

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO

**TEACHING STRATEGY MEDIATED BY GEOGEBRA FOR
LEARNING GEOMETRIC THINKING**

Jhon William Patiño Delgado

Institución Educativa Anna Vitiello .Hogar Santa rosa de lima

Mayuri Zelaida Ávila Moreno

Institución Educativa Anna Vitiello .Hogar Santa rosa de lima

Elvia Johanna Ramírez Murrillo

Institución Educativa Bojacá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18427

Estrategia pedagógica mediada por geogebra para aprendizaje del pensamiento geométrico

Jhon William Patiño Delgado¹

jhonwilliam18@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-5384-8896>

Institución Educativa Anna Vitiello .Hogar
Santa rosa de lima
Colombia

Mayuri Zelaida Ávila Moreno

mazam31@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6574-8445>

Institución Educativa Anna Vitiello .Hogar Santa
rosa de lima
Colombia

Elvia Johanna Ramírez Murrillo

johanna.ramirez09@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-9015-318X>

Institución Educativa Bojacá
Colombia

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito generar una propuesta que permita el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra. La investigación se trabajó bajo un enfoque cuantitativo, dentro del paradigma positivista – hipotético deductivo, manteniendo coherencia entre la epistemología y el diseño cuasiexperimental. El paradigma y enfoque de la investigación presentan procedimiento estadístico profundizando en el estudio, un cuestionario diagnóstico para medir la competencia de razonamiento y argumentación del pensamiento geométrico y un cuestionario final midiendo la misma competencia, guion propuesta GeoGebra, luego se aplican los instrumentos validados a la población censada, conformada por 40 estudiantes de grado octavo. Resultados evaluados antes y después de aplicada la propuesta, estableciendo inicialmente en el diagnóstico, un 82% de estudiantes no conocen el tema y solo un 20% de estudiantes pudieron desarrollar los puntos evaluados correctamente; después de aplicada la propuesta, evaluando los conocimientos que adquirieron un 40% de estudiantes no contestaron correctamente los cinco puntos de la evaluación y 60% de estudiantes pudieron desarrollar los puntos evaluados correctamente. Evidenciando finalmente que el impacto de la propuesta fue positiva de manera significativa; porque se ampliaron los conocimientos del grupo octavo en 10 estudiantes equivalente al 25% del grupo.

Palabras clave: construcción social, estrategia pedagógica, identidad cultural, recursos digitales, microsoft teams

¹ Autor principal.

Correspondencia: jhonwilliam@hotmail.com

Teaching strategy mediated by geogebra for learning geometric thinking

ABSTRACT

The purpose of this research is to generate a proposal that allows geometric reinforcement through the use of the mathematical software GeoGebra. The research was carried out under a quantitative approach, within the positivist-hypothetical-deductive paradigm, maintaining coherence between epistemology and quasi-experimental design. The paradigm and approach of the research present a statistical procedure, deepening the study, a diagnostic questionnaire to measure the reasoning and argumentation competence of geometric thinking and a final questionnaire measuring the same competence, GeoGebra proposal script, then the validated instruments are applied to the census population, made up of 40 eighth-grade students. Results evaluated before and after the proposal was applied, initially establishing in the diagnosis, 82% of students did not know the subject and only 20% of students were able to develop the evaluated points correctly; after the proposal was applied, evaluating the knowledge they acquired, 40% of students did not answer the five points of the evaluation correctly and 60% of students were able to develop the evaluated points correctly. Finally, it was clear that the impact of the proposal was significantly positive, as the eighth-grade group's knowledge was expanded by 10 students, equivalent to 25% of the group.

Keywords: social construction, pedagogical strategy, cultural identity, digital resources, microsoft teams

Artículo recibido 05 mayo 2025

Aceptado para publicación: 09 junio 2025



INTRODUCCIÓN

En varias regiones del mundo según la utilización de la geometría en sus culturas, “etimología fue enseñada en occidente como geo = tierra y metría = medición, medición de la tierra” (Aroca, 2008 p.72). Fundamentalmente la cultura trasciende con aportes relacionados con la geometría, las comunidades indígenas se acerca a plasmar de forma imaginaria las figuras en varias de las piezas de arte expuesta, basados especialmente en el color y la forma; estudiaban los fenómenos naturales bajo estos parámetros realizaban sus diseños en tejido, cerámica, edificación, la forma de cultivar, instrumentos para cazar, símbolos religiosos. Es decir, “esa apreciación estética genera un pensamiento (...) la aplicación de procesos geométricos que se construyeron por fuera de la matemática escolar” (Ibid p.72).

Los estudiantes se encuentran confundidos en el tema de pensamiento geométrico esto desmotiva, naciendo la necesidad de plantear estrategias que contribuyan al mejoramiento de la situación. Fortalecer esta realidad es el propósito de la presente investigación, para lo que se propondrá estrategias pedagógicas, de modo que las clases sean mucho más activas y que despierten el interés de los educandos por adquirir los conocimientos necesarios que contribuyan a mejorar el rendimiento de la institución educativa en las pruebas externas.

Por pensamiento geométrico se entiende donde “se evidencia la importancia de la visualización de relaciones entre objetos geométricos y posterior modelación de éstas” Jaime et al., (2008). Con lo anterior el objeto de estudio está expuesto de forma empírica en la cultura, es necesario dar mayor solidez en el aula, los pensamientos matemáticos hacen parte de la idiosincrasia de Colombia, facilitando la modelación en lo pedagógico. Según Gómez (2019) existe la “necesidad de desarrollar competencias matemáticas en la Básica Secundaria colombiana en los cinco tipos de pensamiento” (p.162), dentro de los cuales figura el pensamiento geométrico. Llevar a los estudiantes a ser ciudadanos competentes que se asocien con la tecnología en su formación, donde la educación lleva la transmisión del conocimiento utilizando varias estrategias dinámicas, activas y participativas aportando al sistema educativo.



Ahora bien, existen pruebas internacionales que permiten medir los niveles en los estudiantes en diferentes regiones “la evaluación PISA² mide el grado en el que los estudiantes de 15 años, han adquirido el conocimiento y las destrezas que son esenciales para una participación completa en la sociedad” (OCDE, 2017 p.15). A nivel local Caballero (2018) y Sarabia (2018), realizan en sus investigaciones revisión de las pruebas SABER del área de matemáticas donde dan a conocer dificultades de los estudiantes en el área de matemáticas, teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias, donde muestran la necesidad de mejorar la enseñanza de la estadística, utilizando diferentes medios tecnológicos.

Problemática

La Institución Educativa no le ha ido bien en las pruebas saber Noveno y Once, una de las causas es la desmotivación en el área de matemáticas; durante jornadas pedagógicas varios se inscriben en los concursos pero los resultados no son alentadores. De 10 jóvenes 2 pasan con un puntaje medio. Se evidencia que la mayoría de estudiantes tienen un nivel bajo de matemáticas, necesitan refuerzo especialmente en pensamiento geométrico, que les permitan interactuar con actividades que fortalezcan este conocimiento, fomenten la motivación por el aprendizaje de esta área. Esto lleva a deducir lo relacionado por Hernández et al., (2020) cuando indican que: “las redes sociales tienen un alto potencial educativo que debe ser aprovechado por los profesores dada la actual situación de escolarización no presencial”. Debido a las nuevas modalidades educativas por la pandemia en este primer periodo del año 2021, que obliga a tener clases de forma virtual y que los docentes realicen propuestas acordes con esta situación.

Por medio del diseño de la propuesta metodológica se pretende que contribuya al mejoramiento de la enseñanza del pensamiento geométrico en el grado octavo, que facilite los procesos de aprendizaje en el educando en los conceptos teóricos, en la práctica y la solución de problemas de la vida cotidiana (geometría en contexto), la optimización de los tiempos de trabajo en aula, que redunden en el aprendizaje significativo, la posibilidad que pueda profundizar en los conceptos geométricos, y la formación continua. La propuesta pedagógica se apoya de las nuevas estrategias pedagógicas emergentes en enseñanza-aprendizaje como son las B-Learning; enseñanza mediada por de las tics

² Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos



(plataforma virtual en Moodle), que proveerán una formación continua y autónoma. Según Noss y Hoyles (1996) citado por Rodríguez, G. y Hoyos, V. (2009 p.162) “afirman que cuando existe una integración sólida entre maestro, alumno, conocimiento y software se forja un soporte educativo potencial”. En esta misma línea de ideas se busca que el estudiante se sienta motivado al aprendizaje de las matemáticas, aplicando recursos tecnológicos que les gusta; la apropiación deseada puede definirse por el imaginario frente al área. En fin “cambios actitudinales de los alumnos hacia la asignatura”. (Fonseca y Gamboa, 2010 p.47)

Justificación

El objeto de estudio es el pensamiento geométrico, una parte importante de la primera unidad en el grado octavo; donde los contenidos sobre geometría vienen siendo los temas a desarrollar y en las pruebas Saber existen varias preguntas que se relacionan con esta temática; también hacen parte del desarrollo cultural, social desde la antigüedad. En la investigación el pensamiento geométrico es relevante, parte de la profundización para el tema, donde el estudiante vea la necesidad de aprender, conocer, explorar y practicar de forma teórico – práctico.

Inicialmente se detectan cuáles son las falencias de los estudiantes respecto al pensamiento geométrico, posteriormente se aplica la estrategia pedagógica propuesta utilizando el software de GeoGebra; estos contenidos podrán ser manejados por el estudiante después de ser explicados por el docente en vídeos y/o cualquier otra forma para aclarar dudas sobre su contenido y utilización; finalmente se desarrolla un cuestionario en donde se evidencien lo aprendido durante el desarrollo de la propuesta, mediante las competencias alcanzadas según el plan de estudio donde están ubicados los DBA del programa curricular de la institución.

De igual forma, la relevancia de la investigación se fundamenta en la forma de enseñanza respecto al objeto de estudio con metodología tradicional, dando como resultado poco interés del estudiante por indagar más sobre la construcción y razonamiento, con la asimilación se le facilitará el desarrollo de algunas de las preguntas dadas en las pruebas SABER.

Como se observa en el informe del Siempre Día E (2018) respecto a la competencia por razonamiento se especifica “en el primer aprendizaje de la segunda, tercera, séptima, doceava, treceava listas, en el año 2017, los estudiantes del colegio respondieron incorrectamente”, siguiendo de forma consecutiva



los resultados de las listas mencionadas (solo competencia de razonamiento) “en promedio, el 40.6%, el 50.0%, el 44.7%, 37.7% y 25.0% de las preguntas. En el mismo aprendizaje el colegio se ubica 12.8, 7.8, 9.1, 19.7 y 26.0 puntos porcentuales por encima de Colombia. En el primer en el primer aprendizaje de la segunda, tercera, séptima, doceava, treceava listas, en el año 2017, el colegio se ubican en 5.5 puntos, 8.1 puntos, 9.7 puntos, 21.8 puntos y 14.4 puntos porcentuales por encima de su ETC. Esto evidencia la importancia de mejorar en el área de matemáticas específicamente la competencia de razonamiento con respecto a otras instituciones para nivelar la calidad educativa en la región. (p. 26)

Acorde a lo anterior, los resultados dados de la evaluación se deben comprender enfatizando en la formación de conocimientos y no solo en la suma de estos, esto refiere, hacer los procedimientos correspondientes a los procesos, para mejorar los desempeños y también aumentar la participación del estudiante siendo el docente guía activo a pesar de las circunstancias, rompiendo esquemas dando espacio a la tecnología, utilizando la información evaluativa durante el desarrollo de las actividades. Para dar claridad a este es pertinente citar a Recreo (2016) parafrasear su idea, lo que aprende en el aula siguiendo cada paso, aunque este participe en ese momento; puede ser o no ser recordado de forma permanente después, no es una comprensión fija. La cita anterior muestra que el estudiante en el aula cree haber entendido el tema a profundidad, cuando la realidad es otra, de ahí la necesidad de utilizar herramientas que hagan este aprendizaje significativo.

Entonces se utilizan herramientas tecnológicas, recursos que contribuyen a fortalecer el aprendizaje, el uso de software como GeoGebra, en particular, para el pensamiento geométrico, permite tomar en cuenta las tendencias actuales en cuanto a las metodologías de la enseñanza; desarrollar la visualización, las múltiples representaciones y el hacer conjeturas, aspectos que están muy relacionados con las teorías constructivistas del conocimiento, las cuales plantean que el alumno construye significados asociados a su propia experiencia.

El aporte es significativo, parte de una necesidad palpable y evidente a una estrategia posible y aplicable; nueva dentro de la institución para llevar a la profundización del aprendizaje, siendo a su vez un período donde los estudiantes están en casa utilizando un medio tecnológico como espacio de aula y único contacto con el docente. El área presenta dificultades para el estudiante bajo el método



tradicional ahora es mucho más complicado explicarla desde mensajes de voz o textos, por ello la innovación pedagógica se ajusta a las necesidades y por ende refleja el compromiso docente para estimular el conocimiento.

Fundamentos teóricos

Los docentes realizan acciones para fortalecer la formación y el aprendizaje según el área que manejan e incluso las estrategias pedagógicas, puede ser transversales y aportar a varias áreas, beneficiando a todos los estudiantes “Componen los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas y de la interacción del proceso enseñanza”. Bravo (2008, p. 52) Las estrategias pedagógicas son esenciales para la formación; por ello, se deben reconocer dentro de la planeación pedagógica, como generadoras de motivación que influyan positivamente en el aprendizaje. Por su parte, Gamboa et al. (2013) afirma “existe una articulación directa entre las estrategias pedagógicas y las estrategias didácticas, las primeras son la base para la generación de las segundas, porque van en concordancia con el principio pedagógico fundante” (p. 103).

Cabe considerar por otra parte, los objetivos de la tecnología de la información en la educación con las ideas de Galvis (1992), Cabero (1998) y Marqués (2012). La producción de una sociedad, está en este momento marcada por la capacidad de cambio, que todos los contextos empalmen con las transformaciones dadas dentro de la tecnología de la información en la educación, evitando las limitaciones cuando estamos frente al desarrollo cognitivo, los procesos productivos, no son imaginarios sino realidades que pisan con fuerza en las posibilidades de la inclusión de la población en general. La educación no debe tener fronteras, evitar discriminaciones y conservar la esencia humana, autónoma, y capacitar en todos los rincones del mundo a los estudiantes.

De hecho la creatividad, en los estudiantes de grado octavo en edades entre 14 a 16 años, capaz de innovar, construir y reconocer el pensamiento geométrico. Se debe trabajar junto a ellos en la realización de actividades y utilización esquemas, líneas, ángulos que permitan medir el área y perímetro de las figuras enseñadas, solución a problemas dados, en las clases. Para los estudiantes la tecnología es un recurso necesario, el cual buscan y reconoce con facilidad.

De allí, existe la necesidad que tengan indicios en el manejo del computador; antes de sentarse a procesar cualquier información. El colegio y su sede cuentan con algunos de los recursos, en forma



limitada pero el aprendizaje integral de las áreas vistas con la sala de informática permite un contacto constante, también el hecho que hoy en día las familias de diferentes estratos sociales cuentan con teléfonos celulares, Smartphone, o han manejado computadores en sus hogares o fuera de ellos.

En relación con este tema, la conectividad, según Siemens (2004) citado por Sobrino (2014, p.125) la posibilidad del interactuar de varias personas, mediante las TIC promueve la suma de ideas, en el caso de los estudiantes enriquecen unos con otros sus conocimientos, y manifestará mayor interés por un tema, mientras existan nodos habrá conexión, también despierta el interés por conocer y saber. “El conocimiento actualizado es la finalidad de todas las actividades de aprendizaje conectivistas”. Esta teoría da importancia al almacenamiento y la manipulación por tecnologías: es decir, los recursos que se utilizan para llevar la información.

En función de lo planteado, la Tecnología Información y Comunicación, permiten la evolución a la era digital en los últimos años, la educación hace parte de esa innovación y comparte todos estos cambios; mediante la utilización de recursos tecnológicos como estrategias pedagógicas mediadas por Geogebra aplicado a los grados octavo para fortalecer el pensamiento geométrico. Estos términos son posibles dando beneficios a varios sectores sociales, en diferentes contextos, permitiendo la inclusión, aportando significativamente a la calidad de la educación; trabajo de manera conjunta, donde todos los actores educativos hagan parte de forma significativa.

Dentro de este orden de ideas, el software mediante el cual se realizan las actividades es “GeoGebra”, por su característica de uso libre, programa multifuncional; útil para graficar todo tipo de funciones; también sirve para trabajar diferentes temas de geometría, estadística y para hacer guías interactivas (Martínez, 2013, p. 5). Dentro de este marco, el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele, diseñado para propiciar el desarrollo del pensamiento geométrico. Este modelo data del año 1957 de los trabajos doctorales presentados por los esposos Pierre M. Van Hiele y Dina Van Hiele-Geoldof, en la universidad de Utrecht (Holanda), dirigidos por su director de tesis prof. Dr. H. Freudenthal (Hiele, 1957, p. 1) presentaron un modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Está formado por dos partes: la primera es descriptiva, pues identifica los tipos de razonamientos por los que el estudiante va pasando a lo largo de su formación matemática, desde que inician su aprendizaje hasta que logran alcanzar su grado máximo de desarrollo; estos son llamados “niveles de



razonamiento geométrico”. La segunda se enfoca en darle al profesor las “directrices” o pautas sobre cómo organizar las actividades, materiales y clases (entre otras cosas) para ayudar al estudiante a alcanzar el siguiente nivel de desarrollo, a estas directrices se les conoce como “fases de aprendizaje”. (Gutiérrez, y Jaime, 1990). En relación con la idea anterior, el pensamiento geométrico: involucra la comprensión del espacio, el desarrollo del pensamiento visual, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio a través de la observación de patrones y regularidades, el razonamiento geométrico y la solución de problemas de medición, así como la construcción de conceptos de cada magnitud.

Objetivos y pregunta de investigación

Objetivo General

Generar una propuesta que permita el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra.

Objetivos Específicos

Identificar cuáles son las falencias que tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico, mediante la aplicación de cuestionario diagnóstico en el grado octavo Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima” del Municipio de Los Patios.

Diseñar una estrategia pedagógica, basada en Geogebra para la enseñanza del pensamiento geométrico.

Aplicar la estrategia pedagógica diseñada con el grupo de experimentación, mediante GeoGebra con contenidos alusivos al objeto de estudio y actividades de retroalimentación.

Evaluar el impacto de los resultados que se obtienen con la implementación de una estrategia pedagógica mediada por GeoGebra, en el aprendizaje de pensamiento geométrico.

Preguntas de investigación

Generales

¿Cuál es la incidencia de la utilización del software Geogebra para el fortalecimiento del pensamiento geométrico los estudiantes de octavo grado?

Específicas

¿Cómo detectar las falencias que tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico?



¿Cómo se puede hacer para mejorar la enseñanza del pensamiento geométrico?

¿Cuál población y mediante qué recurso se trabaja la estrategia pedagógica propuesta?

¿Cómo se evalúa el impacto de implementación de la estrategia pedagógica propuesta?

METODOLOGÍA

La investigación se realizó desde un enfoque cuantitativo, es necesario indicar el paradigma positivista, hipotético deductivo en el cual sienta sus bases. En este sentido, la investigación que se llevó a cabo se sustenta en el enfoque crítico reflexivo, el cual según Martínez (2013) busca comprender los factores que impregnan la realidad a estudiar. Despertar el interés en los estudiantes en transformar su realidad, que en esta investigación está relacionada estrategias pedagógicas apoyadas en el uso de herramientas tecnológicas Geogebra para el fortalecimiento del pensamiento geométrico en estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima” del Municipio de Los Patios.

Con Diseño Cuasi-experimental Hernández et al. (2014) Pre test-postest. Al respecto, toda comunidad educativa se puede considerar como espacio para el trabajo social asumiendo que es en ella donde se dinamizan los procesos pedagógicos. Por ello, todos los actores de las instituciones educativas pueden participar, no sólo para resolver problemas, sino para construir la visión de futuro que contribuirá a elevar la calidad educativa de los estudiantes. A su vez, al ser una investigación-acción según Elliot (2000) “Se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. Puede ser desarrollada por los mismos profesores o por alguien a quien ellos se lo encarguen”. (p.5)

Por su parte, para Hernández et al. (2010) la investigación acción resuelve problemas cotidianos e inmediatos. En este estudio, la propuesta estructurada para mejorar la práctica antes de producir conocimiento, por tal motivo el trabajo implica una intervención de estrategias pedagógicas que son analizadas con el fin de mejorar las prácticas de enseñanza particularmente en el pensamiento geométrico. Este estudio sigue la propuesta, Hernández et al. (2010) quienes plantean varias características, de las cuales se mencionan aquellas que tienen relación con el objeto de estudio. Metodología orientada al abordaje de situaciones problemáticas en búsqueda de soluciones prácticas,



puede construir el conocimiento por medio de la práctica y mencionan algunas características como: es participativa, envuelve la transformación y mejora la realidad, trabaja por fases como: observación, analizar e interpretar y actuar. Esto lleva a diagnóstico, planificación, acción, y reflexión.

Hipótesis

H1. La propuesta permitirá el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra.

H0. La propuesta generada no permitirá el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra.

Población y muestra

La población para esta investigación está constituida por 40 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima” del Municipio de Los Patios, la muestra fue del tipo no probabilística porque la elección de los sujetos muestrales no depende de la probabilidad sino de causas relacionadas con las características de la investigación que en este caso son los 40 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima” del Municipio de Los Patios.

Instrumentos de recolección de información

Para esta investigación se establecen los siguientes instrumentos de recolección de información:

- Cuestionario
- Cuestionario diagnóstico
- Cuestionario por diagnóstico

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

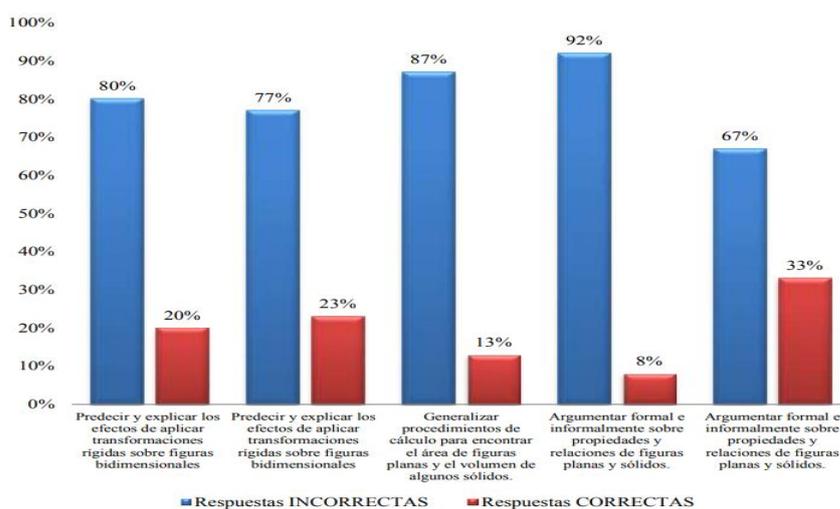
Se identificaron cuáles son las falencias que tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico, mediante la aplicación de cuestionario diagnóstico en el grado octavo Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima” del Municipio de Los Patios, señalado en la teoría del aprendizaje significativo Ausubel (1976). GeoGebra es una herramienta eficaz porque permite innovar en el escenario educativo; significados que se buscan en las TIC al ser incorporadas en el proceso de aprendizaje, son asociados con facilidad por el sujeto, que quiere saber; asociando las ideas, incluso modificándolas.



Al iniciar el proceso se encontraba con la realidad de la Institución en las pruebas SABER cómo se observó en el informe del Siempre Día E (2018), respecto a la competencia por razonamiento se específica “en el primer aprendizaje de la segunda, tercera, séptima, doceava, treceava listas, en el año 2017, los estudiantes del colegio respondieron incorrectamente”, siguiendo de forma consecutiva los resultados de las listas mencionadas (solo competencia de razonamiento) “en promedio, el 40.6%, el 50.0%, el 44.7%, 37.7% y 25.0% de las preguntas). (p. 26)

Entonces se reconoce la problemática y el objeto de estudio “pensamiento geométrico”, las falencias en la figura 1. Donde la afirmación resultante fue predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales el 80% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 20% respondieron correctamente. En la segunda pregunta, que medía la misma afirmación anterior el 77% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 23% respondieron correctamente. Respuestas con un margen significativo, esto preocupa porque en las dos preguntas hay un alto porcentaje de estudiantes no reconocen la respuesta correcta. Es papel fundamental del docente buscar las estrategias necesarias para reducir estas brechas de diferencia en el aula, parten de la conformación de componentes curriculares (Bravo, 2008, p. 52).

Figura 1
Resultados cuestionario diagnóstico



Fuente: Autoría propia.

En la tercera respuesta sobre la afirmación generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos, el 87% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 13% respondieron correctamente. En la cuarta pregunta, 4 y 5 con la



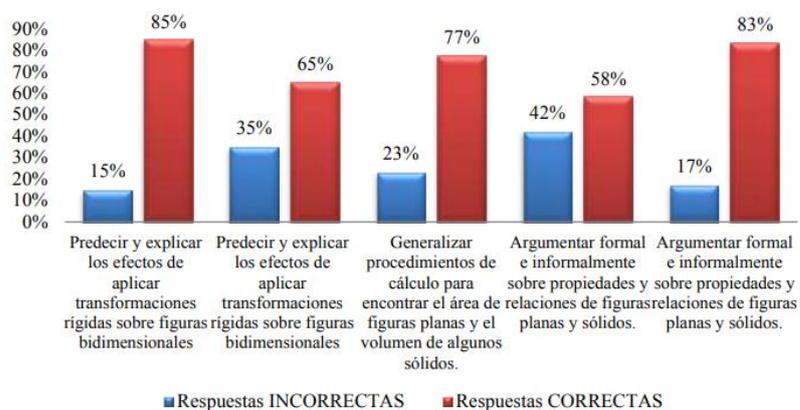
afirmación argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos, el 92% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 8% respondieron correctamente; y finalmente el 67% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 33% respondieron correctamente. Permiten establecer como indican Gamboa et al. (2013) la necesidad de estrategias pedagógicas de forma constantes. En relación con la idea anterior, el pensamiento geométrico: involucra la comprensión el espacio, el desarrollo del pensamiento visual, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio a través de la observación de patrones y regularidades, el razonamiento geométrico y la solución de problemas de medición, así como la construcción de conceptos de cada magnitud.

Se empieza a diseñar una estrategia pedagógica, basada en GeoGebra para la enseñanza del pensamiento geométrico, con diferentes puntos de partida la teoría del constructivismo Vigotsky (1978), tomando ventaja del gusto del joven por la tecnología, son seres activos en redes y con la nueva modalidad de trabajo desde casa, este proceso se ha convertido en el mejor medio para estudiar, permanece interactivo se relaciona con el docente y sus compañeros, según el plan de aula donde se hace un repaso sobre tema del álgebra en matemáticas en grado octavo se construyen unas guías que sirven de guion para montar el recurso de GeoGebra con tres unidades donde encuentran medidas, áreas, perímetros, figuras planas y sólidos, ejemplos con ejercicios prácticos; tareas para la casa, y evaluaciones de selección múltiple.

Seguidamente se aplica la estrategia pedagógica diseñada con el grupo de octavo, mediante GeoGebra con contenidos alusivos al objeto de estudio y actividades de retroalimentación, esta herramienta se compartió mediante un link para ser vista desde una plataforma en internet como indica la teoría del conectivismo. Siemens (2004) permite interactuar, reflexionar sobre la forma de realizar cada ejercicio, en el caso de los estudiantes enriquecen unos con otros sus conocimientos “El conocimiento actualizado es la finalidad de todas las actividades de aprendizaje conectivistas”. También se asocian otros medios como WhatsApp o e-mail, el docente es un guía fundamental en el aprendizaje autónomo del estudiante. Después de aplicada la propuesta se realiza el cuestionario final al grupo de 40 estudiantes; hubo participación activa en la propuesta (Bravo, 2008, p.52).



Figura 2
Cuestionario final



Fuente: Autoría propia.

Finalmente se evalúa el impacto de los resultados que se obtienen con la implementación de una estrategia pedagógica mediada por GeoGebra, en el aprendizaje de pensamiento geométrico. En la figura 2, las afirmaciones en las primeras preguntas mostraron un mejor índice de respuestas correctas en las afirmaciones predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales; el 15% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 85% respondieron correctamente y en la segunda el 35% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 65% respondieron correctamente. En la afirmación generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos, correspondiente a la tercera respuesta el 23% contestaron incorrectamente y un 77% respondieron correctamente.

En las preguntas 4 y 5 argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos, el 42% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 58% respondieron correctamente. Finalmente, la pregunta 5. El 17% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 63% respondieron correctamente. La tecnología tiene un papel fundamental en la educación, gracias a ello muchos niños continúan trabajando en casa; es necesario desarrollar ideas y educarlas Galvis (1992), Cabero (1998) y Marqués (2012).

La educación no debe tener fronteras, evitar discriminaciones y conservar la esencia humana, autónoma, y capacitar en todos los rincones del mundo a los estudiantes. Para concluir tabla 9 y figura



5, con los resultados encontrados en los dos grupos que fueron dos cuestionarios diagnósticos con respuestas variadas en el primer grupo fue mayor el margen de error mientras en el segundo mejoraron 9 estudiantes más, esto es significativo para un período de dos meses, donde se trabajó con los estudiantes y se asistía según sus posibilidades. Se cumplió con la hipótesis generada H1. La propuesta permitirá el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra.

De forma significativa los resultados dieron mayor comprensión al pensamiento geométrico desde la experiencia, son capaces de seguir construyendo su conocimiento en base a lo aprendido. Refiere Bernal (2010), la hipótesis se asevera en su calidad con referencia inicialmente el cuestionario diagnóstico muestra bajo nivel en las competencias trabajadas para el pensamiento geométrico; llevando al desarrollo del primer objetivo específico, el docente continua elaboración y aplicación de la propuesta en una población pequeña (un censo) en el grupo octavo de 40 estudiantes a quienes inicialmente se les aplicó el cuestionario; los contenidos fueron reforzados en guías y exploración de contenidos, actividades, ejemplos, área y perímetros de figuras geométricas, según el plan de aula elaborado por expertos en el área de matemáticas durante este año electivo en la Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima” del Municipio de Los Patios.

Se logró según los resultados arrojados en el cuestionario pos diagnóstico mejoraron 9 estudiantes equivalentes a un incremento del 23% en relación al primer cuestionario donde se identificaron las falencias en el grado octavo A, cumpliendo con los objetivos propuestos en la investigación al generar las propuestas diseñada y aplicada, finalmente evaluando con impacto positivo; varios estudiantes; este mismo grupo estuvo presente durante toda la investigación, entonces se asegura una hipótesis acertada H1. La propuesta permitirá el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra. La incidencia de la utilización del software GeoGebra para el fortalecimiento del pensamiento geométrico los estudiantes de octavo grado, fue acertada.

CONCLUSIONES

El pensamiento geométrico tenía falencias en el grupo de octavo, causado por el aprendizaje tradicional y falta de estrategias pedagógicas, era fundamental mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje con respecto al objeto de estudio mencionado. Llevando a desarrollar un diseño estipulado según el plan de aula y guías a desarrollar, estos contenidos planeados desde el inicio del año escolar



2021; son la base para la estrategia pedagógica, comienza como un guion trabajado dentro de la institución educativa.

Se aplica la estrategia pedagógica diseñada para la población censada, quienes participan activamente en la propuesta; basados en la teoría del constructivismo Vigotsky (1978) profundizan en conceptos, con ejemplos prácticos interactúa con el recurso tecnológico, además involucra algunos miembros de la familia y otros compañeros en los resultados obtenidos de las actividades, para reintentar de nuevo. El grupo de octavo grado se benefician de la teoría sobre estrategia pedagógica Bravo (2008) se muestran motivados en el proceso de aprendizaje.

Finalmente, al evaluar el impacto de los resultados es apremiante reconocer la recuperación de 10 estudiantes frente al diagnóstico inicial; entonces, la implementación de la estrategia pedagógica mediada por GeoGebra siendo un software donde se realizaron las actividades, graficar figuras geométricas con sus medidas (área y perímetro) para la enseñanza de repaso en la unidad I de matemáticas, de forma interactiva. Con aporte de la teoría sobre estrategia pedagógica, se hicieron acciones fortaleciendo el aprendizaje de pensamiento geométrico, expuesto en el MEN (1998), permitiendo el desarrollo de la percepción espacial y de las intuiciones sobre las figuras bidimensionales por parte del estudiante de grado octavo, también comprende el espacio, percibe las figuras abstractas, razona sobre la posición dentro o fuera del plano de figuras geométricas, soluciona problemas y actividades en casa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aroca, A. (2008). Aroca Araújo, A. (2008). Pensamiento geométrico en las mochilas arhuacas. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 11(2), 71–83. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/625>
- Ausubel, D. (1976). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. México: Trillas.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Bogotá: Pearson Educación. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Bravo, H. (2008). Estrategias pedagógicas. Córdoba: Universidad de Sinú.



- Caballero, L. J. (2018). Unidades didácticas de perímetro y área de polígonos como estrategia para el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de sexto grado del Instituto Técnico Nacional de Comercio Cúcuta, Norte de Santander. [Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB. Maestría en Educación]. Repositorio Institucional. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2495>
- Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. Límites y posibilidades Perspectiva Educacional, Formación de Profesores, 49 (1), 32-61. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333327288002>
- Elliot, J. (2000), "Towards a Synoptic Vision of Educational Change", en Helbert Altrichter y John Elliot (eds.), Images of Educational Change, Buckingham, Open University Press, pp. 173-220
- Fonseca, J. J., y Gamboa, M. E. (2010). La enseñanza de la geometría asistida por computadoras: una nueva realidad en la secundaria básica. Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación, 1 (3), 47-62. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4227286>
- Galvis, A. (1992). Ingeniería de Software Educativo. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Gamboa Mora, M. C., García Sandoval, Y., y Beltrán Acosta, M. (2013). Estrategias pedagógicas y didácticas para el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo. *Revista De Investigaciones UNAD*, 12(1), 101-128. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-de-investigaciones-unad/article/view/1162>
- Gómez, F. (2019). El desarrollo de competencias matemáticas en la institución educativa pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 162-171. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202019000100162
- Gutiérrez, A., y Jaime, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de van Hiele. <https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/JaiGut90.pdf>
- Hiele, P. M. (1957). El problema de la comprensión en conexión con la comprensión de los escolares en. Universidad Real de Utrecht.



Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Quinta Edición.

https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: Mcgraw-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Hernández, V. K., Gonzáles, M. P., Villabona, B. J., y Prada, R. (2020). Diagnóstico del uso de las redes sociales por estudiantes de educación básica secundaria y su posible uso educativo. Obtenido de Seminario Internacional de Práctica Pedagógica. Didáctica de las Ciencias Naturales (Física, Química, Biología) y sus aplicaciones Universidad Francisco de Paula Santander.

https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/oferta_academica/52d434b60c4962bbf9ac5bf2688b1570.pdf

Jaime, O. J., Sánchez, B. J., y Fonseca, J. (2008). Desarrollo del pensamiento geométrico: algunas actividades de matemática recreativa. Encuentro Colombiano de Matemática Educativa.

<https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/desarrollo-del-pensamiento-geometrico-algunas-actividades-de-matematica-recreativa/>

Marqués, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. Revista 3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 2 (1).

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817326>

Martínez, J. N. (2013). Apropiación del Concepto de Función usando el Software. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11914>

OCDE. (2017). Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias. Obtenido de Versión preliminar, OECD Publishing, Paris.

https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf

Sarabia, H. (2018). Propuesta pedagógica mediada por las TIC para el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de noveno grado del Colegio Camilo Daza de Cúcuta.



[Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB. Maestría en Educación]. Repositorio Institucional UNAB. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2649>

Siemens, G. (2004). Una teoría de aprendizaje para la era digital. (Diego Leal, trad. 2007). Publicación bajo licencia del Creative Commons. La versión en inglés del artículo. https://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf

Siempre Día E. (2018). Informe por Colegio del Cuatrienio Análisis histórico y comparativo, I.E. Anna Vitiello Hogar Santa Rosa de Lima.

Sobrino Morrás, Á., (2014). Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista. Propuesta Educativa, (42), 39-48. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=403041713005>

Vigotsky, L. S. (1978). Pensamiento y Lenguaje. Buenos Aires - Argentina: La Pleyade.

