

**ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA EL  
APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO**



**JHON WILLIAM PATIÑO DELGADO**

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC**

**DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**BARRANQUILLA – ATLÁNTICO**

**2021**

**ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA EL  
APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO**



**JHON WILLIAM PATIÑO DELGADO**

**ASESORA: DRA. ALICIA INCIARTE GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC**

**DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**BARRANQUILLA – ATLÁNTICO**

**2021**

### **Dedicatoria**

A mis hijos por ser un motivo para seguir adelante, a mi esposa por su dedicación y comprensión. A mis padres por su amor incondicional.

Jhon William Patiño Delgado

### **Agradecimientos**

Agradezco a la Universidad de la Consta por la formación de Magister; la planta de docentes por su profesionalismo, a los tutores del proyecto durante su desarrollo. A la Asesora Alicia Inciarte González con las orientaciones y correcciones, se pudo culminar el proceso. También menciono a todos aquellos que de forma directa e indirecta hicieron parte de este recorrido profesional. Gracias y Dios les bendiga siempre.

## 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 cuasi-experimental. 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, guión propuesta GeoGebra validada por juicio de 2 expertos señalando 100% confiabilidad, las especificaciones dadas en los instrumentos era válido para el logro de los objetivos de investigación, 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: estrategias pedagógicas, pensamiento geométrico, métrico, GeoGebra*

### **Abstract**

The purpose of this research work is to generate a proposal that allows geometric strengthening through the use of GeoGebra mathematical software. The research was carried out under a quantitative approach, within the positivist-hypothetical deductive paradigm, maintaining coherence between the epistemology and the quasi-experimental design. The paradigm and approach of the research present a statistical procedure deepening the study, a diagnostic questionnaire to measure the competence of reasoning and argumentation of geometric thinking and a final questionnaire measuring the same competence, proposed GeoGebra script validated by the judgment of 2 experts indicating 100 % reliability, the specifications given in the instrument were valid for the achievement of the research objectives, then the validated instruments are applied to the census population, made up of 40 eighth grade students. Results evaluated before and after applying the proposal, initially establishing in the diagnosis, 82% of students do not know the subject and only 20% of students were able to develop the correctly evaluated points; After applying the proposal, evaluating the knowledge acquired by 40% of the students, they did not answer correctly the five points of the evaluation and 60% of the students were able to develop the evaluated points correctly. Finally showing that the impact of the proposal was positive in a significant way; because the knowledge of the eighth group was expanded in 10 students equivalent to 25% of the group.

*Keywords: pedagogical strategies, geometric thinking, metric, GeoGebra*

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Lista de tablas.....	10
Introducción.....	12
Capítulo I planteamiento del problema.....	15
1.1 Generalidades del objeto de estudio.....	15
1.2 Interrogantes de investigación.....	19
1.2.1 Generales.....	19
1.2.2 Específicas.....	19
1.3 Objetivos de investigación.....	20
1.3.1 General.....	20
1.4 Justificación.....	20
1.5 Delimitación del problema.....	23
1.5.1 Delimitación espacial y geográfica.....	23
1.6 Delimitación Teórica y de Contenido.....	25
Capítulo II marco referencial.....	27
2.1 Estado del Arte.....	27
2.1.1 Internacionales.....	27
2.1.2 Nacionales.....	31
2.1.3 Local.....	37
2.2 Marco teórico.....	40
2.2.1 Teoría del aprendizaje significativo.....	40
2.2.2 Teoría del constructivismo.....	41

2.2.3 Teoría sobre estrategia pedagógica.....	42
2.2.4 Las Tic y la teoría del conectivismo.....	42
2.2.5 GeoGebra.....	43
2.2.6 Pensamiento geométrico.....	45
2.2.7 Competencia de razonamiento y argumentación.....	46
2.3 Marco conceptual.....	47
2.3.1 Las TIC.....	47
2.3.2 Software educativo.....	48
2.3.3 La geometría.....	48
2.4 Marco Legal.....	48
Capítulo III diseño metodológico.....	52
3.1 Enfoque, paradigma y tipo de investigación.....	52
3.2 Población.....	53
3.3 Hipótesis.....	53
3.4 Técnicas e instrumentos de investigación.....	54
3.5 Instrumentos de recolección de información.....	55
3.6 Validación.....	57
3.7 Confiabilidad.....	58
Capítulo IV análisis e interpretación de datos.....	61
4.1 Análisis.....	61
4.2 Interpretación.....	72
Capitulo V propuesta, conclusiones y recomendaciones.....	78
5.1 Propuesta.....	78



5.2 Conclusiones.....	82
5.3 Recomendaciones.....	85
Referencias.....	87
Anexos.....	95

### Lista de tablas y figuras

#### Tablas

Tabla 1 Reporte del curso: todos los cursos.....	17
Tabla 2. Operacionalización de las variables y/o categorías.....	50
Tabla 3 Validación de instrumentos de expertos.....	57
Tabla 4 Formato de validación diligenciado por (2) expertos.....	59
Tabla 5. Resultados Cuestionario diagnóstico.....	61
Tabla 6. Resultados Cuestionario final.....	65
Tabla 7. Afirmaciones respuestas correctas e incorrectas.....	69
Tabla 8. Resumen Afirmaciones respuestas correctas e incorrectas.....	69
Tabla 9 Resultados grupo homogéneo.....	71
Tabla 10. Tabla Propuesta Pedagógica.....	79

#### Figuras

Figura 1 Reporte del curso: todos los cursos.....	18
Figura 2. Resultados cuestionario diagnóstico.....	62
Figura 3. Cuestionario final.....	66
Figura 4. Afirmaciones respuestas correctas e incorrectas.....	70
Figura 5 Resultados grupo homogéneo.....	71
Figura 6. Presentación del libro GeoGebra.....	124
Figura 7 Pantallazo primera unidad.....	124
Figura 8 Pantallazo presentación de la guía.....	125
Figura 9 Pantallazo de estructuraron las actividades.....	126

Figura 10 Ejercicios prácticos dentro del recurso GeoGebra.....126

## Introducción

El pensamiento geométrico promovido en el aula para mejorar el aprendizaje y resultados de las pruebas SABER, permite desarrollar competencias necesarias en todos los ámbitos. Viene de culturas anteriores interesadas por la estructuración de espacios y construcción de manualidades, en el presente se mide este conocimiento con competencias como razonamiento y argumentación. La investigación se inicia ante la necesidad de implementar estrategias pedagógicas para fortalecer las habilidades en el grado octavo, integrando recursos tecnológicos tomados como oportunidades, superan las barreras actuales necesarias seguir estudiando, en diferentes escenarios.

En esta propuesta de investigación tiene como objetivo: generar una propuesta que permita el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra. Idea que surge en el mismo ambiente educativo, en referencia a las matemáticas de donde salen varias unidades a aplicar en el aula. El docente debe construir puentes y elaborar estrategias para reducir la brecha social en los estudiantes, porque la población del grado octavo en edades potenciales para el conocimiento y desde esta perspectiva se genera mayor interés, con la capacidad de aportar a la calidad educativa.

Siguiendo con el problema referido, la falta de interés del estudiante por apropiarse mejor de los contenidos en el área de matemáticas puede ser traducido a reformar algunas estrategias pedagógicas y tecnológicas, estas suman una amplia gama de posibilidades. Como sucede con el recurso GeoGebra, avanzado en fórmulas, realización de figuras, actividades donde el joven sienta placer por aprender. Dentro del parámetro de la realidad, el pensamiento geométrico sirve en todas las áreas, incluso se aplica a quehaceres diarios.

Ante las falencias se sugiere una propuesta, con material educativo común tomando formas innovadoras para el estudiante, la autonomía en un espacio creado para fortalecer su conocimiento, también el interés ante una forma diferente de aprender contenidos matemáticos como la geometría. Permite contribuir a los futuros resultados en las pruebas estándar de la educación, estos niveles sugeridos ayudan a relacionar las debilidades con las estrategias utilizadas por el docente, no se mide solo el estudiante; también al docente e institución educativa.

El primer capítulo presenta el problema, objeto de estudio pensamiento geométrico evidenciado en las pruebas externas bajo índice en los criterios de razonamiento y argumentación según resultados del 2018, reconociendo el principal motivo para el presente estudio. Ahora bien, existen pruebas internacionales que permiten medir los niveles en los estudiantes en diferentes regiones; *la evaluación PISA*<sup>1</sup> 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 geometría, utilizando diferentes medios tecnológicos, el objeto de estudio pensamiento geométrico, las preguntas investigativas, objetivos como es principalmente generar una propuesta que permita el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra; mediante la identificación diagnóstico, diseño estrategia pedagógica, aplicación software y evaluación pos diagnóstico, justificación contemplado el impacto generado, delimitación del problema Institución Educativa Anna Vitiello Hogar Santa Rosa De Lima, delimitación teórica y de contenido.

---

<sup>1</sup> Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos

Seguidamente, el segundo capítulo se encuentra el marco referencial, estado del arte con seis investigaciones internacionales, Advíncula y Osorio (2017), Sarín (2019), Morales y Rosas (2016), Orozco (2017), Otero, Rodríguez, Vargas, y Chacara (2019), Valdés, Medina y del Sol (2019); dentro de las investigaciones nacionales dieron aporte al presente estudio, Sáenz, Patiño y Robles (2017), Cuentas, Miranda, y Chilito (2017), Gómez (2019), Palacio (2016), Camargo, Perry y Samper (2017), Theran (2018), Marmolejo, Tarapuez y Blanco (2019); investigaciones locales, Caballero (2018), Hernández, Gonzales, Villabona y Prada, (2020), Sarabia (2018). Por otra parte, marco teórico donde sobresale la teoría del aprendizaje significativo Ausubel (1976), teoría del constructivismo Vigotsky (1978), teoría sobre estrategia pedagógica Bravo (2008), teoría del conectivismo Siemens (2004), GeoGebra Martínez (2013), pensamiento geométrico MEN (1998), competencia de razonamiento y argumentación MEN (2018). Marco legal donde principalmente se expone la Ley 15 de educación.

En el tercer capítulo el diseño metodológico, paradigma cuantitativo (positivista –hipotético deductivo), diseño cuasi-experimental Pre test-pos test, enfoque cuantitativo en un grupo homogéneo, porcentaje, frecuencia datos llevados al SPSS. Continuando con el cuarto capítulo análisis e interpretación de resultados, se muestran los datos estadísticos para finalmente sacar tablas, gráficas y analizarlas según los resultados obtenidos

El quinto capítulo presenta la propuesta, conclusiones, recomendaciones. Este capítulo permite asociar la estrategia pedagógica mediante GeoGebra para desarrollar el pensamiento geométrico en los estudiantes, sintetizado la investigación. Finalmente, están las referencias bibliográficas y anexos. Complementando de esta forma los contenidos.

## Capítulo I

### Planteamiento del problema

El primer capítulo presenta el problema, objeto de estudio pensamiento geométrico evidenciado en las pruebas externas bajo índice en los criterios de razonamiento y argumentación según resultados del 2018, las preguntas investigativas, objetivos para el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra, justificación, delimitación del problema Institución Educativa Anna Vitiello Hogar Santa Rosa De Lima, delimitación teórica y de contenido.

#### 1.1 Generalidades del objeto de estudio

La geometría ha estado presente en varias regiones del mundo, *“etimología fue enseñada en occidente como geo = tierra y metría = medición, medición de la tierra”*, según Aroca (2008). 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.

Según Jaime, Sánchez y Fonseca (2008) el pensamiento geométrico, es donde *“se evidencia la importancia de la visualización de relaciones entre objetos geométricos y posterior modelación de éstas”*. (p.1)

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, como se cita de OCDE<sup>2</sup> (2017), *“la evaluación PISA<sup>3</sup> 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”* (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.

---

<sup>2</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

<sup>3</sup> Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos



En la Institución Educativa los aprendizajes influyen en los resultados de las pruebas SABER de 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.

Mediante la siguiente evidencia tomada del informe de pruebas aplicadas a los estudiantes de grado noveno, se hace constancia que no alcanza el nivel requerido para el área de matemáticas.

**Tabla 1**

*Reporte del curso: todos los cursos*

Área	Aprobaron	Reprobaron	Promedio
CIENCIAS NATURALES	35 de 56 - 62.5%	21 - 37.5%	3.59
MATEMÁTICAS	32 de 56 - 57.1%	24 - 42.9%	3.45
HUMANIDADES	31 de 56 - 55.4%	25 - 44.6%	3.56
CIENCIAS SOCIALES	47 de 56 - 83.9%	9 - 16.1%	3.85
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	52 de 56 - 92.9%	4 - 7.1%	4.18
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES	56 de 56 - 100%	0 - 0%	3.8
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	56 de 56 - 100%	0 - 0%	4.63
EDUCACIÓN RELIGIOSA	56 de 56 - 100%	0 - 0%	4.22
EDUCACIÓN ÉTICA Y VALORES	56 de 56 - 100%	0 - 0%	4.37
COMPORTAMIENTO SOCIAL	56 de 56 - 100%	0 - 0%	4.39

*Fuente:* Institución Educativa Anna Vitiello Hogar Santa Rosa De Lima (2020)

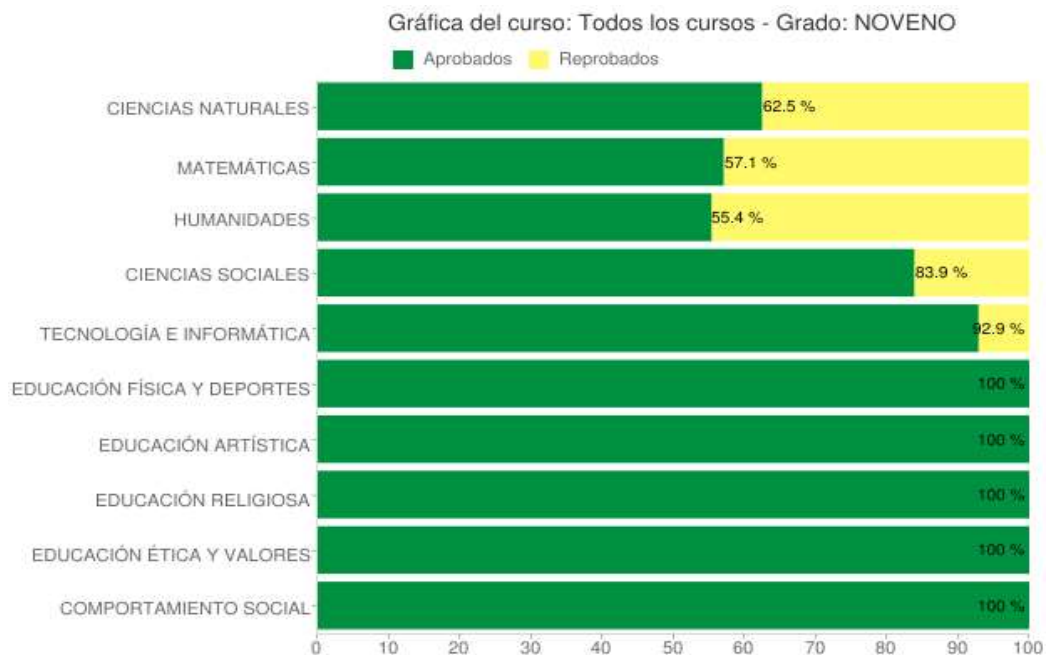


Figura 1 Reporte del curso: todos los cursos Fuente: Institución Educativa Anna Vitiello Hogar Santa Rosa De Lima (2020)

Basados en los resultados internos de la evaluación del área dentro de la Institución se puede observar *tabla 1* y *gráfica 1* aproximadamente sólo un 57% de los estudiantes aprueban el área alcanzando el nivel de desempeño básico evidenciándose la necesidad de refuerzo para el 43% restante de los estudiantes lo que hace necesario profundizar en las bases fundamentales del área específicamente en el pensamiento geométrico el cual presenta muchas más falencias.

Esto lleva a deducir lo relacionado por Hernández, González, Villabona y Prada (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”* (p.46). 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 (plataforma virtual en Moodle), que proveerán una formación continua y autónoma. Según Noss y Hoyles (1996), *“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.

## **1.2 Interrogantes de investigación**

### **1.2.1 Generales.**

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

### **1.2.2 Específicas**

¿Qué falencias tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico?

¿ Qué estrategia utilizar para mejorar la enseñanza del pensamiento geométrico ?

¿Qué efecto tuvo la estrategia pedagógica en el grupo de grado octavo, mediante GeoGebra?

¿Cuál es el impacto de la propuesta pedagógica en relación a los resultados del pre test y pos test?

### **1.3 Objetivos de investigación**

#### **1.3.1 General.**

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

#### **1.3.2 Específicos.**

Identificar cuáles son las falencias que tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico, 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 octavo, 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.

### **1.4 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<sup>4</sup>, 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.

---

<sup>4</sup> El propósito principal de SABER 3.º, 5.º y 9.º es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana (Mineducación, 2021)

Inicialmente se detectan cuales 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 videos 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 (Derechos Básicos de Aprendizaje) 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

Como se observa en el informe del Siempre Día E<sup>5</sup> (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

---

<sup>5</sup> Día de Excelencia Educativa

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, lo que aprende en el aula siguiendo cada paso, aunque este participe en ese momento; puede ser 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 tecnológica 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.

## **1.5 Delimitación del problema**

### **1.5.1 Delimitación espacial y geográfica.**

La contextualización educativa de la Institución Educativa Anna Vitiello Hogar Santa Rosa De Lima, se ubica en la calle 34ª 7E sector 12 del Anillo Vial perteneciente al Municipio de Los Patios (Norte de Santander); en el entorno tipo residencial también existen zonas rosas como bares, moteles, restaurantes. Actualmente están matriculados 752 estudiantes y 30 docentes de diferentes especializaciones; la jornada aplicada es única.

Fue un 30 de agosto del año 1977, cuando por vez primera se abrieron las inscripciones para un colegio público que llevaría por nombre Santa Rosa de Lima, nombre que se adoptó en memoria de la abuela materna de la directora, cofundadora del colegio, quien nació un 30 de agosto y murió después de 70 años muere otro 30 de agosto, día en que la liturgia de la iglesia celebra la fiesta de Santa Rosa de Lima. Testimonio de ellos es ver como los nietos, hijos y padres de nuestros estudiantes actuales también se formaron bajo los principios de ciencia y Trabajo.

Son 36 años de venir en un liderazgo social somos cuna de líderes: mas 700 bachilleres entre hombres y mujeres, se han formado en nuestra casa de estudios, hoy liderando importantes procesos en todos los campo, en lo político, en lo religioso, en lo empresarial, en lo productivo, en profesional.

Uno de los aspectos más importante de toda sociedad, organización o grupo social es la educación de sus niños, niñas y adolescentes; y para lograr la formación integral lo deseable es

que la acción educativa se dé en un ambiente de convivencia adecuada. Eso implica una educación donde prevalezca la tolerancia, el dialogo, el compañerismo y el respeto entre sus miembros. El esfuerzo institucional que se realiza en la institución educativa para lograr un ambiente favorable al desarrollo de la labor escolar donde se deben interpretar los modelos administrativos de la educación desde la perspectiva histórica, clásicos, socio-políticos del sistema abierto y de contingencia, además la importancia de los roles del gerente educativo. La idea es conocer y comprender el significado que otorgan los docentes al rol administrativo, la interacción entre los distintos miembros de la comunidad escolar y la manera de administrar la normativa existente.

El ambiente social comprende una descripción general de las condiciones sociales, económicas, culturales, políticas de la comunidad educativa; en este sentido, la población escolar en un 80 % provienen del Municipio de Los Patios y el 20 % es del sector Navarro Wolf, la Parada, Trapiches del municipio de Villa del Rosario cercanos a la Institución Educativa; en lo cultural solo cuentan con la biblioteca pública del municipio y textos e internet de la Institución Educativa, no poseen parroquia, para ello utilizan el espacio de coliseo de la Institución, en donde se celebra la eucaristía.

En cuanto las actividades económicas de las familias de los estudiantes son variantes, existen coteros, maestros y obreros de construcción, amas de casa, secretarias, docentes y profesionales en otras áreas y por su nivel de ingresos económicos se ubican por sus ingresos en estrato 1,2 y 3. Estas condiciones determinan el nivel de la vulnerabilidad física y funcional.



## 1.6 Delimitación Teórica y de Contenido

Teóricamente, esta investigación aborda la estrategia mediada para el desarrollo del pensamiento geométrico, desde el enfoque de Geogebra y con las herramientas que aportan las teorías:

### Teoría del aprendizaje significativo

Ausubel (1976), autor que se inmortalizó con una de sus más grandes teorías “aprendizaje significativo”, en el espiral de las TIC se mantiene vigente en las aplicaciones educativas. Los conocimientos innovadores aparecen para ser estudiados, existe la interacción del sujeto con la información nueva, utiliza la estructura cognitiva. Los 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. Es decir, debe intentar establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre su estructura cognitiva y el material de estudio.

En otras palabras, las actividades que se desarrollan en el aula, e incluyen un proceso de doble vía: por un lado, la transmisión de contenidos curriculares seleccionados como conocimiento significativo dentro de un universo más amplio; y por otro, encontrar las mejores vías para que el educando se apropie del conocimiento o desarrolle la capacidad de generarlo.

### Teoría del constructivismo

Vigotsky (1978), los estudiantes no son “pasivos”, porque están inmersos en el aprendizaje por medio de las TIC, permanece interactivo se relaciona con el docente y sus compañeros, puede profundizar los significados, colaborar en las actividades que contribuyen al desarrollo integral. Conforme a la dinámica del proyecto con fundamentos constructivista, por la cual se adopta las especificaciones de las actividades. A partir de lo anterior, se presenta como el conjunto de condiciones que permiten potenciar y maximizar los conocimientos y las

competencias que se desarrollan en el proceso de formación y la participación de los miembros de la comunidad educativa.

#### Teoría sobre estrategia pedagógica

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, según Bravo (2008). “Componen los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas y de la interacción del proceso enseñanza” (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.

Según Gamboa, Garcia, y Beltrán (2013), 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. Actualmente, las exigencias del mundo globalizado hacen necesaria enseñanza de los contenidos, sea dinámico y creativo, y despierte el interés de los estudiantes como actores de dicho proceso (p.103).

#### Teoría del conectivismo

Siemens (2004), 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

## Capítulo II

### Marco referencial

El cuerpo principal de este capítulo está constituido por dos secciones. En una primera parte, se realizó la revisión sobre algunas investigaciones que han desarrollado aspectos importantes enmarcados dentro de la investigación pensamiento geométrico, GeoGebra, estrategias pedagógicas, tecnología en la educación, pruebas SABER, aprendizaje significativo, constructivismo, conectismo, competencia de razonamiento y argumentación, geometría. Con el firme propósito de relacionar e integrar el presente trabajo con otros aportes que han mostrado distintos investigadores.

Y una segunda parte, señalando aspectos teóricos, conceptuales y tendencias que están orientando, actualmente las propuestas educativas en materia de legales, para dar al lector una ubicación contextual sobre los aspectos centrales de la investigación.

#### 2.1 Estado del Arte

##### 2.1.1 Internacionales.

Inicialmente el estudio de Advíncula y Osorio (2017), presentan “*GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría*” el artículo buscaba facilitar la realización de las construcciones geométricas involucradas y esto permitió promover el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes; según su contenido fue una experiencia con resultados importantes en la exploración de objetos geométricos y sus propiedades. La rama de la geometría es esencial en la asignatura de matemáticas. La solución de triángulos y cuadriláteros aporta a la presente investigación el sostenimiento de GeoGebra como un recurso de apoyo en las actividades que complementan el aprendizaje, permite contenido teórico, actividades y ejercicios para trabajar

con el fin de apropiarse de fórmulas, conceptos, realizar los dibujos de cuadrado, triángulo, cuadrado, rectángulo. Estudio mixto se observó el manejo de la herramienta dentro del aula, aplicación de los conocimientos dados sobre el tema. Finalmente, afirman el uso del GeoGebra promueve el pensamiento geométrico en cuanto los estudiantes logran apropiarse de este como herramienta dentro de un proceso de génesis instrumental.

Por otra parte Sarrín (2019), con *“rotaciones y niveles de razonamiento, según el modelo de Van Hiele: resultados de una experiencia”*, este artículo presenta los resultados de una investigación cualitativa de diseño etnográfico, realizada con ocho (8) estudiantes de 5° grado de educación secundaria de la Institución Educativa Fernando Belaúnde Terry de Ate. El objetivo de la investigación es conocer el desarrollo del pensamiento geométrico en el tema rotaciones, según el modelo Van Hiele. La recolección de datos se realizó mediante un seguimiento al desarrollo de las actividades programadas en el módulo de aprendizaje de rotaciones diseñado según el modelo Van Hiele, la prueba formativa de respuestas abiertas y la entrevista mixta. Los resultados muestran que los estudiantes, en su mayoría, exhibieron características del nivel 2 (análisis) con un buen camino hacia la adquisición de características del nivel 3 (clasificación). Aporta esencialmente la teoría de Van Hiele, pioneros en los procesos de enseñar y evaluar la geometría; permite articular el cambio de la educación durante varias décadas, reconociendo la posición de los análisis en cada cuestionario que lleven a reconocer los impactos en la enseñanza haciendo uso de los recursos necesarios al alcance docente.

Un tercer artículo internacional, Morales y Rosas (2016), denominado *“propuesta para el desarrollo de modelos geométricos en las Educadoras de Párvulos. El caso del polígono”*, tenía por objetivo dar a conocer la importancia en la construcción y/o resignificación de conocimiento matemático, de las argumentaciones gráficas que emergen del uso que se dio a la figura

geométrica en una situación en que se ha internacionalizado la aparición de la práctica de modelación por medio de la variación de los elementos de figuras geométricas. Con una metodología cualitativa a partir de los procesos de construcción de conocimiento matemático de polígonos, estudio de caso con estudiantes de educación superior argumentos matemáticos, esta población de futuros docentes indaga sobre modalidades, conocimientos y funciones como formadores, consensados dentro estudio exploratorio, con observación, entrevistas abiertas. Un diseño de modelación como práctica, promoviendo el análisis de los elementos y propiedades donde se establece, construye, distingue la funcionalidad. El aporte está dentro de los criterios del docente para enseñar geometría, además la construcción de una propuesta donde participan la población; el razonamiento permite abrir nuevas expectativas en el estudiante guiado dentro del aula.

Aporta el proceso docente en la formación de contenidos matemáticos, esenciales en la formación del estudiante. Permite reconocer el horizonte matemático más allá de contenidos exclusivos de las clases, porque están adheridos a todas las actividades de las personas, sus dimensiones deben desarrollarse para las futuras generaciones, despertando con ellos las habilidades, razonamiento y capacidad en varios campos a aplicar. Enfatiza principalmente en la importancia de enseñanza de la Geometría desde años iniciales, para ello se debe formar al profesorado; el razonamiento deductivo y de visualización.

El siguiente artículo de Orozco (2017), titulado “*objetos de Aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones*”. Su objetivo, crear Objetos de Aprendizaje, como propuesta didáctica para la enseñanza del tema “Vectores reales geométricos: definición, operaciones y aplicaciones”, y valorar su calidad desde un enfoque pedagógico y de diseño técnico. Una investigación extensa

con enfoque cualitativo, diseño no experimental transversal de tipo exploratorio, muestra no probabilística de participación voluntaria, con 30 participantes estudiantes para la licenciatura de matemáticas (PPGECM) y estudiantes posgrado; se aplicó el OA a 13 estudiantes de grado de Física y Matemáticas de la misma Universidad. El instrumento utilizado propiedades psicométricas del cuestionario, con propuesta didáctica, valoración de cuestionario a través de internet. Después de la recolección de datos de los expertos, estos fueron analizados con el Software de análisis estadístico IBM SPSS Statistics Data Editor.

Para generar las dimensiones de calidad pedagógica y de diseño técnico se copiaron, recodificaron y promediaron los ítems. Análisis de carácter descriptivo, desde un enfoque correlacionar, técnicas de estadística inferencial, se compararon los resultados. Nos muestra un estudio sobre la integración de metodologías de forma estratégica eficaz, utilizando las aplicaciones de los recursos tecnológicos hay facilidad en el desarrollo de material para el docente, especialmente en la enseñanza de temas de matemáticas, surgiendo a partir de la sociedad del conocimiento, enfoca a mejorar las estrategias en las aulas o fuera de ellas. Pertinente dentro del estudio el uso de cuestionario en Google forms, porque permite llegar a varios participantes, reconocer el SPSS como una herramienta eficaz al abordar la construcción de resultados.

Otra investigación es la de Otero, Rodríguez, Vargas, y Chacara (2019), estudio denominado *“el pensamiento geométrico como herramienta para la construcción de la expresión analítica de la recta y sus propiedades”*. Esta investigación busca evaluar los efectos de dar un tratamiento alternativo a la enseñanza del concepto de línea recta y sus expresiones analíticas en bachillerato, utilizando la teoría de Van Hiele. Esta inquietud surge al observar privilegiarían del uso de herramientas algebraicas sobre el aspecto geométrico, provocando dificultades al aprendizaje de

la geometría analítica; por lo que se propone una estrategia didáctica en la que se propicien los medios para que el estudiante reflexione y desarrolle su razonamiento geométrico, para que logre así apropiarse del objeto con una percepción que le permita manipularlo y comprenderlo, y no solo utilizar la geometría como un “dibujo” de representación de sus expresiones analíticas. Aporta esencialmente el objeto de estudio, en sus páginas existe información variada de temas relevantes para la investigación, a su vez caracteriza una población de educación secundaria.

Una sexta investigación Valdés, Medina y del Sol (2019), con título *“el Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática”*, en este trabajo se ilustra cómo utilizar esta herramienta tecnológica en la educación secundaria básica, para reconocer, identificar y buscar nuevas relaciones y dependencias entre entes matemáticos que constituyen objeto de estudio en este nivel de enseñanza. Una metodología cualitativa porque se observa el valor de cuales son las aplicaciones, observando las actividades realizadas por el estudiante y valorándolas según la apreciaciones observadas; enfoque heurístico ante el manejo de la herramienta GeoGebra, sobre todo su manipulación. Uno de los trabajos que referencia el impacto de la intervención del software en la educación, específicamente el uso de GeoGebra su importancia en la enseñanza de matemáticas, ya que facilita y ayuda al docente a interactuar dinámicamente con los contenidos temáticos, generando conocimientos a partir de la manipulación y visualización de los cuerpos geométricos a través del uso de la secuencia didáctica mediada por el software.

### **2.1.2 Nacionales.**

Dentro de las investigaciones nacionales dieron aporte al presente estudio, en primero lugar Saenz, Patiño y Robles (2017), en la investigación *“desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico, a través del método heurístico de Polya”*, Este artículo presenta

los resultados de la investigación cuyo propósito fue evaluar la eficacia del método heurístico de Polya (1981), en el desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento espacial. Esta investigación se desarrolló desde el enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental; se utilizó un test para identificar los desempeños en las competencias de razonamiento, resolución de problemas y comunicación en el pensamiento geométrico en dos grupos de quinto grado de la institución educativa Villa Cielo, del Municipio de Montería (Córdoba-Colombia), antes y después de la intervención. Se aplicó una estrategia didáctica en el tema de los sólidos geométricos, teniendo en cuenta los pasos de la resolución de problemas desde el modelo de Polya y la estrategia de trabajo cooperativo. Los resultados obtenidos se analizaron mediante prueba estadística T- student.

Se evidenció que los estudiantes, después de la intervención, mejoraron significativamente en los desempeños de las competencias, corroborando así la eficacia de la estrategia. Permite reconocer el aprendizaje autónomo y significativo dentro de las estrategias pedagógicas, aporta a la intención de cambio en las aulas presenciales y virtuales; este fenómeno no es nuevo se concibe cada día con mayor inclusión y fortalece las estrategias docentes en varios contextos educativos.

Siguiendo los autores Cuentas, Miranda, y Chilito (2017), en su artículo "*secuencia didáctica sólidos geométricos mediada por el software GeoGebra para estimular el pensamiento geométricos en estudiantes de 9°*" con el objetivo, desarrollar una secuencia didáctica mediada por las Tics (a través del software GeoGebra) que estimulen el pensamiento geométrico, en lo concerniente a las características y elementos de los sólidos geométricos, de los estudiantes de 9°, en las Instituciones Educativas. Con una metodología cuantitativa, enfoque positivista,



utilizando pre diagnóstico y pos diagnóstico a estudiantes de 9° grado y elaborando una propuesta después del diagnóstico.

La comparación de resultados entre los dos test, muestra un incremento en el porcentaje de estudiantes que aprendieron con la propuesta, un aumento del 46% de estudiantes que respondieron correctamente la última prueba. Aporta a la presente investigación el modelo en el método aplicado, sugiere también dos grupos pero con la diferencia en el estudio se trabajó con el mismo grupo; permite verificar otras investigaciones, indagando sobre las posibilidades de impactar en los resultados obtenidos. Parte de la una pedagogía innovadora mediante el uso del software GeoGebra, muestra un estudio con resultados positivos después de utilizar la estrategia pedagógica como herramienta mediadora del proceso. La enseñanza de la Geometría y en particular los sólidos geométricos, a través del software GeoGebra, permite asegurar la importancia que tienen las TIC en el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes y además a desarrollar la motivación debido al proceso interactivo que se genera entre los actores del proceso enseñanza-aprendizaje (Docente, estudiante y software).

Por otra parte, Gómez (2019), en su artículo *“el desarrollo de competencias matemáticas en la institución educativa Pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia”* con el objetivo conocer la forma como se desarrollan las competencias matemáticas en los estudiantes de la Básica Secundaria de la Institución Educativa Pedro Vicente Abadía. En el presente artículo se destaca la importancia del desarrollo de competencias cognoscitivas para la formación integral de los estudiantes en relación con los cuatro pilares básicos de la educación propuestos por la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Se reconoce, también la necesidad de desarrollar competencias matemáticas en la Básica Secundaria colombiana en los cinco tipos de pensamiento que son abordados: Numérico; espacial y

geométrico; métrico; variacional y algebraico y analítico; y aleatorio. Finalmente, se diagnostica el desarrollo de competencias matemáticas se concluye que existe la necesidad de investigaciones que les permita a los docentes a dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de manera que desarrollen competencias matemáticas en sus estudiantes.

Es necesario dar paso importante a esta forma de evaluar; aporta dando un concepto concreto de la educación, medir la competencia de razonamiento, también la necesidad de desarrollar competencias matemáticas en el pensamiento geométrico, métrico. Dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para desarrollar competencias en los estudiantes. Como antecedente de la investigación, permite reconocer las necesidades de cambio dentro del proceso enseñanza aprendizaje de la matemática.

Una décima investigación por Palacio (2016), denominada “*desarrollo del pensamiento geométrico según la teoría de Van Hiele*” cuyo objetivo, determinar el nivel de desarrollo del pensamiento geométrico según la teoría de los esposos Van Hiele, en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Gimnasio Risaralda. Bajo un método mixto, con estrategia mediadora; se utilizaron varios cuestionarios, ficha de trabajo, más la observación docente en las actividades del niños dentro del aula, tipo descriptiva, diseños no experimentales se pueden clasificar en transeccionales y longitudinales, un grupo de 25 estudiantes en varias variables comprendidas en los dos primeros niveles de visualización y análisis proporcionando una descripción detallada; población cuantificada para una investigación se determina la muestra.

Con los siguientes resultados se evidencia que el nivel dos de Análisis no se dio un avance relevante, puesto que los estudiantes a pesar de la estrategia implementada aún se encuentran y les falta superar aspectos del nivel de reconocimiento, llevando a que el nivel dos les sea más complejo, a algunos estudiantes, responder acertadamente en uno de los ítems tales como puede

hacer conjeturas mediante la observación y enunciar una lista de propiedades innecesarias para identificar los objetos geométricos, en vez de determinar propiedades necesarias y suficientes. Aporta desde el punto de vista técnico necesita más que la observación, el seguimiento a cada actividad, formular actividades en el hogar, valorar los conocimientos antes de iniciar una propuesta, y valorar la propuesta; las fallas encontradas en este artículo fortalecen el desarrollo del presente estudio.

Siguiendo con los autores Camargo, Perry y Samper (2017), en el estudio de “*razonamiento científico en clase de geometría*”. Se presenta y discute una vía para desarrollar razonamiento científico en clase de geometría mediante tareas que promueven la construcción de significado de los objetos geométricos. La vía se ejemplifica con producciones de estudiantes de grado séptimo, que usaron la definición de punto medio producida en la clase, para justificar acciones y aserciones realizadas al solucionar problemas.

A partir de la idea de razonamiento científico y con la meta de aportar a la construcción de significado, promovemos un acercamiento que implica un proceso gradual de delimitar ideas, refinarlas, precisarlas, con la meta de construir definiciones y representaciones de objetos geométricos en la resolución de problemas. Metodo cualitativo, enfoque hermenéutico, diseño interpretativo; técnicas de recolección información observación del desarrollo de guías destacando las acciones en cada una de las actividades desarrolladas, con mediación semiótica del profesor. Aporta en la comprensión de utilización de la geometría como fortalecimiento para habilidades en el estudiante, capaz de transformar el aprendizaje tradicional por el autónomo, dejando los complejos para entrar en el mundo de la ciencia.

Por otra parte Theran (2018), en “*actividades para desarrollar el pensamiento geométrico, Reporte de investigación*” tiene por objetivo, explorar si la competencia se desarrolla en los

estudiantes mediante la aplicación de actividades que engloben el uso del software Cabri y el modelo Van Hiele. Investigación cualitativa, diseño cuasiexperimental, con pre test y pos test en grupos de sexto grado edades 11 a 14 años de edad.

Esta investigación permitió develar la idea que el desarrollo del pensamiento geométricoespacial con el modelo de Van Hiele con el apoyo tecnológico son complementarios, imbricados e interestructurados. Por tanto, este escenario de estrategias de manera conjunta potencia en gran medida el desarrollo del pensamiento geométrico, esto para los niveles 1 y 2. La asociación entre Van Hiele y programas de geometría dinámica se convierten en potenciadores de los ámbitos procedimentales y actitudinales de los estudiantes, ya que el trabajo posibilita la colaboración, la puesta en común, la mediación simétrica y el desarrollo de las competencias ciudadanas. El aporte principal es la referencia de la geometría como influye en las competencias ciudadanas, también la aplicación de la tecnología señalando mejorar el índice de comprensión de un tema.

El estudio de Marmolejo, Tarapuez y Blanco (2019), lleva como título “Geometría y Medición en las Pruebas SABER-Grado Quinto ¿Qué evalúan?” con el objetivo, identificar una serie de aspectos que evidencien los niveles de alineación entre Prueba SABER-Quinto y los Lineamientos y Estándares nacionales. El carácter de la investigación fue cualitativo, descriptivo e interpretativo, la captación y selección de los datos se realizó de forma inductiva, es decir, las categorías de análisis se extrajeron de las preguntas de las Pruebas SABER y de las formas de proceder que suscitan. Para el diseño de tales categorías, se consideró los referentes conceptuales expuestos en los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias para el área de matemáticas, asimismo, los elementos matemáticos que caracterizan el estudio de la geometría y la medición.

De forma global, los resultados evidenciaron una distribución desigual en cuanto al número de preguntas que consideran los pensamientos evaluados. El Espacial-simple, presente en la mitad de las preguntas, fue el más considerado; seguido del compuesto, con una cuarta parte; en cuanto al métrico, apenas una novena parte. Se contempla entonces, seguir construyendo material para incluir todos los pensamientos evaluados, teniendo en cuenta que la lineación no son uniformes en las pruebas SABER, datos importantes dentro de la investigación. Además permite reconocer que son este tipo de pruebas y hacia donde van orientadas.

### **2.1.3 Local.**

Sumando a las investigaciones internacionales, nacionales, cerrando con las locales finaliza el estado del arte; con investigaciones están publicadas entre los últimos cinco años (2016 - 2021) alusivas a temas claves en la investigación como son: pensamiento geométrico, GeoGebra, influencia de las Tic en la enseñanza de la matemáticas, teoría de Piaget, teoría conectivas, estrategias pedagógicas, el software como estrategia pedagógica, teoría constructivista, estudio de las pruebas SABER, estrategias para el desarrollo del pensamiento geométrico.

Seguidamente, Caballero (2018), artículo *“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”*. Esta investigación pretende determinar la incidencia de la implementación de unidades didácticas para el desarrollo del pensamiento geométrico en el perímetro y área de polígonos. Inicialmente se realizó una revisión de las pruebas SABER del área de matemáticas entre los años 2012 – 2016 que permitieron establecer las posibles dificultades. Se aplicó una prueba diagnóstica para caracterizar el desarrollo del pensamiento geométrico. Se diseñaron unidades didácticas teniendo

en cuenta los estándares básicos de competencias y los procesos cognitivos de visualización, razonamiento y construcción desde los referentes de Torregrosa y Quesada,( 2007) que permitieron realizar la aplicación de la estrategia didáctica. Se categoriza y analizan los resultados obtenidos a través de los diversos instrumentos implementados, permitiendo determinar la incidencia de la aplicación de unidades didácticas en el desarrollo del pensamiento geométrico.

La metodología aplicada es la investigación acción con enfoque cualitativo. Los instrumentos utilizados, son: el diario pedagógico, rejillas de observación y análisis de producciones de los estudiantes. Se destaca la implementación de unidades didácticas como una herramienta fundamental para la conceptualización del perímetro y área de polígonos desarrollando el pensamiento geométrico. Finalizado el proceso el alcance de la investigación se refleja en el mejoramiento de los procesos cognitivos a través de pruebas internas y la disposición en el aprendizaje de la geometría. Se deja este proyecto abierto para lograr un mejoramiento en la enseñanza de la geometría en los diferentes niveles de la Institución. Aporta a las bases teóricas, construcción del problema porque está en el mismo contexto regional, es un antecedente en el cual se sustenta la necesidad de seguir trabajando por mejorar la calidad educativa, específicamente matemáticas.

Por otra parte Hernández, Gonzales, Villabona y Prada (2020), con el nombre “*diagnóstico del uso de las redes sociales por estudiantes de educación básica secundaria y su posible uso educativo*”, los avances tecnológicos han generado transformaciones en todos los campos de la actividad humana, en especial los procesos de comunicación y de interacción social se han visto influenciados por un buen número de aplicaciones que cada día van ganando aceptación entre las personas, en especial entre los adolescentes. Esta investigación tiene por objeto caracterizar el

uso de las redes sociales por parte de los estudiantes de la Educación Básica Secundaria y Media Técnica de una institución educativa de carácter privado con domicilio en la ciudad de San José de Cúcuta. Esta investigación proporciona información valiosa que puede ser considerada como un recurso didáctico de apoyo en el proceso de enseñanza, debido a la actual situación de aislamiento preventivo que ha impedido el desarrollo del proceso educativo de forma presencial. Se diseñó un cuestionario de 26 preguntas con opciones de respuesta cerradas que se proporcionó en una versión en línea y que los informantes rellenaron por sí mismos. Se aplicó el muestreo probabilístico mediante la técnica de muestreo sistemático, logrando un tamaño consolidado de 145 estudiantes equivalente al 29% de la población total de la institución educativa. Los resultados muestran un ligero predominio de las mujeres, en las que todas declaran utilizar las redes sociales con más de tres horas diarias. Identifican a WhatsApp, TikTok, Twitter, Snapchat y Facebook como las aplicaciones más utilizadas, razón por la cual tienen una cuenta en cada una de ellas.

Los principales usos de estas redes son principalmente para actividades de entretenimiento, como chatear, consultar publicaciones, actualizaciones o ver vídeos. Por último, al investigar sobre las motivaciones educativas que les han llevado a utilizar las redes sociales, se concentran principalmente en la consulta de contenidos para aclarar las dudas que surgen en el desarrollo del trabajo en clase o extracurricular. Por todo lo anterior, se concluye que las redes sociales tienen un alto potencial educativo que debe ser aprovechado por los profesores, dada la actual situación de escolarización no presencial que nos vemos obligados a desarrollar para mitigar el número de infecciones de Covid-19. enfocan la nueva situación en la educación debido al COVID 19, transformaciones inesperadas en la cotidianidad, especialmente en el mundo adolescente y el contexto educativo, caracterizando el apoyo de las redes sociales, aplicaciones y la tecnología al

no poder existir contacto dentro de las aulas y llevarlas a las casas donde la autonomía, motivación se apropian de los procesos educativos. Situación repetitiva en el primer semestre del año 2021, el calendario escolar se propone desde la virtualidad.

Finalizando con la investigación de Sarabia (2018), titulada “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”. El objetivo de la investigación fue fortalecer el pensamiento geométrico de los estudiantes del grado noveno de básica secundaria, de la Institución Educativa Camilo Daza, por medio del diseño e implementación de estrategias pedagógicas mediadas por las TIC. Para alcanzar este objetivo se diseñó una investigación de enfoque cualitativo y empleando el método de Investigación Acción.

El desarrollo del trabajo se llevó a cabo mediante el uso de guías de trabajo y el software de código abierto. Además, se tomó en cuenta el método de Van Hiele para guiar el proceso de enseñanza. El principal logro de la intervención fue la motivación de los educandos para abordar el estudio de la geometría y el empleo de los conceptos geométricos para la solución de problemas cotidianos y la elaboración de piezas de arte. Presenta sus resultados en este informe, permite reconocer cual ha sido el nivel de los estudiantes en varias áreas, como matemáticas específicamente en la competencia de razonamiento para el desarrollo del proyecto, aporta a la justificación, con la investigación solo se fortalece el pensamiento geométrico.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Teoría del aprendizaje significativo.**

Ausubel (1976), autor que se inmortalizó con una de sus más grandes teorías “aprendizaje significativo”, en el espiral de las TIC se mantiene vigente en las aplicaciones educativas. Los conocimientos innovadores aparecen para ser estudiados, existe la interacción del sujeto con la



información nueva, utiliza la estructura cognitiva. Los 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. Es decir, debe intentar establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre su estructura cognitiva y el material de estudio.

En otras palabras, las actividades que se desarrollan en el aula, e incluyen un proceso de doble vía: por un lado, la transmisión de contenidos curriculares seleccionados como conocimiento significativo dentro de un universo más amplio; y por otro, encontrar las mejores vías para que el educando se apropie del conocimiento o desarrolle la capacidad de generarlo.

### **2.2.2 Teoría del constructivismo.**

Vigotsky (1978), los estudiantes no son “pasivos”, porque están inmersos en el aprendizaje por medio de las TIC, permanece interactivo se relaciona con el docente y sus compañeros, puede profundizar los significados, colaborar en las actividades que contribuyen al desarrollo integral.

Conforme a la dinámica del proyecto con fundamentos constructivista, por la cual se adopta las especificaciones de las actividades. A partir de lo anterior, se presenta como el conjunto de condiciones que permiten potenciar y maximizar los conocimientos y las competencias que se desarrollan en el proceso de formación y la participación de los miembros de la comunidad educativa.

### **2.2.3 Teoría sobre estrategia pedagógica.**

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, según Bravo, (2008). “Componen los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas y de la interacción del proceso enseñanza” (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.

Según Gamboa, Garcia, y Beltrán (2013), 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.

Actualmente, las exigencias del mundo globalizado hacen necesaria enseñanza de los contenidos, sea dinámico y creativo, y despierte el interés de los estudiantes como actores de dicho proceso (p.103).

### **2.2.4 Las Tic y la teoría del conectivismo.**

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 este tema, la conectividad según Siemens (2004) 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” (p.125). Esta teoría da importancia al almacenamiento y la manipulación por tecnologías: es decir, los recursos que se utilizan para llevar la información.

### **2.2.5 GeoGebra.**

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).

Breve historia de Geogebra (2020), *“un poco de historia sobre la herramienta GeoGebra, es un software libre de matemática para educación en todos sus niveles. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. GeoGebra está escrito en Java, lo que lo hace más versátil puesto que su acceso está disponible en múltiples plataformas. Su creador es Markus Hohenwarter, quien comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo (Austria) como tesis de grado para la maestría en Enseñanza de Matemáticas y Ciencias Informáticas, presentándolo en el 2002. Actualmente continúa mejorando este software en la Universidad de Atlantic, Florida. En diciembre de 2012 fue lanzada la versión más reciente. GeoGebra ha sido traducido ya a 40 idiomas incluido el español, lo que significa que son muchos los usuarios que se sirven de este programa para el aprendizaje de las matemáticas e inclusive de física. Markus Hohenwarter en una entrevista explica que "GeoGebra es una forma de mostrar las matemáticas de una manera interactiva para que los estudiantes puedan tener una experiencia de primera mano con esta ciencia".*

### 2.2.6 Pensamiento geométrico.

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 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” Gutierrez 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.

A nivel nacional la matemática considera 5 pensamientos como son: numérico, métrico, espacial, geométrico, variacional y el sistema de medida. Vistos durante los diferentes grados. Según estos aspectos dentro del estudio realizado, se tiene en cuenta el pensamiento geométrico, como se puede contribuir a su desarrollo en el estudiante.

Lo que respecta el MEN (1998) “*En cuanto al desarrollo del pensamiento geométrico, se*

*establece la necesidad de abordar aspectos como: El desarrollo de la percepción espacial y de las intuiciones sobre las figuras bi y tridimensionales, la comprensión y uso de las propiedades de las figuras y las interrelaciones entre ellas así como del efecto que ejercen sobre ellas las diferentes transformaciones, el reconocimiento de propiedades, relaciones e invariantes a partir de la observación de regularidades que conduzca al establecimiento de conjeturas y generalizaciones” (p. 17).*

La matemática es compleja en los escenarios educativos, el docente toma medidas como acciones en el aula o fuera de ella que motiven las expectativas; algunos de los procesos son visuales, cuando el estudiante capta la idea a través de la imagen; conceptual, hace parte de las teorías suministradas también las fórmulas para hallar el área o perímetro, los ángulos, medidas de cada figura geométrica, razonamiento capacidad de argumentar los espacios, las formas y tamaños, modelación analizar las formas y crearlas, también existen transformaciones de las figuras.. Es así como el pensamiento espacial es comprendido como “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio” MEN (1998)

*“El Ministerio de educación Nacional en su documento Pensamiento Geométrico y Tecnologías computacionales, centra el aprendizaje de la geometría en tres aspectos fundamentales como son “(i) los procesos de visualización y su potencial heurístico en la resolución de problemas, (ii) los procesos de justificación propios de la actividad geométrica y (iii) el papel que juegan las construcciones geométricas en el desarrollo del conocimiento geométrico” MEN (2004)*

### **2.2.7 Competencia de razonamiento y argumentación.**

Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los

símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral MEN (2018).

Las situaciones de razonar y argumenta están dentro de las habilidades de los estudiantes, es necesario la práctica constante para desarrollarlas o ampliarlas. Según Bernache (2018), razonar es efectuar un proceso mental con el objetivo, en general, de tomar una decisión de una cuestión teórica o práctica; el proceso de argumentación, intercambio de razones y motivos con el fin, normalmente, de inducir en el interlocutor la formación o la revisión de juicios; su producto son los argumentos formulados.

La propuesta de implementación está fundamentada en los criterios de esta competencia con unidades con ejemplos, donde se desarrollan las actividades, se práctica, se descarga y realizan ejercicios manuales. El docente planea, diseña e implementa el objeto de estudio de forma interactiva, donde observan el recurso tecnológico con sus contenidos y profundizan en el nivel de complejidad del mismo. El pensamiento geométrico permite al joven aplicar y mejorar los niveles de razonamiento.

## **2.3 Marco conceptual**

### **2.3.1 Las TIC.**

TIC son las siglas empleadas para referirse a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Estas tecnologías han ido tomando relevancia en el campo educativo, debido a que permiten presentar los contenidos temáticos de una forma diferente a la tradicional, contribuyendo de esta manera a generar una nueva forma de ver la educación.

### **2.3.2 Software educativo.**

Se entiende por software educativo a “los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje” (Márquez, 1996, p. 119).

### **2.3.3 La geometría.**

Es una parte de las matemáticas que ha ido evolucionando paulatinamente a través de la historia. Su origen se da debido a la necesidad de estudiar las formas para poderla aplicar a la solución de situaciones cotidianas como la construcción de edificios, entre muchas otras. De igual forma es importante recordar que la geometría fue la primera rama de la matemática que fue sistematizada, lo que contribuyó al nacimiento de la formalidad matemática

## **2.4 Marco Legal**

Desde el punto de vista legal es preciso apuntar que todo tiene su origen en el Artículo 44 de la constitución política que reconoce los derechos fundamentales de los niños dentro de los que se destaca (...) la educación y la cultura, de igual forma se consagra la educación como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social (Const., 1991, art. 67). Así mismo es importante mencionar la Ley General de educación, que se articula a partir del artículo 67 de la constitución, ya citado, garantizando la calidad en la educación y el cumplimiento de sus objetivos y fines. Dicha Ley plantea en su artículo 23 las áreas obligatorias las cuales deben cubrir el 80% del plan de estudios.

En el inciso ocho del mencionado artículo establecen las matemáticas como una de esas áreas fundamentales y obligatorias, lo que implica que es de obligatorio cumplimiento. (Ley 115, 1994, art. 23). De otro lado el artículo 22 de la Ley 115, establece los objetivos específicos para la educación secundaria.



Siendo pertinente mencionar el inciso c que afirma que se debe fomentar El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana Ley 115, (1994) art. 24, inciso c.

De otro lado es pertinente apuntar que el Ministerio de Educación Nacional (MEN), estableció los estándares básicos de competencias, donde se deja claro que la educación matemática debe apuntar al desarrollo de cinco procesos MEN,( 2002) “formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos” (p.51). Los mencionados estándares retoman la idea de los pensamientos matemáticos planteados por la Ley 115, entre los que se encuentra el desarrollo de los conceptos geométricos, que se articulan con el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, que debe propender por establecer una relación entre el estudio de la geometría con el arte y la decoración; con el diseño y construcción de objetos artesanales y tecnológicos; con la educación física, los deportes y la danza; con la observación y reproducción de patrones (por ejemplo, en las plantas, animales u otros fenómenos de la naturaleza) y con otras formas de lectura y comprensión del espacio (elaboración e interpretación de mapas, representaciones a escala de sitios o regiones en dibujos y maquetas, etc.), entre otras muchas situaciones posibles muy enriquecedoras y motivadoras para el desarrollo del pensamiento espacial (Ibíd., p.61)

Lo que muestra que para el MEN el estudio de la geometría es fundamental, pues esta establece un vínculo entre los conceptos matemáticos y el mundo real, mismos que deben ser

fomentado en las clases de geometría, puesto que las matemáticas deben ser consideradas como una forma de representar el mundo real.

**Tabla 2**

*Operacionalización de las variables*

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>
Pensamiento geométrico	Conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas tradiciones a representaciones materiales	Conocimientos previos	Afirmaciones evaluadas: Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos. Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.
Estrategia pedagógica	Son acciones que coordinan el docente para que los estudiantes con base a esas acciones lleven a mejorar procesos mentales.	Diseño	Unidad I. Repaso y refuerzo 1. Área y volumen 1.1 Área de superficie plana 1.1.1 Representaciones geométricas 1.1.2 Resolución de problemas 1.1.3 Medida de área, volumen y capacidad.
GeoGebra	Software de matemáticas para todo nivel educativo.		Representaciones gráficas del área y volumen de la superficie plana.
Competencia de razonamiento y argumentación.	Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para	Evaluación	Afirmaciones evaluadas: Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>
	producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.		área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos. Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.

*Fuente:* Elaboración propia

## Capítulo III

### Diseño metodológico

Este capítulo detalla que la planificación del proceso investigativo, que es la guía operativa del investigador; pero, sobre todo, conduce a tomar decisiones que contribuyen a la adecuación del diseño, a la concepción del estudio que se realiza y a la postura del investigador frente al hecho estudiado.

#### 3.1 Enfoque, paradigma y tipo de investigación

Para presentar el tipo de investigación, es necesario referir el paradigma positivista, hipotético deductivo en el cual sienta sus bases. Esta investigación está relacionada estrategias pedagógicas apoyadas en el uso de herramientas tecnológica 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, Fernández, y Baptista,( 2010), escogido porque no se seleccionó el grupo experimental de forma aleatoria es un grupo ya formado (octavo grado), estudiando el efecto de la estrategia pedagógica GeoGebra sobre pensamiento geométrico (competencias de razonamiento y argumentación); en un ámbito educativo, contexto natural (institución educativa) aplicando pre test-pos test. En tal sentido, grupo homogéneo, cuestionario diagnóstico y cuestionario después de utilizada la estrategia pedagógica (40 estudiantes), aplicación de GeoGebra midiendo los cambios en los resultados referentes al pensamiento geométrico Hernández, Fernández y Baptista, (2010).

Este estudio sigue la propuesta sobre pensamiento geométrico mediante GeoGebra, 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.

### **3.2 Población**

En virtud de Mendez (2006), *“al aplicarse el cuestionario es necesario definir el número de personas a los cuales se espera obtener información; si se realiza un censo donde incluye la totalidad de la población”* La población es pequeña de 40 estudiantes no se toma como muestra, sino como censo y se toma la totalidad para realizar el trabajo, para lo cual se sigue, de igual manera, los planteamientos de Hernández, Fernández y Baptista, (2014) quienes refieren que el investigador pretende que los resultados encontrados en el censo logren generalizarse a la población. Señalan los autores mencionados que, para la selección del censo, se categoriza no probabilística porque la elección de los sujetos censados 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.

### **3.3 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.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de investigación

Según Hernández, Fernández, y Baptista, (2010), es Augusto Comte quien bautiza el nacimiento del positivismo, cuando en 1849 publica su Discurso sobre el espíritu positivo, lo cual genera el gran comienzo del paradigma positivista en la investigación. En esta intervención del positivismo en aspectos sociales, la metodología de generación del conocimiento se basa en procedimientos de análisis de datos como los establecidos en las ciencias exactas (p.14).

Es una investigación cuasi experimental, según Hernández, Fernández y Baptista (2010). Las variables que se incluyeron en el estudio fueron pensamiento geométrico, estrategia pedagógica, GeoGebra, competencia de razonamiento y argumentación; la variables independientes fueron tratadas con una propuesta sobre Aprendizaje del pensamiento geométrico (métrico).

Según Mendez (2006), en la investigación se buscan los datos exactos de los 40 estudiantes de octavo grado como participantes, quienes respondieron los dos cuestionarios. Ubicando la fórmula exacta en que se debe desarrollar el objeto de estudio, avanzar en la calidad educativa y mejorar los resultados en las pruebas SABER.

Los 40 estudiantes de la población censada, se preparan para las pruebas SABER en noveno; el cuasi experimento inició con el diagnóstico, para reconocer cuáles son los conocimientos que tienen sobre pensamiento geométrico, específicamente en el criterio de razonamiento y argumentación, después se aplicó la propuesta y finalmente se evalúan los conocimientos nuevamente sobre el objeto de estudio, para reconocer el impacto del recurso aplicado GeoGebra, es decir, analizar cuidadosamente las propiedades del grupo intacto.

Se desarrollaron cinco preguntas selección múltiple, caracterizadas en las afirmaciones evaluadas en las pruebas SABER del área de matemáticas.

Se Especificó la forma en la cual se procesaron los datos obtenidos en el desarrollo del trabajo de grado, el tipo de pruebas estadísticas aplicadas y las comparaciones propuestas para validar la hipótesis, la cual es *H1. La propuesta permitirá el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra.*

Refiere Bernal (2010), “el método hipotético deductivo, consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca reclutar o falsear tales hipótesis deduciendo de ellas con conclusiones, las cuales deben confrontarse con los hechos. En tal sentido el enfoque hipotético deductivo llega a unas conclusiones a través de un procedimiento de inferencia o cálculo formal” (p.32).

Finalmente, al procesar los datos de los dos cuestionarios, cuantitativos en el programa SPSS, se realizó la organización por separado de cada cuestionario, de acuerdo a los resultados arrojados del octavo grado (diagnóstico y pos diagnóstico); formato de cuestionario inicial y final al mismo grupo. Se exponen las tablas que contienen los datos arrojados, así como los gráficos de frecuencia y porcentaje.

### **3.5 Instrumentos de recolección de información**

Como indica Hernández, Fernández y Baptista (2010), “*se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo*” (p.131). El proceso de recolección de la información constituye uno de los aspectos más importantes de esta investigación. Para ello, se utilizaron instrumentos para dos períodos del proceso investigativo:

**Cuestionario**, según Hernández, Fernández y Baptista (2010), es un conjunto de preguntas. Respecto a una o más variables a medir. En este caso:

***Cuestionario diagnóstico:*** con 5 preguntas referentes al pensamiento geométrico. Midiendo la competencia de razonamiento y argumentación, las dos primeras preguntas estaban fundamentadas en los criterios de afirmación predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales, la tercera pregunta basada en la afirmación generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos, la cuarta y quinta pregunta miden la afirmación argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos. Tomó preguntas del tipo de las Pruebas SABER (2012). Esta prueba evalúa ítem sobre componente geométrico métrico y competencia razonamiento y argumento, con afirmaciones cualitativas. Se seleccionaron preguntas del cuadernillo, con el fin de tener elementos de evaluación para determinar los niveles del pensamiento geométrico de los participantes en el estudio, es contestada desde Google Forms En puntajes de 0 a 1 en cada pregunta; el cuestionario se presentó en Google forms, se aplicó en la fecha de 18 y 19 de marzo del 2021 a los estudiantes de octavo grado (ver anexo 1).

***Cuestionario pos diagnóstico:*** Después de elaborada y aplicada la propuesta. Se realizó un cuestionario con 5 preguntas referentes al pensamiento geométrico. Midiendo la competencia de razonamiento y argumentación, las dos primeras preguntas estaban fundamentadas en los criterios de afirmación predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales, la tercera pregunta basada en la afirmación generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos, la cuarta y quinta pregunta miden la afirmación argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos. El instrumento para la recolección de los datos del diagnóstico, es una prueba con 5 preguntas tomadas de las Pruebas SABER (2012). Esta prueba



evalúa ítems sobre componente geométrico métrico y competencia razonamiento y argumento, con afirmaciones cualitativas, se aplicó en la fecha de 18 y 19 de marzo del 2021 a los estudiantes de octavo grado (ver anexo 2).

### 3.6 Validación

El proceso de validación de los instrumentos se realizó mediante la validación por juicio de expertos. Según (Hernández, R, 2.010), es la validez de expertos la cual puntualiza el grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión de acuerdo con voces calificadas. A partir de lo anterior se invitó en virtud de sus altos perfiles académicos a: Un profesional en el área de matemáticas con especialización y maestría en educación, dos profesionales en el área de educación con maestría y licenciatura en matemáticas. Como se puede observar en el cuadro que se muestra a continuación:

**Tabla 3**

*Validación de instrumentos de expertos*

Formación	Tipo de experto
Licenciada en matemática y computación	Magister en Educación Disciplinar
Magistra en Educación	
Licenciada en matemática y computación	Magister en Educación Disciplinar
Magister en Educación	

*Fuente:* Elaboración propia

Este instrumento de validación se organizó presentando en primer lugar la tabla de operacionalización teórica (ver *tabla 2*), que contiene los objetivos de investigación, las variables (pensamiento geométrico, estrategia pedagógicas, GeoGebra, competencias de razonamiento y argumentación) con su definición, dimensiones (conocimientos previos, diseño, evaluación), indicadores.

La revisión y juicio en manos de los expertos (ver *tabla 3*) de los instrumentos que se anexan, consentimiento informado (ver anexo 3); el cuestionario diagnóstico, cuestionario pos diagnóstico, tres guías de matemática como guion para elaboración del recurso GeoGebra (dentro de la propuesta).

### **3.7 Confiabilidad**

Para cumplir con el proceso de compilación de datos, se trabajó la validez de contenido, con el aporte de (2) dos expertos quienes fueron los evaluadores de los instrumentos presentados, según sus criterios cuenta con correspondencia en el contexto teórico de la categoría, hay claridad y coherencia en la redacción de la pregunta con los indicadores con la pregunta, existe pertinencia entre los ítems y la categoría, se encuentra tendenciosidad. Con un último concepto el presente instrumento es válido para el logro de los objetivos de investigación (ver anexo 4).

Los dos expertos coincidieron en las respuestas sobre si cumplimiento de cada uno de los criterios para responder las preguntas de investigación realizadas en el primer capítulo y acordes con los objetivos establecidos. En general la incidencia de la utilización del software GeoGebra para el fortalecimiento del pensamiento geométrico los estudiantes de octavo grado. De la siguiente forma:

**Tabla 4***Formato de validación diligenciado por (2) expertos*

N°	PREGUNTAS ORIENTADORAS	Correspondencia con el contexto teórico de la categoría		Relación de indicadores con la pregunta		Claridad y coherencia en la redacción de la pregunta.		Pertinencia entre el Ítems y la categoría.		Tendenciocidad		OBSERVACIONES
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1.	¿Cuál es la incidencia de la utilización del software GeoGebra para el fortalecimiento del pensamiento geométrico los estudiantes de octavo grado?	100%		100%		100%		100%		100%		En línea con los objetivos
2.	¿Qué falencias tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico?	100%		100%		100%		100%		100%		
3.	¿Cómo se puede hacer para mejorar la enseñanza del pensamiento geométrico?	100%		100%		100%		100%		100%		Bien definido
4.	¿Qué efecto tuvo la estrategia pedagógica en el grupo de octavo grado, mediante GeoGebra?	100%		100%		100%		100%		100%		
5.	¿Cuál es el impacto de la propuesta pedagógica en relación a los resultados del pre test y pos test?	100%		100%		100%		100%		100%		

*Fuente:* Elaboración propia

En la **tabla 4**, se señalan la confiabilidad de los criterios según señalan los expertos. En la pregunta ¿Qué falencias tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico? El 100% señala que Si cuenta con correspondencia en el contexto teórico de la categoría, SI hay relación de

indicadores con la pregunta, SI hay claridad y coherencia en la redacción de la pregunta con los indicadores con la pregunta, SI hay pertinencia entre los ítems y la categoría, SI hay tendenciosidad. En la siguiente pregunta específica ¿Cómo se puede hacer para mejorar la enseñanza del pensamiento geométrico?, indican que: el 100% señala que Si cuenta con correspondencia en el contexto teórico de la categoría, SI hay relación de indicadores con la pregunta, SI hay claridad y coherencia en la redacción de la pregunta con los indicadores con la pregunta, SI hay pertinencia entre los ítems y la categoría, SI hay tendenciosidad. En la tercera pregunta específica ¿Qué efecto tuvo la estrategia pedagógica en el grupo de octavo, mediante GeoGebra? el 100% señala que Si cuenta con correspondencia en el contexto teórico de la categoría, SI hay relación de indicadores con la pregunta, SI hay claridad y coherencia en la redacción de la pregunta con los indicadores con la pregunta, SI hay pertinencia entre los ítems y la categoría, SI hay tendenciosidad.

Finalmente en la pregunta específica ¿Cuál es el impacto de la propuesta pedagógica en relación a los resultados del pre test y pos test? el 100% señala que Si cuenta con correspondencia en el contexto teórico de la categoría, SI hay relación de indicadores con la pregunta, SI hay claridad y coherencia en la redacción de la pregunta con los indicadores con la pregunta, SI hay pertinencia entre los ítems y la categoría, SI hay tendenciosidad. Finalmente en la pregunta específica.

Con todas las especificaciones dadas el presente instrumento es válido para el logro de los objetivos de investigación. Uno de los jurados coloca dos observaciones en el ítem 1, en línea con los objetivos, y el ítem 3 bien definido.

## Capítulo IV

### Análisis e interpretación de datos

Se presenta el análisis e interpretación de la información recopilada con el pre test (diagnóstico) y pos test (pos diagnóstico) antes y después de diseñada y aplicada la propuesta al grupo de octavo, con la particularidad de encontrar los conocimientos adquiridos de los estudiantes sobre pensamiento geométrico.

#### 4.1 Análisis

A continuación, se presentan los resultados y análisis en general de la investigación iniciando con los datos arrojados por el cuestionario pre test (diagnóstico)

**Tabla 5**

*Resultados cuestionario diagnóstico*

	Criterios utilizados en el cuestionario	GRUPO 8A Cuestionario diagnóstico			
		Respuestas INCORRECTAS		Respuestas CORRECTAS	
		Fr	%	Fr	%
1	Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales	32	80	8	20
2	Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales	31	77	9	23
3	Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos.	35	87	5	13
4	Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.	37	92	3	8
5	Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.	27	67	13	33
	Total, de estudiantes de acuerdo las respuestas	33	82	7	18

Total de estudiantes evaluados	40
--------------------------------	----

Fuente: Elaboración Propia

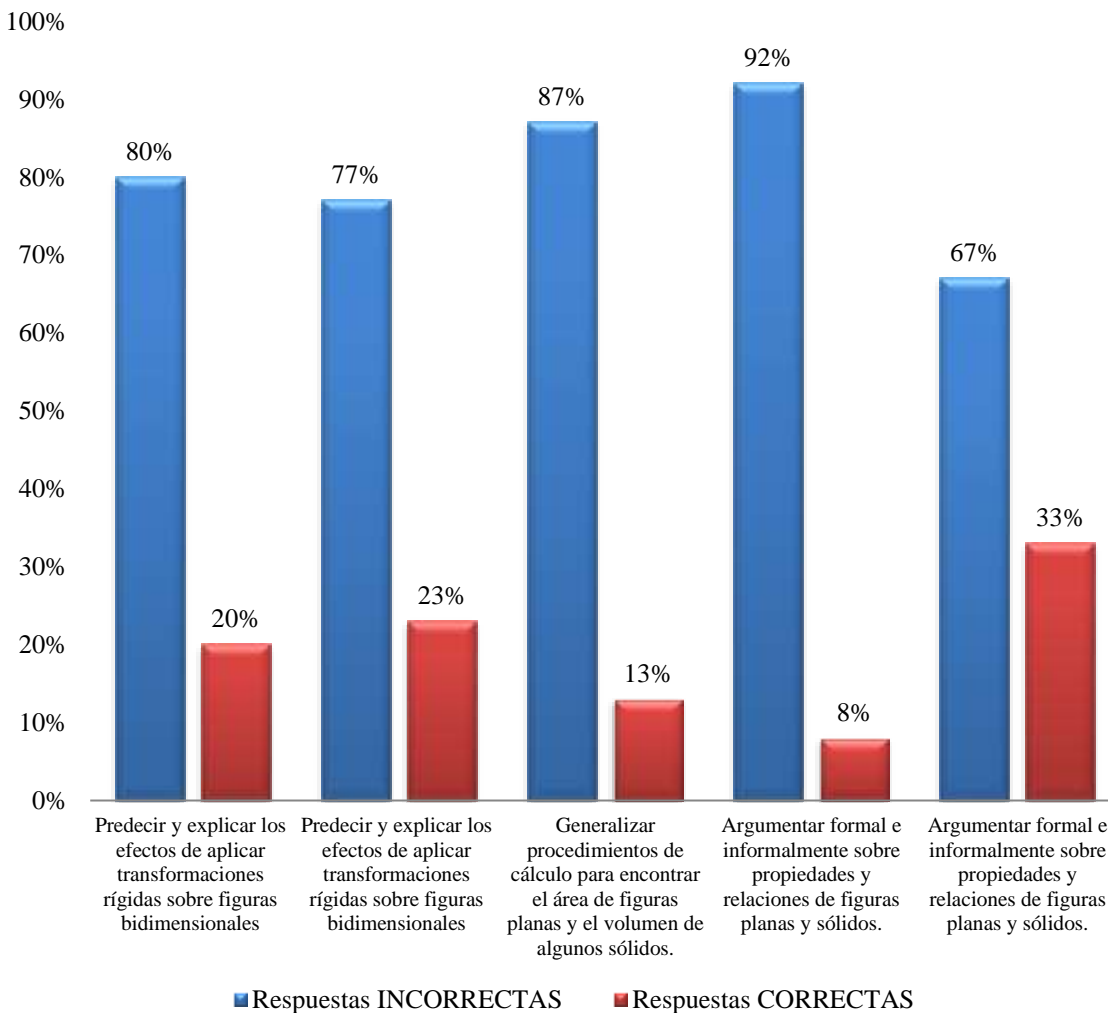


Figura 2 Resultados cuestionario diagnóstico. Fuente: Elaboración Propia

En la *tabla 5* y *figura 2*. Se encuentran las tres variables construidas a partir del cuestionario como instrumento aplicado, a una población de 40 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima” del Municipio de Los Patios durante el día 18 y 19 de marzo del 2021; con 5 preguntas de selección múltiple con única respuesta en Google

Formas sobre pensamiento geométrico específicamente las competencias de razonamiento y argumentación. En donde el mínimo estadístico utilizado fue 0 significa Incorrecta (puntuación) y el máximo estadístico fue 1 correcta (puntuación); valorando cada respuesta con la intención de diagnosticar el conocimiento sobre el objeto de estudio para posteriormente realizar su respectivo análisis. Se realizó estadística descriptiva, utilizando frecuencias, porcentajes. Existiendo una diferencia estadística en los resultados obtenidos.

De los tres criterios evaluados, como se muestra en la gráfica, la primera pregunta que dice:

*1. La siguiente figura muestra un polígono irregular situado en un cuadrante del plano cartesiano. Al polígono se le aplican dos movimientos sucesivos. El primero es una reflexión respectivo al eje  $x$ ; el segundo es otra reflexión respecto al eje  $y$ . ¿Cuál de las siguientes figuras representa la posición del polígono luego de haber efectuado los dos movimientos?*

Correspondiente al criterio 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. Solo una quinta parte del grupo conocía la respuesta.

*En la segunda pregunta, 2. Para una tarea de artes Pedro sacó una fotocopia ampliada de la figura 1 y obtuvo la Figura 2. Las figuras se muestran en la siguiente cuadrícula. Es correcto afirmar que el área de la figura 2 es.* Correspondiente al criterio Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales el 77% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 23% respondieron correctamente. Un poco más de la quinta parte del grupo conocía la respuesta.

*En la tercera pregunta, 3. Observa las figuras dibujadas sobre la cuadrícula. El área de la figura 2 es igual a.* Correspondiente al criterio 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. Comprende un poco más de las décima parte del grupo marcaron correctamente.

*En la cuarta pregunta, 4. Observa la siguiente pirámide ¿Con cuáles de los siguientes desarrollos planos se puede formar la pirámide?* Correspondiente al criterio 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. Menos de la décima parte del grupo marcaron correctamente.

*Finalmente, la pregunta 5. Observa la casa de la figura: ¿Cuál es la vista de frente de la casa?* Correspondiente al criterio argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos, el 67% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 33% respondieron correctamente. Más de la tercera parte del grupo marcaron correctamente.

Después de aplicada la propuesta se realiza el cuestionario final al grupo de 40 estudiantes; hubo participación activa en la propuesta. A continuación los resultados y relación con la primera encuesta.



**Tabla 6***Resultados Cuestionario final*

Criterios utilizados en el cuestionario	GRUPO 8A			
	Cuestionario post diagnóstico			
	Respuestas INCORRECTAS		Respuestas CORRECTAS	
	Fr	%	Fr	%
1 Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales	6	15	34	85
2 Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales	14	35	26	65
3 Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos.	9	23	31	77
4 Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.	17	42	23	58
5 Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.	7	17	33	83
Total, de estudiantes de acuerdo las respuestas	10	25	30	75
Total de estudiantes evaluados	40			

*Fuente:* Elaboración propia.

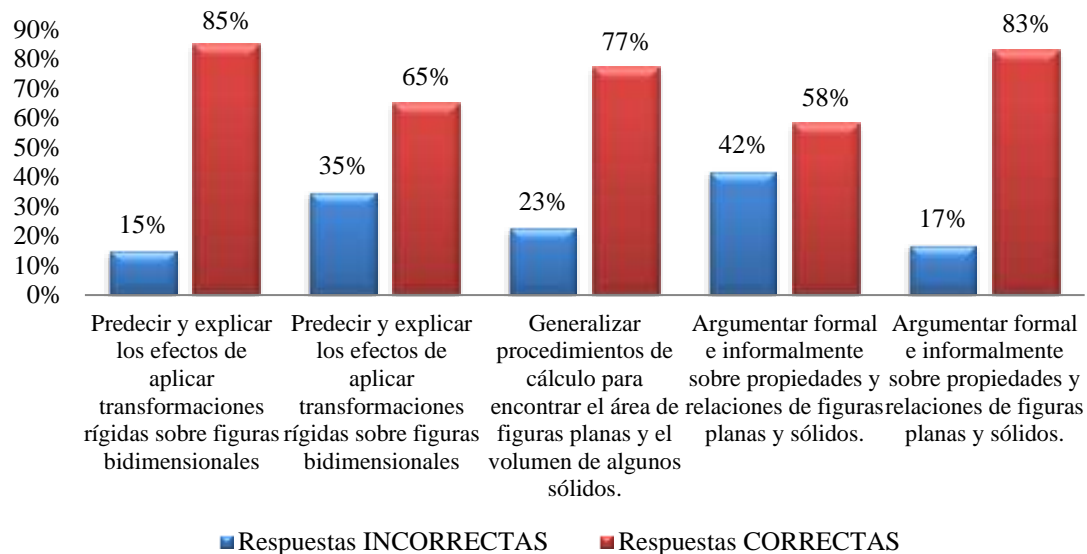


Figura 3 Cuestionario final Fuente: Elaboración propia.

En la *tabla 6* y *figura 3*. Nuevamente se toma la población de 40 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima” del Municipio de Los Patios durante el día 29 y 30 de abril del 2021; con 5 preguntas de selección múltiple con única respuesta en Google Forms sobre pensamiento geométrico específicamente las competencias de razonamiento y argumentación. En donde el mínimo estadístico utilizado fue 0 significa Incorrecta (puntuación) y el máximo estadístico fue 1 correcta (puntuación); valorando cada respuesta con la intención de evaluar la propuesta realizada. Se realizó estadística descriptiva, utilizando frecuencias, porcentajes.

De los tres criterios evaluados, como se muestra en la gráfica, la primera pregunta que dice: *1. En el anterior cuadro compuesto por los polígonos Q, P, Y, T, W, X y Z, ¿cuáles polígonos son NO convexos?* Correspondiente al criterio 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. Más de la quinta parte del grupo acertaron en la respuesta.

*En la segunda pregunta, 2. El cuadrilátero JKMN se amplió el triple y se obtuvo el cuadrilátero J'K'M'N. Teniendo en cuenta la transformación que se realizó al cuadrilátero JKMN, ¿cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es o son verdadera(s)?* Correspondiente al criterio predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales; el 35% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 65% respondieron correctamente. Un poco más de la mitad de los estudiantes acertaron en la respuesta.

*En la tercera pregunta, 3. ¿Cuál de los modelos debe escoger la pastelería para empaquetar tortas de forma cilíndrica de 20 cm de altura y 7 cm de radio?* Correspondiente al criterio generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos, el 23% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 77% respondieron correctamente. La quinta parte del grupo acertó en la respuesta.

*En la cuarta pregunta, 4. Si continua la secuencia, ¿cuánto mide el lado del cuadrado exterior en el paso 4?* Correspondiente al criterio 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. Más de la mitad de los estudiantes acertaron la respuesta.

*Finalmente, la pregunta 5. ¿Con cuál de los siguientes moldes se puede armar la caja?* Correspondiente al criterio argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos, el 17% de los estudiantes eligieron una de las repuestas incorrectas y un 63% respondieron correctamente. Más de la sexta parte de estudiantes acertaron la respuesta correcta.

Se trabajó con un homogéneo, aplicando cuestionario diagnóstico, después se utiliza la estrategia pedagógica (40 estudiantes), recurso de aplicación GeoGebra; donde se evidencia los cambios en los resultados referentes al pensamiento geométrico.

**Tabla 7***Afirmaciones respuestas correctas e incorrectas – Comparación.*

Criterios utilizados en los cuestionarios	GRUPO 8A Cuestionario diagnóstico		GRUPO 8A Cuestionario Post diagnóstico					
	*Rtas INCTAS		**Rtas CTAS		Rtas INCTAS		Rtas CTAS	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
1 Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales	32	80	8	20	6	15	34	85
2 Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales	31	77	9	23	14	35	26	65
3 Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos.	35	87	5	13	9	23	31	77
4 Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.	37	92	3	8	17	42	23	58
5 Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.	27	67	1 3	33	7	17	33	83
Total, de estudiantes de acuerdo las respuestas	33	82	7	18	10	25	30	75
Total de estudiantes evaluados	40				40			

\* Rtas INCTAS: Respuestas incorrectas      \*\* Rtas CTAS: Respuestas correctas

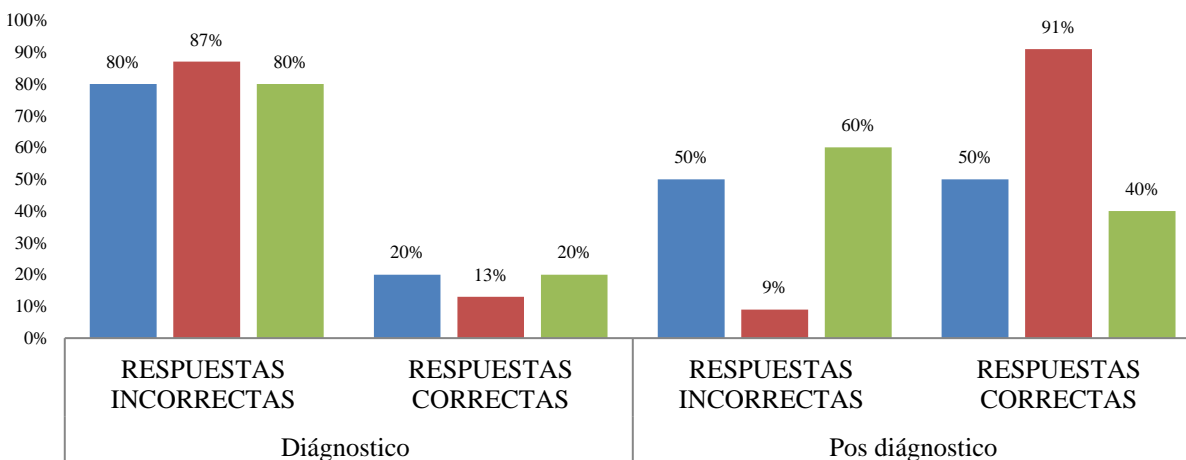
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 8***Resumen Afirmaciones respuestas correctas e incorrectas*

	Diagnóstico		Pos diagnóstico	
	*Rtas INCTAS	**Rtas CTAS	Rtas INCTAS	Rtas CTAS
Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales - pregunta 1 y 2	80%	20%	50%	50%
Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos. Pregunta 3	87%	13%	9%	91%
Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos pregunta 4 y 5,	80%	20%	60%	40%

\* Rtas INCTAS: Respuestas incorrectas      \*\* Rtas CTAS: Respuestas correctas

Fuente: Elaboración Propia



- Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales - pregunta 1 y 2
- Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos. Pregunta 3

Figura 4 Afirmaciones respuestas correctas e incorrectas Fuente: Elaboración Propia

En la *tablas 7, 8 y figura 4*. Se encuentran los tres criterios a partir de dos cuestionarios como instrumento aplicado. Esto permite reconocer las diferencias en el mismo grupo antes y después de la propuesta. Como se describe a continuación: la afirmación predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figura bidimensional, esta afirmación se encuentran en las dos primeras preguntas de los cuestionarios donde se muestra claramente los estudiantes en el diagnóstico tienen un margen de error 80% y en el cuestionario final un 50%. La medida de esta afirmación fue muy inferior en el diagnóstico, entonces los estudiantes necesitaban refuerzo para mejorar sus conocimientos. En la tercera pregunta se evalúa la afirmación generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos donde las repuestas incorrectas fueron en el diagnóstico de un 9% y en el cuestionario

final de un 91%, hubo una variación significativa después de la propuesta; y finalmente en la afirmación contenida en las preguntas cuatro y cinco, argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos medida en las preguntas un 80% contestaron incorrectamente en el diagnóstico y un 60% en el cuestionario final, se necesita seguir trabajando con los estudiantes para ampliar estos conocimientos.

**Tabla 9**

*Resultados grupo homogéneo*

	Diagnóstico		Pos diagnóstico	
	RESPUESTAS INCORRECTAS	RESPUESTAS CORRECTAS	RESPUESTAS INCORRECTAS	RESPUESTAS CORRECTAS
TOTAL	82%	18%	40%	60%

Fuente: Elaboración Propia

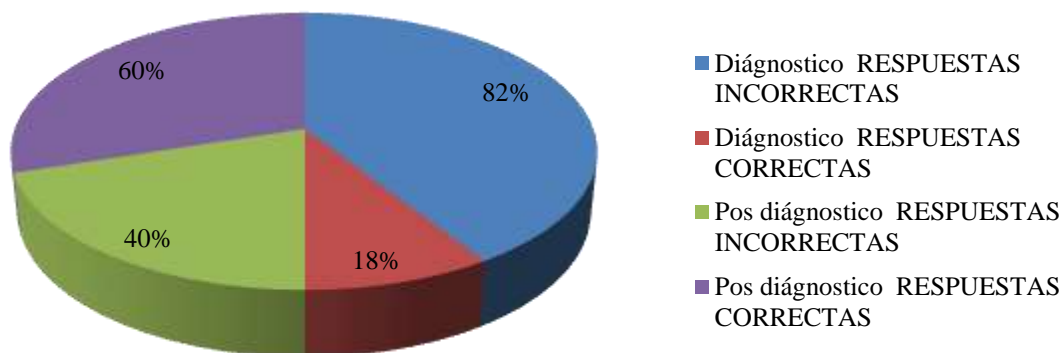


Figura 5 Resultados grupo homogéneo. Fuente: Elaboración Propia

Para concluir **tabla 9 y figura 5**, con los resultados encontrados en los dos grupos que fueron dos cuestionarios diagnóstico con respuestas incorrectas del 82% y respuestas correctas de un 18%; mientras en el pos diagnóstico hubo un 40% de respuestas incorrectas y un 60% de

respuestas correctas. Resultados evaluados antes y después de aplicado la propuesta donde se establece que conocimientos tenían donde 33 estudiantes no conocen el tema y solo 7 estudiantes pudieron desarrollar los puntos evaluados correctamente; mientras después de aplicada la propuesta, evaluando los conocimientos que adquirieron 24 estudiantes no contestaron correctamente los cinco puntos de la evaluación y 16 estudiantes pudieron desarrollar los puntos evaluados correctamente.

#### **4.2 Interpretación**

Aumentando la participación de los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Institución Educativa Anna Vitiello del “Hogar Santa Rosa de Lima” en el Municipio de Los Patios; participaron los 40 estudiantes identificados en un grupo homogéneo en edades y grado en el mismo contexto institucional; se hizo de la siguiente forma, inicialmente se necesitaba conocer los conocimientos que tenían sobre el objeto de estudio, se hizo un estudio descriptivo con un cuestionario aplicado inicialmente en los meses de marzo y abril del 2021; el primero de ellos con los estudiantes sobre algunas de las preguntas tomadas de las pruebas SABER del año 2012, tienen la oportunidad de realizar el curso presentado en GeoGebra, junto a la supervisión del docente y haciendo seguimiento a medida que surgían algunas duda. El docente, de forma inductiva orienta las actividades, las dudas se despejan en sus casas; el docente se hizo presente, también con llamadas telefónicas, vía whatsapp en mensajes de texto o voz. Y seguido a este proceso, culminando la aplicación de cuestionarios se hace una relación para reconocer el impacto de la propuesta pedagógica presentada.

El cual consistió en relacionar el aprendizaje tradicional con estrategias pedagógicas aplicadas mediante GeoGebra, como define Sampieri (1998), variables dependientes (Mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje pensamiento geométrico) donde se observan el estado de los



estudiantes al objeto de estudio, en cambio (Utilización de la estrategia pedagógica mediada por GeoGebra).

Según la teoría de Piaget, se aprende a: construir, organizar dependiendo de los procesos de asimilación y acomodación. Evidente en el resultado del cuestionario final donde la mayoría contestaron correctamente, teniendo en cuenta las sugerencias dadas en el curso con guía del docente. En fin considerando que los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa, están en un mismo nivel de aprendizaje se pudo evidenciar en el análisis realizado, que los estudiantes del grupo cuasi experimental entendieron a ser autónomos, a indagar cuando era necesario en el proceso de aprendizaje como así también la verificación de la funcionalidad de las actividades propuestas. Asimismo, se interesaron este tipo de herramientas puede utilizarse alternativamente en las aulas de clase y fuera de ellas.

En primer lugar 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

Como se observó 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*”). (p. 26)

Entonces se reconoce la problemática y el objeto de estudio “pensamiento geométrico”, las falencias en la **tabla 4 y figura 2**. 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 como señala Bravo (2008, p. 52).

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, Garcia, y Beltrán (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 las 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 algebra 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). 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 **tabla 6 y figura 3**. 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 diagnóstico 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 aplico el cuestionarios; 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 logro según los resultados arrojados en el cuestionario pos diagnóstico mejoraron 9 estudiantes equivalente 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 propuesta 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.

## Capítulo V

### Propuesta, conclusiones y recomendaciones

#### 5.1 Propuesta

Se presenta la propuesta implementada en la Institución Educativa Anna Vitiello sede del Hogar Santa Rosa de Lima del municipio de Los Patios en Norte de Santander; mediada por GeoGebra para fortalecer el pensamiento geométrico en el grado 8A.

El principal objetivo de la educación es mejorar los procesos y las acciones a seguir para desarrollar alternativas donde participen el estudiante con entusiasmo, apropiándose de los contenidos para llegar a asimilarlos. Con el objeto estudiado lleva a planificar el ambiente de aprendizaje. Organizado los contenidos de tres guías en un libro de GeoGebra e igualmente en guías formato .pdf, el libro consta de tres unidades, donde se encuentra identificación de la guía describiendo el área, grado, docente, tiempo proyectado, unidad de aprendizaje, DBA, transversalidad, criterios; en segundo lugar momentos exploración estructuración, prácticas – ejecución, transferencia, actividades que desarrolla el estudiante tanto en el recurso como en la casa llevando los apuntes al día solicitados por el docente.

**Tabla 10***Tabla Propuesta Pedagógica*

<b>PLANIFICACION</b>	
Nombre del recurso (libro) en GeoGebra:	Aprendizaje del pensamiento geométrico (métrico)
Perfil del plan	<p>Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. Asimismo, la exigencia en la calidad educativa medida por pruebas SABER donde se evalúa por una parte las siguientes afirmaciones aplicadas en la elaboración de la propuesta e investigación:</p> <p>Componente: Geométrico métrico</p> <p>Competencia: Razonamiento y argumentación</p> <p>Afirmación: Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales</p> <p>Afirmación: Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos.</p> <p>Afirmación: argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.</p>
Duración	<p>La cual orientará el aprendizaje del estudiante a lo largo de la aplicación del recurso.</p> <p>El libro GeoGebra, consta de tres unidades y diseñado para realizarse en un periodo de 3 semanas (22 de marzo del 2021 y después de Semana Santa - 12 al 30 del abril 2021).</p>
Temas	Duración
1. Área de polígonos	1 horas
Actividad 1	3 horas
Actividad 2	3 horas
2. Polígono: Área y perímetro	3 horas
Actividad 3.	4 horas
3. Área del círculo	1 hora
Actividad 4. Con ejemplos	4 horas

---

 Actividad 4. Práctico

2 horas

### DISEÑO

Justificación del curso	Con la presente propuesta pedagógica: “aprendizaje del pensamiento geométrico (métrico)”. Se inicia una etapa importante para reforzar conocimientos, mediante la utilización de la tecnología; llevando a explorar de una forma distinta los contenidos de matemáticas sobre geometría y sus aplicaciones, despertando el interés en el estudiante; con el diseño de un libro en GeoGebra, temas y actividades teórica prácticas. Teniendo en cuenta que el empleo debe ser preciso para el desarrollo del pensamiento geométrico.
Propósito	Fortalecer el pensamiento geométrico y desarrollar habilidades en las competencias de razonamiento y argumentación.
Objetivo del curso	Representar en el plano cartesiano la variación de magnitudes (áreas y perímetro) y con base en la variación explica el comportamiento de situaciones y fenómenos de la vida diaria.

### CONTENIDO EN EL RECURSO GEOGEBRA (LIBRO)

#### 1. ÁREA DE POLÍGONOS

##### 1.1 INTRODUCCIÓN POLÍGONOS

###### 1.1.1 Identificación de la guía

###### 1.1.2 Momentos

##### Actividad 1. Área y perímetro de polígonos

###### a. Exploración

###### b. Estructuración

##### Actividad 2. Área de polígonos

###### c. Práctica – ejecución

###### d. Transferencia

##### Bibliografía

#### 2. POLÍGONO ÁREA Y PERÍMETRO

##### 2.1 POLÍGONOS: ÁREA Y PERÍMETRO TEORÍA- EJEMPLOS PRÁCTICOS

###### 2.1.1 Identificación de la guía

###### 1.1.2 Momentos

###### a. Exploración

##### Actividad 3. Polígono perímetro y área

###### b. Estructuración

###### c. Práctica – ejecución

###### d. Transferencia

##### Bibliografía

#### 3. ÁREA DEL CÍRCULO

---



---

### 3.1 ÁREA DEL CÍRCULO TEORÍA - EJEMPLOS PRÁCTICOS

#### 3.1.1 Identificación de la guía

#### 3.1.2 Momentos

##### a. Exploración

Actividad 4. Área de círculo

##### b. Estructuración

##### c. Práctica – ejecución

Actividad 5. Área de círculo EJERCICIOS

##### d. Transferencia

Bibliografía

### RECURSOS

Recurso humano: Docente de Matemáticas Jhon William Patiño Delgado, estudiante maestría

Actores: estudiantes grado octavo A Institución Educativa Anna Vitiello sede del Hogar Santa Rosa de Lima del municipio de Los Patios en Norte de Santander

Tutora:

Recursos materiales: computadores, celulares, cuaderno de la asignatura, consentimiento informado (copias y en .pdf), útiles escolares.

Recurso tecnológico: GeoGebra (libro)

Recursos bibliográficos

(RED Colombia aprende , 2016) (Larrause, 1999)

### EVALUACION

Participación de cada uno de los estudiantes, envían evidencias escaneadas de las actividades solicitadas por correo y WhatsApp y realiza actividades dentro del libro de GeoGebra; en escalas de 1 a 5 se tiene en cuenta también la participación activa y reconocimiento por el esfuerzo realizado.

---

*Fuente:* Elaboración Propia

Se presentan las guías utilizadas para cada unidad, sobre geometría, presenta varios conceptos y actividades, son tres plantillas agregadas con el tema desarrollado y las actividades a realizar (ver anexo 5).

#### *Desarrollo de actividades en GeoGebra*

Link compartido: <https://www.GeoGebra.org/m/jgkzwjbq> (Ver anexos 6 y 7).

## 5.2 Conclusiones

En este capítulo, se busca sintetizar los aspectos básicos que involucraron la generación de una propuesta pedagógica mediada por GeoGebra fortaleciendo el desarrollo del pensamiento geométrico, estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima”. Los Patios, Norte de Santander.

Siguiendo la ruta, inicialmente se identifica a la población censada de 40 estudiantes quienes en su mayoría tenían falencias en el componente geométrico- métrico, según un cuestionario diagnóstico en Google forms con cinco ítems. Este cuestionario se envió al grupo de WhatsApp de matemáticas mediante un link, dando explicación cual era su fin, todos los estudiantes contestaron; preguntas relacionadas con las competencias de razonamiento – argumentación, dentro de las cuales se afirmaba que no predecían ni explicaban los efectos de aplicación de transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales, no generalizaban procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos, no argumentaban formal e informalmente sobre las propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.

Asimismo, 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 guión trabajado dentro de la institución educativa. Se propone el software matemático interactivo GeoGebra donde se inicia la creación de un libro, con tres unidades: área de polígono, polígono área y perímetro, área del círculo; temas para trabajar por

tres semanas. El investigador realiza cada proceso en papel, siguiendo una ruta donde se facilite la enseñanza del pensamiento geométrico; ajustado a las teorías de aprendizaje significativo Ausubel (1976), estructurando dentro del recurso educativo los contenidos para innovar, hacerlo un sujeto interactivo con el anhelo de saber. Es decir, la transmisión de contenidos curriculares seleccionados como conocimiento significativo dentro de un universo más amplio; y por otro, encontrar las mejores vías para que el educando se apropie del conocimiento o desarrolle la capacidad de generarlo.

Seguido 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, realizan preguntas por el grupo de WhatsApp que responden tanto compañeros como el docente; junto al conocimiento que tienen sobre el manejo de tecnología, el manejo de computador, tableta digital, móvil, manejo de escáner e impresión. De todo esto forma parte la teoría del conectivismo Siemens (2004) la posibilidad del interactuar de varias personas, mediante las TIC promueve la suma de ideas, GeoGebra puede ser descargado o trabajo en internet; facilitando su uso y manejo de la propuesta Martínez,( 2013) con guías interactivas.

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.

En cuanto al pos diagnóstico la competencia de razonamiento y argumentación, mejora un resultado positivo para el estudiante – institución y docente; significa que el joven ha aprendido a relacionar el área- perímetro de algunas figuras geométricas, maneja las fórmulas, ubicar las figuras en los espacios manejados en su realidad, razonar algunos conceptos y ejercicios matemáticos, ayuda en el proceso toma de decisiones, argumentar cambios de razones. 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. Dejando completamente nula la posibilidad de *H0. La propuesta generada no permitirá el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra*.

Para finalizar, se aprende haciendo, descubriendo, innovando; en el plano docente genera mayor curiosidad, haciendo una ruta transitoria en el saber; para enseñar la matemática objetiva en forma creativa. El manual de posibilidades no tiene límites en las ciencias investigativas, basadas en teorías existentes y/o haciendo parte de una nueva.

### 5.3 Recomendaciones

Seguidamente se presentan las recomendaciones necesarias para la participación de una mayor población en la Institución Educativa.

- Extender el recurso propuesto para el desarrollo del pensamiento geométrico a otros grados de octavo y noveno de básica secundaria, para lo que no necesita conexión a internet la herramienta se puede descargar, trabajar desde un celular, fácil acceso; para mayor cobertura, aumentando interés por el objeto de estudio. También agregar contenido con otras competencias, afirmaciones y actividades apropiadas para el aprendizaje; preparándolos para las pruebas SABER.
- La institución educativa puede apropiarse de recursos tecnológicos para aumentar la participación de los estudiantes, en este momento un computador es compartido por dos o tres estudiantes, causando desigualdad en el entorno.
- Formar a los docentes en el uso de software educativo práctico en los procesos de aprendizaje, hoy en día aumenta la necesidad porque lo exigen las condiciones. Algunos licenciados, maestrantes en educación reconocieron la importancia de la tecnología, para comunicarse, dar una clase, explicar algún tema, en los foros, enviando mensaje, y por supuesto innovando para evitar la deserción escolar.
- Incluir en las propuestas educativas, el uso del GeoGebra desde los primeros años escolares, asociando a las nuevas generaciones remitiendo contenidos según el nivel escolar.
- Seguir diseñando materiales y estrategias para contribuir a la calidad educativa, formar seres humanos capacitados para enfrentar las nuevas tecnologías, la situación no se frena

en este momento, todos los días se encuentra algo nuevo, tanto docentes como estudiantes deben mediar con las innovaciones.

- Incentivar a los docentes a través de estímulos para que trabajen en el diseño de estrategias pedagógicas mediada por GeoGebra u otro software; reconociendo su utilidad en el aula o en la casa.
- Seguir validando otras competencias de la geometría y la matemática evaluada en las pruebas, profundizar con otros grados como noveno, décimo y undécimo. No solo enseñarles desde el recurso tecnológico sino elaborarlo junto al estudiante, esto permitirá asociarlo más con su aprendizaje, despertar la habilidad de crear y aprender construyendo contenidos y herramientas tecnológicas.

### Referencias

Advíncula, E., y Osorio, A. (2017). *El GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría*. Obtenido de En FESPM, Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.), VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (pp. 78-86).

Madrid, España: FESPM. Obtenido de:

<http://funes.uniandes.edu.co/21240/1/Advincula2017El.pdf>

Aroca, A. (2008). *Pensamiento geométrico en las mochilas arahuacas*. Obtenido de Revista Científica Universidad del Valle: Obtenido de:

<https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/download/625/597>

Ausubel, D. (1976). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*.

Mexico: Trillas.

Baltodano, V. J. (2009). Aportes de la administración moderna a la gerencia educativa. (N. 2.-1.-4.-5. Revista Electrónica Educare Vol. XIII, Editor). Obtenido de:

[https://enlauniv.org/unellez/pluginfile.php/4686/mod\\_folder/content/0/Aportes%20de%20la%20Administracion%20Moderna%20a%20la%20Gerencia%20Educativa.pdf?forcedownload=1](https://enlauniv.org/unellez/pluginfile.php/4686/mod_folder/content/0/Aportes%20de%20la%20Administracion%20Moderna%20a%20la%20Gerencia%20Educativa.pdf?forcedownload=1)

Bernache, F. (2018). *Evaluación del razonamiento y la argumentación: procesos competentes, productos correctos y función propia*. Obtenido de Logos (La Serena), 28(2),

308-324: <https://dx.doi.org/10.15443/rl2823>

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogotá : Pearson Educación.

Bravo, H. (2008). *Estrategias pedagógicas*. Córdoba: Universidad de Sinú .

Breve historia de Geogebra. (2021). *Mathematical Association of America*. Obtenido de:

<https://www.maa.org/joma/volume7/hohenwarter/History.html>

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*. Obtenido de

Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de ciencias, humanidades y artes; Maestría en Educación: Obtenido de: <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*. Obtenido de Límites de las posibilidades Perspectiva Educativa, Formación de Profesores, vol. 49, núm. 1, 2010, pp. 32-61. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso: Obtenido de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333327288002>

Camargo, L., Perry, P., y Samper, C. (2017). *Razonamiento científico en clase de geometría*. Obtenido de En P. Perry (Ed.) Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones, 23 (pp. 35-40). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional: Obtenido de:

<https://core.ac.uk/download/pdf/186349314.pdf>

Cuentas, E. J., Miranda, F. J., y Chilito, G. (2017). *Secuencia didáctica "Sólidos geométricos" mediada por el software Geogebra para estimular el pensamiento geométricos en estudiantes de 9º*. Obtenido de Manglar, Trabajos de grado Maestría investigativa en Educación.

Universidad del Norte: <http://hdl.handle.net/10584/7678>

Ebel, R. L. (1977). *Fundamentos de la Medición Educativa*. Buenos Aires: Guadalupe.



Gómez, F. (2019). *El desarrollo de competencias matemáticas en la Institución Educativa Pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia*. Obtenido de Universidad y Sociedad, 10(6), 162-171: <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

Fonseca, J. J., y Gamboa, M. E. (2010). *La enseñanza de la geometría asistida por computadoras: una nueva realidad en la secundaria básica*. Obtenido de Centro de Estudios de Didáctica Universitaria de Las Tunas (CEDUT) : <https://dialnet.unirioja.es/servlet>

Galvis, A. H. (1992). *Ingeniería de Software Educativo*. (Uniandes, Ed.) Santafé de Bogotá: Ediciones Uniandes. Obtenido de <https://www.slideshare.net/algavis50/ise1992-parte-3-herramientas>

Gamboa, M. C., Garcia, Y. y Beltrán, M. (2013). *Estrategias pedagógicas y didácticas para el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo*. Obtenido de UNAD : [https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/hemeroteca/revistainvestigaciones/Volumen12numero1\\_2013/a06\\_Estrategias\\_pedagogicas\\_y\\_did%C3%A1cticas\\_para\\_el\\_desarrollo\\_de\\_las\\_inteligencias\\_1.pdf](https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/hemeroteca/revistainvestigaciones/Volumen12numero1_2013/a06_Estrategias_pedagogicas_y_did%C3%A1cticas_para_el_desarrollo_de_las_inteligencias_1.pdf)

Gómez, F. (2019). *El desarrollo de competencias matemáticas en la Institución Educativa Pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia*. Obtenido de Universidad y Sociedad [online]. 2019, vol.11, n.1, pp.162-171. Epub 02-Mar-2019. ISSN 2218-3620: <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

Gutierrez, A., y Jaime, A. (1990). *Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de van Hiele*. Obtenido de EnL. S. , & M. Sanchez, Teoría y práctica en educación matemática (págs. 295-384). Sevilla:Alfar.

Hernández, J. L. (2013). organizacionales en las Instituciones Educativas:

[https://enlauniv.org/unellez/pluginfile.php/4686/mod\\_folder/content/0/Cambio%20Organizacional%20en%20las%20Instituciones%20Educativas.pdf?forcedownload=1](https://enlauniv.org/unellez/pluginfile.php/4686/mod_folder/content/0/Cambio%20Organizacional%20en%20las%20Instituciones%20Educativas.pdf?forcedownload=1)

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la Investigación Quinta Edición*. Observatorio Epa Cartagena: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.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 28 y 29 de agosto de 2020: Encontrado en:

[https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/oferta\\_academica/528bfea420904ac2d6dade7c1dafa2e.pdf#page=46](https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/oferta_academica/528bfea420904ac2d6dade7c1dafa2e.pdf#page=46)

Institución Educativa Anna Vitiello Hogar Santa Rosa De Lima . (2020). Reporte del curso: todos los cursos. Obtenido de Plataforma Institucional de la Institución .

ISEADEFAPADE. ( 2016). *Rol de los Directores de Centros Educativos*. YOUTUBE: <https://www.youtube.com/watch?v=kQzCIhn0Qqc&feature=youtu.be>

Jaime, O. J., Sánchez, B. J., y Fonseca, J. (2008). *Desarrollo del pensamiento geométrico: algunas actividades de matemática recreativa*. Obtenido de Encuentro Colombiano de Matemática Educativa: <http://funes.uniandes.edu.co/940/1/1Taller.pdf>

Ley 115. (1994). *Congreso de Colombia [Ley 115 de 1194. DO: 41.214]*. Obtenido de Artículo 9 [Título I]. Ley General de Educación.

Marmolejo, A., Tarapuez, L. C., y Blanco, H. (2019). *Geometría y Medición en las Pruebas Saber-Grado Quinto ¿Qué evalúan?* Obtenido de Revista EIA, 16(32), 55-64.:

<https://doi.org/10.24050/reia.v16i32.1234>

Marqués, P. (2012). *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*. Barcelona : Editada por Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

Martinez, J. N. (2013). *Apropiación del Concepto de Función usando el Software*. Obtenido de Repositorio Universidad Nacional de Colombia:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11914/8411011.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MEN. (1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional .

MEN. (2002). *Estándares Básicos de Competencias*. Obtenido de Disponibles en:

[https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

MEN. (2004). *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales. Proyecto Incorporación*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional .

Mendez, C. (2006). *Metodología*. México, D.F: Editorial Limusa.

Mineduación . (2021). *Estándares Básicos de Competencia*. Obtenido de Pruebas Saber 3°,

5° y 9° ICFES: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html?\\_noredirect=1](https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html?_noredirect=1)

- Morales, S., y Rosas, T. (2016). *Una propuesta para el desarrollo de modelos geométricos en las Educadoras de Párvulos: El caso del polígono*. Obtenido de Estudios: pedagógicos (Valdivia), 42(2), 247-267: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000200014>
- Noss, R., y Heyles, C. (1996). *Windows on mathematical meanings*. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- 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.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework\\_PRELIMINARY%20versio](https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20versio)
- Orozco, C. M. (2017). *Objetos de Aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones*. Obtenido de Repositorio grial. Universidad de Salamanca: <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/772/1/Tesis%20doctoral%20Claudia%20Orozco.pdf>
- Otero, A. C., Rodríguez, J. R., Vargas, M. M., y Chacara. (2019). *El pensamiento geométrico como herramienta para la construcción de la expresión analítica de la recta y sus propiedades*. Obtenido de Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, sección 2. Volumen 32: <http://funes.uniandes.edu.co/13989/1/Otero2019El.pdf>
- Palacio, K. (2016). *Desarrollo del pensamiento geométrico según la teoría de Van Hiele*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Pereira: <https://core.ac.uk/download/pdf/84108492.pdf>
- Pereira, L. M. (2001). *¿Hasta dónde volar? La Andragogía y el nuevo paradigma educativo*. Diario Frontera, p. 5a.

- Polya, G. (1981). *Cómo plantear y resolver problemas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/218324353/g-Polya-Como-Plantear-y-Resolver-Problemas-Bookfi>
- Saenz, E., Patiño, M., y Robles, J. (2017). *Desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico, a través del método heurístico de Polya*. Obtenido de Artículos de investigación científica y tecnológica, revista Panorama : <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/1055>
- 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*. Obtenido de Facultad de ciencias, humanidades y artes; Maestría en Educación : <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2649>
- Sarrín, M. (2019). *Rotaciones y niveles de razonamiento, según el modelo de Van Hiele: resultados de una experiencia. Educación, 28(54), 127-158*. Obtenido de Revista Scielo: <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.201901.007>
- 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.
- Siempre Día E. (2018). *Informe por Colegio del Cuatrienio Análisis histórico y comparativo, I.E. Anna Vitiello Hogar Santa Rosa de Lima*. Obtenido de Resultados por Institución, Dane 154405000986: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/siemprediae/86438>
- Sobrino, A. (2014). *Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista*. (F. L. Sociales, Ed.) Obtenido de Propuesta Educativa : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=403041713005>

Torregrosa, G., & Quesada, H. (2007). *Coordinación de procesos cognitivos en Geometría*.

Obtenido de Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, vol. 10,

núm. 2, julio, 2007, pp.275-300: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33500205>

Valdés, E., Medina, J. F., y DelSol, J. L. (2019). *El Geogebra: una herramienta tecnológica*

*para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática*. Obtenido de

Revista Conrado, 15(70), 102-108: Recuperado en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-)

[86442019000500102&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es).

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



**Anexo**  
**Anexo 1 Cuestionario diagnóstico**  
 Institución Educativa Anna Vitiello  
 “Hogar Santa Rosa de Lima”  
 Municipio de Los Patios  
 Cuestionario Diagnóstico

**MAESTRÍA EN EDUCACION**  
**ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA APRENDIZAJE**  
**DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.**

El presente estudio está siendo realizado por una estudiante de la Universidad de la Costa CUC. Por este medio queremos garantizar que todas sus respuestas serán tratadas con la mayor confidencialidad posible.

**CUESTIONARIO**

**Instrucciones:**

Estimado estudiante:

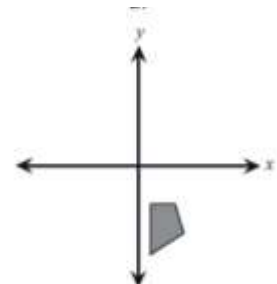
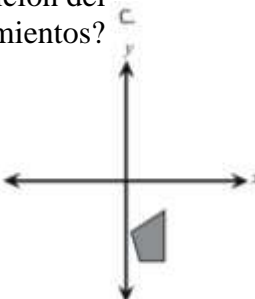
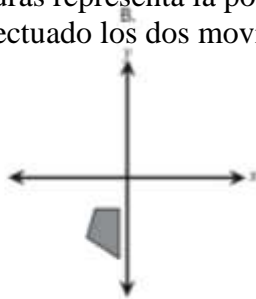
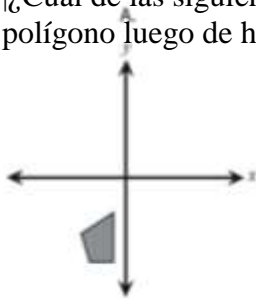
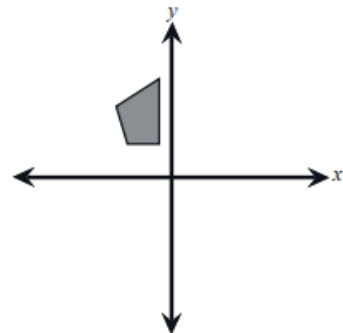
A continuación se aplica un instrumento post diagnóstico, cuyo objetivo es: Evaluar el impacto de los resultados que se obtienen con la implementación de una estrategia pedagógica mediada por GeoGebra, en el aprendizaje de pensamiento geométrico.

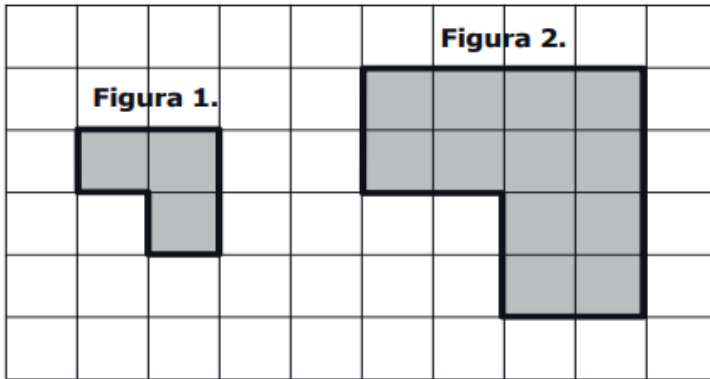
Se presentan (05) preguntas: selección múltiple con única respuesta para identificar el conocimiento sobre el componente geométrico métrico. Se agradece responder lo más exactamente cada uno de los interrogantes que se le formulan. La información obtenida será valiosa para el presente estudio, y de carácter confidencial.

1. La siguiente figura muestra un polígono irregular situado en un cuadrante del plano cartesiano.

Al polígono se le aplican dos movimientos sucesivos. El primero es una reflexión respecto al eje  $x$ ; el segundo es otra reflexión respecto al eje  $y$ .

¿Cuál de las siguientes figuras representa la posición del polígono luego de haber efectuado los dos movimientos?





2. Para una tarea de artes Pedro sacó una fotocopia ampliada de la figura 1 y obtuvo la Figura 2. Las figuras se muestran en la siguiente cuadrícula.

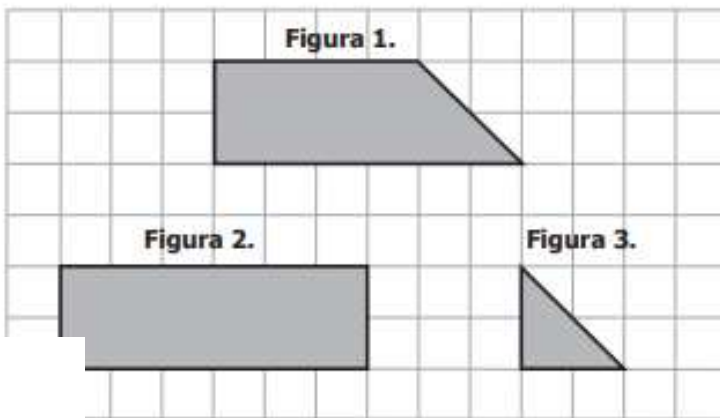
Es correcto afirmar que el área de la figura 2 es:

- A. igual al área de la figura 1
- B. dos veces el área de la

figura 1

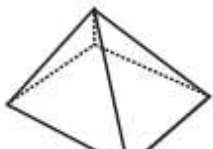
- C. tres veces el área de la figura 1
- D. cuatro veces el área de la figura 1

3. Observa las figuras dibujadas sobre la cuadrícula.

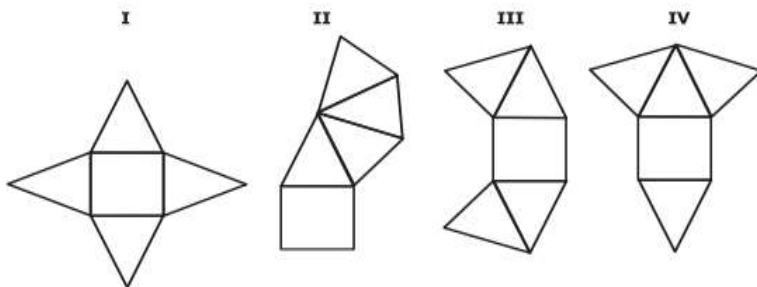


El área de la figura 2 es igual a:

- A. el área de la figura 1 más el área de la figura 3.
- B. dos veces el área de la figura 1.
- C. tres veces el área de la figura 3.
- D. el área de la figura 1 menos el área de la figura 3.



desarrollos planos se puede formar la pirámide?



4. Observa la siguiente pirámide  
¿Con cuáles de los siguientes

- A. con I y con III solamente.
- B. con I, II y IV solamente.
- C. con II y con IV solamente.
- D. con II, con III y con IV solamente.



5. Observa la casa de la figura:



¿Cuál es la vista de frente de la casa?

A.                      B.                      C.                      D.

A.                      B.                      C.                      D.

Link del cuestionario en Google Forms:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc7AqVtqFF0pFGnh0gZ36cTYByVGYNxiXq4uBoJgtBB\\_o7czg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc7AqVtqFF0pFGnh0gZ36cTYByVGYNxiXq4uBoJgtBB_o7czg/viewform?usp=sf_link)

Institución Educativa Anna Vitiello "Hogar Santa Rosa de Lima"  
Municipio de Los Patios Cuestionario Diagnostico .

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO

CUESTIONARIO

El presente estudio está siendo realizado por una estudiante de la Universidad de la Costa CUC. Por este medio queremos garantizar que todas sus respuestas serán tratadas con la mayor confidencialidad posible.

NOMBRE Y APELLIDO- GRUPO: "

Texto de respuesta largo

A

B

C

D

**INSTRUCCIONES**

Estimado estudiante:

A continuación se aplica un instrumento diagnóstico, cuyo objetivo es: 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.

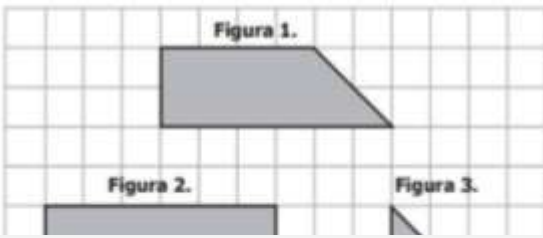
Se presentan (05) preguntas, selección múltiple con única respuesta para identificar el conocimiento sobre el componente geométrico métrico. Se agradece responder lo más exactamente cada uno de los interrogantes que se le formulan. La información obtenida será valiosa para el presente estudio, y de carácter confidencial.

1. La siguiente figura muestra un polígono irregular situado en un cuadrante del plano cartesiano. Al polígono se le aplican dos movimientos sucesivos. El primero es una reflexión respecto al eje  $x$ ; el segundo es otra reflexión respecto al eje  $y$ . ¿Cuál de las siguientes figuras representa la posición del polígono luego de haber efectuado los dos movimientos?

2. Para una feria de artes Pedro sacó una fotocopia ampliada de la figura 1 y obtuvo la figura 2. Las figuras se muestran en la siguiente cuadrícula. ENTONCES, Es correcto afirmar que el área de la figura 2 es

A. igual al área de la figura 1.  
B. dos veces el área de la figura 1.  
C. tres veces el área de la figura 1.  
D. cuatro veces el área de la figura 1.

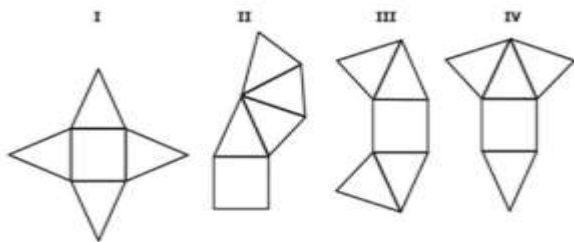
3. Observa las figuras dibujadas sobre la cuadrícula. RESPONDE SEGÚN LA IMAGEN: ¿Es área de la figura 2 es igual a:



4. Observa la siguiente pirámide. Contesta la pregunta que se indica después de ella.

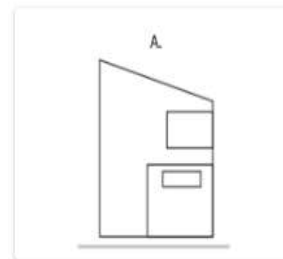


¿Con cuáles de los siguientes desarrollos planos se puede formar la pirámide? 1 punto

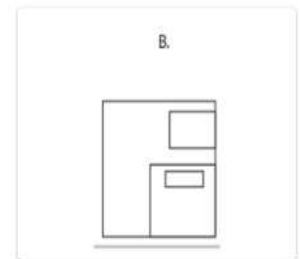


- A. con I y con III solamente.
- B. con I, II y IV solamente.
- C. con II y con IV solamente.
- D. con II, con III y con IV solamente.

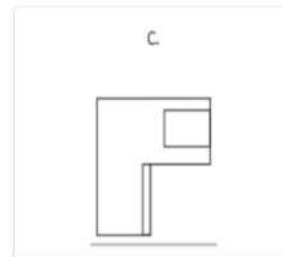
5. Observa la casa de la figura y contesta. ¿Cual es la vista de frente de la casa? 1 punto



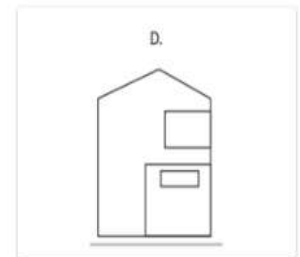
A



B



C



D



**Anexo 2 Cuestionario final**  
 Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima”  
 Municipio de Los Patios  
 Cuestionario Diagnostico

MAESTRÍA EN EDUCACION  
**ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA APRENDIZAJE  
 DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.**

**Link Google Forms:** [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfPrcEG7jzXHlxTqxviMm-16Z9U18\\_vJdnDPwhHgvr57M5n9g/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfPrcEG7jzXHlxTqxviMm-16Z9U18_vJdnDPwhHgvr57M5n9g/viewform)

El presente estudio está siendo realizado por una estudiante de la Universidad de la Costa CUC. Por este medio queremos garantizar que todas sus respuestas serán tratadas con la mayor confidencialidad posible.

**CUESTIONARIO POS TEST**

**Instrucciones:**

Estimado estudiante:

A continuación se aplica un instrumento post diagnóstico, cuyo objetivo es: 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.

Se presentan (05) preguntas: selección múltiple con única respuesta para identificar el conocimiento sobre el componente geométrico métrico. Se agradece responder lo más exactamente cada uno de los interrogantes que se le formulan. La información obtenida será valiosa para el presente estudio, y de carácter confidencial.

1. En el anterior cuadro compuesto por los polígonos Y, T, W, X y Z, ¿cuáles polígonos son NO convexos?

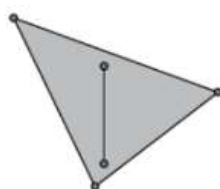


Figura 1. Polígono convexo

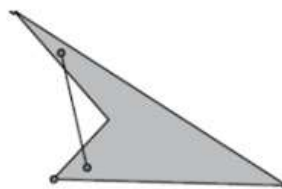
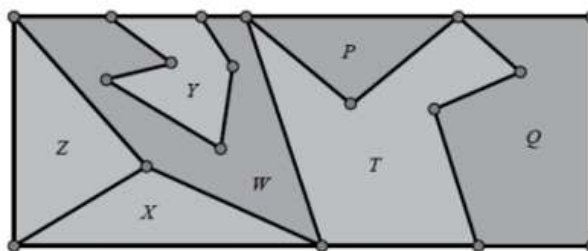


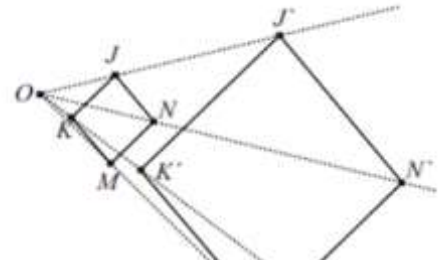
Figura 2. Polígono no convexo



Q, P,

- A. W, X, Y, Z.
- B. P, T, Y, Z.
- C. Q, T, W, Y.
- D. P, T, W, X.

2. El cuadrilátero JKMN se amplió el triple y se obtuvo el cuadrilátero J'K'M'N'. Teniendo en cuenta la transformación que se realizó al cuadrilátero JKMN, ¿cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es o son verdadera(s)?



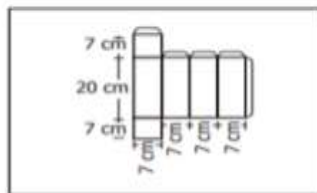
Teniendo en cuenta la transformación que se realizó al cuadrilátero JKMN, ¿cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es o son verdadera(s)?

- I. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' tienen igual perímetro.
- II. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' son semejantes.
- III. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' son congruentes.

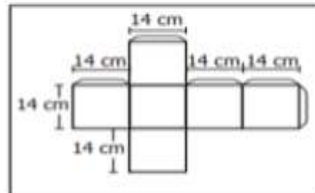
- A. I solamente
- B. I y II solamente.
- C. II solamente.
- D. I, II y III.

3. ¿Cuál de los modelos debe escoger la pastelería para empaquetar tortas de forma cilíndrica de 20 cm de altura y 7 cm de radio?

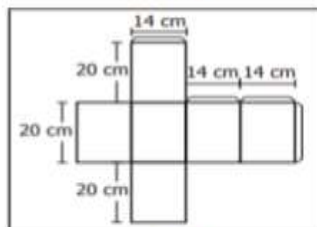
Una empresa de empaques ofrece a una pastelería los siguientes cuatro modelos de cajas para que empaquen algunos de sus productos.



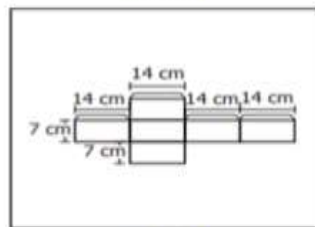
Modelo 1



Modelo 2



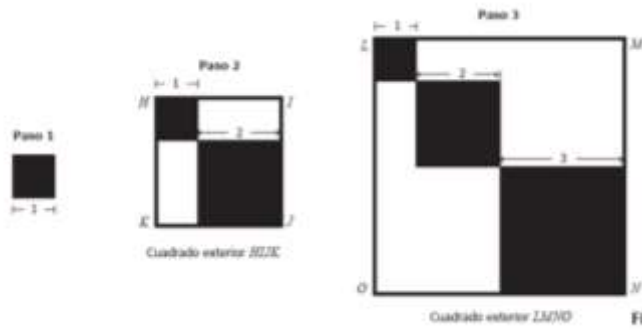
Modelo 3



Modelo 4

- A. El modelo 1
- B. El modelo 2
- C. El modelo 3
- D. El modelo 4

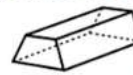
4. Si continúa la secuencia, ¿cuánto mide el lado del cuadrado exterior en el paso 4?



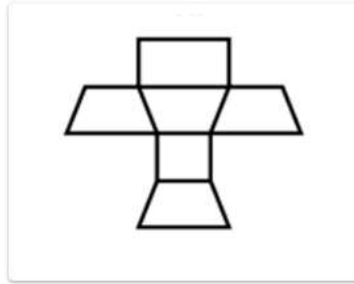
- A. 10
- B. 9
- C. 8
- D. 12

5. ¿Con cuál de los siguientes moldes se puede armar la caja?

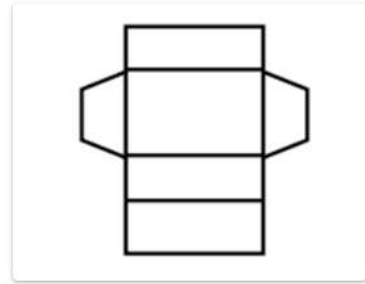
1. Una empresa que produce barras de chocolate empaca su producto en cajas como la que se muestra en la figura.



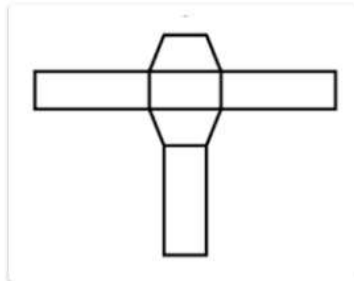
Figura



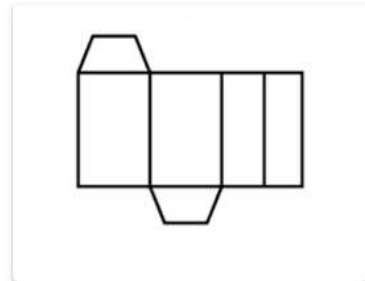
A



B



C



D



**Anexo 3 Formato consentimiento informado**  
**UNIVERSITARIA DE LA COSTA**  
**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**  
**DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES**  
**MAESTRIA EN EDUCACIÓN**

Yo \_\_\_\_\_  
Con cédula de ciudadanía N° \_\_\_\_\_

Autorizo a mi hijo \_\_\_\_\_ del grado octavo, para hacer parte activa del proyecto: **ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.** Investigación que desarrolla el profesor **JHON WILLIAM PATIÑO DELGADO**, en el marco de la Maestría de Educación, de la Universidad de la Costa.

De la misma manera autorizo la edición de fotos, talleres y demás actividades como evidencias derivadas del mencionado proyecto, con fines estrictamente académicos.

\_\_\_\_\_  
Firma del padre o acudiente  
C. C

\_\_\_\_\_  
Firma del estudiante  
T.I.



**UNIVERSITARIA DE LA COSTA  
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS  
DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN**

**Formulario de asentimiento informado para niños menores de 16 años**

Nota: el padre y/o la madre y/o el representante legal deberá firmar un consentimiento informado para padres, además de firmar al final de este documento.

Título: **ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO**, Municipio de Los Patios, teléfono 3184664620 y correo electrónico

En la Institución Educativa Anna Vitiello “Hogar Santa Rosa de Lima”. Los Patios, Norte de Santander (Colombia). Mi nombre es Jhon William Patiño Delgado y estudio Maestría en Educación, CUC sede Cúcuta. Realizo el Trabajo de Grado, para SABER más acerca del fortalecimiento del pensamiento geométrico; en el grado octavo y para ello solicito su colaboración. Usted y sus padres están de acuerdo en la participación de esta investigación, tendrá que hacer lo siguiente: (responder un cuestionario diagnóstico y pos diagnóstico). Determinando la participación ayudará a los estudiantes a prepararse en este tema, al utilizar estrategias pedagógicas mediadas por GeoGebra. Participar le beneficiará en el mejoramiento de la competencia de razonamiento y argumentación utilizada en algunos de las preguntas de pruebas SABER, para una educación de calidad y equitativa. Así mismo será una preparación para las pruebas. Prometo que se divertirá durante el estudio.

Su participación es libre y voluntaria, es decir, es la decisión de sus padres y suya si participas o no de esta investigación. Si no participas o si dejas de participar en algún momento de esta investigación, igualmente no repercutirá en las calificaciones en ninguna área. La información que tengamos sobre los resultados obtenidos serán discretos.

Esto quiere decir que no se dirá a nadie tus respuestas/resultados de estudios (sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de esta investigación. Sus padres también podrán SABERlo, en algún momento de la investigación).

Si acepta participar, se pide que por favor ponga una X en el cuadrado de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe su nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna X, ni escribas tu nombre.

SI quiero participar

NO quiero participar

Nombre y apellido, \_\_\_\_\_

Tarjeta de Identidad: \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma del padre y/o la madre que presta su consentimiento:

Documento de Identidad: \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_





UNIVERSITARIA DE LA COSTA  
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS  
DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN

Yo Jorge Enrique Garza Velandria

Con cédula de ciudadanía N° 5398464

Autorizo a mi hijo Johan Sebastian Garcia H. del grado octavo, para hacer parte activa del proyecto: **ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.**

Investigación que desarrolla el profesor **JHON WILLIAM PATIÑO DELGADO**, en el marco de la Maestría de Educación, de la Universidad de la Costa.

De la misma manera autorizo la edición de fotos, talleres y demás actividades como evidencias derivadas del mencionado proyecto, con fines estrictamente académicos.

Jorge Enrique Garza V

Firma del padre o acudiente

c.c. 5398464

Johan Sebastian Garcia H

Firma del estudiante

T.I.



UNIVERSITARIA DE LA COSTA  
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS  
DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN

**Formulario de asentimiento informado para niños menores de 16 años**

Nota: el padre y/o la madre y/o el representante legal deberá firmar un consentimiento informado para padres, además de firmar al final de este documento.

Título: **ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO**, Municipio de Los Patios, teléfono 3184664620 y correo electrónico jhonwilliam18@hotmail.com

En la Institución Educativa Anna Vitiello "Hogar Santa Rosa de Lima". Los Patios, Norte de Santander (Colombia). Mi nombre es Jhon William Patiño Delgado y estudio Maestría en Educación, CUC sede Cúcuta. Realizo el Trabajo de Grado, para saber más acerca del fortalecimiento del pensamiento geométrico; en el grado octavo y para ello solicito su colaboración. Usted y sus padres están de acuerdo en la participación de esta investigación, tendrá que hacer lo siguiente: (responder un cuestionario diagnóstico y posdiagnóstico).

Determinando la participación ayudará a los estudiantes a prepararse en este tema, al utilizar estrategias pedagógicas mediadas por Geogebra. Participar le beneficiará en el mejoramiento de la competencia de razonamiento y argumentación utilizada en algunos de las preguntas de pruebas SABER, para una educación de calidad y equitativa. Así mismo será una preparación para las pruebas. Prometo que se divertirá durante el estudio.

Su participación es libre y voluntaria, es decir, es la decisión de sus padres y suya si participas o no de esta investigación. Si no participas o si dejas de participar en algún momento de esta investigación, igualmente no repercutirá en las calificaciones en ninguna área. La información que tengamos sobre los resultados obtenidos serán discretos.

Esto quiere decir que no se dirá a nadie tus respuestas/resultados de estudios (sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de esta investigación. Sus padres también podrán saberlo, en algún momento de la investigación).

Si acepta participar, se pide que por favor ponga una X en el cuadrado de abajo que dice "Si quiero participar" y escribe su nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna X, ni escribas tu nombre.

SI quiero participar

NO quiero participar

Nombre y apellido,

Johan Sebastian Garcia Hernandez.

Tarjeta de Identidad:

1094 221 239 .

Firma

Fecha: Enero 25/2021

Firma del padre y/o la madre que presta su consentimiento:

Documento de Identidad

Nombre

Jaime Enrique Garcia ✓

Fecha:

Enero 25/2021 .

**Anexo 4 Formatos de validación y confiabilidad**

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA  
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO  
DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES  
MAESTRIA EN EDUCACION**

**NOMBRE DEL PROYECTO: ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR  
GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.**

**Estimado(a) Experto(a):**

A través de la presente guía, solicitamos su valiosa colaboración en la revisión y juicio como experto(a) de los instrumentos que se anexan, cuyo objetivo es generar una propuesta que permita generar una propuesta que permita el fortalecimiento geométrico mediante la utilización del software matemático GeoGebra.

Este requerimiento forma parte del desarrollo del trabajo de Grado de la Maestría en Educación.

Agradecemos su colaboración y receptividad, se despiden.


Equipo de investigación.

Este instrumento de validación se organizó presentando en primer lugar la tabla de operacionalización teórica, que contiene los objetivos de investigación, las variable o categorías con su definición, dimensiones, indicadores o propiedades.


 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA</p>	UNIVERSIDAD DE LA COSTA DEPARTAMENTO DE POSGRADO
	DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
	NOMBRE DEL PROYECTO: ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.

FORMATO DE VALIDACIÓN

Nº	PREGUNTAS ORIENTADORAS	Criterios de validación								OBSERVACIONES		
		Correspondencia con el contenido teórico de la categoría		Relación de indicadores ...con los instrumentos		Claridad y coherencia en la redacción de la pregunta.		Pertinencia entre el ítem y la categoría.			Tendenciosidad	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		SI	NO
1.	¿Cuál es la incidencia de la utilización del software GeoGebra para el fortalecimiento del pensamiento geométrico los estudiantes de octavo grado?	X		X		X		X		X		En línea con los objetivos.
2.	¿Qué falencias tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico?	X		X		X		X		X		
3.	¿Cómo se puede hacer para mejorar la enseñanza del pensamiento geométrico?	X		X		X		X		X		Bien definida.
4.	¿Qué efecto tuvo la estrategia pedagógica en el grupo de experimentación, mediante GeoGebra?	X		X		X		X		X		
5.	¿Cuál es el impacto de la propuesta pedagógica en relación a los resultados del pre test y pos test?	X		X		X		X		X		

  
CC 60.410-767



 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA</p>	<p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA DEPARTAMENTO DE POSGRADO</p> <p>DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES MAESTRÍA EN EDUCACIÓN</p>
	<p>NOMBRE DEL PROYECTO: <b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.</b></p>

**ACTA DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.**

Por medio de la presente, hago constar que he participado en el proceso de validación del instrumento Cuestionario diagnóstico, guías para la realización del recurso tecnológico GeoGebra, presentado por el equipo investigador conformado por Jhon Willam Patiño Delgado a fin de recolectar información y posteriormente analizarla en la etapa de resultados del proceso investigativo.

**I. Identificación del Experto:**

Nombre y apellido: MARYURI ZELAIDA ÁVILA MORENO

Profesión: Docente

Documento de identidad: 60.410.767

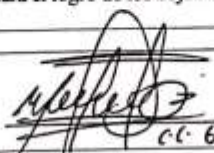
Lugar donde labora: Secretaria de Educación Departamental Norte de Santander

Cargo que desempeña: Docente de aula

Tiempo en el cargo: 11 años

Títulos Obtenidos: Licenciado en Matemáticas y Computación  
Magistra en Educación

Último título con mayor nivel obtenido: Magister en Educación

<b>Observaciones Generales:</b>	
Los instrumentos aplicados son coherentes con los objetivos de la investigación, las guías y la utilización de GeoGebra constituyen herramientas útiles para alcanzar un aprendizaje significativo.	
Concepto final del Evaluador	
El presente instrumento es válido para el logro de los objetivos de investigación.	VALIDADO
El presente instrumento requiere de revisiones menores.	
El presente instrumento no es válido para el logro de los objetivos de investigación.	
<b>Firma del Experto</b>	 <u>cc. 60.410.767</u>

	UNIVERSIDAD DE LA COSTA DEPARTAMENTO DE POSGRADO
	DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
	NOMBRE DEL PROYECTO: ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.

**FORMATO DE VALIDACIÓN**

Nº	PREGUNTAS ORIENTADORAS	Correspondencia con el contexto teórico de la categoría						Relación de indicadores con la pregunta						OBSERVACIONES
		Clareza y coherencia en la redacción de la pregunta.		Pertinencia entre el ítem y la categoría.		Tendenciosidad		Clareza y coherencia en la redacción de la pregunta.		Pertinencia entre el ítem y la categoría.		Tendenciosidad		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1.	¿Cuál es la incidencia de la utilización del software GeoGebra para el fortalecimiento del pensamiento geométrico los estudiantes de octavo grado?	X		X		X		X		X				
2.	¿Qué falencias tienen los estudiantes frente al pensamiento geométrico?	X		X		X		X		X				
3.	¿Cómo se puede hacer para mejorar la enseñanza del pensamiento geométrico?	X		X		X		X		X				
4.	¿Qué efecto tuvo la estrategia pedagógica en el grupo de experimentación, mediante GeoGebra?	X		X		X		X		X				
5.	¿Cuál es el impacto de la propuesta pedagógica en relación a los resultados del pre test y pos test?	X		X		X		X		X				

Carlos R. Ariza N.  
88216146

2:

	UNIVERSIDAD DE LA COSTA DEPARTAMENTO DE POSGRADO
	DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
NOMBRE DEL PROYECTO: <b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.</b>	

**ACTA DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.**

Por medio de la presente, hago constar que he participado en el proceso de validación del instrumento Cuestionario diagnóstico, guías para la realización del recurso tecnológico GeoGebra, presentado por el equipo investigador conformado por Jhon Willam Patiño Delgado a fin de recolectar información y posteriormente analizarla en la etapa de resultados del proceso investigativo.

**1. Identificación del Experto:**

Nombre y apellido: CARLOS ROQUE ARIZA NIÑO

Profesión: Docente

Documento de identidad: 88.216.146

Lugar donde labora: Secretaría de Educación Departamental Norte de Santander

Cargo que desempeña: Docente de aula

Tiempo en el cargo: 11 años

Títulos Obtenidos: Licenciado en Matemáticas y Computación  
Magister en Educación

Último título con mayor nivel obtenido: Magister en Educación

<b>Observaciones Generales:</b>	
Concepto final del Evaluador	
El presente instrumento es válido para el logro de los objetivos de investigación.	VALIDADO
El presente instrumento requiere de revisiones menores.	
El presente instrumento no es válido para el logro de los objetivos de investigación.	

<b>Firma del Experto</b>	<u>Carlos R. Ariza N. 88216146</u>
--------------------------	------------------------------------

**Anexo 5 Guías de aprendizaje (guión GeoGebra)**

Guías para diseñar en GeoGebra

**INSTITUCION EDUCATIVA ANNA VITIELLO****HOGAR SANTA ROSA DE LIMA**

Decreto Departamental de Creación N° 000755 del 26 de octubre 2012

Resolución No. 00381 del 11 de noviembre de 2020

DANE 154405000986 – NIT 860.029.856-4



**FORMAMOS HOMBRES Y MUJERES QUE DESARROLLEN SU PROPIO PROYECTO DE VIDA EN AMOR Y PAZ**  
**ELABORADO POR: JHON WILLIAM PATIÑO DELGADO**  
**GUÍA DIDACTICA (Versión emergencia sanitaria por COVID-19)**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA**

<b>ÁREA: MATEMÁTICAS</b>	<b>GRADO: OCTAVO</b>
<b>DOCENTE: LIC. JHON WILLIAM PATIÑO</b>	<b>TIEMPO PROYECTADO: 1 Semana</b>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE: ÁREA DE POLIGONOS</b>	
<b>DBA:</b> Representa en el plano cartesiano la variación de magnitudes (áreas y perímetro) y con base en la variación explica el comportamiento de situaciones y fenómenos de la vida diaria.	
<b>TRANSVERSALIDAD:</b>	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta las modificaciones entre el perímetro y el área con un factor de variación respectivo. Establece diferencias entre los gráficos del perímetro y del área.</li> <li>• Reconoce las unidades de medida utilizadas en el sistema métrico decimal.</li> <li>• Presenta a tiempo las actividades programadas y participa activamente durante los momentos sincrónicos o asincrónicos. Presenta y organiza correctamente las guías de trabajo y actividades a desarrollar en su portafolio de evidencias.</li> <li>• Resuelve correctamente evaluaciones en línea elaboradas en Google formularios con preguntas contextualizadas justificando debidamente sus respuestas.</li> </ul>	

**2. Momentos:**

<https://www.facebook.com/Matchumor-107364757743927>

**a. Exploración**

Escribe en tu cuaderno si se debe medir la longitud, el perímetro o el área

- Pavimentar una carretera
- Construir una Piscina
- Medir la estatura de una piscina

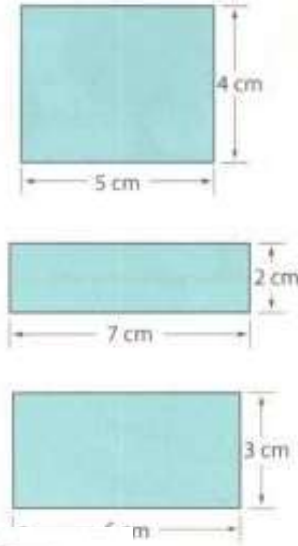


En la figura se representan tres rectángulos de 18 cm de perímetro que debía dibujar Sofía como tarea:

¿Cuál de los rectángulos que dibujo tiene la mayor área?

**b. Estructuración**

El área de un polígono se puede calcular sin necesidad de utilizar recubrimiento. Para esto se utilizan determinadas expresiones en las cuales es necesario conocer las medidas de algunos elementos del polígono.



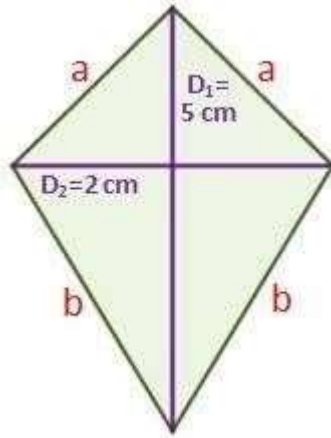
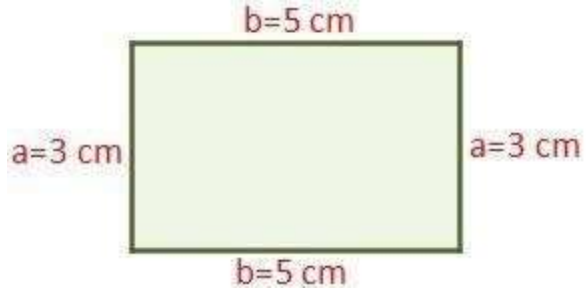
Perímetros y áreas de figuras planas		Perímetro	Area
Triángulo		$a + b + c$	$\frac{b \cdot h}{2}$
Paralelogramo		$2 \cdot (a + b)$	$b \cdot h$
Rectángulo		$2 \cdot (b + a)$	$b \cdot a$
Cuadrado		$4 \cdot a$	$a^2$
Rombo		$4 \cdot a$	$\frac{D \cdot d}{2}$
Cometa		$2 \cdot (b + a)$	$\frac{D \cdot d}{2}$
Trapezio		$B + b + a + c$	$\frac{(B + b) \cdot h}{2}$

Por ejemplo, calculemos el área del siguiente rectángulo:

$$A = b \cdot a$$

$$A = (5 \text{ cm}) (3 \text{ cm}) = 15 \text{ cm}^2$$

La siguiente figura nos muestra un trapecioide simétrico. Hallar su área.



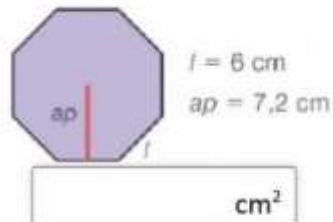
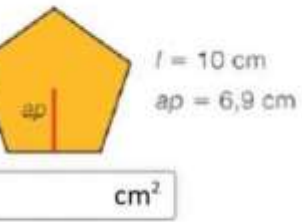
$D = \text{diagonal mayor}$   
 $d = \text{diagonal menor}$

$$A = D \times d$$

$$2 A = (5 \text{ cm}) \times (2 \text{ cm}) \Rightarrow 2A = 10 \text{ cm}^2 \Rightarrow A = 5 \text{ cm}^2$$

**Practica -ejecución**

1. Calcula el área del polígono en la unidad que indica la figura:



## 2. Responde las preguntas.

¿Cuál es el área de un paralelogramo cuya base mide 30 cm y su altura es  $\frac{5}{6}$  de la base?

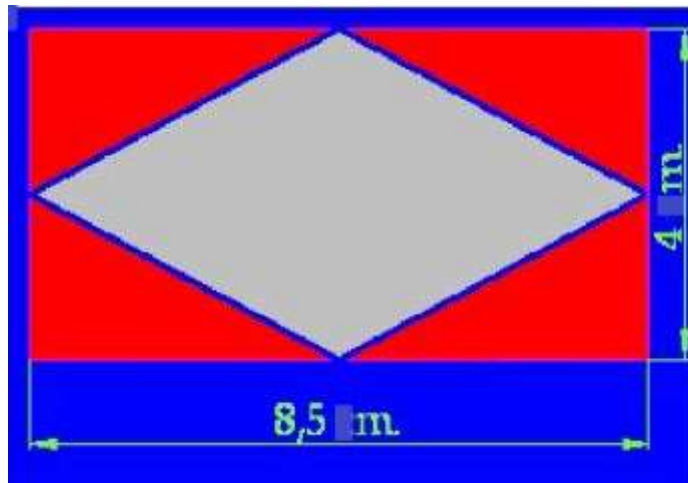
El área de un rombo es  $48 \text{ m}^2$ . ¿Cuál es la medida de su diagonal mayor si la diagonal menor mide  $800 \text{ cm}$ ?

Una hoja de papel de forma cuadrada se dobla por la mitad, formando dos rectángulos de  $72 \text{ cm}$  de perímetro cada uno. ¿Cuál es el área del cuadrado?

### d. Transferencia

Se tiene un techo rectangular sobre el que se va a aplicar un decorado en la superficie sombreada que se muestra en la figura.

Si el decorado de cada  $\blacklozenge$  cuesta \$28.500, ¿Cuánto cuesta el decorado del techo?



### Referencias:

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). Matemáticas. Lineamientos curriculares. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-89869_archivo_pdf9.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Estándares básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-116042_archivo_pdf2.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). Evaluación formativa y sus componentes para la construcción de una cultura de mejoramiento. Siempre Día E. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de <https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/La%20evaluaci%C3%B3n%20formativa%20y%20sus%20componentes%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20una%20cultura%20de%20me>

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2012). Secundaria Activa. Guía del docente Matemáticas 9. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de

[http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Secundaria\\_Activa/Guías\\_del\\_estudiante/Matemáticas/MT\\_Grado09.pdf](http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Secundaria_Activa/Guías_del_estudiante/Matemáticas/MT_Grado09.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). Vamos a Aprender Matemáticas. Guía del docente Matemáticas

9. Bogotá D.C: Colombia.

Murcia et al (2010). Bogotá D.C. Colombia; Hipertexto Matemáticas 9. Editorial Santillana.

Sarmiento et al (2019). Bogotá D.C. Colombia; Activamente Matemáticas 9. Editorial Santillana.

**INSTITUCION EDUCATIVA ANNA VITIELLO****HOGAR SANTA ROSA DE LIMA**

Decreto Departamental de Creación N° 000755 del 26 de octubre 2012

Resolución No. 00381 del 11 de noviembre de 2020

DANE 154405000986 – NIT 860.029.856-4

**FORMAMOS HOMBRES Y MUJERES QUE DESARROLLEN SU PROPIO PROYECTO DE VIDA EN AMOR Y PAZ***ELABORADO POR: JHON WILLIAM PATIÑO DELGADO***GUÍA DIDÁCTICA (Versión emergencia sanitaria por COVID-19)****1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA**

<b>ÁREA: MATEMÁTICAS</b>	<b>GRADO: OCTAVO</b>
<b>DOCENTE: LIC. JHON WILLIAM PATIÑO</b>	<b>TIEMPO PROYECTADO: 1 Semana</b>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE: ÁREA DE POLIGONOS</b>	
<b>DBA:</b> Representa en el plano cartesiano la variación de magnitudes (áreas y perímetro) y con base en la variación explica el comportamiento de situaciones y fenómenos de la vida diaria.	
<b>TRANSVERSALIDAD:</b>	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta las modificaciones entre el perímetro y el área con un factor de variación respectivo. Establece diferencias entre los gráficos del perímetro y del área.</li> <li>• Reconoce las unidades de medida utilizadas en el sistema métrico decimal.</li> <li>• Presenta a tiempo las actividades programadas y participa activamente durante los momentos sincrónicos o asincrónicos. Presenta y organiza correctamente las guías de trabajo y actividades a desarrollar en su portafolio de evidencias.</li> </ul>	

**2. Momentos:**

<https://www.facebook.com/Mateumor-107364757743927>

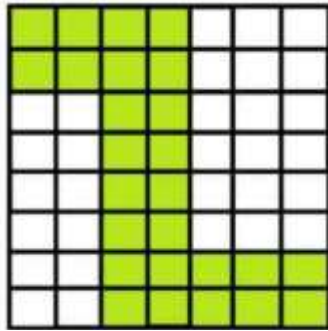
**a. Exploración**

En un mapa de América del Sur, ubica a Colombia y a Brasil, ¿Cuál de los dos países tiene mayor superficie? Explica.

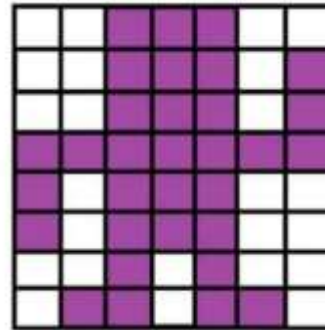
**b. Estructuración**

El área de una región o una figura se la medida de su superficie. Se denota  $A$   
Para calcular el área de una figura se elige una unidad cuadrada ( $u^2$ ) y después se cuenta la cantidad de dichas unidades que recubre totalmente la figura.

Por ejemplo,  
Si se tiene como la unidad cuadrada se tiene que:



Área:  $32 = 32 u^2$



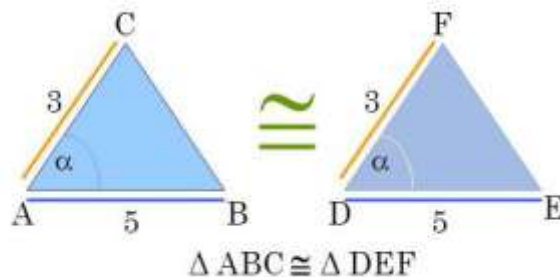
Área:  $26 = 26 u^2$

**Propiedades de Área**

Al determinar el área de una figura se deben tener en cuenta las siguientes propiedades:

- El área de una figura es un único número positivo que corresponde a una determinada unidad de medida.

Si dos polígonos son congruentes, entonces sus áreas son iguales.



por lo tanto,

$$A_{\Delta ABC} \cong A_{\Delta DEF}$$

Si la

superficie de un polígono está conformada por la unión de varias regiones de otros polígonos que intersecan a lo sumo en un segmento, su área es igual a la suma de las áreas de dichas regiones.

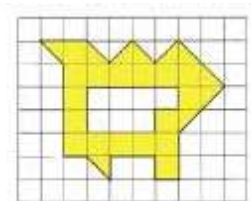
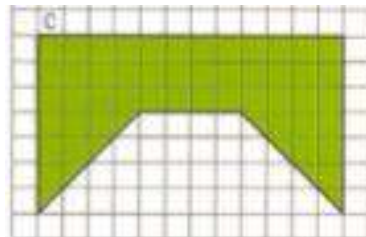
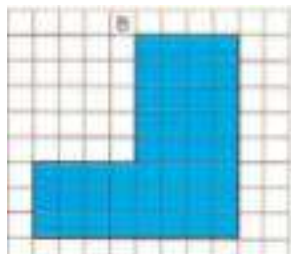
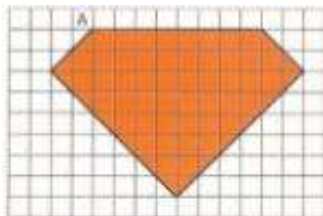
$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7$  **Practica -ejecución**



1. ¿Cuál es la diferencia entre superficie y área?



2. Calcula el área sombreada de cada una de las siguientes figuras:



3. Construye las  
unidad cuadrada  $u^2$ :

figuras que tengan el área dada. Ten en cuenta que es la

Un rectángulo de  $8 u^2$  de área

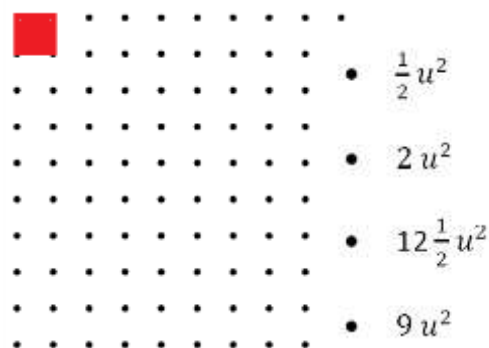
Una figura de  $10, 5 u^2$  de área

Una figura que no sea rectángulo de  $12 u^2$  de área

Un triángulo de  $6 u^2$  de área

#### d. Transferencia

El área del cuadrado sombreado es  $1 u^2$ . Dibuja, en un tablero como el de la figura, triángulos de las siguientes áreas:



#### Referencias:

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). Matemáticas. Lineamientos curriculares. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Estándares básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). Evaluación formativa y sus componentes para la construcción de una cultura de mejoramiento. Siempre Día E. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de <https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/La%20evaluaci%C3%B3n%20formativa%20y%20sus%20componentes%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20una%20cultura%20de%20me>

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2012). Secundaria Activa. Guía del docente Matemáticas 9. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de

[http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Secundaria\\_Activa/Guias\\_del\\_estudiante/Matematicas/MT\\_Grado09.pdf](http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Secundaria_Activa/Guias_del_estudiante/Matematicas/MT_Grado09.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). Vamos a Aprender Matemáticas. Guía del docente Matemáticas

9. Bogotá D.C: Colombia.

Murcia et al (2010). Bogotá D.C. Colombia; Hipertexto Matemáticas 9. Editorial Santillana.

Sarmiento et al (2019). Bogotá D.C. Colombia; Activamente Matemáticas 9. Editorial Santillana.





## INSTITUCION EDUCATIVA ANNA VITIELLO

### HOGAR SANTA ROSA DE LIMA

Decreto Departamental de Creación N° 000755 del 26 de octubre 2012

Resolución No. 00381 del 11 de noviembre de 2020

DANE 154405000986 – NIT 860.029.856-4

**FORMAMOS HOMBRES Y MUJERES QUE DESARROLLEN SU PROPIO PROYECTO DE VIDA EN AMOR Y PAZ**

*ELABORADO POR: JHON WILLIAM PATIÑO DELGADO*

**GUÍA DIDÁCTICA (Versión emergencia sanitaria por COVID-19)**

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA

<b>ÁREA: MATEMÁTICAS</b>	<b>GRADO: OCTAVO</b>
<b>DOCENTE: LIC. JHON WILLIAM PATIÑO</b>	<b>TIEMPO PROYECTADO: 1 Semana</b>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE: ÁREA DEL CÍRCULO</b>	
<b>DBA:</b> Representa en el plano cartesiano la variación de magnitudes (áreas y perímetro) y con base en la variación explica el comportamiento de situaciones y fenómenos de la vida diaria.	
<b>TRANSVERSALIDAD:</b>	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta las modificaciones entre el perímetro y el área con un factor de variación respectivo. Establece diferencias entre los gráficos del perímetro y del área.</li> <li>• Reconoce las unidades de medida utilizadas en el sistema métrico decimal.</li> <li>• Presenta a tiempo las actividades programadas y participa activamente durante los momentos sincrónicos o asincrónicos. Presenta y organiza correctamente las guías de trabajo y actividades a desarrollar en su portafolio de evidencias.</li> <li>• Resuelve correctamente evaluaciones en línea elaboradas en Google formularios con preguntas contextualizadas justificando debidamente sus respuestas.</li> </ul>	

#### 2. Momentos:

<https://www.facebook.com/Matehumor-107364757743927>



##### a. Exploración

Se desea poner baldosas decorativas cuadradas de 1 dm de lado en un piso cuadrangular. ¿Cuántas baldosas se necesitarán para colocar en el piso cuadrangular de 1m de lado?

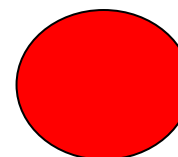
¿Cuál es la diferencia entre circunferencia y círculo? Apoya tu explicación con un dibujo en tu cuaderno.

##### b. Estructuración

###### Área del círculo

El área de un círculo es igual al producto del número  $\pi$  por el cuadrado del radio.

$$A = \pi \cdot r^2$$



Ejemplo:

Los glóbulos rojos tienen forma aplanada. Son los que le dan a la sangre el color rojo que la caracteriza y cumplen otras funciones importantes en el cuerpo. Su diámetro varía entre 6 y 8 micrómetros ( $\mu m$ ). Si el diámetro de un glóbulo rojo es  $7 \mu m$ , su área es



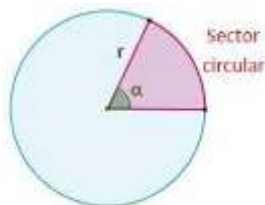
Si el diámetro es  $7 \mu m$ , su radio  $r=3,5 \mu m$

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$A = \pi \cdot (3,5 \mu m)^2$$

$$A = 12,25\pi \mu m^2$$

Por lo tanto, el área aproximada de un glóbulo rojo es de  $38,46$  micrómetros cuadrados aproximadamente.



### Áreas de regiones circulares

#### Sector Circular:

Es una porción de un círculo comprendida entre dos radios y el arco de circunferencia que lo limita.

El área de un sector circular cuyo ángulo central mide  $\alpha^\circ$  se calcula con la fórmula:

$$A = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha^\circ}{360^\circ}$$

Ejemplo:

Una pizza de  $35$  cm de radio se divide en ocho porciones. Para determinar el área de cada una de las porciones, primero hallamos el ángulo del sector circular de cada porción; así

$$\frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$$

Después incluyendo el valor del ángulo en la fórmula del área circular, se obtiene que:

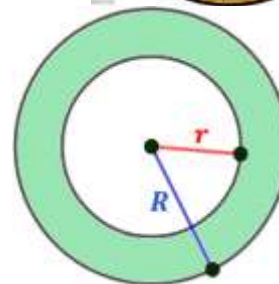
$$A = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha^\circ}{360^\circ}$$

$$A = \frac{\pi \cdot (35)^2 \cdot 45^\circ}{360^\circ} = 480,81 \text{ cm}^2$$

Entonces el área de cada porción de pizza es de  $480,81 \text{ cm}^2$ .



ángulo



del sector

#### Corona Circular:

Es la región limitada por dos círculos concéntricos. En la figura se observa que  $R > r$ .

El área de una corona circular es igual a la diferencia de las áreas del círculo mayor y del círculo menor.

$$A = (R^2 - r^2)$$

Ejemplo:

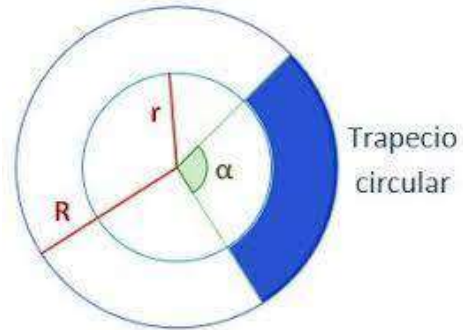


Un disco compacto tiene un radio de 12 cm y en su centro tiene un agujero de 2 cm de radio. El área de la corona circular en la que está grabada la información del CD es:

$$A = (R^2 - r^2)$$

$$A = ((12)^2 - (2)^2) = 140\pi \text{ cm}^2$$

Por tanto, el área de la corona circular del disco compacto es de 439,6 cm<sup>2</sup> aproximadamente.

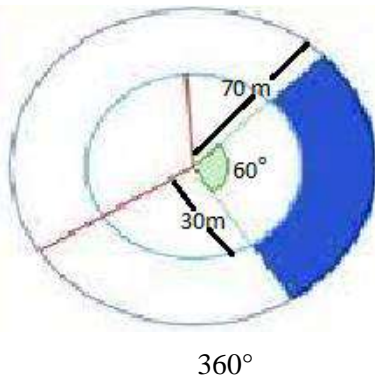


**Trapecio circular:**

Es la porción de una corona circular limitada por dos radios.

El área del trapecio circular se calcula con la fórmula:

$$A = \frac{\pi \cdot \alpha^\circ \cdot (R^2 - r^2)}{360^\circ}$$



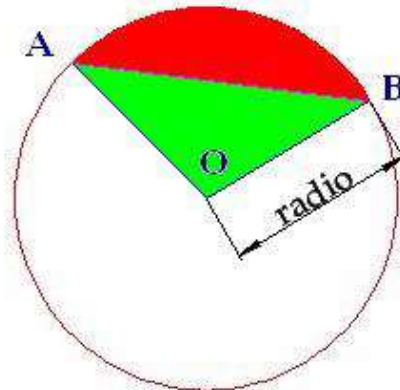
Ejemplo:

En un jardín de forma circular de 70 m de radio hay una fuente situada en el centro, también de forma circular de 30 m de radio. Se destina una parte del jardín, cuyo ángulo central mide 60°, para cultivar rosas. Se observa que el área que se quiere destinar para el cultivo de rosas es un trapecio circular. Se calcula su área así:

$$A = \frac{\pi \cdot \alpha^\circ \cdot (R^2 - r^2)}{360^\circ}$$

$$A = \frac{\pi \cdot 60^\circ \cdot ((70)^2 - (30)^2)}{360^\circ}$$

$$A = 2093,3 \text{ m}^2$$



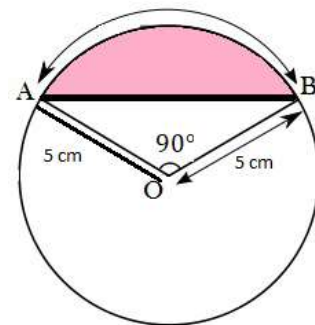
**Segmento circular**

Corresponde a la región el arco de circunferencia que se calcula restando el área del del sector circular comprendido Esto es:

limitada por una cuerda y determina. Su área se  $\Delta ABO$  de la figura del área entre los radios AC y BC.

**Segmento circular:**

$$A = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha^\circ}{360^\circ} - A_{\Delta ABO}$$



Ejemplo:

El área del segmento circular que se muestra en la figura es igual a la diferencia de las áreas del sector circular y del triángulo que se determina

$$A = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha^\circ}{360^\circ} - A_{\triangle ABO}$$

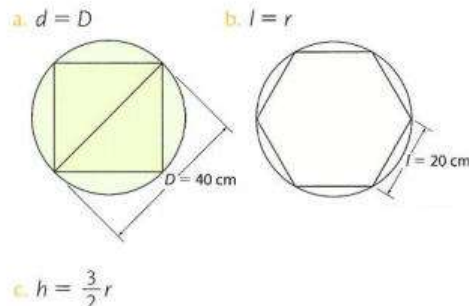
$$A_{\text{sector circular}} = \frac{\pi \cdot 5^2 \cdot 90^\circ}{360^\circ} = 19,625 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{5 \cdot 5}{2} = 12,5 \text{ cm}^2$$

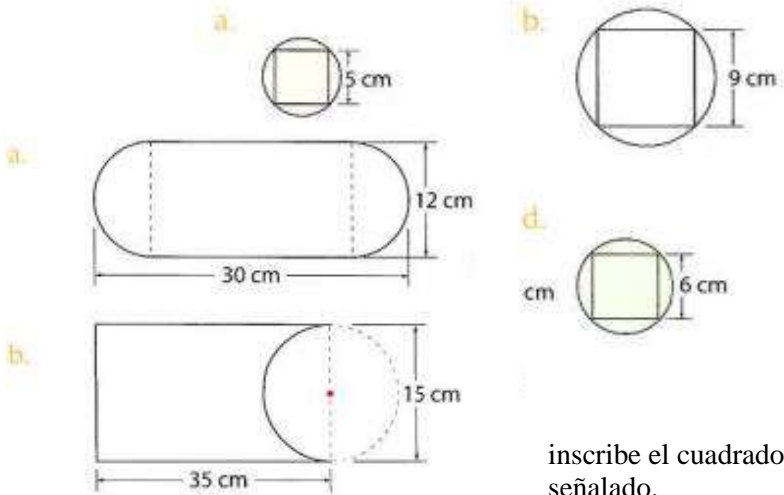
$$A_{\text{segmento circular}} = 19,625 - 12,5 = 7,125 \text{ cm}^2$$

**c. Practica –ejecución**

1. Halla el área del círculo en cada caso, si se sabe

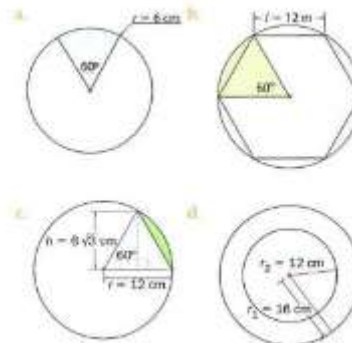


que:



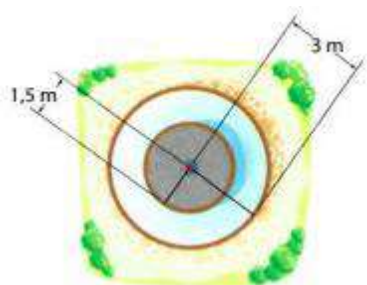
inscribe el cuadrado señalado.

2. Calcula el área y el perímetro de cada círculo, si en cada uno



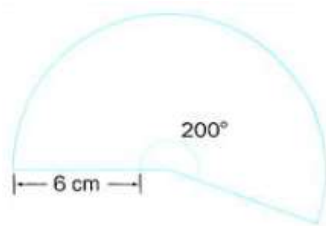
3. Calcula el área de cada una de las siguientes figuras:

4. Calcula el área de cada región circular:



ocupada por agua?

5. La figura representa el plano de una fuente. ¿Qué superficie estará

**d. Transferencia**

El juego de tiro al blanco de cierto parque, se diseñó con tres círculos concéntricos, de manera que el radio del más grande es ocho veces el del menor, y el del mediano, una tercera parte del mayor. Si el menor tiene un radio de 4 cm, ¿cuánto miden las tres coronas circulares?  
¿Cuál es el perímetro y el área de este abanico?

**Referencias:**

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). Matemáticas. Lineamientos curriculares. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Estándares básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). Evaluación formativa y sus componentes para la construcción de una cultura de mejoramiento. Siempre Día E. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de <https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/La%20evaluaci%C3%B3n%20formativa%20y%20sus%20componentes%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20una%20cultura%20de%20me>

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2012). Secundaria Activa. Guía del docente Matemáticas 9. Bogotá D.C: Colombia. Obtenido de [http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Secundaria\\_Activa/Guias\\_del\\_estudiante/Matematicas/MT\\_Grado09.pdf](http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Secundaria_Activa/Guias_del_estudiante/Matematicas/MT_Grado09.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). Vamos a Aprender Matemáticas. Guía del docente Matemáticas 9. Bogotá D.C: Colombia.

Murcia et al (2010). Bogotá D.C. Colombia; Hipertexto Matemáticas 9. Editorial Santillana.

Sarmiento et al (2019). Bogotá D.C. Colombia; Activamente Matemáticas 9. Editorial Santillana.

Sarmiento et al (2019). Bogotá D.C. Colombia; Activamente Matemáticas 9. Editorial Santillana.

Anexo 6 Pantallazos de GeoGebra con actividad pensamiento geométrico

Figura 6. Presentación del libro GeoGebra



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7 Pantallazo primera unidad



1.1 INTRODUCCIÓN POLÍGONOS x Nueva pestaña x +

← → ↻ geogebra.org/m/jgkzwbq#material/ghwydvjy

GeoGebra

APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO GEO...

1. ÁREA DE POLÍGONO

1.1 INTRODUCCIÓN POLÍGONOS


Actividad 1 Área y perímetro de pol...

Actividad 2 Área de Poligonos

Bibliografía

2. POLÍGONO ÁREA Y PERÍMETRO


3. ÁREA DEL CÍRCULO

 **INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANNA VITELLO**  
**HOGAR SANTA ROSA DE LIMA**  
 Decreto Departamental de Creación N° 000755 del 26 de octubre 2012  
 Resolución No. 00382 del 11 de noviembre de 2020  
 DANE 154405000986 – NIT 850.029.836-4

FORMAMOS HOMBRES Y MUJERES QUE DESARROLLEN SU PROPIO  
 PROYECTO DE VIDA EN AMOR Y PAZ  
 ELABORADO POR: JHON WILLIAM PATIÑO DELGADO  
 GUÍA DIDÁCTICA (Versión emergencia sanitaria por COVID-19)

ÁREA: MATEMÁTICAS	GRADO: OCTAVO
DOCENTE: LIC. JHON WILLIAM PATIÑO	TIEMPO PROYECTADO: 1 Semana
UNIDAD DE APRENDIZAJE: ÁREA DE POLIGONOS	
DBA: Representa en el plano cartesiano la variación de magnitudes (áreas y perímetro) y con base en la variación explica el comportamiento de situaciones y fenómenos de la vida diaria.	
TRANSVERSALIDAD:	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta las modificaciones entre el perímetro y el área con un factor de variación respectivo. Establece diferencias entre los gráficos del perímetro y del área.</li> <li>• Reconoce las unidades de medida utilizadas en el sistema métrico decimal.</li> <li>• Presenta a tiempo las actividades programadas y participa activamente durante los momentos sincrónicos o asincrónicos. Presenta y organiza correctamente las guías de trabajo y actividades a desarrollar en su portafolio de evidencias.</li> <li>• Resuelve correctamente evaluaciones en línea elaboradas en Google formularios con preguntas contextualizadas justificando debidamente sus respuestas.</li> </ul>	

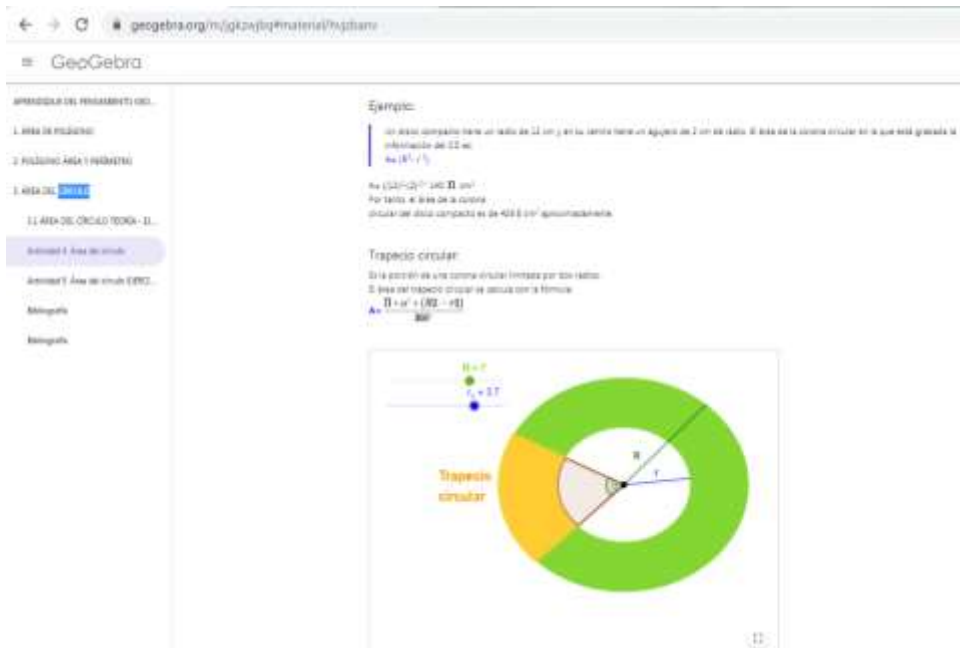
1.1.2 Momentos



<https://www.facebook.com/Matehumor-10736475743927>

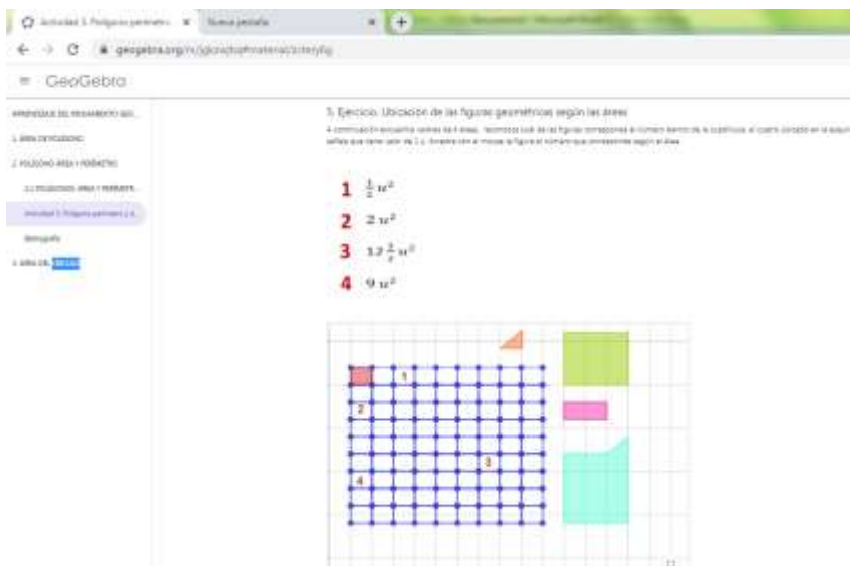
Fuente: Elaboración Propia

Figura 9 Pantallazo de estructuraron las actividades



Fuente: Elaboración Propia

Figura 10 Ejercicios prácticos dentro del recurso GeoGebra



Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 7 Evidencias fotográficas

Fotos de los niños investigando sobre algunos temas y contestando el cuestionario





Fotos de dos estudiantes donde trabajan en el recurso GeoGebra desde el computador y celular



10:35

GeoGebra

PRÁCTICA - EJECUCIÓN

1. Calcula el área del polígono en la unidad que indica la figura:

$l = 10 \text{ cm}$   
 $ap = 6,9$

Calcula el área del PENTÁGONO

En la unidad que indica la figura:

Marca todas las que correspondan

$A = \frac{50 \text{ cm} \cdot 6,9 \text{ cm}}{2} = 172,5 \text{ cm}^2$

$A = 50 \text{ cm} \cdot 6,9 \text{ cm} = 152 \text{ cm}^2$

$A = \frac{50 \text{ cm} \cdot 6,9 \text{ cm}}{2} = 172 \text{ cm}^2$