Praxis / Vol. 21, No. 2 – 2025 / 447 - 463
DOI: http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6257

Artículo de investigación científica y tecnológica

Estrategias de aprendizaje significativo para la enseñanza de área y perímetro en estudiantes de noveno grado en un colegio público de Bogotá

Meaningful learning strategies for teaching area and perimeter to ninth gradestudents in a public school in Bogotá

Víctor Manuelle Barbosa-Ariza [1], Yuly Alejandra Acuña-Lara [2], Grace Judith Vesga-Bravo [3]

Para citar este artículo: Barbosa-Ariza, VM, Acuña-Lara, YA, Vesga-Bravo, GJ. Estrategias de aprendizaje significativo para la enseñanza de área y perímetro en estudiantes de noveno grado en un colegio público de Bogotá. Praxis. 2025;21(2): 447-463. http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6257

Recibido en octubre 25 de 2024
Aceptado en febrero 21 de 2025
Publicado en línea en junio 20 de 2025

RESUMEN

En Colombia, las pruebas SABER de 2022 para grado 9° revelan que los estudiantes, especialmente en colegios públicos, presentan falencias en competencias matemáticas. Este estudio evaluó una estrategia de enseñanza basada en el aprendizaje significativo para mejorar la comprensión de los conceptos de área y perímetro. Participaron 20 estudiantes de un colegio público de Bogotá, y se implementaron fases que incluyeron la identificación de conocimientos previos, la medición de espacios del colegio y la elaboración de planos utilizando Google Earth. Los resultados muestran que la combinación del aprendizaje significativo con herramientas tecnológicas no solo mejora la comprensión matemática, sino que también fomenta la motivación y el trabajo en equipo. Este estudio aporta al uso del aprendizaje significativo como estrategia de enseñanza al centrarse en la aplicación práctica de conceptos matemáticos en un contexto real y con uso de diferentes recursos, lo que permite a los estudiantes desarrollar competencias matemáticas de manera más efectiva.

Palabras clave: estrategias de aprendizaje; educación matemática; uso de tecnología en educación; aprendizaje activo, evaluación formativa.

ABSTRACT

In Colombia, the SABER tests of 2022 for grade 9 reveal that students, especially in public schools, exhibit deficiencies in mathematical competencies. This study evaluated a teaching strategy based on meaningful learning to improve the understanding of the concepts of area and perimeter. Twenty students from a public school in Bogotá participated, and phases were implemented that included identifying prior knowledge, measuring spaces in the school, and creating plans using Google Earth. The results show that the combination of meaningful learning with technological tools not only enhances mathematical understanding but also fosters motivation and teamwork. This study contributes to the use of meaningful learning as a teaching strategy focused on the practical application of mathematical concepts in a real-life context and with the use of different resources, allowing students to develop mathematical skills more effectively.

Keywords: learning strategies; mathematics education; technology uses in education, activity learning, formative evaluation.

1. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. Correo: vbarbosa06@uan.edu.co - https://orcid.org/0009-0008-9848-5988
2. MSc. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. Correo: yuacuna@uan.edu.co - https://orcid.org/0000-0002-3490-2753
3. PhD. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. Correo: gvesga@uan.edu.co - https://orcid.org/0000-0002-9990-360X

INTRODUCCIÓN

Según Núñez *et al*. (2005), la comprensión de conceptos matemáticos ha sido causa de obstáculos y fracasos en los procesos de aprendizaje, esto genera bajos resultados y bajo rendimiento escolar, lo cual puede generar frustración en los estudiantes. Algunos de estos conceptos son los asociados a los pensamientos métrico y geométrico. Rojas Garzón *et al.* (2012) señalan que en los primeros años de educación no se da importancia a la construcción del concepto de medida como abstracción de la magnitud. Esto implica un obstáculo a la hora de formar el pensamiento métrico, ya que no se desarrolla desde los primeros años de formación.

Diferentes investigaciones señalan que en el aula se prioriza el uso de memoria, cálculos numéricos y conversión dentro de los sistemas de medidas, causando que el estudiante solo aprenda fórmulas y resuelva ejercicios algorítmicamente, dejando de lado la conceptualización de los aprendizajes y contenidos matemáticos, y el trabajo en solución de problemas (Orcos *et al.*, 2019; Rojas Garzón *et al.*, 2012).

En Colombia una de las formas de evaluar la calidad educativa es por medio de las pruebas Saber que se aplican a estudiantes de 3°, 5°, 7° y 9° en áreas fundamentales. Los resultados en matemáticas del 2022 revelan que solo el 3 % de los estudiantes de noveno grado se ubican en el nivel más alto de competencia (nivel 4) y que la mayor parte de los estudiantes se posicionaron en el nivel 2 con un 47 %, y un 23 % en el nivel 1, el más bajo de la escala (ICFES, 2022). Estos datos reflejan que únicamente el 30 % de los estudiantes colombianos alcanzan competencias matemáticas consideradas satisfactorias, lo que evidencia la necesidad urgente de fortalecer los procesos educativos en esta área para mejorar los resultados y el rendimiento académico de los estudiantes. Los datos también revelan una notable brecha en el desarrollo de competencias matemáticas entre estudiantes de colegios públicos y privados. Específicamente, solo el 26 % de los estudiantes de instituciones públicas alcanzan los niveles 3 y 4 de las competencias matemáticas, en comparación con el 54 % de los estudiantes de instituciones privadas.

De acuerdo con Aristizábal *et al*. (2019), los factores que pueden explicar las diferencias en los resultados de los estudiantes están relacionadas con la infraestructura, los recursos tecnológicos, el número de estudiantes por aula, las características individuales, sociales y familiares de los estudiantes, y el uso de recursos didácticos por parte de los docentes.

A la hora de enseñar, el docente tiene amplias estrategias de enseñanza-aprendizaje para generar procesos de aprendizaje en los estudiantes. Entre ellas se encuentra el aprendizaje significativo propuesto por el psicólogo Ausubel (1983). La idea principal de este psicólogo es que el aprendizaje que más influye en el estudiante es el que este ya posee. El aprendizaje significativo se define como la interacción entre conocimientos previos y nuevos, y cómo generan un impacto significativo en los estudiantes (Ausubel,1983). Este aprendizaje permite reconocer los conocimientos previos y relacionarlos con los nuevos por medio de contextos reales.

El concepto de aprendizaje significativo ha sido ampliamente reconocido como una estrategia eficaz dentro del ámbito educativo, especialmente en el área de matemáticas, como lo demuestran diversas investigaciones. Azua-Menéndez y Pincay-Parrales (2019) proponen el uso del juego como una actividad lúdica que favorece el aprendizaje significativo en las operaciones aritméticas básicas, alejándose de los enfoques tradicionales utilizados por los docentes. En una línea similar, Cenas *et al.* (2021) exploran la incorporación de herramientas tecnológicas, como GeoGebra, para promover aprendizajes significativos en estudiantes universitarios en el campo de las matemáticas. Los autores concluyen que dichas herramientas

facilitan la comprensión de conceptos matemáticos y contribuyen al desarrollo de competencias esenciales en los futuros profesionales. Por último, Cerda Quintero *et al.* (2014) plantean una estrategia constructivista orientada a fomentar el aprendizaje significativo en la interpretación y resolución de problemas matemáticos. Sus hallazgos indican que la implementación de esta estrategia resultó eficaz, generando aprendizajes significativos entre los estudiantes. Por otro lado, Sanchéz *et al.* (2024) destacan la importancia de trabajar conceptos matemáticos desde la vida real para que sea comprensible, permitiendo que el estudiante pueda entender su contexto social. De allí que suja la necesidad de plantearse la siguiente pregunta de investigación: ¿de qué manera la implementación de una estrategia basada en el aprendizaje significativo aporta en el aprendizaje de conceptos de área y perímetro en estudiantes de grado 9° de un colegio público de Bogotá?

METODOLOGÍA

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar una estrategia de enseñanza basado en el aprendizaje significativo para mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos de área y perímetro en estudiantes de noveno grado. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo que describe situaciones, acciones y estrategias observadas en el aula de clase para estudiar el contexto y dar solución a la problemática encontrada (Elliott, 1994). Se utilizó como diseño la investigación-acción dado que el docente-investigador analiza una problemática concreta y diseña una intervención con el fin de mejorarla (Coghlan, 2022; Creswell, 2017).

Contexto y participantes

Participaron 32 estudiantes con edades entre los 14 a 16 años de un curso de grado 9° pertenecientes a un colegio distrital ubicado en la localidad Rafael Uribe Uribe con jornada única. Sin embargo, para el proceso de análisis solo se reportan los resultados de 20 estudiantes que terminaron todo el proceso pedagógico. El colegio cuenta con educación básica secundaria e inclusión de aula regular.

La elección de la población se realizó por conveniencia, lugar donde el primer autor realizaba su práctica pedagógica. Se obtuvo autorización institucional y consentimiento informado de las familias para hacer la intervención pedagógica. La participación fue voluntaria y sin consecuencias para las calificaciones de los estudiantes. Los datos recolectados fueron utilizados exclusivamente para el desarrollo de la investigación y se mantuvo el anonimato de los participantes.

Estrategia didáctica

La estrategia de enseñanza diseñada e implementada en este estudio se fundamentó en los principios del aprendizaje significativo propuestos por Ausubel (2002) y ampliados por Moreira (2023). Se estructuró en tres fases: inicial, intermedia y final, orientadas a promover la activación de conocimiento previos, reorganización e integración de saberes relacionados con los conceptos de área y perímetro.

Fase inicial: activación de conocimientos previos y motivación

- Exploración de conocimientos previos: se indagaron los conceptos previos que posee el estudiante respecto al perímetro y al área.

- Desafío motivador: se motivó a los estudiantes para que participaran en su proceso de aprendizaje por medio de una reflexión sobre la importancia del lenguaje matemático.

Fase intermedia: construcción de nuevos aprendizajes

- Organizadores previos: se fortalecieron los conceptos previos de los estudiantes por medio de una actividad que consiste en medir los diferentes lugares de la institución.
- Nuevos Aprendizajes: se exploró la plataforma Google Earth para fortalecer los conceptos analizados previamente.

Fase final: integración y evaluación formativa

- Integración de los aprendizajes: consistió en crear un plano de la institución educativa en el que se integran los organizadores previos con los nuevos aprendizajes.
- Evaluación de los aprendizajes: la evaluación fue continua, formativa, y contempló escenarios de reflexión y motivación. Para dar cuenta de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes al finalizar la implementación se contrastan los planos iniciales y finales.

En la Tabla 1 se describe la forma en que estas fases se ejecutaron para cumplir el objetivo propuesto en esta investigación.

Tabla 1. Secuencia didáctica implementada.

	Sub-fases	**Actividad**	**Objetivo de enseñanza**
Fase inicial (1 sesión)	Exploración de conocimientos previos	Creación de un plano del colegio: se conformaron grupos de cinco personas para construir un plano sobre la institución	Identificar los conocimientos previos que poseen los estudiantes respecto a los conceptos de medida, uso de escalas, perímetro y área.
	Desafío Motivador	Los estudiantes compararon dos planos sobre dos apartamentos, esto por medio de preguntas guía que promovieron la participación de los estudiantes.	Motivar a los estudiantes por medio de la comparación y aspectos que influyen en la elección de planos en la vida real.
Fase intermedia (3 sesiones)	Organizadores previos	Los conceptos previos que debió tener el estudiante eran área, perímetro y medidas a escala. Sin embargo, se fortalecieron estos conceptos por medio de ejercicios y desarrollo del concepto. Además, se les pidió a los estudiantes que midieran los distintos lugares de la institución con objetos como metros, lazos, cuerdas, etc.	Fortalecer la comprensión de los conceptos de áreas y perímetro para calcular figuras mediante aproximaciones y descomposición de figuras.
	Nuevos aprendizajes	Uso de la plataforma Google Earth: se hizo una actividad para conocer las funciones de Google Earth, donde posteriormente compararon las medidas entre lo que ellos midieron y las medidas de la plataforma.	Facilitar la comprensión de los conceptos de área y perímetro mediante la interacción de mapas interactivos en Google Earth.
Fase final (2 sesiones)	Integración de los aprendizajes	Por medio de los conceptos de área, medidas a escala, perímetro y la plataforma Google Earth se construyó nuevamente el plano del colegio con sus respectivas medidas, después compararon el primer plano y el segundo.	Integrar los conceptos de área y perímetro por medio de la plataforma Google Earth para la creación de un plano a escala.

	Evaluación de los aprendizajes	Reflexión final: por medio de unas preguntas se incentivó al diálogo y reflexión por parte de los estudiantes.	Evaluar los aprendizajes esperados por parte de los estudiantes por medio de los planos, diálogos y reflexiones durante las intervenciones.

Fuente: elaboración propia.

Instrumentos

Se utilizaron dos instrumentos cualitativos las producciones de los estudiantes a lo largo de la intervención y registros de observación de clase. Los trabajos de los estudiantes incluyeron las producciones iniciales (planos preliminares), ejercicios intermedios de medición y aplicación, y productos finales (planos integradores) que permitieron observar la evolución a lo largo del proceso en la comprensión de los conceptos de área y perímetro. También se realizaron observaciones no estructuradas en cada sesión sistematizadas a través de notas de campo, enfocándose en las interacciones entre estudiantes, el uso del lenguaje matemático, las estrategias de resolución empleadas y la participación en las actividades colaborativas.

Procedimiento y análisis de datos

La estrategia se implementó en el segundo semestre del 2024 durante seis sesiones, cada una de 110 minutos. El análisis de los datos se realizó acorde con las fases del aprendizaje significativo de modo que se pudiera dar cuenta del avance de los aprendizajes logrados a lo largo de la intervención. El análisis de la información se realizó mediante un enfoque cualitativo interpretativo, articulado con las fases de la estrategia didáctica y con base en el modelo de aprendizaje significativo. Se aplicó un proceso de codificación abierta y axial (Saldaña, 2021; Stake, 2005) a los datos obtenidos a partir de los trabajos de los estudiantes y las notas de campo.

RESULTADOS

En este apartado se describirán de manera cualitativa los resultados enmarcados en las fases de la investigación acordes al aprendizaje significativo: fase inicial, fase intermedia y fase final.

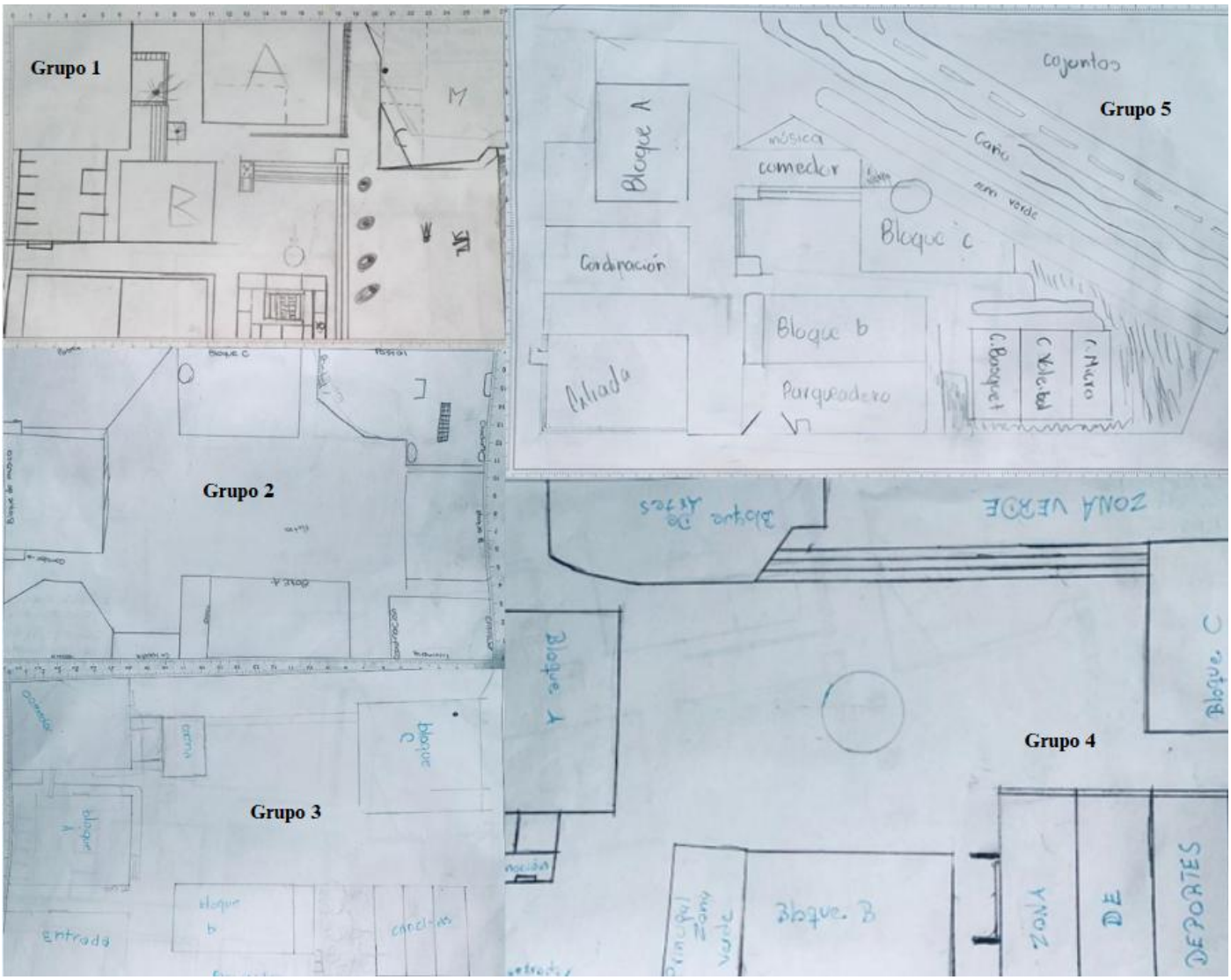
Fase inicial

Exploración de conocimientos previos

Desde el marco del aprendizaje significativo, el rol de los estudiantes fue activo, partícipes de su proceso formativo. Esta fase se desarrolló en una sesión, donde formaron cinco grupos para crear un plano sobre la institución. Se les indicó que en el plano pusieran como punto de referencia en el lugar donde se encontraban y los nombres de los espacios que conforman la institución. A cada grupo se les brindó una hoja Din A4, reglas y lápices. Los estudiantes empezaron a recordar cuáles eran los diferentes lugares de la institución para poder realizar el plano.

Sin embargo, no todos los grupos tuvieron en cuenta todos los lugares, quedando unos planos más completos que otros. Esta actividad permitió conocer cuáles eran los conocimientos previos que poseían los estudiantes respecto a los conceptos de área y perímetro. A continuación, se muestran los planos realizados por cada grupo de estudiantes.

Figura 1. Ejemplo de planos iniciales.



Fuente: elaboración propia (trabajo de los estudiantes).

En el plano realizado por el Grupo 1, ubicaron de espacios los bloques A y B, el comedor y el parqueadero. Para este grupo, el perímetro del colegio fue representado con una forma rectangular, al igual que los bloques A, B y C. No obstante, el plano carece de detalles importantes, ya que no se especificaron los nombres de las distintas áreas de la institución.

El Grupo 2 incluyó más lugares dentro de su plano, destacando la huerta, las zonas verdes, las canchas deportivas, el teatro y el bloque de música, lo que refleja que recuerdan los espacios del colegio. Además, ubicaron el punto de referencia en el bloque C, que era donde se encontraban ubicados en ese momento. Al igual que el grupo anterior, representaron el perímetro del colegio como rectangular y ubicaron los bloques en relación con la entrada principal.

El Grupo 3 también se destacó en la ubicación del punto de referencia, situándose en el bloque C. La disposición de los espacios en el plano fue precisa en cuanto a su relación con la entrada, y al igual que en los grupos anteriores, el perímetro del colegio se representó de forma rectangular.

El Grupo 4 tuvo en cuenta otros espacios importantes como la enfermería, la coordinación y la cancha de césped. Al igual que los otros grupos, lograron posicionar los lugares en función de la entrada del colegio y representaron de manera rectangular el perímetro de la institución.

Finalmente, el Grupo 5 presentó el plano más ajustado a la realidad. Este grupo representó el perímetro del colegio con una forma triangular, lo que representa una mayor precisión respecto a la estructura real. También ubicaron los espacios en relación con la entrada y tomaron en consideración el entorno que rodea al colegio.

Desafío motivador

En el desafío motivador los estudiantes compararon dos planos de dos apartamentos, donde tenían que escoger un plano según sus criterios. A continuación, se muestra la imagen de los dos planos propuestos a los estudiantes.

Figura 2. Planos de apartamentos.



Fuente: Iconstructora y La Haus.

Algunos grupos escogieron el Plano 1 debido a que representaba el apartamento más grande. Otro grupo prefirió el Plano 2 por su ubicación en Bogotá, argumentando que vivir en una zona más central sería más cómodo en términos de tiempo y movilidad. Además, otros señalaron que el Plano 1, al estar en obra blanca, no requeriría gastos adicionales en remodelación, lo que fue contrapuesto por otro grupo que prefirió el apartamento en obra gris para poder personalizarlo a su gusto. Un tercer grupo eligió el Plano 2 por ser el más económico. Este último argumento dio pie a un diálogo en el que se concluyó la importancia de considerar el costo por metro cuadrado al comprar un apartamento.

Los estudiantes comprendieron que el Plano 1 era más barato en términos de costo metro cuadrado. Asimismo, se llegó a la idea de que el precio por metro cuadrado varía dependiendo de la ubicación del apartamento o terreno. Finalmente, se dio la relevancia de interpretar y comunicar los planos de manera precisa utilizando el lenguaje matemático.

Fase intermedia

Organizadores previos

Esta sub-fase tuvo una duración de dos sesiones y se inició aclarando el concepto de perímetro como la "medida que hay alrededor de una figura", y que se calcula sumando la longitud de todos los lados. Luego, se les indicó a los estudiantes hallar el perímetro de objetos del salón como el tablero, cuadernos y ventanas, usando herramientas como reglas, lápices y cordones. Tras comprender el perímetro, se abordó el concepto de área, definido como el "espacio que ocupa una figura en una superficie plana".

Sin embargo, al preguntar cómo calcularían el área de los objetos, muchos estudiantes respondieron de forma mecánica: "lado por lado", lo que evidenció una simple memorización de fórmulas sin comprender plenamente el concepto. Una vez aclarados los conceptos de área y perímetro, se propuso medir distintos espacios del colegio, acordando que los lugares a medir serían: el perímetro del colegio, los bloques A, B y C, el bloque administrativo, el parqueadero, el patio central, las zonas deportivas y el comedor.

En la segunda sesión, los estudiantes trajeron instrumentos como cintas métricas, cuerdas, lazos y pitas para realizar las mediciones, y algunos optaron por usar medidas de referencia como sus pies o manos. Con el uso de metros, se midió la longitud de las cuerdas y los lazos para convertirlas posteriormente. Dado el poco tiempo, los grupos no lograron medir todos los espacios, por lo que se dividieron los lugares para que cada grupo se encargará de medir una zona específica del colegio.

Al finalizar la actividad, una estudiante tenía una pregunta sobre la actividad: ¿por qué las mediciones del bloque A eran diferentes entre los grupos? Esto llevó a una reflexión sobre la importancia de las herramientas para medir, ya que algunos estudiantes usaron los pies como referencia y otros la cinta métrica, lo que generó diferentes resultados. Seguido a ello, se realizaron las conversiones de pies a metros y se comprobó que ambos grupos habían medido correctamente, pero utilizando diferentes unidades de medida.

Nuevos aprendizajes

En la cuarta sesión se diseñó una actividad cuyo objetivo era que los estudiantes reconocieran la aplicación Google Earth. Se les dio un tiempo para que buscaran los lugares que desearían visitar; entre los destinos seleccionados por los estudiantes se encontraban el Coliseo de Roma, la Torre Eiffel, Disneyland y las Pirámides de Giza. Durante la actividad, se explicaron las funciones de esta herramienta tecnológica, la cual permitió medir distancias, establecer puntos de referencia, crear polígonos dentro del plano y calcular el perímetro o el área de los lugares que habían buscado.

Una vez familiarizados con el uso de Google Earth, se les solicitó que localizaran el colegio, y se les indicó que debían contrastar las medidas obtenidas en la sesión anterior con las que proporcionaba esta aplicación. A continuación, se presenta una imagen del colegio vista a través de Google Earth.

Figura 3. Plano desde la vista de Google Earth.



Fuente: elaboración propia (trabajo de los estudiantes).

Este plano corresponde a uno de los grupos que aprovechó las herramientas proporcionadas por Google Earth. Los estudiantes mostraron avances significativos al delinear los distintos espacios de la institución educativa, descomponiendo figuras geométricas complejas en simples, lo cual demostró interés por la actividad propuesta. La plataforma facilitó la comparación entre las medidas obtenidas durante la sesión anterior y aquellas calculadas utilizando Google Earth, permitiendo completar las mediciones que no se habían logrado hallar. Posteriormente, se realizó una retroalimentación grupo por grupo, comparando el plano elaborado en la primera clase con el generado mediante Google Earth. Los estudiantes identificaron que, en el plano del colegio, el contorno presentaba una forma triangular, la ubicación de algunos lugares dentro del colegio era incorrecta y que, en varios casos, las proporciones de los espacios no eran adecuadas. Algunos grupos también reconocieron que les faltaron lugares del colegio en sus planos originales. Esta actividad permitió contrastar sus trabajos, y reforzar los conceptos de área y perímetro en relación con el plano de la institución educativa.

Fase final

Integración de los aprendizajes

En la quinta sesión los estudiantes integraron los conceptos de área y perímetro utilizando Google Earth como herramienta de apoyo. Se les indicó que volvieran a realizar un plano del colegio, tomando en cuenta

tanto las medidas obtenidas previamente de forma manual como las proporcionadas por Google Earth. Para la realización del plano, se les proporcionaron nuevamente reglas, lápices y hojas de formato Din A4. Al considerar el tamaño del papel, los estudiantes llegaron a la conclusión de que la escala más adecuada para representar el plano sería de 1 cm por cada 10 metros en la realidad. Esta elección permitió que los planos fueran más precisos y proporcionales al espacio real de la institución. A continuación, se presentarán los planos realizados en la primera sesión y los nuevos, mostrando el contraste entre el trabajo inicial y el resultado tras haber incorporado las correcciones y ajustes basados en las mediciones más precisas.

Figura 4. Planos finales.



Fuente: elaboración propia (trabajo de los estudiantes).

Evaluación de aprendizajes

Para la evaluación de los aprendizajes, se consideró que los estudiantes realizaran el plano del colegio de manera correcta. No obstante, también se abrió un espacio para que los estudiantes pudieran reflexionar sobre su aprendizaje, respondiendo las siguientes preguntas.

1. ¿Qué nuevos aprendizajes adquirí después de las actividades implementadas por el docente? Entre las respuestas destacadas de los estudiantes se mencionaron los siguientes aprendizajes:

- Uso de Google Earth para medir distancias.
- Medición del perímetro de figuras.
- Cálculo del área de objetos en la vida real.
- Realización de planos a escala.
- Conversión de medidas.

2. ¿De qué manera comprender los conceptos de área y perímetro pueden ser útiles para la vida real? Los estudiantes lo relacionaron con diversas situaciones prácticas, tales como:

- La compra de terrenos, evaluando la relación entre costo y espacio.
- El aprovechamiento eficiente del espacio en apartamentos al comprar muebles.
- La planificación de gastos para pintar o remodelar una casa, tomando en cuenta el área y el perímetro.

3. ¿De qué manera las herramientas tecnológicas influyen en nuestros procesos de aprendizaje en matemáticas? A lo que los estudiantes respondieron:

- Facilitan la comprensión de conceptos más complejos.
- Simplifican el tiempo para realizar búsquedas de información.
- Permiten ver la realidad desde diferentes perspectivas.
- Ofrecen recursos útiles para la realización de tareas.
- Permiten conocer otras culturas y su modo de vida.

4. ¿Cuál es la importancia de hacer uso de las medidas a escala? Los estudiantes señalaron que las medidas a escala permiten representar espacios grandes en dimensiones más manejables, lo cual facilita el análisis y la comprensión de dichos espacios.

DISCUSIÓN

A continuación, se abordarán y discutirán los resultados obtenidos desde la planificación del aprendizaje significativo.

Fase inicial

Exploración de conocimientos previos

En esta sesión los estudiantes mostraron diversas fortalezas en la creación de planos, resaltando su buena orientación espacial a la hora de ubicar correctamente los lugares en relación con la entrada y puntos de referencia. Además, fueron capaces de reconocer las figuras geométricas del colegio, logrando simplificar figuras compuestas en rectángulos y triángulos. Algunos grupos demostraron una excelente memoria visual, recordando de manera precisa lugares como zonas verdes, canchas y bloques especializados. Esto muestra que los estudiantes son capaces de reconocer características de las figuras que componen el colegio, lo que los ubicaría en el nivel 1 de los niveles de razonamiento geométrico (Van Hiele, 1986).

También se evidenció la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo, relacionando conocimientos y habilidades para representar su entorno escolar. Esto concuerda con el trabajo de Ube-Ronquillo (2024), quien indica que el aprendizaje es más eficaz cuando se comparten objetivos en común y los estudiantes se ayudan entre ellos para alcanzar sus metas o logros.

Uno de los errores identificados fue la falta de comprensión de los conceptos de perímetro y el área de los lugares, lo que se ve reflejado en el mal diseño que ocupan los espacios en relación con el área total del colegio, dibujando bloques como el A y B desproporcionados. Como lo señalan por D'Amore y Fandiño (2007), es posible que estos errores conceptuales entre área y perímetro se deben al uso de figuras simples dejando de lado las figuras complejas, a que en el aula se trabajan los conceptos de manera separada, se relacionan los metros con perímetro y metros cuadrados con área creando una misconcepción, y finalmente los docentes no realizan una correcta transposición didáctica. Teniendo en cuenta lo anterior se cumplió con el objetivo de esta sesión que era identificar los conocimientos previos que poseen los estudiantes respecto a los conceptos de medida, uso de escalas, perímetro y área.

Desafío motivador

Con la actividad propuesta para esta sesión se pudo motivar y generar interés en los estudiantes dentro de su proceso de formación. Esto es muy importante, ya que según Calle *et al.* (2020) mantener motivado al estudiante permite incrementar su interés y que mejoren significativamente la comprensión de conceptos. Esto se da por medio de estrategias didácticas que mejoren el rendimiento dentro del aula de clase. Se logró el objetivo que era motivar a los estudiantes por medio de la comparación y aspectos que influyen en la elección de planos en la vida real.

Fase intermedia

Organizadores previos

En la primera sesión se abordaron los conceptos de área y perímetro, se evidenció que los estudiantes relacionan los conceptos solamente con fórmulas. Es por esto por lo que se deben implementar estrategias de enseñanza para que el estudiante no solo utilice fórmulas, sino que pueda llegar a una comprensión profunda y esto le permita resolver problemas (Jiménez Bajaña *et al.*, 2024). En la segunda sesión los estudiantes tomaron medidas de algunos lugares, tanto de perímetro como el área; allí se vio la importancia de conocer los sistemas de medidas como el de metros o pies, así como hacer la conversión

entre ellos, lo que nos ayudó a entender que son muy útiles para la vida cotidiana, según García-Ordaz (2021) propone que el uso correcto de las medidas es muy importante para la vida cotidiana, ya que permite tener exactitud y evitar inconvenientes. Para esta sesión se pudo cumplir con el objetivo en relación con que los estudiantes fortalecieron la comprensión de los conceptos de áreas y perímetro, y pudieron calcular medidas a través de aproximaciones y descomposición de figuras.

Nuevos aprendizajes

Para esta sesión se trabajó con Google Earth, una aplicación que permitió contrastar las medidas encontradas por los estudiantes con las dadas por esta aplicación que son más cercanas a la realidad. Esta herramienta tecnológica ayudó a que los estudiantes pudieran profundizar en los conceptos de área y perímetro, y a contrastar los planos realizados en la primera sesión con el plano observado con uso de la aplicación. Fue importante usar esta herramienta tecnológica, como lo señalan Guaña Moya (2023), dado que los entornos virtuales son innovadores para el aprendizaje, por ser mucho más flexibles y divertidos, además de procurar el desarrollo de habilidades informáticas para la comprensión de conceptos matemáticos generando así más competencias en los estudiantes (Hernández *et al.*, 2024).

Fase final

Integración de aprendizajes

En esta sesión, los grupos evidenciaron una mejora significativa en el diseño del plano de su colegio en comparación con el primer plano presentado. Los estudiantes tuvieron en cuenta las medidas a escala, el perímetro y la forma de los diferentes lugares, así como al área que ocupa cada lugar con relación al área total del colegio. También consideraron la ubicación de los lugares respecto a la entrada principal del colegio, lo que reflejó una mejor ubicación espacial. Además, el trabajo en equipo fue importante para el desarrollo de la actividad, se evidenció que los estudiantes se asignaron diferentes roles y se ayudaron. Sin embargo, algunos grupos presentaron dificultades para representar el comedor, ya que su estructura es una figura compuesta, lo que requirió un mayor esfuerzo para descomponerla en figuras geométricas más simples y así poderla adaptar al plano. A pesar de estos desafíos, los resultados fueron muy satisfactorios, reforzando los conceptos de área, perímetro y la creación de planos. Estos resultados demuestran que el aprendizaje significativo permite desarrollar competencias en el área de las matemáticas. Así como lo confirma Quintero-Preciado *et al*. (2022), el aprendizaje significativo permite al docente y al estudiante mantenerse motivado, generar interés que se ven reflejados en la comprensión de conceptos matemáticos.

Evaluación de aprendizajes

Dentro de la evaluación del aprendizaje significativo existen diversas formas de evaluar, según Salazar (2018), es importante hacer uso de instrumentos de evaluación donde se recojan los aprendizajes alcanzados por los estudiantes. Razón por la cual la evaluación del estudiante fue continua y formativa. En cada sesión se iban resolviendo las dudas de los estudiantes destacando los aspectos que tuvieron en cuenta para crear el plano de la institución. Sin embargo, también se tuvo en cuenta una reflexión para dar cuenta de los aprendizajes logrados.

Al comparar la situación inicial con la final, se evidencia que los estudiantes progresaron con la comprensión de los conceptos de área y perímetro. En la fase inicial, los planos elaborados por los grupos reflejaban una comprensión limitada, con omisiones en la identificación de espacios y una representación

simple. Sin embargo, después de la intervención, los estudiantes mostraron una mayor precisión y detalle en sus representaciones. Los nuevos planos incorporaron más espacios de la institución, asimismo, se evidenció una comprensión más a detalle de las relaciones espaciales y las medidas, lo que demostró que la estrategia de enseñanza implementada fue efectiva en fomentar un aprendizaje significativo para conectar los conceptos matemáticos con su contexto. Este cambio resalta la importancia de las metodologías activas y el uso de tecnología en el proceso educativo, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias matemáticas de manera más divertida y efectiva.

CONCLUSIÓN

Es importante que los docentes en práctica implementen estrategias de enseñanza que puedan motivar y generar interés en los estudiantes con la finalidad de desarrollar aprendizajes y competencias matemáticas. De igual manera, el docente debe reconocer los conocimientos previos que tiene el estudiante para adaptar las estrategias de enseñanza y generar espacios que les permitan asociarlos a su contexto real, dejando de lado la memorización y uso de fórmulas matemáticas.

Por otro lado, se destaca la importancia de implementar herramientas tecnológicas a los procesos de aprendizaje y enseñanza como el Google Earth para facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos. Finalmente, el aprendizaje significativo permite generar competencias y aprendizajes en el campo de las matemáticas, ya que parte de los conocimientos previos y se relacionan con los nuevos aprendizajes. Esto por medio del trabajo colaborativo, contexto real y espacios de reflexión.

Respecto al objetivo principal de la investigación, se comprobó que una estrategia de enseñanza bajo el aprendizaje significativo sí permite mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos de área y perímetro en estudiantes de grado 9°, esto se pudo evidenciar al contrastar los planos realizados en la fase inicial y final del proceso. Los estudiantes presentaron planos incorporando de mejor manera la ubicación de los diferentes lugares de la institución, hicieron uso de escalas adecuadas y, de esta manera, el perímetro y área de cada lugar y de la institución en general fue más preciso con las medidas reales.

Esta investigación resalta la importancia de generar espacios innovadores en el aula de clase en el área de matemáticas y el uso de herramientas tecnológicas, por lo que para futuras investigaciones se invita a usar estrategias de enseñanza que enriquezcan el pensamiento matemático de los estudiantes.

Limitaciones y futuras investigaciones

Esta investigación se llevó a cabo con un único grupo de 22 estudiantes de noveno grado, lo cual limita la generalización de los resultados. El contexto específico de la institución, así como la duración relativamente breve de la intervención representan restricciones para extrapolar los hallazgos. Durante el desarrollo de la implementación, surgieron limitaciones adicionales relacionadas con las condiciones institucionales.

En particular, la falta de equipos tecnológicos dentro de la institución implicó replantear algunas estrategias y adaptar ciertas dinámicas de clase. Se sugiere que futuras investigaciones consideren el trabajo con muestras más amplias y diversificadas, así como la inclusión de grupos de comparación para fortalecer la validez externa y la atribución de resultados a las estrategias implementadas.

DECLARACIÓN SOBRE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores manifiestan que durante la ejecución del trabajo y la redacción del artículo no han incidido intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación, por lo tanto, declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Víctor Barbosa: diseño y concepción de estudio, adquisición de los datos, análisis e interpretación de la información, redacción del manuscrito, revisión crítica y aprobación final del documento.

Yuly Acuña: diseño y concepción de estudio, redacción del manuscrito, revisión crítica y aprobación final del documento.

Grace Vega: diseño y concepción de estudio, redacción del manuscrito, revisión crítica y aprobación final del documento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aristizábal, G. C., Rosero, M. D., y Tobar Bedoya, J. (2020). ¿Por qué los colegios privados en Colombia obtienen mejores resultados académicos? Revista Lumen Gentium, 3(1), 9–31. https://doi.org/10.52525/lg.v3n1a1

2. Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.

3. Azúa-Menéndez, M. D. J., y Pincay-Parrales, E. G. (2019). El juego: Actividad lúdico-educativa que fomenta el aprendizaje significativo de operaciones básicas matemáticas. Dominio de las Ciencias, 5(1), 377-393.

4. Calle, L. P., Garcia-Herrera, D. G., Ochoa-Encalada, S. C., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: Perspectiva de estudiantes de básica superior. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5(1), 488–507. dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794

5. Cenas Chacón, F. Y., Blaz Fernández, F. E., Gamboa Ferrer, L. R., y Castro Mendocilla, W. E. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 5(18), 382–390. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181

6. Cerda Quintero, J. W., Fernández Hawrylak, M., & Meneses Villagrá, J. Á. (2014). Propuesta didáctica con enfoque constructivista para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas. UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 10(38).

7. Coghlan, D. (2022). Action Research. In: Glăveanu, V.P. (eds) The Palgrave Encyclopedia of the Possible. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90913-0_180

8. Creswell, J. W. (2017). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. SAGE Publications.

9. D'Amore, B., & Fandiño Pinilla, M. I. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 10(1), 39-68.

10. Elliott, J. (1990). La investigación-acción en educación. Ediciones Morata.

11. García-Ordaz, M. I. (2021). Los sistemas de medida: su importancia en el uso correcto. Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 3, 8(16), 38-41.

12. Guaña Moya., J. (2023). El papel de la tecnología en la transformación de la educación y el aprendizaje personalizado. Revista Científica Fomento De La investigación Y publicación científico-técnica multidisciplinaria, 8(2), 391-403. https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i2

13. Hernández Álvarez, W., Vega Santofimio, H. D., Cuéllar Guarnizo, J. A., & Gutiérrez Cárdenas, M. A. (2024). Tecnología para el aprendizaje: una reflexión desde la robótica educativa y STEM en el desarrollo de competencias del siglo XXI. Praxis, 20(3), 635–652. https://doi.org/10.21676/23897856.5864

14. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2022). Informe nacional de resultados de las pruebas Saber 3°, 5°, 7º y 9°. Aplicación 2022.

15. Jiménez Bajaña, S. R., Pincay Saltos, D. A., Pérez Baquerizo, M. E., Tapia Arcentales, D. J., Angulo Paredes, O. P., y Crespo Peñafiel, M. F. (2024). Innovación en la enseñanza de matemáticas en la educación superior: Estrategias didácticas efectivas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(6), 19–35. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.14480.

16. Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá, Colombia.

17. Moreira, M. A. (2023). Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. Lf Editorial.

18. Quintero-Preciado, I., Realpe-Camacho, C., Nazareno-Vivero, G. y Benavides-Solís, N. (2022). Desarrollo del aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes preuniversitarios. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 7(3), 61.

19. Rojas Garzón, P. J., Barón Páez, C., y Vergel Causado, R. (2012). Pensamiento métrico y sistemas de medidas: una revisión a la propuesta de estándares curriculares. En P. J. Rojas Garzón (ed.), Estándares curriculares - Área matemáticas: aportes para el análisis (pp. 25-33). Grupo Editorial Gaia.

20. Salazar Ascencio, J. (2018). Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: alcances, propuesta y desafíos en el aula. Tendencias Pedagógicas, 31, 31–46. https://doi.org/10.15366/tp2018.31.001

21. Sánchez Cueva, N. Y., Chuma Anangonó, L. P., Coronel Guillen, R. C., y Molina Fernández, P. S. (2024). El Aprendizaje en Matemática desde la Cotidianidad. Una Perspectiva en la Solución de los Problemas para la Vida. Revista Social Fronteriza, 4(4), e44320. https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(4)320

22. Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), The Sage Handbook of Qualitative Research (3rd ed., pp. 443–466). Sage Publications.

23. Saldaña, J. (2021). The coding manual for qualitative researchers (4th ed.). SAGE Publications.

24. Ube-Ronquillo, C. L. (2024). Trabajo en equipo como estrategia de aprendizaje en las ciencias sociales. Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes, 7(13), 366–384. https://doi.org/10.35381/e.k.v7i13.3241

25. Van Hiele, P.M. (1986). Structure and insight. A theory of mathematics education. Londres, G. Bretaña: Academic Press.