodos deductivo e inductivo, siendo el deductivo que permitió partir de principios y teorías relacionadas con el uso de tecnologías educativas y su impacto en la motivación y comprensión de contenidos, aplicándolos luego al caso específico del Cubo Merge; mientras el método inductivo hizo posible interpretar la información obtenida en el aula y, a partir de esas observaciones, elaborar conclusiones sobre la efectividad de la herramienta (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

### *Población y Muestra*

La población del estudio estuvo conformada por 99 estudiantes de séptimo año de Educación Básica y 3 docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa “Josefa Mendoza de Mora”.

A partir de la población total, se calculó una muestra de 83 estudiantes, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, lo cual garantizó así la representatividad de los datos obtenidos. La muestra incluyó estudiantes con diferentes niveles de rendimiento académico y conocimiento digital, lo que permitió detectar variaciones en la forma en que el Cubo Merge influyó en su aprendizaje y participación.

## Resultados

### Resultados de encuestas a estudiantes

Antes de realizar el pretest se llevó a cabo una retroalimentación a los estudiantes mediante el uso de libro de texto, pizarra y marcador. La prueba incluyó ítems de opción múltiple, sus percepciones y limitaciones. La muestra estuvo conformada por 83 estudiantes, a los cuales se les realizaron once preguntas sobre la realidad aumentada y las matemáticas. A continuación, se presentan los resultados en la tabla 1.

**Tabla 1.**

*Resultados descriptivos por pregunta del pretest*

Pregunta	N	Media	DE
P01. ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas tecnológicas para aprender?	83	3,11	0,47
P02. ¿Qué tan cómodo/a se siente utilizando dispositivos tecnológicos?	83	3,84	0,98
P03. ¿Ha utilizado alguna vez aplicaciones o dispositivos de realidad aumentada o realidad virtual en clase?	83	1,22	0,41
P04. Disfruto aprender usando recursos digitales y tecnológicos.	83	4,05	0,81
P05. El uso de la tecnología en el aprendizaje resulta beneficioso para mí.	83	3,93	0,93
P06. ¿Considera que el uso de dispositivos tecnológicos en clase mejora su participación?	83	3,86	1,02
P07. En las clases de Matemática, el docente utiliza recursos digitales o tecnológicos para explicar los temas.	83	3,57	1,09
P08. ¿Considera que el uso de herramientas digitales favorece el trabajo en equipo?	83	3,93	0,89
P09. ¿El uso de la tecnología en clase le permite desarrollar su creatividad?	83	3,90	0,93
P10. El uso de recursos tecnológicos me ayuda a comunicar mejor mis ideas.	83	3,88	0,96
P11. ¿Ha utilizado alguna aplicación o programa para realizar representaciones o resolver ejercicios de Matemática?	83	1,23	0,42

*Fuente: Estadística obtenida de Spss Statistics*

En la prueba pretest se observa una actitud favorable hacia la tecnología educativa, observándose que los estudiantes disfrutaban de los recursos digitales (P04 M=4,05) y consideran que la tecnología puede ser beneficiosa para su aprendizaje (P05 M=3,93). Además, los resultados evidencian una actitud favorable hacia el uso de recursos digitales como apoyo pedagógico. No obstante, la experiencia directa de los estudiantes con tecnologías especializadas es limitada, lo que indica un bajo conocimiento de herramientas como la realidad aumentada. Asimismo, aunque la tendencia es positiva, se observan diferencias entre los estudiantes, las cuales pueden estar relacionadas con el acceso a dispositivos tecnológicos, experiencia previa y estrategias empleadas por el docente en el aula. Las pruebas estadísticas realizadas confirman que estas medias son estadísticamente

significativas frente a un valor nulo, y la correlación observada entre el disfrute del aprendizaje con recursos digitales y la percepción de beneficio ( $r = 0,295$ ,  $p < 0,01$ ) muestra que quienes disfrutaban más de los recursos digitales tienden a valorar con mayor intensidad sus beneficios educativos.

Después de la intervención con el Merge Cube se aplicó el postest pedagógico con el fin de evaluar los aprendizajes logrados tras el uso de la herramienta tridimensional. Antes de la evaluación se llevaron a cabo breves sesiones de repaso en las que los estudiantes volvieron a explorar los sólidos geométricos mediante actividades guiadas con el Merge Cube, lo que permitió reforzar la identificación de vértices, aristas, caras y relaciones espaciales. Posteriormente, el postest se aplicó durante una hora bajo las mismas condiciones del pretest, utilizando papel, lápiz y calculadora, con el fin de asegurar la comparabilidad entre ambas evaluaciones. La prueba incluyó ejercicios de identificación de figuras, resolución de problemas aplicados, análisis de representaciones tridimensionales y verificación de procedimientos. A continuación, se observan los resultados en la tabla 2.

**Tabla 2.**

*Resultados descriptivos por pregunta del postest*

Pregunta	N	Media	DE
P01. ¿Qué tan fácil y práctico le resultó manipular el Merge Cube?	83	4,08	0,94
P02. ¿El Merge Cube le ayudó a comprender diferencias entre cubo, prisma y pirámide?	83	4,12	0,83
P03. ¿El Merge Cube permitió visualizar mejor ángulos, aristas y vértices?	83	4,12	0,81
P04. ¿Fue más sencillo comprender la diferencia entre figuras planas y 3D?	83	4,02	0,92
P05. ¿La clase fue más interesante y entretenida que una tradicional?	83	4,13	0,85
P06. ¿Favoreció su participación activa y atención durante la clase?	83	4,06	0,88
P07. ¿Permitió relacionar la teoría con la práctica de manera más concreta?	83	4,11	0,81
P08. ¿Comprende mejor el volumen y la forma de los sólidos geométricos?	83	4,17	0,83
P09. ¿Ayudó a recordar con mayor facilidad conceptos de geometría?	83	4,06	0,91
P10. ¿Estimuló su creatividad e imaginación al explorar figuras en 3D?	83	4,10	0,82
P11. ¿Le gustaría seguir utilizando el Merge Cube en futuras clases?	83	4,23	0,80

*Fuente: Estadística obtenida de Spss Statistics*

El postest muestra una valoración alta y homogénea del Merge Cube en todas las dimensiones medidas. Los estudiantes consideraron que la herramienta es fácil y práctica de manipular (P01  $M=4,08$ ) y que facilita la comprensión espacial: distinguir cubos, prismas y pirámides (P02  $M=4,12$ ) y visualizar ángulos, aristas y vértices (P03  $M=4,12$ ). Además, la mayoría de los estudiantes señaló que las clases con el Merge Cube fueron más interesantes, promovieron una mayor participación y facilitaron la comprensión de los contenidos al

vincular la teoría con la práctica. Asimismo, manifestaron interés en seguir utilizando esta herramienta en futuras clases.

### Resultados de las entrevistas a docentes

Para comprender cómo los docentes perciben el uso del Merge Cube y su posible aporte en la enseñanza de geometría en 7mo año, se realizaron entrevistas a tres profesores, las cuales se observan en la tabla 3.

**Tabla 3.**

*Opiniones de los docentes sobre el uso del Merge Cube en la enseñanza de geometría*

<b>Pregunta</b>	<b>Docente 1</b>	<b>Docente 2</b>	<b>Docente 3</b>
<b>¿Ha utilizado tecnologías de realidad aumentada en sus clases?</b>	No ha utilizado realidad aumentada, pero manifiesta interés en integrarla.	No ha utilizado realidad aumentada; únicamente proyecta videos.	No ha utilizado realidad aumentada y trabaja con recursos tradicionales.
<b>Recursos tecnológicos más utilizados</b>	Computadora y proyector.	Computadora para mostrar videos.	Presentaciones digitales y videos proyectados.
<b>Influencia de la realidad aumentada en el aprendizaje</b>	Esto puede incrementar la motivación y facilitar la comprensión de los contenidos.	Señala que hace el aprendizaje más visual e interactivo.	Opina que puede motivar mucho más que la forma tradicional.
<b>Ventajas del Merge Cube</b>	Permite comprender mejor.	Favorece la interacción y la visualización dinámica.	Facilita la comprensión de figuras 3D y figuras abstractas.
<b>Necesidades de formación</b>	Capacitaciones prácticas y guía pedagógica.	Formación técnica y ejemplos didácticos aplicables.	Capacitación básica y actividades listas para usar.
<b>Posibles dificultades</b>	Falta de dispositivos y conectividad.	Escasez de dispositivos, mala conexión y poco tiempo.	Poca disponibilidad de equipos y limitaciones técnicas.
<b>Temas donde sería útil</b>	Cuerpos geométricos, áreas, volúmenes y simetría.	Cuerpos geométricos, volumen, superficie y desarrollos planos.	Cuerpos geométricos, áreas, volúmenes y simetría.



---

<b>Evaluación del aprendizaje</b>	Problemas prácticos, proyectos y cuestionarios.	Actividades con realidad aumentada, rúbricas y ejercicios aplicados.	Actividades prácticas y cuestionarios para verificar la comprensión.
-----------------------------------	---	--	--

---

*Fuente: Elaborado por autores.*

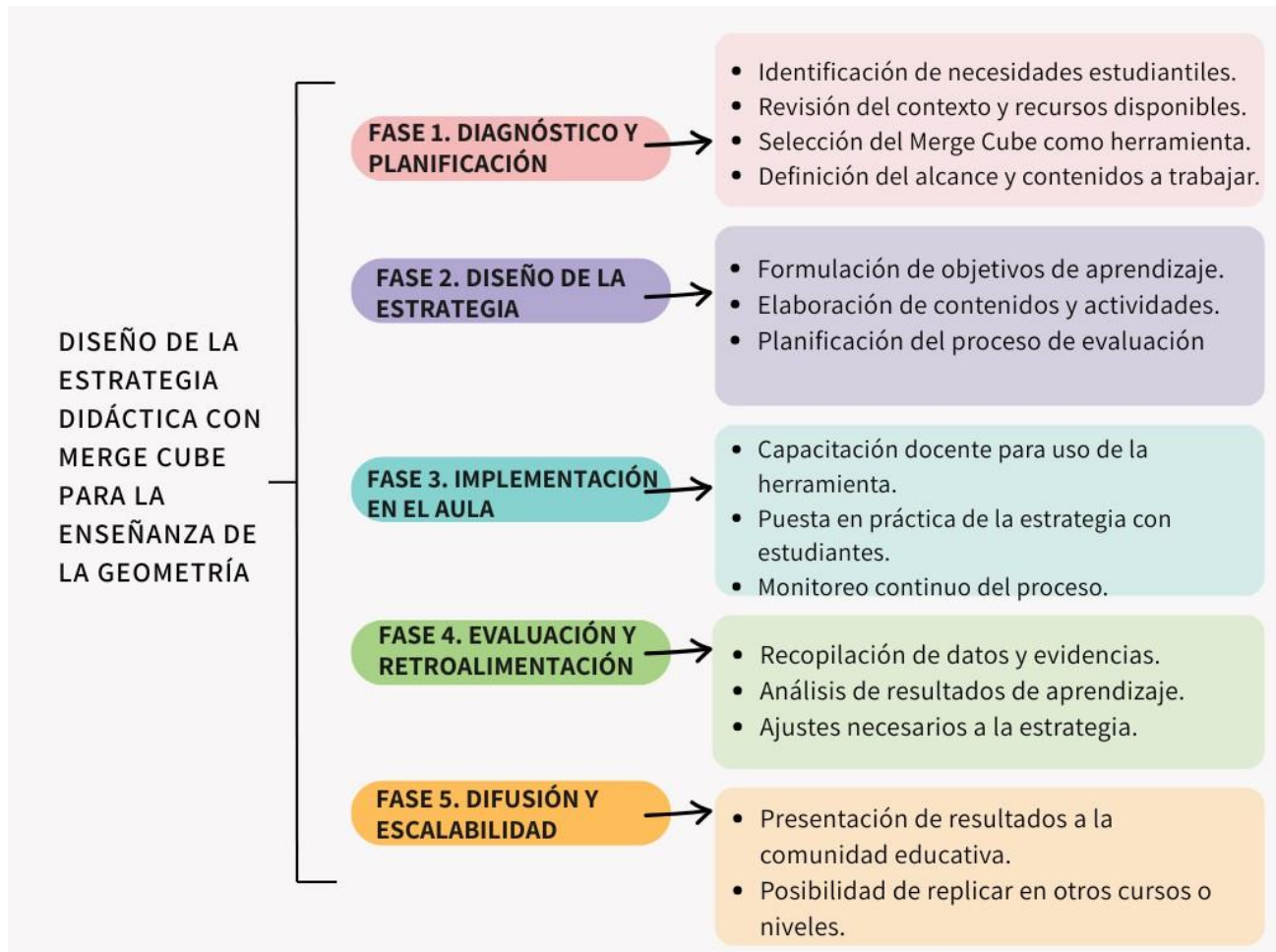
El docente 1 comenta que nunca ha trabajado con realidad aumentada, aunque le gustaría hacerlo porque considera que podría volver las clases de geometría más dinámicas. Actualmente utiliza principalmente su computadora y el proyector. Para él, el Merge Cube permitiría que los estudiantes manipulen figuras tridimensionales y entiendan mejores conceptos como volumen o relaciones espaciales. Reconoce la necesidad de capacitación práctica y apoyo en el diseño de actividades adecuadas, y ve la falta de dispositivos y conectividad como posibles desafíos. Proponer el uso de ejercicios prácticos, proyectos de RA y cuestionarios interactivos para evaluar el aprendizaje.

### **Estrategia didáctica con Merge Cube para el aprendizaje en geometría**

La estrategia didáctica con Merge Cube se diseñó tomando en cuenta lo analizado en las encuestas y entrevistas, es decir, las necesidades, intereses y el nivel de los estudiantes, así como los recursos que se tenían disponibles. A partir de eso, se planificaron actividades y contenidos adecuados, se pusieron en práctica en el aula, se evaluaron los resultados y se hicieron los ajustes necesarios, buscando que la estrategia funcione de acuerdo con lo que realmente necesitan los estudiantes y que pueda replicarse en otros cursos o niveles. En la figura 2 se observa el esquema del diseño estratégico con la herramienta de RA.

**Figura 2.**

Esquema del diseño de la estrategia didáctica con Merge Cube.



Fuente: Autores.

### Aplicación de las fases de diseño en la estrategia didáctica con Merge Cube

Se aplicó el Merge Cube para que los estudiantes visualicen y manipulen objetos tridimensionales desde sus dispositivos móviles.

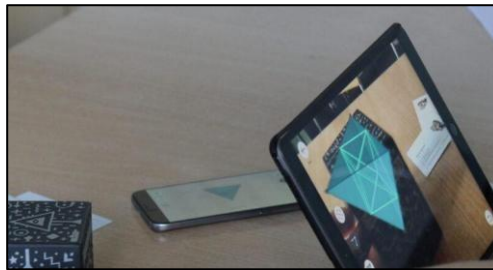
#### **Etapas 1: Preparación, repaso y explicación de Merge Cube**

En la primera etapa, los estudiantes trabajaron en un inicio con recursos tradicionales como el libro de texto, la pizarra y el marcador para repasar los conceptos básicos sobre cuerpos geométricos: caras, aristas, vértices y diferencias esenciales entre cubos, prismas y pirámides. Luego, una vez los dispositivos preparados y la aplicación del Merge Cube instalada, los estudiantes iniciaron su primera interacción con el cubo. Al abrir la aplicación y dirigir la cámara hacia el objeto, observaron cómo aparecía una figura tridimensional sobre la superficie del cubo físico, la cual podían rotar simplemente girando sus manos.

## **Etapla 2: Exploración guiada de figuras tridimensionales**

Al manipular el cubo, los estudiantes observaron diferentes formas geométricas y analizaron sus caras, aristas, vértices y relaciones espaciales, lo que permitió una comprensión más clara de sus características.

**Figura 3.**



Exploración de figuras tridimensionales

Fuente: Foto de autores

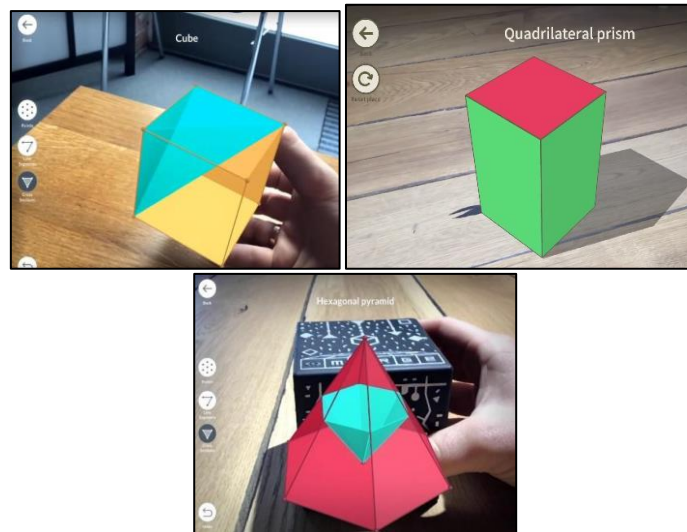
La visualización en RA hizo evidente lo que en 2D suele generar confusiones, como la interpretación del volumen o la ubicación real de las aristas. A medida que avanzaba la exploración, cada grupo compartía con sus compañeros observaciones importantes, comparaba características entre las figuras y explicaba lo que estaba viendo.

## **Etapla 3: Exploración de figuras geométricas complejas**

Después de observar las figuras básicas, la aplicación empieza a mostrar modelos más elaborados para profundizar en el análisis. En este momento aparecen formas como el prisma triangular, el prisma pentagonal, la pirámide cuadrangular, la pirámide triangular, el romboedro y también el tronco de pirámide, donde es fácil identificar las caras laterales en forma de trapecio. Cada uno de estos cuerpos se puede ver completamente en 360°, lo que permite girar el cubo para observar la base, la altura, los vértices y las diferentes caras desde cualquier posición, como si fueran figuras reales suspendidas en el aire.

**Figura 4.**

Dibujos de figuras geométricas en 3D



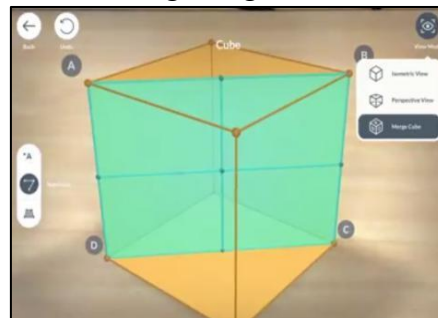
Fuente: Foto de autores

**Etapa 4: Interacción directa con el modelo**

Al avanzar, el estudiante ya no solo observa, sino que interactúa directamente con las figuras proyectadas. Con cada movimiento del Merge Cube, la imagen responde de manera inmediata: al acercarlo, la figura se amplía; al alejarlo, se reduce; y al girarlo, rota con suavidad.

**Figura 5.**

Interacción con las figuras geométricas en 3D



Fuente: Foto de autores

**Etapa 5: Identificación de propiedades geométricas**

En esta etapa, la visualización se aprovecha para analizar y reconocer características propias de cada figura. Por ejemplo, se puede contar cuántas caras romboidales componen un romboedro, identificar todos los vértices y aristas de un prisma pentagonal, observar con claridad la base circular del cilindro o ver cómo se proyecta un cono desde la vista superior.

**Etapa 6: Aplicación en actividades didácticas**

Merge Cube se convierte en una herramienta para relacionar las figuras con objetos del mundo real

y aplicar lo aprendido. Aquí los estudiantes lograron comparar modelos, señalar diferencias entre un prisma y una pirámide, o identificar qué figuras aparecen en objetos cotidianos. Por ejemplo, el cilindro puede asociarse con una lata de bebida, el cono con un helado, una pirámide cuadrangular con construcciones arquitectónicas, y el romboedro con ciertos cristales que se encuentran en la naturaleza.

### **Comparación de resultados del pretest y postest**

La tabla 4 presenta la estadística descriptiva del pretest y postest, siendo resultados que muestran una diferencia muy evidente entre lo que sabían y opinaban los estudiantes antes y después de usar el Merge Cube.

#### **Tabla 4.**

*Estadística descriptiva del pretest y postest*

#### **Tabla 4. Estadística descriptiva**

Evaluación	N	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Pretest	80	3.32	3.86	0.849	1.22	4.05
Postest	83	4.11	4.11	0.859	4.02	4.23

*Fuente: Datos procesados en SPSS Statistics*

En el pretest, la media fue de 3.32, lo que indica que, en general, los estudiantes tenían conocimientos o percepciones moderadas o bajas sobre el tema. Esto se refleja en el valor mínimo de algunos estudiantes, quienes presentaban dificultades en los contenidos evaluados. De igual manera, los resultados muestran que antes de la intervención una parte del grupo aún no dominaba plenamente los conceptos.

Luego de la intervención, el postest evidencia una mejora general en la comprensión de los estudiantes. La mayoría alcanzó niveles más altos de desempeño y el avance se observó de forma homogénea, lo que demuestra un progreso significativo en el aprendizaje. La desviación estándar se mantuvo estable, lo que muestra respuestas consistentes, pero concentradas en niveles más altos, confirmando un efecto positivo del uso del Merge Cube en el aprendizaje.

## Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que el uso del *Merge Cube* contribuye al fortalecimiento de la comprensión de conceptos geométricos, especialmente aquellos relacionados con la visualización de figuras tridimensionales, lo cual responde directamente al objetivo de mejorar el aprendizaje de la geometría en estudiantes de séptimo grado. Este hallazgo coincide con lo planteado por Leal (2020) y Schutera et al. (2021), quienes señalan que la realidad aumentada facilita la representación espacial y favorece una comprensión más sólida de los cuerpos geométricos. En el presente estudio, los estudiantes demostraron mayor claridad para identificar, manipular y analizar figuras tridimensionales, lo que confirma que la RA permite reducir la abstracción propia de la geometría y acercar los contenidos a una experiencia más concreta.

### Motivación, participación y experiencia de aprendizaje

Otro hallazgo relevante se relaciona con el incremento de la motivación y la participación estudiantil, aspecto vinculado al objetivo de promover experiencias didácticas más dinámicas e interactivas. Los resultados concuerdan con Martínez (2024), quien sostiene que las tecnologías inmersivas generan entornos de aprendizaje más inclusivos y favorecen el compromiso del estudiante. De igual manera, Pinter y Siddiqui (2024) destacan que las herramientas de RA incrementan el interés y la actitud positiva hacia el aprendizaje, lo cual se reflejó en la valoración favorable que los estudiantes manifestaron tras la intervención con el *Merge Cube*.

### Planificación didáctica y mediación docente

Los resultados también confirman que el impacto positivo del *Merge Cube* no depende únicamente del recurso tecnológico, sino de la forma en que se integra dentro de una planificación didáctica coherente, en concordancia con el objetivo de diseñar una estrategia didáctica estructurada. Morales et al. (2021) subrayan que la mediación docente y la secuencia pedagógica son factores determinantes para que la tecnología genere aprendizajes significativos. Asimismo, Uriarte et al. (2023) señalan que la RA hace posible de observar y manipular los objetos geométricos desde distintos ángulos.

### Limitaciones y formación docente

Martínez (2024) señala que el impacto positivo de la RA que, al ser novedoso, el interés podría disminuir con el paso tiempo. Esta observación resulta pertinente para el contexto del estudio, ya que parte del entusiasmo mostrado por los estudiantes puede estar asociado al uso de una herramienta innovadora. Por otro lado, Leal (2020) y Vizcaíno Zúñiga et al. (2023) coinciden en que la formación docente es clave para una integración efectiva de la tecnología, aspecto que se reflejó en este estudio,

donde el manejo adecuado de la herramienta y la claridad de los objetivos influyeron en los resultados obtenidos.

### **Implicaciones prácticas y futuras líneas de investigación**

A partir de los hallazgos, se desprende la necesidad de fortalecer la capacitación docente en el uso pedagógico de herramientas de realidad aumentada, así como de garantizar condiciones mínimas de acceso tecnológico en las instituciones educativas. Como líneas futuras de investigación, se sugiere realizar estudios con diseños experimentales o cuasi experimentales que incluyan grupos de control, así como analizar el impacto del *Merge Cube* a largo plazo para determinar si los efectos positivos se mantienen más allá del efecto inicial de novedad. Asimismo, resulta pertinente explorar su aplicación en otros niveles educativos y áreas del conocimiento

## **Conclusiones**

En base a los hallazgos se concluye que la integración de la realidad aumentada mediante el uso del *Merge Cube* fortalece el proceso de enseñanza de la geometría en estudiantes de séptimo grado, ya que facilita la comprensión de conceptos tridimensionales y favorece clases más dinámicas, visuales y participativas. Los resultados evidenciaron que la mejora en el aprendizaje se relaciona directamente con la planificación didáctica y la intención pedagógica con la que el docente incorpora la herramienta en el aula.

Asimismo, este estudio hace énfasis en que la capacitación del docente es un aspecto fundamental para el uso adecuado del *Merge Cube*, además que tener tecnología en el aula no es suficiente si no existe una preparación metodológica y técnica que permita emplearla con fines educativos claros y acordes a los objetivos de aprendizaje.

De igual forma, se concluye que el *Merge Cube* no reemplaza las estrategias tradicionales de enseñanza, sino que las complementa, es decir, que se debe integrar de manera planificada y con sentido pedagógico, y así fomentar un aprendizaje más activo; sin embargo, su uso sin una organización previa puede disminuir su impacto educativo.

Por último, se reconocen como principales limitaciones la disponibilidad de equipos, la conectividad y el tiempo necesario para planificar las actividades, por ello, se sugiere que futuras investigaciones



profundicen en procesos de formación docente y en propuestas de implementación que permitan ampliar el uso de la realidad aumentada en diversos entornos educativos.

### Referencias bibliográficas

Barragán, C., Díaz, J., & Rentería, J. (2024). Realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento matemático geométrico espacial. *PANORAMA*, 18(34), 153–168. <https://www.redalyc.org/journal/3439/343977238007/html/>

Barrios, L., Maradey, J., & Delgado, M. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. *Revista Científica UISRAEL*, 9(3), 11–28. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rcuisrael/v9n3/2631-2786-rcuisrael-9-03-00011.pdf>

Barroso, K. (2022). La Realidad Aumentada en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Technology Rain Journal*, 1(2), e6–e6. <http://technologyrain.com.ar/index.php/trj/article/view/6>

Berumen, E., Acevedo, S., & Reveles, S. (2021). Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Estudio de caso. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(22), 26. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v11n22/2007-7467-ride-11-22-e040.pdf>

Bravo, T., & Caballero, H. (2023). Estrategia didáctica para el mejoramiento del rendimiento académico del docente en el nivel de Bachillerato. *Revista Estudios Del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 11(3), 13. <http://scielo.sld.cu/pdf/reds/v11n3/2308-0132-reds-11-03-e5.pdf>

Castro, J. (2024). Realidad aumentada: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias matemáticas. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 4(9), 29–43. <https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/241>

Crogman, H., Cano, V., Pacheco, E., Sonawane, R., & Boroon, R. (2025). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta en el aprendizaje experiencial: transformando los paradigmas educativos. *Ciencias de La Educación*, 15(3), 1–14. <https://doi.org/10.3390/educsci15030303>

Espinoza, M., Cabezas, R., León, J., & Nava, J. (2024). La realidad virtual para simulaciones educativas: un enfoque innovador en el aprendizaje experiencial. *Revista InveCom*, 5(1), 1–12.

Fernández, R., & Delgado, L. (2020). La realidad aumentada como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas. *Ciencias Aplicadas*, 10(7), 1–13. <https://doi.org/10.3390/app10072560>

Hernández-Sampieri, & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (M. G. H. Education (ed.); 2018th ed.). <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>



Leal, L. (2020). Producción de recursos didácticos para el aula de matemáticas de Secundaria con realidad aumentada. *Aprendizaxes Transversais*, 30, 185–198. <https://revistas.usc.gal/index.php/ie/article/view/6905>

Martínez, J. O. (2024). La realidad aumentada y realidad virtual en la enseñanza matemática: educación inclusiva y rendimiento académico. *Eduotec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 88, 62–76. <http://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/3133>

Morales, Y., Ospino, E. de la C. M., & Lorduy, J. V. (2021). *Estrategias pedagógicas contextualizadas mediadas por la plataforma educativa Educaplay para el desarrollo del pensamiento numérico en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Departamental Externado de San Sebastián, Magdalena*. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstreams/e0b44c6f-7080-4d70-ab71-0526b3c8bf7d/download>

Pinter, L., & Siddiqui, M. (2024). Mejorar el aprendizaje del cálculo mediante tecnologías interactivas de realidad virtual y aumentada: un estudio sobre herramientas educativas inmersivas. *Tecnologías Multimodales e Interacción*, 8(3), 1–12. <https://doi.org/10.3390/mti8030019>

Sánchez, H., & Reyes, C. (2015). Metodología y diseños en la investigación científica. In *Business Support Annet: Vol. 5ta e*.

Schutera, S., Schnierle, M., Wu, M., Pertzel, T., Seybold, J., Bauer, P., Teutscher, D., Raedle, M., Heß-Mohr, N., Röck, S., & Krause, M. (2021). Sobre el potencial de la realidad aumentada para la enseñanza de las matemáticas con la aplicación cleARmaths. *Ciencias de La Educación*, 11(8), 10. <https://doi.org/10.3390/educsci11080368>

Uriarte, A., Zatarain, R., Barrón, M., Ibáñez, M., & González, L. (2023). Realidad aumentada inteligente para aprender geometría. *Información*, 14(245), 1–18. [https://mdpi-res.com/d\\_attachment/information/information-14-00245/article\\_deploy/information-14-00245-v2.pdf?version=1681787873](https://mdpi-res.com/d_attachment/information/information-14-00245/article_deploy/information-14-00245-v2.pdf?version=1681787873)

Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., & Maldonado Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. In *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* (Vol. 7, Issue 4). [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7658](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658)



**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.