

Molina, G., Munera, L., Alarcón, A. (2025). La pedagogía activa y la gamificación digital como herramientas didácticas para la enseñanza matemática de perímetros y áreas de figuras claras. Estudios de casos. *Revista Latinoamericana de Investigación socioeducativa*. 1, 68-83.

Artículo de investigación

Recibido: 24-03-2025 - Aceptado: 22-05-2025 - Publicado: 01-07-2025

La pedagogía activa y la gamificación digital como herramientas didácticas para la enseñanza matemática de perímetros y áreas de figuras claras. Estudios de casos

German Eugenio Molina Mogollón ⁽¹⁾, Liris Múnera Cavadias ⁽²⁾, Andrés Antonio Alarcón Lora ⁽³⁾

Universidad de Cartagena 1, <https://orcid.org/0000-0001-5152-6537>

Universidad de Cartagena 2, <https://orcid.org/0000-0001-5152-6537>

Universidad de Cartagena 3, <https://orcid.org/0000-0003-1297-7049>

Autor de correspondencia

Resumen

Este artículo explora la problemática de la enseñanza del área y perímetro en figuras planas a estudiantes de sexto grado, implementando estrategias de gamificación y pedagogía activa. El objetivo es mejorar la comprensión y retención de estos conceptos matemáticos a través de métodos innovadores y participativos. La investigación se realizó en la Escuela Normal Superior María Inmaculada de Caicedonia, Valle del Cauca, utilizando un enfoque cuantitativo, de tipo explicativo, con diseño cuasi experimental con pruebas antes y después de la intervención. Los resultados muestran que la intervención pedagógica, basada en gamificación, mejoró significativamente el rendimiento académico de los estudiantes y aumentó su motivación y compromiso con el aprendizaje de matemáticas. Las conclusiones destacan la efectividad de estas estrategias para

promover un aprendizaje más significativo y duradero, recomendando su aplicación en otros contextos educativos.

Palabras clave: *Gamificación, Pedagogía Activa, Área y Perímetro, Educación Matemática, Sexto Grado.*

Active learning and digital gamification as teaching tools for the mathematical teaching of perimeters and areas of clear figures. Case studies

Abstract

This article explores the challenges of teaching area and perimeter in plane figures to sixth-grade students, implementing gamification and active learning strategies. The objective is to improve the understanding and retention of these mathematical concepts through innovative and participatory methods. The research was conducted at the María Inmaculada Higher Normal School in Caicedonia, Valle del Cauca, using a quantitative, explanatory approach with a quasi-experimental design involving pre- and post-intervention tests. The results show that the gamification-based pedagogical intervention significantly improved students' academic performance and increased their motivation and engagement with learning mathematics. The conclusions highlight the effectiveness of these strategies in promoting more meaningful and lasting learning, recommending their application in other educational contexts.

Keywords: *Gamification, Active Pedagogy, Area and Perimeter, Mathematics Education, Sixth Grade.*

Introducción

Por tratarse de un estudio de casos, se tomó como prueba piloto del estudio el sexto grado de la institución educativa Escuela Normal Superior María Inmaculada de Caicedonia. la comprensión del área y el perímetro de figuras planas es un desafío común en la enseñanza de la

matemática; Este problema se ve aumentado por métodos de enseñanza tradicionales que a menudo no logran motivar a los estudiantes. Por ello, en esta investigación explora estrategias pedagógicas innovadoras, tales como la gamificación y la pedagogía activa, como herramientas didácticas para mejorar el aprendizaje de estos preceptos aritméticos.

En la modernidad, en todas las orbitas se enfrentan retos significativos para la enseñanza de esta área disciplinar, especialmente en los ámbitos de comprensión cognitiva y la aplicación en la resolución de problemas prácticos, que permitan la funcionalidad del área específica.

En nuestro país (Colombia), los resultados arrojados por la celebración de las pruebas PISA demuestran claras deficiencias de los estudiantes en su rendimiento matemáticos (Díaz-Pinzón, 2021, p.1), lo que genera la inmediatez en la utilización de enfoques pedagógicos no solo más efectivos sino también innovadores. La gamificación, que promueve la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje, es entendida como el uso de elementos de juego en contextos no lúdicos, y la pedagogía activa (González, O. et al., 2021, p.1).

La finalidad principal de este trabajo, denominado objetivo general, fue investigar cómo las estrategias de gamificación y pedagogía activa eventualmente mejorarían la enseñanza conceptual y practica de los conceptos de área y perímetro de figuras planas en estudiantes de grado sexto de la institución educativa antes señalada. Para conseguir el mismo, se plantearon varios objetivos instrumentales o específicos. Entre los cuales se describen los siguientes: inicialmente, se propuso diagnosticar las dificultades particulares que los estudiantes enfrentaban al comprender estos conceptos matemáticos. A continuación, diseñó e implementó actividades pedagógicas innovadoras, basadas en la gamificación y la pedagogía activa, con la intención de hacer el aprendizaje más interactivo y atractivo. Finalmente, evaluó la transformación en el aprendizaje de los estudiantes tras la aplicación de estas estrategias, utilizando pruebas estandarizadas y análisis cualitativos para medir su efectividad e impacto en el rendimiento académico y la motivación de los alumnos.

Se espera que estas estrategias didácticas innovadoras, además de

mejorar el rendimiento académico en matemáticas, fortalezcan también habilidades transversales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración (Játem-Laguado et al., 2020, p.2).

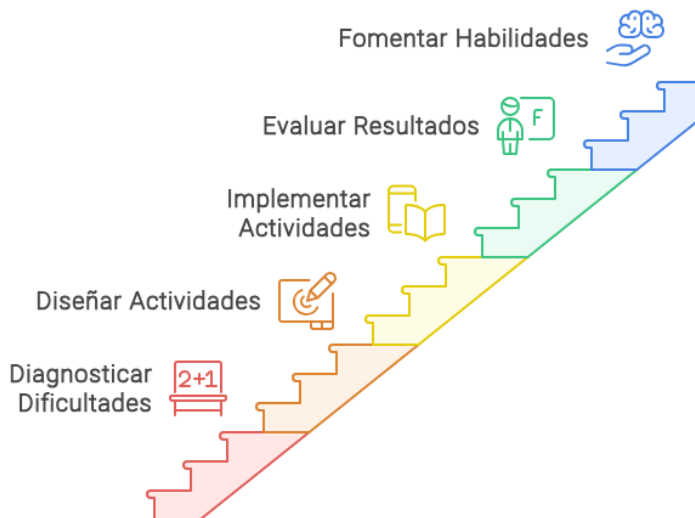
Metodología

La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo y de tipo explicativo o causal, toda vez que el mismo permite relacionar el fenómeno causa efecto entre diferentes variables. En este caso, el impacto que las estrategias didácticas que se proponen puedan tener en el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas, con un diseño cuasi experimental.

Se seleccionó una muestra de 30 estudiantes de sexto grado de una población total de 270 estudiantes, a quienes se les aplicó una prueba diagnóstica inicial para evaluar sus conocimientos previos sobre el área y el perímetro de figuras planas. La intervención pedagógica incluyó actividades gamificadas y estrategias de pedagogía activa, utilizando recursos educativos digitales como la simulación “Constructor de áreas” de PhET, evaluada por un experto mediante el Modelo LORI (Adame, 2015, p. 3).

Se incluyeron actividades gamificadas, como juegos educativos en línea, retos matemáticos interactivos y proyectos colaborativos, diseñados para hacer el aprendizaje más atractivo y significativo. Ejemplos de estos recursos incluyen "Coquitos Área y Perímetro". La pedagogía activa se implementó a través de discusiones en grupo, la resolución de problemas en equipo y reflexiones individuales sobre el proceso de aprendizaje (Revelo-Sánchez et al., 2018, p. 1).

Figura 1



Proceso de Mejora de la Comprensión Matemática a través de la Gamificación

Fuente: *Elaboración Propia.*

Nota. La figura ilustra los pasos del proceso para mejorar la comprensión matemática mediante la gamificación, desde diagnosticar dificultades hasta fomentar habilidades en los estudiantes. Figura de elaboración propia.

Posteriormente, se aplicó una prueba post intervención para medir el impacto de las estrategias implementadas. Los datos obtenidos de las pruebas diagnóstica y post intervención se analizaron mediante técnicas estadísticas apropiadas, incluyendo la prueba T de Student que es una herramienta estadística utilizada para determinar si existen diferencias significativas entre las medias de dos grupos. Se emplea comúnmente en investigaciones educativas para comparar el rendimiento de los estudiantes antes y después de una intervención pedagógica.

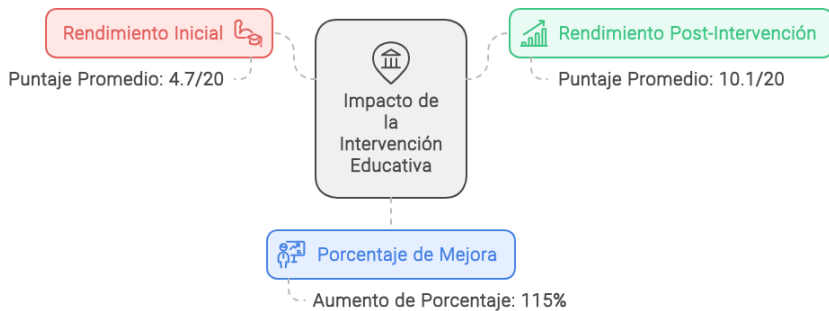
En esta investigación se permitió evaluar si los cambios observados en el rendimiento académico son el resultado de la implementación de nuevas estrategias de enseñanza, y no simplemente producto del azar. Esta prueba es esencial para validar la efectividad de las metodologías aplicadas y asegurar que los resultados obtenidos sean estadísticamente significativos.

Resultados

En la prueba diagnóstica inicial, el puntaje promedio fue de 4.7 sobre 20. Después de la intervención, el puntaje promedio aumentó a 10.1 sobre 20, lo que representa una mejora del 115%. Por lo que se evidencio, una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes después la intervención.

Figura 2

Impacto de la Intervención Educativa en el Rendimiento Estudiantil

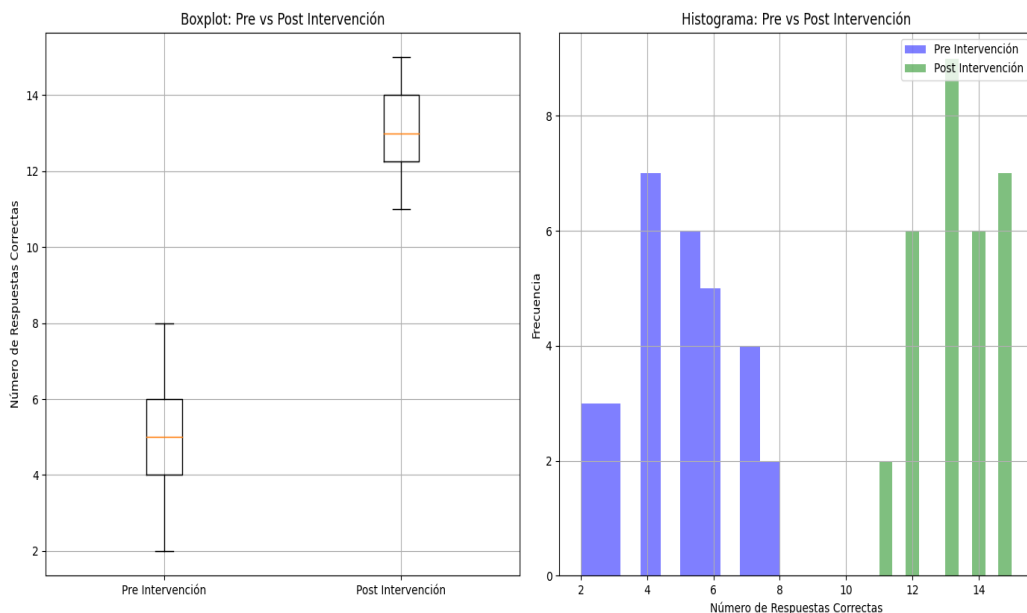


Fuente: Elaboración Propia.

Nota. La figura muestra el impacto de la intervención educativa en el rendimiento inicial y post intervención de los estudiantes, destacando un aumento del porcentaje de mejora del 115%. Figura de elaboración propia.

Figura 3

Comparación de Rendimiento Pre y Post Intervención: Boxplot y Histograma



Fuente: Elaboración Propia.

Nota. La figura compara el rendimiento pre y post intervención mediante un Boxplot y un histograma. El Boxplot muestra la distribución del número de respuestas correctas antes y después de la intervención, evidenciando un aumento significativo. El histograma ilustra la frecuencia de respuestas correctas en ambas etapas, destacando la mejora en el rendimiento estudiantil. Figura de elaboración propia.

Tabla 1

Resultados de la Prueba T para la Evaluación de la Intervención Educativa

Prueba	Media	Desviación Estándar	Estadístico T	Valor P
Prueba Diagnóstica	5.13	0.99		
Prueba Post Intervención	8.13	0.83	10.69	0.000004

Fuente: Elaboración Propia.

***Nota.** La tabla presenta los resultados de la prueba T que compara las medias de las respuestas correctas antes y después de la intervención educativa. Los resultados muestran un aumento significativo en el rendimiento tras la intervención, con un valor p menor a 0.05, indicando una diferencia estadísticamente significativa. Tabla de elaboración propia.*

Interpretación

- El estadístico T de 10.69 indica una diferencia significativa entre las puntuaciones pre intervención y post intervención.
- El valor P de 0.000004 es mucho menor que 0.05, lo que confirma que la mejora en las puntuaciones es estadísticamente significativa.

Discusión

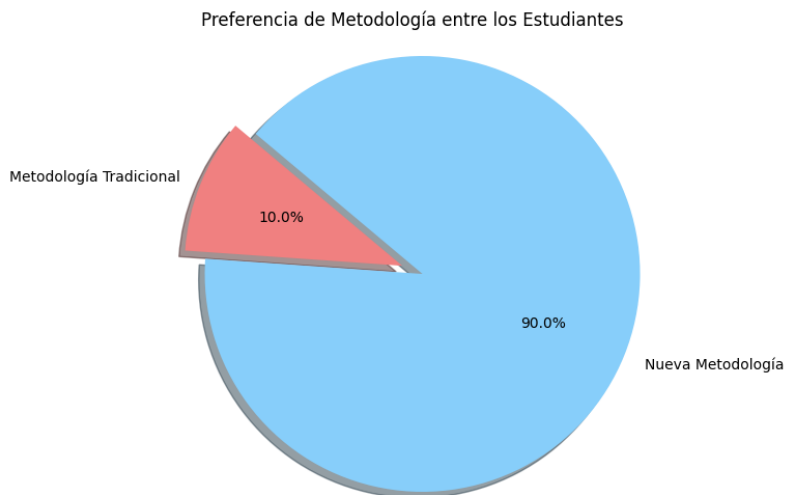
Es importante resaltar, que existe una diferencia significativa entre las puntuaciones realizadas antes de la intervención y las evaluaciones tomadas después de la intervención, corroborando que las estrategias pedagógicas aplicadas no solo fueron efectivas sino, también, contundentes.

Además, se rompió un paradigma, al aumentar la motivación y disfrute en el aprendizaje de las matemáticas. Los estudiantes manifestaron sentirse más involucrados y menos intimidados por los conceptos matemáticos, gracias a las actividades gamificadas y la pedagogía activa. Se registraron comentarios positivos en las encuestas de satisfacción, donde el 90% de los estudiantes mencionaron que preferían este proceso de aprendizaje sobre los tradicionales.

Figura 4

Preferencia de Metodología entre los Estudiantes

Fuente: *Elaboración Propia.*

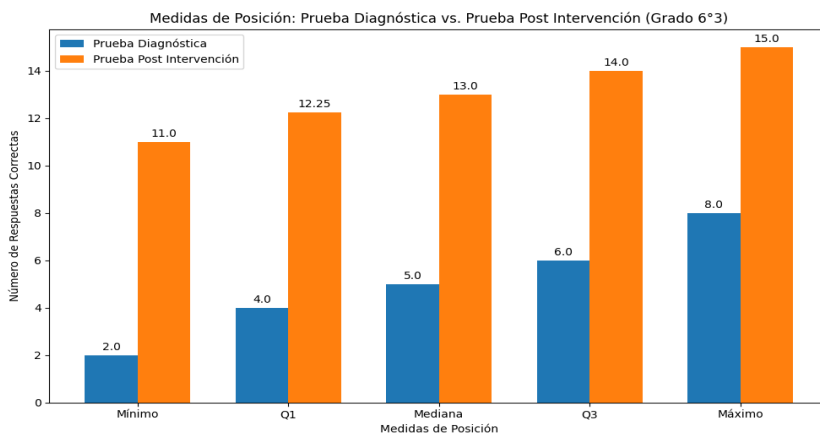


Nota. La figura muestra la preferencia de los estudiantes entre la metodología tradicional y la nueva metodología, destacando que el 90% de los estudiantes prefieren la nueva metodología frente al 10% que prefiere la metodología tradicional. Figura de elaboración propia.

El análisis estadístico incluyó la comparación de las medidas de posición entre la prueba diagnóstica y la prueba post intervención. El valor mínimo de respuestas correctas en el grupo intervenido pasó de 1 a 2, el primer cuartil (Q1) de 4 a 5, la mediana (Q2) de 4 a 13, el tercer cuartil (Q3) de 6 a 14 y el valor máximo de 10 a 15. Estas mejoras reflejan una distribución más amplia y un rendimiento significativamente mayor en la prueba post intervención, destacando el impacto positivo de la intervención pedagógica.

Figura 5

Medidas de Posición: Comparación entre Prueba Diagnóstica y Prueba Post Intervención



Fuente: *Elaboración Propia.*

Nota. La figura compara las medidas de posición (mínimo, cuartiles, mediana y máximo) entre la prueba diagnóstica y la prueba post intervención para estudiantes de grado 6°3. Los resultados muestran una mejora notable en las respuestas correctas tras la intervención educativa. *Figura de elaboración propia.*

El análisis y discusión de estos resultados enfatizan como las estrategias de gamificación y pedagogía activa pueden ser efectivas para enseñar conceptos matemáticos abstractos de manera más comprensible y agradable. Estos enfoques permiten a los estudiantes aplicar los conceptos en contextos prácticos y reales, lo que facilita una mejor comprensión y retención de la información (González, Ramos Rodríguez, & Vásquez Saldías, 2021, p. 1). La combinación de elementos lúdicos con un enfoque pedagógico centrado en el estudiante crea un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo, que puede ser especialmente beneficioso en el área de las matemáticas (Vargas, Vega, & Morales, 2020, p. 1).

Figura 6

Factores que Contribuyen a la Mejora del Aprendizaje de Matemáticas



Fuente: Elaboración Propia.

Nota. La figura identifica los factores clave que contribuyen a la mejora del aprendizaje de matemáticas, incluyendo la evidencia estadística, gamificación, pedagogía activa, motivación estudiantil, e involucramiento de los padres. Figura de elaboración propia.

Conclusiones

Se considera que la investigación ha dado cumplimiento a los objetivos propuestos, y además, que la gamificación y la pedagogía activa son estrategias efectivas para mejorar la comprensión del área y perímetro en estudiantes de sexto grado. Estas estrategias didácticas no solo aumentan el rendimiento académico, sino que también promueven un aprendizaje más significativo y duradero. La evidencia estadística respalda la efectividad de estas estrategias, mostrando mejoras significativas en las evaluaciones de los estudiantes después de la intervención.

Además, las estrategias implementadas fomentaron una mayor motivación y compromiso entre los estudiantes y padres de familia, lo

que es crucial para el éxito a largo plazo en el aprendizaje de las matemáticas por participar allí, los diferentes actores del sistema educativo (padres, estudiantes, docentes y directivos). Se recomienda la implementación de estas metodologías en otros contextos educativos, ya que pueden adaptarse fácilmente a diferentes niveles y cursos; lo que constituye un verdadero aporte a la sociedad del conocimiento en este tema en particular.

Queda una agenda abierta para nuevas investigaciones que podrían explorar la efectividad de estas estrategias a corto, mediano y largo plazo, y su aplicación en otras áreas del plan de estudio. También sería valioso investigar cómo la combinación de gamificación y pedagogía activa puede integrarse con otras estrategias didácticas innovadoras para mejorar el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Referencias

- Adame Rodríguez, S. (2015). *Instrumento para evaluar recursos educativos digitales, LORI - AD*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4020.0164>
- Díaz-Pinzón, J. E. (2021). Análisis de los resultados de la prueba PISA 2018 en matemáticas para América. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 33(1), 104–114. <https://doi.org/10.33975/riuq.vol33n1.463>
- González, O., Ramos Rodríguez, E., & Vásquez Saldías, P. (2021). Implicaciones de la gamificación en educación matemática: Un estudio exploratorio. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.485331>
- Játem-Laguado, M., Senior Naveda, A., & Marín-González, F. (2020). *Entre el pragmatismo y la hermenéutica crítica: Una interfaz filosófica-metodológica para el estudio de la pedagogía activa*. Corporación Universidad de la Costa.
- Revelo-Sánchez, O., Collazos-Ordoñez, C. A., & Jiménez-Toledo, J. A. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: Una revisión sistemática de literatura. *Tecnológicas*, 21(41), 115-134.

Vargas, N., Vega, J., & Morales, F. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por TIC para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Revista de Buenas Prácticas*, 9, 167-180.
<https://doi.org/10.36260/rbr.v9i3.943>

Declaraciones éticas y de transparencia

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación: No se recibió financiación externa para la realización de este estudio.

Disponibilidad de los datos: Los datos que sustentan los hallazgos de esta investigación están disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia.