

**Implementación de recursos digitales para desarrollar el pensamiento espacial y  
geométrico en básica secundaria en la institución educativa Cristóbal Colón de Montería  
utilizando las herramientas GeoGebra y Derive 6**

Samir Antonio Velásquez Negrete

Asesor

Mg. Juan Alexander Triviño Quiceno

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación - ECEDU

Maestría en Educación

2024

### **Dedicatoria**

Este logro se lo dedico especialmente a mi familia, la cual me ha brindado su apoyo incondicional para alcanzarlo, a mi esposa y mis dos hijas que han sido los pilares que me han dado fortaleza para seguir adelante.

También a la institución educativa Cristóbal Colon de Montería, principalmente a mis estudiantes que hicieron parte de este proceso, porque gracias a ellos ha sido posible alcanzar este objetivo.

A mis compañeros de área que me apoyaron en este proyecto y han aportado para el desarrollo de este logro.

### **Agradecimientos**

Le agradezco a Dios, porque gracias a su misericordia y bendiciones pude alcanzar un objetivo más para mi vida profesional y personal.

A mi esposa quien ha sido mi compañía incondicional en todo este proceso y me ha apoyado en todo momento.

A mis hijas, agradecimientos por sus espacios y tiempos brindados cuando los necesite para desarrollar este proyecto.

Al asesor de tesis, por sus valiosos aportes y observaciones que contribuyeron para culminar con éxito este proyecto.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, por brindarme la oportunidad de ser parte de este grupo de estudiantes de maestría en educación y por contribuir en mi formación integral y profesional.

## Resumen

Con este proyecto se propone evidenciar el impacto que se genera en el aprendizaje de la geometría especialmente con los contenidos de Polígono, perímetro y área en estudiantes de grado 8° de la Institución Educativa Cristóbal Colon de la ciudad de Montería, mediante la utilización de las herramientas GeoGebra y Derive6. La interacción de los estudiantes con elementos geométricos en la realidad, permite una comprensión más concreta de los mismos y de sus propiedades. Por otra parte, la simulación de construcción de elementos geométricos en el plano y el espacio mediante recursos educativos digitales crea en ellos impresiones sobre la construcción geométrica, ya que pueden asimilar contenidos mediante la construcción de objetos en un interfaz virtual. Cuando los educandos utilizan los recursos educativos digitales en el proceso de aprendizaje de contenidos experimentan nuevos ambientes de aprendizaje, lo que crea una percepción positiva acerca del uso de estas herramientas en el aula de clase para la ejecución de actividades de aprendizaje, ya que enfrentamos al estudiante a un nuevo escenario que le ayuda a tener otra perspectiva sobre el proceso de aprendizaje que se genera en el aula, lo que genera una mejor comprensión y desarrollo del pensamiento espacial, especialmente con los contenidos de polígono, perímetro y área. Con este proyecto se obtuvieron resultados efectivos en cuanto al aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área, a través de la utilización de estrategias mediadas por los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6, con los cuales interactúan y se sienten motivados hacia su aprendizaje, por tal razón se convierten en una herramienta que ayuda a mejorar el rendimiento académico de manera contextualizada, gracias a esta investigación se crea la necesidad de incorporar, dichas estrategias al plan curricular de la asignatura de geometría de la Institución Educativa Cristóbal Colón.

**Palabras Clave:** TIC, GeoGebra, geometría, aprendizaje, Derive6

### **Abstract**

This project aims to demonstrate the impact that is generated in the learning of geometry, especially with the contents of Polygon, perimeter and area in 8th grade students of the Cristóbal Colón Educational Institution in the city of Montería, through the use of the GeoGebra and Derive6 tools. The interaction of students with geometric elements in reality allows a more concrete understanding of them and their properties. On the other hand, the simulation of the construction of geometric elements in the plane and space through digital educational resources creates impressions on them about geometric construction, since they can assimilate content through the construction of objects in a virtual interface. When learners use digital educational resources in the process of learning content, they experience new learning environments, which creates a positive perception about the use of these tools in the classroom for the execution of learning activities, since we face the student to a new scenario that helps them have another perspective on the learning process that is generated in the classroom, which generates a better understanding and development of spatial thinking, especially with the contents of polygon, perimeter and area. With this project, effective results were obtained in terms of learning the contents of polygon, perimeter and area, through the use of strategies mediated by the digital educational resources GeoGebra and Derive6, with which they interact and feel motivated towards their learning. For this reason, they become a tool that helps improve academic performance in a contextualized manner. Thanks to this research, the need to incorporate these strategies into the curricular plan of the geometry subject of the Cristóbal Colón Educational Institution is created.

**Key Words:** TIC, GeoGebra, geometry, learning, Derive6

## Tabla de Contenido

Dedicatoria .....	2
Agradecimientos .....	3
Resumen .....	4
Abstract. ....	5
Tabla de Contenido .....	6
Lista de Tablas .....	9
Lista de Ilustración .....	11
Introducción .....	16
Descripción del Problema .....	18
Planteamiento del Problema .....	18
Antecedentes del Problema .....	23
Justificación.....	25
Objetivos .....	28
Objetivo General .....	28
Objetivos Específicos .....	28
Marco de Referencia .....	29
Marco Teórico .....	29
La Educación Matemática como Escenario de Aprendizaje .....	29
Lo Polígonos, sus Perímetros y Áreas en la Matemática Escolar.....	31
Las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas .....	33
Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas .....	34
Los Procesos del Pensamiento Espacial .....	34
Enseñanza de los Contenidos de Área y Perímetro .....	35

La Integración de las TIC en el Aula.....	37
GeoGebra.....	38
Derive6.....	38
Marco Normativo.....	39
Orientaciones Curriculares .....	42
En la Institución Educativa.....	43
Metodología.....	44
Método.....	44
Diseño del Enfoque Metodológico.....	45
Tipo de Investigación .....	45
Fases de Investigación.....	47
Fase I. Diagnóstico .....	47
Fase II. Planificación .....	47
Fase III. Ejecución .....	48
Fase IV. Análisis.....	48
Indicadores de Análisis.....	52
Técnicas e Instrumentos .....	57
Diarios de campo de Observación .....	57
Encuestas .....	58
Población y Muestra .....	58

Resultado.....	60
Análisis e Interpretación de Resultados .....	60
Actividad 1: Exploración de Polígonos y Cálculo de Perímetros.....	61
Actividad 2: Cálculo del Área de Polígono .....	63
Actividad 3: Cálculo de Área y Perímetro de Polígonos Regulares con Derive6 .....	65
Contenido Matemático Polígonos, Perímetros y Área.....	89
Ambientes de Aprendizaje.....	96
Pertinencia de las Herramientas Educativas Digitales GeoGebra y Derive6 .....	98
Discusión.....	100
Conclusiones .....	103
Recomendaciones.....	104
A la Institución .....	104
A los Docentes.....	104
A los Estudiantes .....	104
Referencias Bibliograficas .....	105
Apéndices.....	108

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Fases del Proceso Investigativo</i> .....	49
<b>Tabla 2</b> <i>Categoría e Indicadores de Análisis Uso de las TIC – GeoGebra y Derive6</i> .....	53
<b>Tabla 3</b> <i>Categoría e Indicadores de Análisis para el Contenido Matemático Polígonos, Perímetro y Área</i> .....	54
<b>Tabla 4</b> <i>Categoría e Indicadores de Análisis para los Ambientes de Aprendizaje</i> .....	56
<b>Tabla 5</b> <i>Categoría de Uso de las TIC GeoGebra y Derive6 e Indicadores Conocimiento de la herramienta digital GeoGebra y Conocimiento de la Herramienta Digital Derive6</i> .....	67
<b>Tabla 6</b> <i>Categoría de Uso de las TIC GeoGebra y Derive6 e Indicadores Manejo y dominio la herramienta digital GeoGebra y Manejo y Dominio la Herramienta Digital Derive6</i> .....	68
<b>Tabla 7</b> <i>Categoría de Uso de las TIC GeoGebra y Derive6 e Indicadores Frecuencia de uso de la Herramienta digitales GeoGebra y Frecuencia de uso de la Herramienta Digital Derive6</i> .....	69
<b>Tabla 8</b> <i>Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores Comprendo e Interpreto el Contenido del Concepto de Polígonos, Área y Perímetro de Polígonos</i> .....	70
<b>Tabla 9</b> <i>Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores Clasifica Polígonos en Relación con sus Propiedades y Lados</i> .....	71
<b>Tabla 10</b> <i>Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores Desarrolla Habilidades y Pensamiento Espacial para dar Solución a Problemáticas Hallando el Perímetro de un Polígono</i> .....	72

<b>Tabla 11</b> <i>Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores Desarrolla Habilidades y Pensamiento Espacial para dar Solución a Problemáticas Hallando el Área de un Polígono .....</i>	73
<b>Tabla 12</b> <i>Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores Formulación y Resolución de Problemas Usando Modelos Geométricos, como Polígonos, Teniendo en Cuenta su Área y Perímetro.....</i>	74
<b>Tabla 13</b> <i>Categoría Ambientes Digitales de Aprendizaje e Indicador Grado de Motivación por uso de Herramientas Educativas Digitales.....</i>	75
<b>Tabla 14</b> <i>Categoría Ambientes Digitales de Aprendizaje e Indicador Interés por Solucionar Situaciones Donde sea Necesario el uso de los Contenidos de Polígono, Área y Perímetro con las Herramientas Educativas Digitales GeoGebra y Derive6.....</i>	76
<b>Tabla 15</b> <i>Categoría Ambientes Digitales de Aprendizaje e Indicador Pertinencia de las Herramientas Educativas Digital GeoGebra y Derive6.....</i>	77

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Resultados de Pruebas Acumulativas Periódicas de Matemáticas de Básica Secundaria.....</i>	19
<b>Figura 2</b> <i>Resultados del Pensamiento Espacial Evaluado en las Pruebas Acumulativas de Matemáticas Básica Secundaria.....</i>	19
<b>Figura 3</b> <i>Porcentaje de Preguntas Incorrectas por Grados en el Pensamiento Espacial.....</i>	20
<b>Figura 4</b> <i>Subsistemas: Profesor, Estudiantes y Conocimiento.....</i>	30
<b>Figura 5</b> <i>Noosfera y Sistema. ....</i>	31
<b>Figura 6</b> <i>Formulas de Areas y Perímetros de Plogonos .....</i>	33
<b>Figura 7</b> <i>Fases de la Investigación Acción .....</i>	46
<b>Figura 8</b> <i>Exploración del Programa GeoGebra con los Contenidos de Polígonos.....</i>	62
<b>Figura 9</b> <i>Exploración del Programa GeoGebra con los Contenidos de Perímetro.....</i>	62
<b>Figura 10</b> <i>Calculo del Area de Poligonos con el Programa GeoGebra.....</i>	64
<b>Figura 11</b> <i>Solución de Situaciones Utilizando el Programa GeoGebra.....</i>	64
<b>Figura 12</b> <i>Estudiantes de Grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería Utilizando Derive6.....</i>	65
<b>Figura 13</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Conocen el Programa GeoGebra Previa a la Implementación.....</i>	79
<b>Figura 14</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Conocen el Programa GeoGebra Después de la Implementación.....</i>	79
<b>Figura 15</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Conocen el Programa Derive6 Antes de la Implementación.....</i>	80

<b>Figura 16</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Conocen el Programa Derive6 Después de la Implementación.....</i>	80
<b>Figura 17</b> <i>Porcentaje de Uso del Programa GeoGebra antes de la Implementación .....</i>	81
<b>Figura 18</b> <i>Porcentaje de Uso del Programa GeoGebra Después de la Implementación.....</i>	82
<b>Figura 19</b> <i>Frecuencia de Uso del Programa GeoGebra antes de la Implementación.....</i>	83
<b>Figura 20</b> <i>Frecuencia de Uso del Programa GeoGebra Después de la Implementación.....</i>	83
<b>Figura 21</b> <i>Porcentaje de Conocimiento de las Funciones del Programa GeoGebra Antes de la Implementación</i>	84
<b>Figura 22</b> <i>Porcentaje de Conocimiento de las Funciones del Programa GeoGebra Después de la Implementación</i>	84
<b>Figura 23</b> <i>Porcentaje de Uso del Programa Derive6 Antes de la Implementación.....</i>	85
<b>Figura 24</b> <i>Porcentaje de Uso del Programa Derive6 Después de la Implementación .....</i>	86
<b>Figura 25</b> <i>Porcentaje de Frecuencia de Uso la Herramienta Derive6 Antes de la Uplementación.....</i>	87
<b>Figura 26</b> <i>Porcentaje de Frecuencia de uso de la Herramienta Derive6 Después de la Implementación.....</i>	87
<b>Figura 27</b> <i>Porcentaje de Conocimiento de las Funciones del Programa Derive6 Antes de la Implementación</i>	88
<b>Figura 28</b> <i>Porcentaje de Conocimiento de las Funciones del Programa Derive6 Después de la Implementación</i>	88
<b>Figura 29</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Conocen la Definición de Polígono.....</i>	89

<b>Figura 30</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Conocen la Definición de Polígonos Después de la Implementació.</i>	90
<b>Figura 31</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Conocen la Definición de Perímetro .....</i>	91
<b>Figura 32</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Conocen la Definición de Perímetro Después de la Implementación</i>	91
<b>Figura 33</b> <i>Porcentaje de Conocimiento de la Definición de Área de Polígonos .....</i>	92
<b>Figura 34</b> <i>Porcentaje de Conocimiento Sobre como Clasificar los Polígonos Según sus Lados.....</i>	93
<b>Figura 35</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Hallan el Perímetro de los Distintos Polígonos según sus Características y Propiedades.....</i>	93
<b>Figura 36</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Hallan el Área de los Distintos Polígonos Según sus Características y Propiedades.....</i>	94
<b>Figura 37</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Resuelven Situaciones Problematizadoras Usando los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área.....</i>	95
<b>Figura 38</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que se Sienten a Gusto con las Actividades Diseñadas Usando los Recursos Educativos Digitales .....</i>	96
<b>Figura 39</b> <i>Porcentaje de los Estudiantes que se le Hacen Llamativo e Interesante los Contenidos Polígonos, Perímetros y Área para ser Trabajado con los Programas GeoGebra y .....</i>	97
<b>Figura 40</b> <i>Porcentaje de Estudiantes que Creen que la Estrategia Aplicada es Adecuada para el Grado y Nivel de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetros y Área.....</i>	98



**Lista de Apéndice**

<b>Apéndice A</b>	<i>Diario de Campo</i> .....	110
<b>Apéndice B</b>	<i>Encuesta Diagnostica</i> .....	111
<b>Apéndice C</b>	<i>Encuesta después De Implementación</i> .....	114
<b>Apéndice D</b>	<i>Resumen Analítico</i> .....	116

## Introducción

Los recursos educativos digitales pueden brindar una cantidad de aplicaciones que permiten programar actividades en el aula de clases, que les permiten a los estudiantes interactuar con un interfaz virtual y crear conocimiento, a través de la manipulación de los comandos que proporcionan. Estas actividades orientadas por el docente ayudan al mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje; ya que se potencian las relaciones que tienen las nuevas generaciones con la tecnología, en la búsqueda de mejorar la educación en las instituciones educativas.

Según Cabero (2006), “las TIC configuran nuevos entornos y escenarios para la formación con unas características significativas”. Por ejemplo, se pueden eliminar barreras temporales, se puede aumentar la oferta de información y las oportunidades de orientación y tutorización, se puede facilitar el trabajo colaborativo y el autoaprendizaje, y se puede fomentar la interactividad y la flexibilidad en el aprendizaje. A la vez, sobre las TIC, Marquès (2008) resalta que “se añaden a los recursos que estábamos usando; por lo tanto, ahora las TIC son un recurso más disponible para los docentes”. Además, tal como destaca Gairín (2010) “las TIC facilitan la creación colectiva de conocimiento”.

Así mismo la construcción guiada de elementos geométricos en software educativo les permite crear por sí mismos y entender las características de objetos bidimensionales y tridimensionales que se estudian en el área de geometría en la institución educativa, aunque esto en un principio no garantiza que se va a mejorar el nivel académico de los educandos si optimiza en gran medida el tiempo de las actividades formativas en el aula y brinda un nuevo ambiente de aprendizaje.

Por su parte el desarrollo de actividades de aprendizaje mediadas por software educativo pretende motivar al alumnado hacia el desarrollo de conocimiento en el área de geometría, así como también potenciar la práctica docente como una experiencia significativa en el desarrollo de actividades curriculares. En este contexto se desea fortalecer el currículo del área intervenida mediante estas prácticas.

Este trabajo de investigación se ha organizado en varias secciones con el fin de presentar de manera clara y ordenada el informe final, relacionado con la implementación de recursos digitales para desarrollar el pensamiento espacial y geométrico en básica secundaria en la institución educativa Cristóbal Colón de Montería, utilizando las herramientas GeoGebra y Derive 6. Primero, inicialmente se presenta el planteamiento del problema y sus apartados presentando los objetivos, justificación y antecedentes relacionados con la investigación. Después, se presenta el marco conceptual y teórico que ayudó a apoyar la creación y aplicación de recursos educativos digitales que fomentan el pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes de grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería. En este documento también se describe la metodología utilizada para implementar recursos educativos digitales como estrategia para desarrollar el pensamiento espacial y geométrico utilizando los programas GeoGebra y Derive6. Además, se presentan los resultados de la implementación de recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje al comparar la información recopilada con las encuestas y los diarios de campo de los estudiantes antes y después de la implementación de esta estrategia, así como los comentarios de los estudiantes y los docentes sobre la experiencia. Por último, se discuten las implicaciones y resultados del estudio, así como sus hallazgos.

## Descripción del Problema

### Planteamiento del Problema

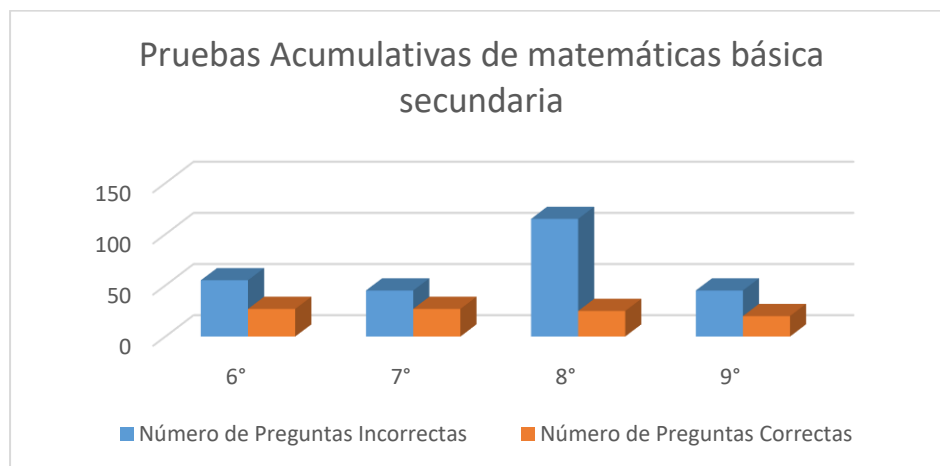
La institución educativa (IE) Cristóbal Colón es un establecimiento oficial de carácter mixto, ubicada en el sur de la ciudad de Montería, en el barrio P-5. Atiende una población de 3600 estudiantes en los diferentes niveles, preescolar, básica primaria, secundaria y media, distribuidas en dos jornadas (mañana y tarde) en sus 4 sedes, las cuales son Gabriela Mistral, Prado, Pablo VI y la sede principal.

La población estudiantil pertenece a estrato 1 y 2 circundada por los barrios, La Granja, Edmundo López, Seis de Marzo y Granada, con características como el desplazamiento, reinserción, pobreza, violencia, hogares disfuncionales y analfabetismo, las cuales se encuentran reflejadas en las encuestas etnográficas y socioeconómicas que se realizan cuando se caracterizan los estudiantes anualmente para los ajustes pertinentes del Proyecto Educativo Institucional (PEI). Los anteriores factores hacen que los ambientes escolares se vean afectados por estos factores sociales y económicos, de tal manera que inciden en desinterés, conductas violentas y de indisciplina, bajo desempeño académico y pocos hábitos de estudio por parte de los estudiantes.

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas a las clases de los docentes de matemáticas de básica secundaria de la IE Cristóbal Colón en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, los estudiantes muestran poca motivación e interés por el aprendizaje de dicha área fundamental del conocimiento, lo cual se ve reflejado en la poca participación de ellos en los procesos de aprendizaje de esta, en los resultados de las pruebas internas realizadas en los tres periodos académicos del año 2022 en el área de matemáticas, en particular en el componente del pensamiento espacial, se refleja que el 55 % de los estudiantes de básica secundaria tienen dificultades, como se puede observar en la figura 1 y 2.

**Figura 1**

*Resultados de Pruebas Acumulativas Periódicas de Matemáticas de Básica Secundaria*

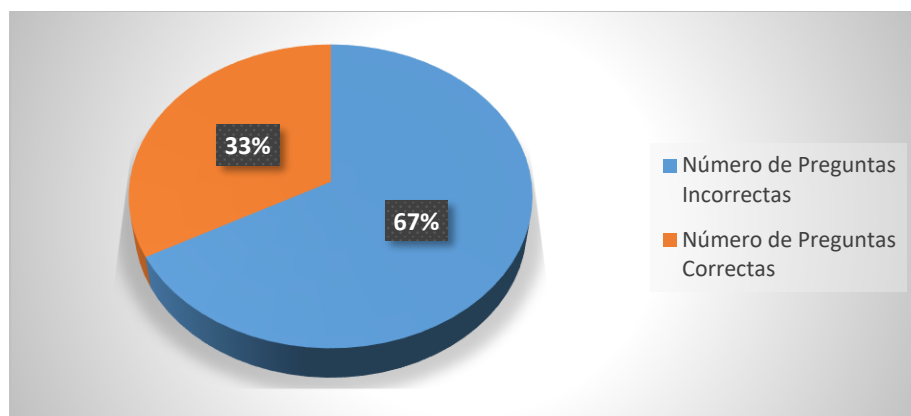


*Nota.* Acta final de reunión de área de Matemáticas 2022, IE Cristóbal Colón, (P. 4).

Teniendo en cuenta la gráfica anterior, podemos observar que en las pruebas acumulativas de matemáticas en básica secundaria el grado con mayor dificultad es el 8°.

**Figura 2**

*Resultados del Pensamiento Espacial Evaluado en las Pruebas Acumulativas de Matemáticas Básica Secundaria*



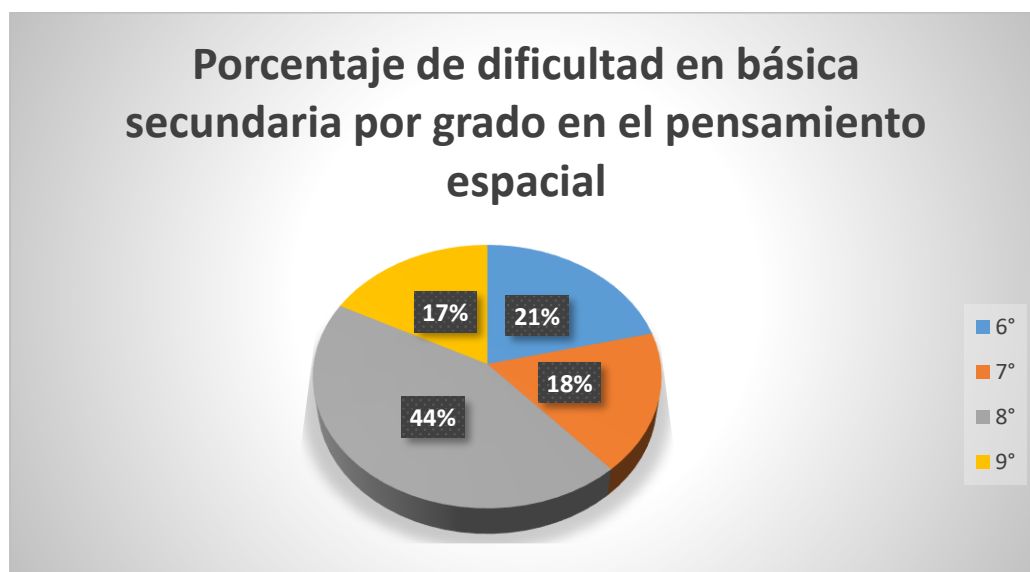
*Nota.* Acta final de reunión de área de Matemáticas 2022 IE Cristóbal Colón, (P. 4).

En la anterior grafica podemos observar que de las preguntas en donde se evalúa el pensamiento espacial en la básica secundaria el 67% de los estudiantes de la básica secundaria de la IE Cristóbal Colón tienen dificultades.

En las pruebas externas realizadas en el mes de marzo, junio y septiembre del año 2022 por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) llamadas Evaluar para Avanzar, el 44% de los estudiantes de 8° de básica secundaria de la IE Cristóbal Colón de la ciudad de Montería, presentan dificultades en el área de las matemáticas en especial en el pensamiento espacial, como se puede evidenciar en la figura 3.

### Figura 3

*Porcentaje de Preguntas Incorrectas por Grados en el Pensamiento Espacial*



*Nota.* Plan de fortalecimiento Evaluar Para Avanzar (MEN, 2022), (P.5).

Podemos observar en la anterior grafica que el grado que presenta mayor dificultad con un 44 % en el pensamiento espacial es 8°, lo cual indica que los estudiantes de este grado de la IE Cristóbal Colón de Montería, tienen falencias en el aprendizaje de contenidos matemáticos

relacionados con este pensamiento. Para este grado de escolaridad, abordan los contenidos de polígonos regulares, perímetros y áreas, los cuales evalúa esta prueba.

También es importante resaltar las estrategias y metodologías utilizadas por los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y áreas que Según García y López (2008) “muchos profesores limitan la Geometría sólo a cuestiones métricas; para otros, la principal preocupación es dar a conocer las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de glosario geométrico”. (p.7).

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), plantea “que el trabajo con objetos bidimensionales y tridimensionales, sus movimientos y transformaciones permite integrar nociones sobre volumen, área y perímetro”. (p. 62).

Por lo tanto, debemos tener en cuenta que el aprendizaje de estos conocimientos de polígonos regulares, perímetro y área deben ser significativos para el estudiante y para el desarrollo de su pensamiento matemático, particularmente el espacial.

Otro factor que incide en esta problemática es la introducción de las herramientas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las aulas de clase, esto ha provocado un desafío para nuestro sistema educativo, en especial para nuestros estudiantes y docentes. Al respecto;

Podemos decir que los docentes por el desconocimiento del manejo y la utilidad que tienen las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase como herramientas fundamentales en el diseño de estrategias y metodologías para impartir sus clases, han hecho de que estos sean apáticos a su implementación en su quehacer como educador.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han reestructurado e innovado el desarrollo y el aprendizaje de las ciencias del conocimiento y en especial de las matemáticas.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos decir que la implementación de recursos educativos digitales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es de suma importancia.

Cuando articulamos las nuevas tecnologías en el aprendizaje de los saberes geométricos, renuevan la visión de cómo se debe enseñar y aprender los distintos contenidos que se estudian en esta asignatura de las matemáticas.

Entonces debemos situarnos en estos retos educativos para transformar concepción de la geometría y los retos científicos, puesto que es una manera de hacer matemáticas de forma interactiva y didáctica. Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho Raymond (2016), indica que para “el abordaje de los problemas geométricos se debe asumir posibilidades de aprendizaje que promueven un desarrollo más completo que el que se deriva del sistema tradicional de enseñanza”.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito sobre el bajo rendimiento de los estudiantes de grado 8 de básica secundaria de la IE Cristóbal Colón de Montería, particularmente en el área de matemáticas en relación con el pensamiento espacial y el uso de las nuevas tecnologías como estrategia para la enseñanza de los aprendizajes de polígonos regulares, sus perímetros y áreas, los cuales se desarrollan en este pensamiento surge el siguiente interrogante:

¿Cuál es el impacto al implementar los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de polígonos regulares, sus áreas y perímetros en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería?

## **Antecedentes del Problema**

Con relación al tema objeto de estudio de la presente investigación, se describen a continuación indagaciones relacionadas con éste desde el orden internacional, nacional y local.

En su investigación Fernández (2008) “modelo de validación de aprendizajes en geometría con ambientes apoyados en las TIC”, tuvo como propósito principal la búsqueda de nuevas estrategias y metodologías de aprendizaje validadas en el aula de clase medidas por las TIC.

En esta investigación surgieron los siguientes aportes:

La metodología de Enseñanza-Aprendizaje con el Modelo de Van Hiele, que se implementó con los estudiantes de grado sexto, en la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de geometría, utilizando un recurso educativo digital llamado Cabri Geometric, en donde su uso está instruido en una guía (Diseñadas en el marco de la investigación) la cual permite desarrollar habilidades y competencias digitales de forma significativas en los estudiantes.

Por otro lado, García et al. (2011), en su investigación "Integración de las TIC en la práctica escolar y selección de recursos en dos áreas clave: lengua y matemática". En este trabajo, los autores presentan los resultados que se obtienen en los procesos donde se evalúan recursos educativos digitales en las áreas de matemáticas y Lengua Castellana en los estudiantes de grado tercero. Los investigadores plantean; que fomentar el conocimiento usando las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) y aplicándolas en todas las áreas del conocimiento, desde los primeros grados permite el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes.

Para Castillo (2008) en su investigación “Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la

matemática”, establece que se debe incorporar de forma inmediata las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a la enseñanza y aprendizaje de en todas las áreas del conocimiento, y especialmente en el área de las matemáticas, la cual obtuvo como resultado la transformación de las prácticas pedagógicas de los profesores. Esta investigación nos muestra las distintas implicaciones que resultan al momento de incluir el modelo constructivista en la enseñanza de las Matemática y también nos dice cómo lo podemos usar en nuestra que hacer pedagógico en el aula y en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas atizando las Tecnologías de la información y la comunicación. Lo dicho anteriormente permitió crear una propuesta donde se debía incluir el uso de las TIC para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, usando ambientes de aprendizaje propicios para la transformación a través de proyectos la concepción de los conocimientos matemáticos.

Por otra parte, Mosquera (2019) en su investigación “GeoGebra móvil, para un aprendizaje significativo crítico del perímetro y el área de figuras planas y regiones sombreadas en el grado séptimo de la Institución Educativa El Limonar”, plantea lograr que el aprendizaje y la enseñanza de los contenidos de área y perímetro de figuras planas se de forma significativa, mediante el uso de la App (aplicación digital) GeoGebra Móvil.

También Ávila (2020) en su investigación “Estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra para el mejoramiento de la capacidad de identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7<sup>o</sup>”, plantea la identificación y comprensión de los contenidos de área y perímetros de polígonos diseñando una estrategia didáctica con el programa GeoGebra.

## Justificación

La tecnología está permeando todos los aspectos de la sociedad y escala a mayor velocidad en el campo de la educación, la bien llamada era digital está moviendo a las generaciones actuales a abrirse horizontes más amplios ante el conocimiento y los límites se están ampliando en la medida que las herramientas de la tecnología y la comunicación son aprendidas y usadas para mejorar el aprendizaje, tanto por parte de los estudiantes, como de los profesores e instituciones.

“Las tecnologías de la información y la comunicación TIC son un conjunto de herramientas tecnológicas de la informática y la comunicación, las cuales que podemos utilizar en pro del aprendizaje” (Salguero, 2013, p. 35). Por tanto, es de gran importancia porque permite crear, procesar, y difundir información, lo cual ha facilitado desarrollar habilidades para enseñar y aprender en todas las áreas del conocimiento.

La tecnología está permeando todos los aspectos de la sociedad y va a mayor velocidad en el campo de la educación, la bien llamada era digital está moviendo a las generaciones actuales a abrirse horizontes más amplios ante el conocimiento y los límites se están ampliando en la medida que las herramientas de la tecnología y la comunicación son aprendidas y usadas para mejorar el aprendizaje tanto por parte de los estudiantes, profesores e instituciones. La autora manifiesta que según su experiencia como docente en matemáticas:

Por tanto, las TIC permiten fortalecer los procesos metacognitivos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes para desarrollar un conjunto de actitudes y valores que les permite comprender, utilizar, aplicar y comunicar procedimientos matemáticos, del mismo modo abstraer, clasificar, medir y estimar resultados y comunicarlos para hacer interpretaciones y representaciones generalizadas.

Las TIC (tecnologías de la información y la comunicación.) permiten la adaptación del contenido y las actividades a un modo más interactivo y real en lo virtual, permitiendo así una experiencia más concreta y despierta en los estudiantes el deseo de investigar y construir aprendizajes significados por si solos, rompiendo con la relación profesor-estudiante-profesor.

Por otro lado, es importante resaltar el desarrollo del pensamiento matemático desde los contenidos como objeto de estudio, como son el de polígonos regulares, área y perímetro, los cuales son contenidos que se desarrollan en el grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colón según los planes de área. Al respecto Fandiño and D'Amore (2007), plantean que “se ha realizado gran cantidad de estudios donde se muestra que existe un problema generalizado de aprendizaje de los conceptos de perímetro y área de las figuras planas”. Este autor hace referencia a la complejidad que puede ser enseñar y aprender estos contenidos de perímetro y área en figuras planas, si no se diseñan estrategias adecuadas para que el estudiante logre comprender dichos contenidos de forma significativa, esta misma idea la propone Speranza (1987) citado por Fandiño and D'Amore (2007); quien plantea que “las dificultades de la escuela respecto a los conceptos de área y perímetro permanecen en alumnos avanzados e incluso en la universidad”. Por lo que se planteó anteriormente es necesario que estos contenidos de la asignatura de geometría se deben aprender de los primeros niveles de la escolaridad en especial en la secundaria.

Es por ello, que el objetivo principal de esta propuesta de investigación está encaminado en aplicar estrategias didácticas para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos de polígonos regulares, sus perímetros y áreas con las nuevas tecnologías utilizando los programas GeoGebra y Derive6 en los estudiantes de 8° de la Institución Educativa Cristóbal Colón de Montería, debido que, para los estudiantes es una fuente de motivación ver que se

puede interactuar con la tecnología mientras se les enseña y aprenden contenidos matemáticos en contexto, al tiempo que se desarrollan en los educandos competencias digitales matemáticas.

Finalmente se evidenció que, en la gestión del proyecto, los estudiantes del grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería, al aplicar las estrategias, se promovió el aprendizaje de los contenidos de polígonos regulares, sus perímetros y áreas a través del uso de las TIC, con las herramientas GeoGebra y Derive6, las cuales pueden servir para motivar a los docentes de matemáticas de la institución a aplicar estas estrategias innovadoras de aprendizaje en sus procesos de enseñanza aprendizaje de los contenidos de polígonos regulares, sus perímetros y áreas.

## Objetivos

### Objetivo General

Evaluar el impacto al implementar los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de polígonos regulares, sus áreas y perímetros en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería.

### Objetivos Específicos

Identificar en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería, el conocimiento matemático de los contenidos polígonos regulares, sus áreas, perímetros, y el uso de los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6.

Diseñar estrategias didácticas incorporando los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería.

Implementar las estrategias didácticas diseñadas a partir de recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería.

Sistematizar los resultados obtenidos del proceso después de ser aplicadas las estrategias didácticas a partir de recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería.

## **Marco de Referencia**

### **Marco Teórico**

En el capítulo anterior se presentó la descripción sobre la problemática que presentaron los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería sobre el aprendizaje de los contenidos de polígonos, sus perímetros y áreas. En coherencia con las categorías identificadas, a continuación, se expone el marco de referencia teniendo en cuenta: la educación matemática como escenario de aprendizaje (Steiner, 1984); los polígonos, sus perímetros y áreas en la matemática escolar (González at al., 2009) las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Avella, 2012); enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Ministerio de Educación, 1987); los Procesos del Pensamiento Espacial (Ministerio de Educación, 2006); enseñanza de los conceptos de área y perímetro (Valverde & Ministerio de Educación Nacional, 2006 ); la integración de las TIC en el aula (Da Silva & Akemi Kato, 2012; Guerrero, 2008; ); GeoGebra (León, 2012; derive6 (Arias at al. 2012)).

### ***La Educación Matemática como Escenario de Aprendizaje***

La enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva equivocada la hace compleja desde su propia didáctica.

Steiner (1984), dice que “El complejo fenómeno de la matemática en su desarrollo histórico y actual y su interrelación con otras ciencias, áreas prácticas, tecnología cultura; la estructura compleja de la enseñanza y la escolaridad dentro de nuestra sociedad”

Lo anterior ha conllevado a otros autores a decir lo siguiente:

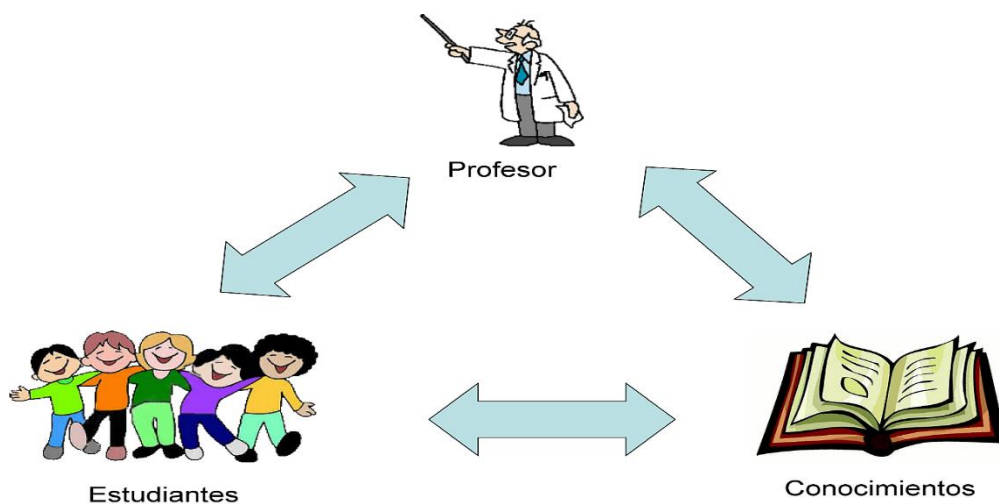
Así lo menciona Mayntz (1988) “El uso de la Teoría de Sistemas para su consideración. La noción interdisciplinar de sistema, adoptada por todas las ciencias sociales, se revela necesaria que siempre que se tengan razones para suponer que el funcionamiento global de un

conjunto de elementos no puede ser explicado por el simple agregado de los mismos”, y que al incluirlos en el sistema, incluso su comportamiento cambia.

En la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, el enfoque sistémico (Bertalanffy, 1968) es gran importancia, debido a que hay una estrecha relación cíclica entre el profesor, el estudiante y el conocimiento en donde uno depende del otro para poder crear un ambiente de aprendizaje significativo para los dos sujetos y poder enlazar el conocimiento de los contenidos matemáticos.

#### Figura 4

*Subsistemas: Profesor, Estudiantes y Conocimiento*



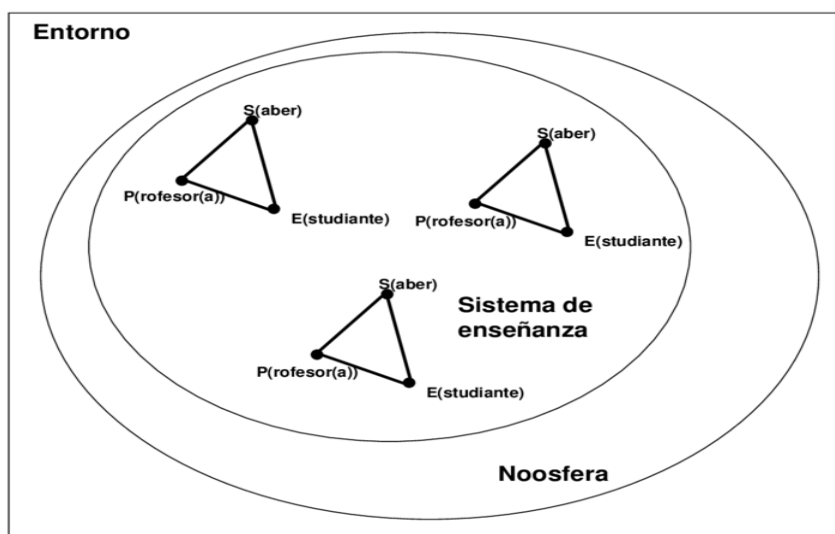
*Nota.* (Pedagogía-online, 2022)

Es necesario incluir la noosfera como un sistema comprendido por la interacción y relación directa de las personas y el conocimiento de los contenidos, para poder diseñar metodologías y estrategias, teniendo en cuenta la proyección curricular del profesor con las necesidades cognitivas de estudiante para poder concebir los conocimientos que se enseñan y se

aprenden de forma cíclica, en donde el entorno social donde interactúa el docente, el estudiante y el conocimiento incide indirectamente en este subsistema.

**Figura 5**

*Noosfera y Sistema*



*Nota. (Rivera, 2004); (Chevallard, 1991/1997a, p.26.)*

En la anterior grafica se observa que la noosfera es todo lo que esta alrededor del sistema didáctico formado por el profesor, el alumno y el conocimiento, el cual está inmerso en el sistema de enseñanza, los cuales permiten la trasposición didáctica.

Por otro lado, podemos decir que las didácticas de las matemáticas son una forma de enseñar esta área del conocimiento como otro arte, pero con fundamentación científica.

### ***Lo Polígonos, sus Perímetros y Áreas en la Matemática Escolar***

Desde la antigüedad se viene trabajando la geometría, los pitagóricos decían que la esencia de la naturaleza se basaba en los números, puesto que todo lo que estaba a su alrededor se componía de números, creando una estrecha relación de las figuras observadas en la naturaleza con las numeraciones existentes.











Platón manifiesta que “la mente crea los objetos matemáticos, figuras geométricas y números” por lo tanto no se podría establecer una diferencia clara entre lo abstracto y lo que nos imaginamos o creamos en nuestra mente desde la visión geométrica y matemática.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede decir que los cuerpos geométricos pueden ser llamados cuerpos físicos, teniendo en cuenta la percepción que tengamos de la figura que nuestra mente puede imaginar y de esta manera plasmarla como un cuerpo físico.

Partiendo de la definición como concepto de cada uno de los contenidos matemáticos que son de interés, se encuentra a González (2014), quien define al “área como el espacio de tierra comprendido entre ciertos límites”. Por su lado, Fandiño and D’Amore (2009) la definen como “la medida bidimensional, es decir, un número real acompañado de una oportuna unidad de medida” y retomando a Vergnaud (2004), “de la multiplicación de dos magnitudes, resultará otra de orden superior, por ejemplo, el producto de dos longitudes resulta una unidad cuadrada, el producto de una superficie por una longitud resulta una unidad cúbica, entre otros”. Garrido (2015) define “al área como la extensión de lo limitado por los segmentos, es decir, el área de un polígono es la región limitada por segmentos de una figura plana como las que se pueden hacer con el Geoplano”.

También existen algunos conceptos sobre perímetro según los siguientes autores; Fandiño and D’Amore (2009) lo definen como “la medida lineal de una figura plana, además, distinguen este de la frontera o contorno, que es la línea cerrada que delimita un polígono”, Garrido (2015) define el perímetro como “la suma de las longitudes de sus lados”.

**Figura 6***Formulas de Areas y Perímetros de Plogonos*

Figura	Nombre	Perímetro y área
	<b>Triángulo</b> Es un polígono de 3 lados y tres ángulos que suman 180°.	$P = a + b + c$ $A = \frac{b \cdot h}{2}$
	<b>Círculo</b> Es la región del plano delimitada por una circunferencia.	$P = 2 \cdot \pi \cdot r$ $A = \pi \cdot r^2$ <a href="http://edufichas.com">edufichas.com</a>
	<b>Cuadrado</b> Polígono de cuatro lados y cuatro ángulos de 90°.	$P = L + L + L + L$ $A = L \cdot L$
	<b>Rectángulo</b> Polígono de cuatro lados, con dos pares de lados iguales y cuatro ángulos de 90°.	$P = b + b + h + h$ $A = b \cdot h$
	<b>Pentágono</b> Polígono de cinco lados. Si es regular, tendría los lados y ángulos iguales.	$P = L \cdot 5$ $A = \frac{P \cdot a}{2}$
	<b>Rombo</b> Paralelogramo de cuatro lados iguales y dos parejas de ángulos iguales.	$P = L + L + L + L$ $A = \frac{D \cdot d}{2}$
	<b>Romboide</b> Tiene dos pares de lados iguales y paralelos entre sí y dos pares de ángulos iguales.	$P = b + b + a + a$ $A = b \cdot h$ <a href="http://edufichas.com">edufichas.com</a>
	<b>Trapecio</b> Tiene 2 lados paralelos y 2 lados no paralelos. Los lados paralelos se llaman base (b y B).	$P = b + B + a + c$ $A = b \cdot h$
	<b>Hexágono</b> Polígono de seis lados. Si es regular, tendría los lados y ángulos iguales.	$P = L \cdot 6$ $A = \frac{P \cdot a}{2}$
	<b>Polígonos regulares...</b> Polígonos regulares de 5 o más lados iguales y ángulos iguales.	$P = L \cdot (n^{\circ} \text{ de lados})$ $A = \frac{P \cdot a}{2}$

Nota. (edufichas, 2021)

***Las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas***

Teniendo en cuenta los avances en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y la implementación de estas en la educación, han traído nuevos retos en el aprendizaje y la enseñanza en el aula de clase. Como lo dice Avella (2012) “los espacios del aula sean interactivos, dinámicos y participativos”. (p. 1), en donde el estudiante sea participe en esta innovación educativa como un agente activo que logre desarrollar habilidades y competencias para poder dar solución a las problemáticas que se generen en su entorno social.

Usando las nuevas tecnologías de información y la comunicación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas puede mejorar las metodologías y estrategias. En la geometría especialmente con la utilización de recursos educativos digitales como GeoGebra y Derive6, los

cuales van a generar un impacto innovador en la didáctica de la enseñanza aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en esta asignatura.

Se hace necesaria la utilización de recursos educativo digitales aplicado a la geometría, en el aprendizaje de los contenidos que se manejan en esta asignatura, la cual permite potencializar el aprendizaje de forma significativa en el estudiante.

En la actualidad encontramos muchos recursos educativos digitales que ayuda al estudiante a adquirir destrezas, habilidades y competencias en el campo de las matemáticas.

### ***Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas***

Es un proceso donde el docente, se desempeña como un orientador y dinamizador del conocimiento utilizando estrategias y metodologías para desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes para dar solución a las distintas situaciones que se le presente en su entorno social; estas estrategias metodológicas son “conjunto de métodos, técnicas y recursos que se planifican de acuerdo a las necesidades de la población a la cual van dirigidas” (Ministerio de Educación, 1987, p. 28).

### ***Los Procesos del Pensamiento Espacial***

El pensamiento espacial desarrolla habilidades y competencias desde la geometría, este se considera según el MEN (2006) como; “el 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 traducciones o representaciones materiales”.

En esta investigación se estudian los contenidos de polígonos, perímetro y área, los cuales se trabaja desde el pensamiento espacial, en donde se da el proceso de comprensión del

espacio físico y de la integración con el espacio geométrico teniendo en cuenta el concepto mismo de los contenidos anteriormente mencionados.

Para poder dar solución a la problemática existente en los estudiantes en la poca comprensión, interpretación y aplicabilidad de los contenidos conceptuales de polígono, perímetro y área en la signatura de geometría, es necesario incluir estrategias didácticas mediadas por recursos educativos digitales, para que se pueda dar la interiorización de forma significativa del conocimiento desde lo que se denomina como la geometría activa.

La geometría activa es otra forma de trabajar los procesos del pensamiento espacial, puesto que por medio de ella se explora y se conoce como está representado el espacio desde una perspectiva digital donde se puede reemplazar la representación tradicional de figuras, por representaciones digitalizadas con recursos educativos digitales, dándole una mejor percepción y significado a los contenidos de los conceptos trabajados en la geometría.

### ***Enseñanza de los Contenidos de Área y Perímetro***

La solución de problemas en el diseño y reestructuración del currículo de matemáticas teniendo en cuenta las necesidades y cambios constantes de la sociedad del conocimiento ha sido la mayor preocupación de las comunidades de matemáticos a nivel mundial. Esta preocupación se ve reflejada en las propuestas hechas por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia (MEN) para hacer estas reestructuraciones de forma urgente con nuevas políticas educativas. Por eso se hace necesario que el docente desde su quehacer en el aula genere situaciones donde el estudiante realice procesos de pensamiento matemático para dar solución de manera eficiente y eficaz, complementados con las fórmulas y algoritmos matemáticos y su misma representación, en el caso de la geometría y en de la enseñanza de contenidos donde se hace necesario llevar estas fórmulas al plano espacial y representarlo de forma gráfica. Por eso importante que le

docente tenga claro como, por qué, y para que se enseñan la geometría desde el pensamiento espacial, con los contenidos de área y perímetro.

Cuando tenemos un exceso de estrategias didácticas sin una ordenación y unas metas de aprendizajes clara, pueden generar un descaste no solo para el docente, sino para el estudiante, esto genera una situación de apatía hacia el aprendizaje de las matemáticas por no llegar al estudiante de forma significativa.

El uso de las fórmulas matemáticas en la solución de situaciones problemas son de gran importancia, pero, no estas no permiten interiorizar el contenido conceptual en si al momento de dar la solución a dichos problemas, por tal motivo se hace necesario comprender y argumentar lo aprendido teniendo en cuenta lo enseñado por el docente, por lo tanto, “el docente es quien debe orientar al alumno para que logre comprender los conceptos matemáticos y los argumente” (Valverde, 2004, p.6).

Debemos tener clara la importancia de la trasmisión y la implementación del conocimiento matemático como eje fundamental para poder dar solución a las situaciones presentadas en nuestra vida cotidiana, y la forma como se da el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, teniendo en cuenta lo anterior, se debe dar un análisis sobre la forma de adquirir e implementar los contenidos de los conceptos de área y perímetro, para que este procesos sea significativo en el estudiante y poder alcanzar desde el pensamiento espacial las competencias y habilidades que van a permitir dar solución a las distintas problemáticas que se generen en el contexto del estudiante, comprendiendo que dichas soluciones se dan más allá de solo resolver fórmulas matemáticas, “es por lo tanto necesario que se lleve a la práctica el uso del área y el perímetro, en situaciones que se generen a partir del interés manifestado por los alumnos” (Da Silva & Akemi Kato, 2012).

### ***La Integración de las TIC en el Aula***

Es sabido que en el contexto educativo las tecnologías de información y comunicación (TIC) se han convertido en herramienta fundamental para los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos conceptuales en el aula, sin embargo, hay una diferencia entre su uso y como se integra en los procesos curriculares son la distinción no siempre clara entre el uso de la tecnología y su integración en el plan de estudios.

Para que se dé una integración curricular con las TIC es necesario que se dé los siguientes:

Manejar las TIC de forma transparente.

Diseñar estrategias para construir aprendizaje significativo por medio de las TIC.

Utilizar las TIC en el salón de clase.

Incluir las TIC en el rediseño curricular.

Aprender y enseñar contenidos de las áreas del conocimiento por medio de las TIC.

Utilizar recursos educativos digitales en una disciplina.

Hay diferentes autores que hablan sobre la integración curricular de las TIC en la educación entre ellas tenemos:

La integración de las TIC ocurre "cuando las TIC ensamblan confortablemente con los planes instruccionales del profesor y representa una extensión y no una alternativa o una adición a ellas". (Grabe, 1996, p.9).

Para Merrill et al. (1996), "esta integración implica una combinación de las TIC con procedimientos de enseñanza tradicional para producir aprendizaje, actitud más que nada, voluntad para combinar tecnología y enseñanza en una experiencia productiva que mueve al aprendiz a un nuevo entendimiento".

### ***GeoGebra***

Es un recurso educativo digital que permite integrar elementos de cálculo y geométricos en una misma interfaz, en donde se pueden crear figuras bidimensionales y tridimensionales identificando claramente sus características y propiedades. Creado y programado por Markus Hohenwarter, <http://www.geogebra.org>. Es un programa librey gratuito, GNU General Public License.

Algunos autores dicen que la aplicación y uso de este Recurso Educativo Digital en las aulas son de gran importancia para cambiar el enfoque tradicional en la enseñanza y aprendizaje de los contenidos en el aula de clase.

Según León (2007) “Hay que proporcionar un cambio de visión del tratamiento de la geometría de forma estática, como tradicionalmente se ha venido haciendo, a una en la que las figuras adquieran dinamismo y no sólo puedan moverse en el plano o unas sobre otras, sino que se trasformen ellas mismas a partir del movimiento”

### ***Derive6***

Es un recurso educativo digital que permite hacer cálculos matemáticos básicos y avanzados, usando la aritmética, funciones, ecuaciones, matrices, funciones trigonométricas y toda la gama de contenidos matemáticos que podamos trabajar desde una situación real o hipotética. Plaza (2018), dice que Derive6 también “tiene capacidades de calculadora científica, y puede representar funciones gráficas en dos y tres dimensiones en varios sistemas coordenados”.

Esta herramienta tiene muchas opciones para trabajar cálculos matemáticos, es fácil de explorar y utilizar con un interfaz con tablas de herramientas pertinentes para resolver situaciones aritméticas sencillas, hasta cálculos complejos.

Estos Recursos educativos digitales nos permiten combinar aritmética, álgebra y geometría para poder dar solución a situaciones que se presentan en nuestro contexto, potencializando el pensamiento espacial, lógico matemático, habilidades y competencias de forma significativa.

### ***Marco Normativo***

Desde los lineamientos curriculares (1998) establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para el área de matemáticas, los contenidos geométricos se desarrollan desde el pensamiento espacial, estos se consideran como:

“El 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 traducciones a representaciones materiales”. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 69)

El MEN (1998) desde los lineamientos curriculares dice que “Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento”. Podemos decir que la construcción de los sistemas geométricos se por la interacción cognitiva en los procesos, desde un espacio mental a un espacio abstracto, identificando las propiedades geométricas de estas dos concepciones.

Esta investigación se fundamenta en la ley 1341 (2009) “las nuevas tecnologías de la información y la comunicación”, y la Ley General de Educación (1994).

En ese orden de ideas, la carta magna en el Artículo 67 (1991), establece que “la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”.

En la misma norma el Artículo 70, se afirma que: “El estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos, en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional”. (República de Colombia, 1991, p. 22)

En el Artículo 5, de la Ley General de Educación (1994), establece lo siguiente: Numeral 5, “la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber”. Numeral 9 Ley General de Educación (1994) dice que, “el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”. (p. 12)

Ley General de Educación (1994). Establece en el Artículo 20, “propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo”.

La Ley General de Educación (1994). Establece en el artículo 20, “ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana”

La Ley General de Educación (1994). Establece en el artículo 22 que “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”

Teniendo en cuenta las normativas anteriormente mencionadas podemos tener fundamentación legal sobre el diseño de estrategias e implementación de las mismas para el cumplimiento de ley general de educación 115 que nos muestra la educación como un derecho fundamental, por tal motivo debemos hacerlo cumplir con gran cabalidad, eficiencia y calidad.

En el Plan Decenal el MEN (2016) menciona que “el desafío de la educación en Colombia. Título, Renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación”, en el Macro objetivo 4 el MEN (2016) establece “garantizar el acceso, uso y apropiación crítica de las TIC, como herramientas para el aprendizaje, la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural, que permitan el desarrollo humano y la participación activa en la sociedad del conocimiento”.

Dentro de estos desafíos también encontramos:

Según el MEN (2016) que “la Formación inicial y permanente de docentes en el uso de las TIC: transformar la formación inicial y permanente de docentes y directivos para que centren su labor de enseñanza en el estudiante como sujeto activo, la investigación educativa y el uso apropiado de las TIC”

También en el plan decenal el MEN (2016) dice que “La Innovación pedagógica a partir del estudiante: en el 2020, todas las instituciones educativas han desarrollado modelos e innovaciones educativas y pedagógicas que promueven el aprendizaje activo, la interacción de los actores educativos y la participación de los estudiantes”.

Dentro de este plan decenal el MEN (2016) menciona que “el fortalecimiento de procesos pedagógicos a través de las TIC: en el 2020 el MEN ha promulgado políticas nacionales

tendientes al uso de estrategias didácticas activas que faciliten el aprendizaje autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo mediante el uso de las TIC”.

### ***Orientaciones Curriculares***

Se tuvieron tener en cuenta la forma en la que se deben integrar las TIC al currículo de las instituciones educativas, y de esta forma llevar un proceso secuencial y ordenado al momento de la implementación de este proyecto de investigación.

Los procesos generales para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en Colombia, Según el MEN (1998) son la “Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos”. Este proceso hace referencia de cómo y cuándo se deben usar los procedimientos matemáticos, teniendo en cuenta la naturaleza de las situaciones problematizadora.

También encontramos la Modelación, que según el MEN (1998) es “entendida esta como la forma de describir la interrelación entre el mundoreal y las matemáticas, se constituye en un elemento básico para resolver problemas de la realidad, construyendo modelos matemáticos que reflejen fielmente las condiciones propuestas, y para hacer predicciones de una situación original”

También está la Comunicación. Según el MEN (1998) “Implica reconocer el lenguaje propio de las matemáticas, usar las nociones y procesos matemáticos en la comunicación, reconocer sus significados,expresar, interpretar y evaluar ideas matemáticas, construir, interpretar y ligar representaciones, producir y presentar argumentos”.

Por otra parte, también tenemos el Razonamiento, que según el MEN (1998) se entiende como “la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión. Para este caso particular, incluye prácticas como justificar estrategias yprocedimientos, formular hipótesis, hacer conjeturas, encontrar contraejemplos,argumentar y exponer ideas”.

Y por último tenemos la Formulación, tratamiento y resolución de problemas. En donde el MEN (1998) dice que “Está relacionado con la capacidad para identificar aspectos relevantes en una situación para plantear o resolver problemas no rutinarios; es decir, problemas en los cuales es necesario inventarse una nueva forma de enfrentarse a ellos”.

### ***En la Institución Educativa***

En la institución educativa Cristóbal Colón, en los planes de área y de aula se desarrollan los contenidos de polígono regulares, perímetro y área en el segundo periodo académico en el año escolar con la unidad Polígonos, con una intensidad horaria de 1 hora a la semana, durante 4 semanas seguidas, cumpliendo así 4 horas para aplicar las estrategias estipuladas en los planes de clases anteriormente mencionados, teniendo en cuenta el modelo pedagógico de la institución constructivista social y desde el estándar “Conjeturo verifico propiedades de congruencia y de semejanzas entre figuras bidimensionales y objetos tridimensionales en la solución de problemas” ( Estándares Básicos de competencia,2020) establecidos en el pensamiento geométrico y espacial, trabajando el derecho básico de aprendizaje 10 “ Propone relaciones o modelos funcionales entre variables e identifica y analiza propiedades de covariación entre variables, en contextos numéricos, geométricos y cotidianos y las representa mediante gráficas (cartesianas de puntos, continuas, formadas por segmentos, etc.” (Derechos Básicos de Aprendizajes de Matemáticas, 2017) los cuales soportan esta investigación.

## Metodología

### Método

Esta investigación parte del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta la problemática establecida sobre el aprendizaje de los contenidos de polígonos regulares, sus perímetros y áreas, por medio del uso de las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6 en los estudiantes de grado 8 de la Institución Educativa Cristóbal Colon de Montería, utilizando el método cualitativo de la investigación (Taylor and Bogdan,1987), del cual, tuvo como eje principal describir el resultado obtenido de la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje de acuerdo a las necesidades de los estudiantes en la asignatura de geometría, puntualmente en los contenidos de polígonos, perímetros y área de estos. Por lo tanto, se clasifica esta investigación como cualitativa- descriptiva (Sabino, 1992), para dar respuesta a los objetivos planteados.

En coherencia con lo anterior, el marco metodológico es la explicación de los métodos utilizados, o que se van a utilizar para el análisis del proceso de investigación teniendo en cuenta los objetivos propuestos. Para Cortés (2004) “la Metodología es la ciencia que enseña a dirigir determinado proceso de manera eficiente y eficaz para alcanzar los resultados deseados y tiene como objetivo brindar la estrategia a seguir en el proceso” (p. 7).

Desde esta perspectiva, se definió como enfoque metodológico el cualitativo, teniendo en cuenta los objetivos propuestos y el proceso que se llevó a cabo para dar solución a la problemática establecida.

En coherencia con Cortés e Iglesias (2004), la investigación cualitativa es una forma de investigar sin usar cantidades numéricas como indicadores de medición, utilizando instrumento de recolección de información como la encuesta, la entrevista, observación entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior este enfoque se puede implementar en esta investigación, realizando interrogantes, por medio de encuestas durante todo el proceso investigativo, para poder recoger la información, organizarla y analizándola teniendo en cuenta las variables generadas de la problemática planteada inicialmente.

Desde este panorama, se puede acotar que la investigación cualitativa descriptiva permite extraer significados y conclusiones derivadas de los grupos focales, esenciales sobre la realidad actual en la que participan. Otro aspecto importante a resaltar en este marco metodológico para el análisis de la información que, aunque es de corte cualitativo, en términos de Huber (2018), es el uso de la estadística como campo exploratorio para el análisis de datos cualitativos, "...permiten encontrar regularidades o muestras específicas en los datos..." (p. 53). Es decir, como herramienta de análisis para agrupar datos, permite establecer tendencias y cuantificar valores para ser interpretados cualitativamente, descritos en términos de sus categorías e indicadores de análisis para interpretar el fenómeno social en estudio.

### **Diseño del Enfoque Metodológico**

Siguiendo el interés de la investigación en el campo de la educación matemática, se optó por un enfoque cualitativo descriptivo en donde LeCompte (1995) lo manifiesta como "Una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, descripciones, registros escritos de todo tipo, fotografía o películas o artefactos". (p. 67).

### **Tipo de Investigación**

En el marco del enfoque metodológico (cualitativo descriptivo), se asume la investigación – acción como el tipo y diseño de investigación, en palabras de Kemmis (1988), "La investigación acción es una forma de investigación llevada a cabo por parte de los prácticos

sobre sus propias prácticas” (p. 42). Entendido prácticos como el maestro y sus propias prácticas como las prácticas pedagógicas del maestro. Particularmente en esta investigación el profesor es actor primordial en la forma como medio el aprendizaje de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área mediante el uso de las herramientas educativas digitales GeoGebra y derive6 en los estudiantes de grado 8 de la Institución Educativa Cristóbal Colón de Montería.

Este método de investigación acción es pertinente para esta investigación, el cual se debe llevar de una forma grupal, siendo reciproco el comportamiento del uno con el otro dependiendo de la práctica del otro, esto quiere decir que es necesarios el trabajo en conjunto, para poder tomar decisiones y formar una sociedad colectiva en donde implica tener en cuenta el otro para ser objetivo en mis propias prácticas.

Hablar aquí de las fases de la investigación Acción: planear, gestionar, observar y reflexionar. Puede incluir un gráfico. Ejemplo:

**Figura 7**

### *Fases de la Investigación Acción*



*Nota.* (Jennifer, 2022)

## **Fases de Investigación**

A continuación, se describen cada una de las fases desarrolladas en esta investigación, en coherencia con los objetivos específicos, el enfoque metodológico (cualitativo), diseño (cualitativo descriptivo) y tipo de investigación (investigación – acción):

### ***Fase I. Diagnóstico***

En coherencia con el objetivo específico uno “identificar en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería, el conocimiento matemático de los contenidos polígonos regulares, sus áreas, perímetros, y el uso de los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6”, esta etapa hace referencia al proceso que se llevó a cabo para conocer e identificar las distintas problemáticas y las necesidades que se generan de estas en la población investigada, además de identificar los factores que inciden en estas problemáticas desde una visión matemática. Se recopiló toda la información necesaria como insumo para la siguiente fase.

### ***Fase II. Planificación***

Esta fase se relaciona con el segundo objetivo específico “diseñar estrategias didácticas incorporando los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería”. De acuerdo a la fase anterior, una vez identificadas las necesidades sobre el tema en cuestión, se procedió a planificar y diseñar las estrategias de enseñanza y aprendizaje del tema matemático en mención. Se diseñó una lista de todos los procesos de enseñanza y aprendizaje que se deben llevar a cabo para dar solución a la problemática identificada, luego se clasificaron y ordenaron según su prioridad como

estrategia. Posteriormente se llevó a cabo una revisión teórica y conceptual para el diseño de la estrategia didáctica a utilizar incorporando el GeoGebra y Derive6.

### ***Fase III. Ejecución***

Siguiendo la linealidad de los objetivos específicos, esta fase está en relación al tercer objetivo específico “Implementar las estrategias didácticas diseñadas a partir de recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería”. Aquí se implementaron las estrategias didácticas diseñadas en la fase anterior, paralelamente se utilizaron las diferentes técnicas e instrumentos planteados para recoger la información.

### ***Fase IV. Análisis***

Finalmente, teniendo en cuenta el objetivo específico “sistematizar los resultados obtenidos del proceso después de ser aplicadas las estrategias didácticas a partir de recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería”, se evalúa y analiza la pertinencia de lo planteado en el objetivo específico 2 y 3. Es decir, se validan las estrategias diseñadas a partir de la gestión que se realizó en la fase III. Lo anterior cobra sustento en el proceso investigativo, si se lograron superar las dificultades identificadas en el objetivo específico 1. Sobre esta fase, se amplía la información en el capítulo de resultados.

A continuación, en la siguiente tabla se resume lo anteriormente planteado.

**Tabla 1***Fases del Proceso Investigativo*

Fases de la investigación	Objetivo específico	Acción	Fuentes de información	Instrumentos
Fase I: Diagnostico.	Identificar en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería, el conocimiento matemático de los contenidos polígonos regulares, sus áreas, perímetros, y el uso de los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6.	Fundamentación teórica sobre los contenidos, estrategias y metodologías mediadas por las TIC. Caracterización de la población objeto de estudio, teniendo en cuenta la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de polígono regular, perímetro y área. Diseño de instrumentos de recolección de información, teniendo en cuenta las necesidades que surgieron en la situación problematizadora. Recopilación de resultados de pruebas escritas Evaluar para Avanzar y saber 8 en el pensamiento espacial donde se trabajan los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área. Implementación de	Estudiantes. Marco normativo. Proyecto Educativo Institucional (PEI). Resultados de la prueba Evaluar Para Avanzar Resultados de las Pruebas saber 8.	Revisión bibliográfica. Encuesta. Entrevistas. Evaluación externa. Observaciones.

		los Instrumentos de recolección de información.		
Fase II: Planificación	Diseñar estrategias didácticas incorporando los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería.	Diseño de estrategias didácticas mediadas por las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6, para la enseñanza de los contenidos de polígono regulares, perímetros y área en los estudiantes de grado 8 de Institución Educativa Cristóbal Colón de Montería.	Documentos, teorías y demás fuentes de información relacionados con el diseño de estrategias mediadas por las TIC. Pan de Área Plan de clase	Encuestas Entrevistas Observaciones
Fase III: Ejecución	Implementar las estrategias didácticas diseñadas a partir de recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería.	Aplicación de las estrategias diseñadas para la enseñanza de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área en los estudiantes de grado 8 de la Institución Educativa Cristóbal Colón de Montería. Organización y análisis de los resultados obtenidos por medio de los instrumentos de recolección de	Plan de Área Plan de clase. Estudiantes Encuestas. Entrevistas Observaciones.	Observación Guía de aprendizaje. Herramienta Educativa Digital GeoGebra y Derive6. Tablas de frecuencia.

Fase IV: Análisis	Cristóbal Colon de Montería. Sistematizar los resultados obtenidos del proceso después de ser aplicadas las estrategias didácticas a partir de recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros para estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería.	información.	Grafica de barras. Graficas circulares.
----------------------	--	--------------	--

*Nota:* Autoría propia

En la tabla anterior se evidencio la forma como se desarrolló todo el proceso de la investigación desde la identificación de la problemática, la proyección de los objetivos para dar solución a dicha problemática teniendo en cuenta la caracterización de la población, referentes teóricos y de esta forma poder establecer los instrumentos adecuados para recoger la información pertinente y así poder hacer un análisis de la situación real existente y tomar decisiones y conclusiones con bases claras.

## **Indicadores de Análisis**

El tema objeto de estudio se enmarca en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de polígonos regular, perímetro y área en la asignatura de geometría, con la intención de implementar nuevos ambientes de aprendizaje soportados en las TIC, en estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería. Lo que se buscó es abordar el quehacer pedagógico del área de geometría en la institución educativa utilizando herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6 en esta asignatura, teniendo en cuenta el desarrollo de competencias y habilidades en el pensamiento geométrico para dar solución a situaciones problematizadoras, donde involucre los contenidos de polígonos regular, perímetro y área.

En el tema abordado se pueden establecer categorías como: modificación o adaptación del plan de área de la institución educativa en la asignatura de geometría en el grado 8 específicamente en la enseñanza de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área , metodología de enseñanza, prácticas pedagógicas, ambientes de aprendizaje, métodos de evaluación de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área en la asignatura de geometría en el grado 8, herramientas didácticos utilizados para la enseñanza de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área en la asignatura de geometría en el grado 8.

Los indicadores que permitieron caracterizar y establecer parámetros de medición a las categorías establecidas que se tendrán en cuenta son: Inclusiones hechas al plan de área en la asignatura de geometría en el grado 8 en los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área, modificaciones a la metodología utilizada, porcentajes de cambio en la metodología de enseñanza de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área en la asignatura de geometría en el grado 8 a, proporción de actividades desarrolladas en nuevos ambientes de aprendizaje usando herramientas educativos digitales, porcentajes de cambio en los métodos de

evaluación, porcentajes de nuevos métodos en actividades de aprendizaje, índices de atención a las clases en la enseñanza de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área, rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de geometría en grado 8 específicamente en el aprendizaje de los contenidos de polígonos regulares, perímetro y área, utilización de herramientas educativas digitales por parte de los docentes en el aula, utilización de las herramientas educativas digitales por parte de los estudiantes para desarrollar actividades de aprendizaje.

**Tabla 2**

*Categoría e Indicadores de Análisis Uso de las TIC – GeoGebra y Derive6*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
	Conocimiento de la herramienta digital GeoGebra	El estudiante conoce y se familiariza con las	Diario de campo	4
	Conocimiento de la herramienta digital Derive6	herramientas digitales GeoGebra y Derive6	Encuesta	1,2,5 y 6
<i>Uso de las TIC – GeoGebra y Derive6</i>	Manejo y dominio la herramienta digital GeoGebra.	Tiene la capacidad para manejar y dominar las herramientas	Diario de campo	4
	Manejo y dominio la herramienta digital Derive6	digitales GeoGebra y Derive6	Encuesta	3,4,7 y 8

---

Frecuencia de uso de la herramienta digitales GeoGebra. Frecuencia de uso de la herramienta digital Derive6	Con que frecuencia se usa las herramientas digitales GeoGebra y Derive 6 para solucionar ejercicios matemáticos.	Encuesta	7 y 8
--	--	----------	-------

---

*Nota:* Autoría propia

**Tabla 3**

*Categoría e Indicadores de Análisis para el Contenido Matemático Polígonos, Perímetro y Área*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Aprendizaje de los contenidos de Polígonos, Perímetro y Área</i>	Comprendo e interpreto el contenido del concepto de polígonos, área y perímetro de polígonos.	Definición de polígono	Diario de campo	3
		Definición de perímetro de polígonos	Encuesta	9,10 y 11
		Definición de área de polígonos.		

---

---

Clasifica polígonos en relación con sus propiedades y lados.	Clasificación de polígonos según sus lados.	Diario de campo	3
		Encuesta	12
Desarrolla habilidades y pensamiento espacial para dar solución a problemáticas hallando el área y el perímetro de un polígono.	Halla el perímetro de los distintos polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades.	Diario de campo	3
		Encuesta	13
Formulación y resolución de problemas usando modelos geométricos, como polígonos, teniendo en cuenta su área y perímetro.	Halla el área de los distintos polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades.	Diario de campo	3
		Encuesta	14
	Resuelve situaciones problematizadoras usando los contenidos de polígonos, su área y perímetro	Diario de campo	3
		Encuesta	15

---

*Nota:* Autoría propia

**Tabla 4***Categoría e Indicadores de Análisis para los Ambientes de Aprendizaje*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Ambientes digitales de aprendizaje</i>		Se siente a gusto con las actividades diseñadas usando esta estrategia con recursos educativos digitales.	Diario de campo	5
	Grado de motivación por uso de herramientas Educativas Digitales		Encuesta	16
	Interés por solucionar situaciones donde sea necesario el uso de los contenidos de Polígono, área y perímetro con las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6	Los contenidos de polígonos, área y perímetro se hacen llamativos e interesantes para ser trabajados con las herramientas educativas digitales de GeoGebra y Derive6.	Diario de campo	5
			Encuesta	17
			Diario de campo	5
			Encuesta	18
	Pertinencia de las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6.	La estrategia es adecuada para el grado y nivel de aprendizaje de los contenidos de polígonos, perímetro y área.		

*Nota:* Autoría propia

En la anterior tabla de categorías e indicadores de análisis, podemos observar las categorías de uso de los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6, Contenidos de polígonos, perímetros y área, y Ambientes digitales de aprendizaje. Las cuales están relacionadas entre sí, que permitieron identificar y medir el impacto de este trabajo en la comprensión de los contenidos de polígonos, perímetro y área en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Monterías por medio de la implementación de estrategias con los recursos educativos digitales, GeoGebra y Derive6.

### **Técnicas e Instrumentos**

Las técnicas e instrumentos que se utilizaron para el presente proyecto son seleccionadas de acuerdo a los objetivos trazados en la investigación. Bernal (2010) expresa que “la recolección de datos cualitativos no es estandarizada ya que provienen de objetos de estudio en observación y se cualifican dependiendo del propósito de lo investigado”. En la realización de la investigación que se llevó a cabo en la Institución Educativa se implementaron instrumentos de recolección de información como:

#### ***Diarios de Campo de Observación***

Según, Bonilla y Rodríguez (2005) expresa que el Diario de campo es una sistematización de las observaciones establecidas en relación con las prácticas pedagógicas y que son útiles para monitorear “los aspectos relevantes para analizar e interpretar la información” (p.16). Teniendo en cuenta lo anterior se realizó un listado de las modificaciones o inclusiones hechas al currículo de la I.E, listado de modificaciones a las metodologías de enseñanza actuales en el área de geometría, de los métodos de evaluación institucionales, listado de recursos tecnológicos disponibles, listados de actividades en nuevos ambientes de aprendizaje en el salón

de clase, registro de los estudiantes que se distraen o no en clases, registros de los resultados de evaluaciones en el área de geometría.

### ***Encuestas***

Según Pardinás (1991) “la encuesta es un sistema de preguntas que tiene como finalidad obtener datos para una investigación”.

De esta manera fue aplicadas a los a los estudiantes para recolectar la información sobre la utilización de los recursos educativos digitales en el desarrollo de sus procesos de enseñanza aprendizaje.

### ***Población y Muestra***

La institución educativa Cristóbal Colon es un establecimiento oficial de carácter mixto, ubicada en el sur de la ciudad de Montería, en el barrio P-5. Está comprendida por los niveles, preescolar, básica primaria, secundaria y media, distribuidas en dos jornadas (mañana y tarde). Y en 4 sedes las cuales son Gabriela Mistral, prado, Pablo VI y la sede principal. En la jornada de la mañana en la sede principal se encuentran los grados 8, los cuales tienen una población de 200 estudiantes y 3 profesores que imparten el área de matemáticas, Asimismo, Martínez (1998) también menciona que el paso de la elección de la muestra de estudio es muy importante, y señala que generalmente para seleccionarla el investigador debe usar “criterios que pueden basarse en consideraciones teóricas o conceptuales, intereses personales, circunstancias situacionales u otras consideraciones” (Martínez 1998, p.52). Para objetos de este trabajo investigativo se tendrá en cuenta 30 estudiantes de grado 8° de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería. El método que se usó para elegir esta muestra no es probabilística intencional porque se determinó analizar el comportamiento de estos estudiantes al aplicar esta investigación en la Institución Educativa. Cristóbal Colon de Montería. Los integrantes de esta

población están caracterizados por ser estudiantes de familias de estrato 1 y 2, donde los miembros de las familias se dedican a actividades relacionadas con oficios varios y ventas informales. En estos grados encontramos estudiantes provenientes de poblaciones dispersas. Se nota el poco interés de los estudiantes en algunas de las actividades académicas principalmente en algunas áreas fundamentales como las matemáticas en especial en la signatura de geometría.

## **Resultado**

### **Análisis e Interpretación de Resultados**

Como ya se indicó en el apartado anterior, los datos recogidos y organizados se convierten en información que permite dar cuenta del impacto al implementar recursos educativos digitales como el GeoGebra y Derive6 para la enseñanza y aprendizaje de polígonos regulares, sus áreas y perímetros en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería. Es por ello que al tener en cuenta los objetivos de investigación y recurrir a las categorías e indicadores de análisis (tabla 2, tabla 3 y tabla 4) y los referentes teóricos concernientes a cada fase de la investigación, es necesario establecer los lentes con los que se analizó la información.

En la primera fase de la investigación referente a identificar en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería, el conocimiento matemático de los contenidos polígonos regulares, sus áreas, perímetros, y el uso de los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6, mediante los resultados de las evaluaciones externas Evaluar Para Avanzar se logró mostrar que el 44% de los estudiantes de 8° de básica secundaria de la IE Cristóbal Colón de la ciudad de Montería, presentan dificultades en el área de las matemáticas en especial en el pensamiento espacial y sistemas de medidas, donde se evalúa los contenidos matemáticos mencionados. También se evidenció que, en los resultados de los exámenes acumulativos de matemáticas, en las preguntas donde se evalúa el pensamiento espacial y métrico con los contenidos de polígonos, perímetro y área en los grados 8 de básica secundaria el 67% de los estudiantes de la IE Cristóbal Colón presentaron dificultades. Cabe destacar que en la planeación de los docentes de grado 8, no se evidencia estrategias pedagógicas donde se utilicen

herramientas tecnológicas y recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza de los contenidos de polígonos, perímetro y área.

En la siguiente fase se planificaron y diseñaron las estrategias de enseñanza y aprendizaje incorporando los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 para los contenidos polígonos regulares, sus áreas y perímetros, como se ha descrito en el marco metodológico. De esta manera, se proponen una serie de actividades matemáticas a partir de la identificación de las necesidades conceptuales propias de la disciplina como se describió en el planteamiento del problema. A continuación, se presentan las estrategias.

Se diseñó una secuencia didáctica donde los estudiantes de grado 8, por medio de los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 aprendieron a comprender e interiorizar los contenidos de polígono, perímetro y área y luego a contextualizarlos en la solución de situaciones que se le presentan en su diario vivir en el contexto en donde se desenvuelven.

Los estudiantes en esta secuencia didáctica primero conceptualizaron los contenidos de polígonos, perímetro y área, luego identifican las distintas clases de polígonos teniendo en cuentas el número de lados y las fórmulas que se generan para encontrar el perímetro y el área de cada uno de estos polígonos.

Luego los estudiantes realizaron la siguiente secuencia de actividades:

### ***Actividad 1: Exploración de Polígonos y Cálculo de Perímetros***

Utiliza GeoGebra para dibujar diferentes polígonos en el plano cartesiano.

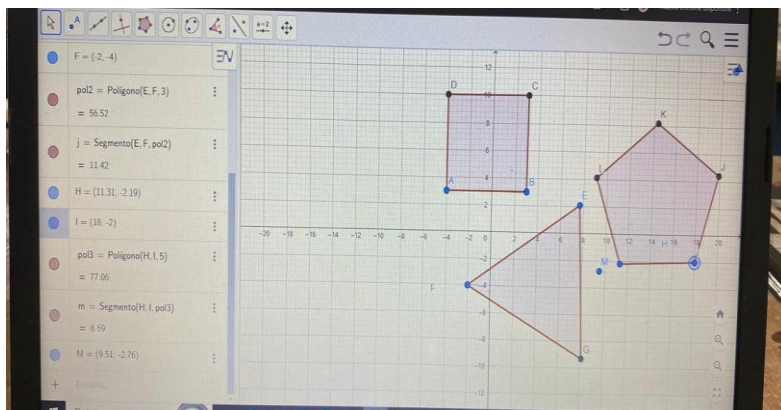
Pide a los estudiantes que midan los lados de cada polígono utilizando la herramienta de medición del programa GeoGebra.

Calcula el perímetro de cada polígono sumando las longitudes de sus lados.

Anima a los estudiantes a observar cómo cambia el perímetro cuando modifican las longitudes de los lados o el número de lados del polígono.

### Figura 8

*Exploración del Programa GeoGebra con los Contenidos de Polígonos*



*Nota. Autoría propia*

### Figura 9

*Exploración del Programa GeoGebra con los Contenidos de Perímetro*



*Nota. Autoría propia*

### ***Actividad 2: Cálculo del Área de Polígono***

Dibuja un polígono regular en GeoGebra y calcula su área utilizando la herramienta de área.

Anima a los estudiantes a explorar cómo cambia el área de polígono cuando modifican la longitud de los lados o el número de lados.

Pide a los estudiantes que dibujen varios polígonos regulares con la misma longitud de lado, pero con diferentes números de lados y comparen sus áreas.

Los estudiantes realizan las siguientes situaciones:

**Situación 1:** Dibuja un triángulo equilátero en GeoGebra con una longitud de lado de 5 unidades. Calcula su perímetro y área.

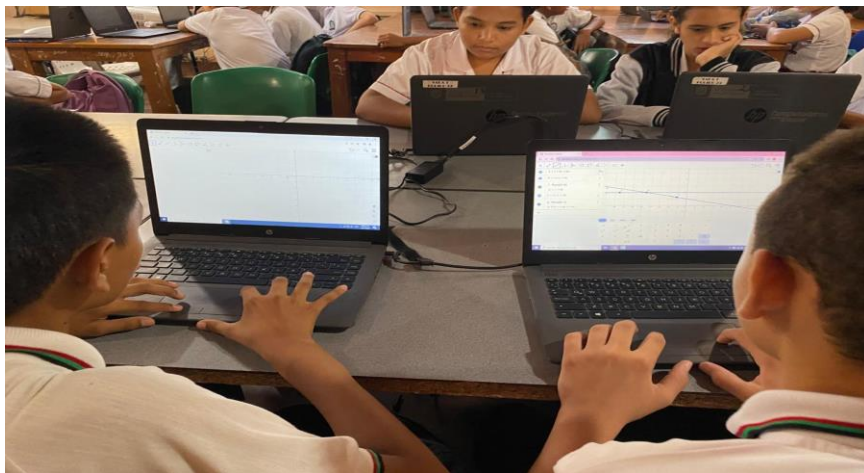
**Situación 2:** Dibuja un cuadrado en GeoGebra con una longitud de lado de 8 unidades. Calcula su perímetro y área.

**Situación 3:** Dibuja un hexágono regular en GeoGebra con una longitud de lado de 6 unidades. Calcula su perímetro y área.

**Situación 4:** Dibuja dos polígonos regulares con el mismo perímetro, pero diferente número de lados en GeoGebra. Compara sus áreas y discute por qué difieren.

**Figura 10**

*Calculo del Area de Poligonos con el Programa GeoGebra*



*Nota. Autoría propia*

**Figura 11**

*Solución de Situaciones Utilizando el Programa GeoGebra*



*Nota. Autoría propia*

### ***Actividad 3: Cálculo de Área y Perímetro de Polígonos Regulares con Derive6***

Lee, analiza y resuelve las siguientes situaciones problematizadoras.

Primero identifica las expresiones algebraicas necesarias para resolver la situación.

Utiliza el recurso educativo digital Derive6 para encontrar el área y perímetro usando las expresiones algebraicas identificadas en las situaciones planteadas.

#### **Figura 12**

*Estudiantes de Grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería Utilizando Derive6*



*Nota.* Autoría propia

Siguiendo la linealidad de la investigación, en la siguiente fase se gestionaron las actividades en el aula de clase, esto en conjunto con las técnicas mencionadas permitieron recolectar la información para su respectiva interpretación y análisis, las técnicas e instrumentos se aplicaron paralelamente al desarrollo de las actividades matemáticas. De esta manera, se da a conocer inicialmente la interpretación de los resultados para su posterior análisis.

En este sentido, el primer acercamiento a esta interpretación de los resultados de investigación y como primera instancia, están relacionados y organizados según las categorías e indicadores de análisis planteados, estos permitieron una organización de la información para determinar el impacto en la implementación de recursos educativos digitales como el GeoGebra

y Derive6 en la búsqueda de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos polígonos regulares, sus áreas y perímetros a 25 estudiantes del grado octavo. Por ejemplo, durante las observaciones en el aula, se prestó especial atención a cómo los estudiantes interactuaban con los recursos educativos digitales y cómo estos recursos influían en su comprensión de los conceptos matemáticos. Las entrevistas con los estudiantes proporcionaron información valiosa sobre sus experiencias y percepciones, permitiendo una comprensión más profunda de los beneficios y desafíos asociados con el uso de GeoGebra y Derive6.

Finalmente, los cuestionarios estandarizados permitieron una evaluación cuantitativa del impacto de los recursos digitales en el aprendizaje. Los datos recolectados a través de estos instrumentos fueron analizados utilizando métodos estadísticos adecuados para asegurar la validez y fiabilidad de los resultados. A continuación, se describe y presenta como se organizó e interpretó la información según su categoría, indicador, técnica e instrumento.

**Tabla 5**

*Categoría de Uso de las TIC GeoGebra y Derive6 e Indicadores Conocimiento de la Herramienta digital GeoGebra y Conocimiento de la Herramienta Digital Derive6*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	ítems
<i>Uso de las TIC – GeoGebra y Derive6</i>	Conocimiento de la herramienta digital GeoGebra	El estudiante conoce y se familiariza con las herramientas digitales	Diario de Campo.	4
	Conocimiento de la herramienta digital Derive6	GeoGebra y Derive6	Encuesta	1, 2, 5 y 6

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Uso de las TIC (GeoGebra y Derive6), en los indicadores del conocimiento de estas herramientas por parte de los estudiantes se les realizó una encuesta donde ellos en las preguntas 1, 2, 5 y 6 dan cuenta de ello.

Las preguntas fueron:

¿Conoces el programa GeoGebra?

¿Conoces la función del programa GeoGebra?

¿Conoces el programa Derive6?

¿Conoces la función del programa Derive6?

En el diario de campo se registraron los respectivos apuntes en el momento de desarrollo de las actividades, con el fin de contrastar la información con las respuestas de los estudiantes.

**Tabla 6**

*Categoría de Uso de las TIC GeoGebra y Derive6 e Indicadores Manejo y dominio la Herramienta Digital GeoGebra y Manejo y Dominio la Herramienta Digital Derive6*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Uso de las TIC – GeoGebra y Derive6</i>	Manejo y dominio la herramienta digital GeoGebra.	Tiene la capacidad para manejar y dominar las herramientas digitales GeoGebra y Derive6	Diario de Campo.	4
	Manejo y dominio la herramienta digital Derive6		Encuesta	3, 4

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Uso de las TIC (GeoGebra y Derive6), en los indicadores del manejo y dominio de estas herramientas por parte de los estudiantes se les realizó una encuesta donde ellos, en las preguntas 3 y 4 dan cuenta sobre este indicador.

Las preguntas fueron:

¿Has utilizado el programa GeoGebra?

¿Con que frecuencia utilizas el programa GeoGebra?

En el diario de campo ítem 4, se registró información cuando los estudiantes desarrollaban la actividad, con el fin de comprobar y contrastar sus respuestas sobre el manejo del recurso educativo digital GeoGebra.

**Tabla 7**

*Categoría de Uso de las TIC GeoGebra y Derive6 e Indicadores Frecuencia de Uso de la Herramienta digitales GeoGebra y Frecuencia de uso de la Herramienta Digital Derive6*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Uso de las TIC – GeoGebra y Derive6</i>	Frecuencia de uso de la herramienta digitales GeoGebra.	Con que frecuencia se usa las herramientas digitales GeoGebra y Derive 6 para solucionar ejercicios matemáticos.	Encuesta	7 y 8
	Frecuencia de uso de la herramienta digital Derive6			

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Uso de las TIC (GeoGebra y Derive6), en los indicadores de frecuencia de uso de estas herramientas por parte de los estudiantes se les realizó una encuesta donde ellos en las preguntas 7 y 8 dan cuenta sobre este indicador.

Las preguntas fueron:

¿Has utilizado el programa Derive6?

¿Con que frecuencia utilizas el programa Derive6?

**Tabla 8**

*Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores*

*Comprendo e Interpreto el Contenido del Concepto de Polígonos, Área y Perímetro de*

*Polígonos*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Aprendizaje de los contenidos de Polígonos, Perímetro y Área</i>	Comprendo e interpreto el contenido del concepto de polígonos, área y perímetro de polígonos.	Definición de polígono	Diario de Campo	3
		Definición de perímetro de polígonos	Encuesta	9,10 y 11
		Definición de área de polígonos.		

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en el indicador comprendo e interpreto el contenido del concepto de polígonos, área y perímetro de polígonos, por parte de los estudiantes se les realizó una encuesta donde ellos en las preguntas 9, 10 y 11 dan cuenta sobre este indicador.

Las preguntas fueron:

¿Conoces la definición de polígono?

¿Conoces la definición de perímetro de un polígono?

¿Conoces la definición de área de un polígono?

En el diario de campo ítem 3, se registró el desarrollo del aprendizaje de los contenidos polígonos, perímetro y área trabajados en clase.

**Tabla 9**

*Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores*

*Clasifica Polígonos en Relación con sus Propiedades y Lados*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Aprendizaje de los contenidos de Polígonos, Perímetro y Área</i>	Clasifica polígonos en relación con sus propiedades y lados.	Clasificación de polígonos según sus lados.	Diario de Campo	3
			Encuesta	12

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en el indicador clasifica polígonos en relación con sus propiedades y lados por parte de los estudiantes se les realizó una encuesta donde ellos en la pregunta 12 dan cuenta sobre este indicador.

La pregunta fue:

¿Conoces la definición de polígono?

En el diario de campo ítem 3, se registró el desarrollo del aprendizaje de los contenidos de polígonos trabajados en clase.

**Tabla 10**

*Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores*

*Desarrolla Habilidades y Pensamiento Espacial para dar Solución a Problemáticas Hallando el*

*Perímetro de un Polígono*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Aprendizaje de los contenidos de Polígonos, Perímetro y Área</i>	Desarrolla habilidades y pensamiento espacial para dar solución a problemáticas hallando el área y el perímetro de un polígono.	Halla el perímetro de los distintos polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades.	Diario de Campo	3
			Encuesta	13

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en el indicador donde el estudiante desarrolla habilidades y pensamiento espacial para dar solución a problemáticas hallando el área y el perímetro, se les realizó una encuesta, donde ellos en la pregunta 13 dan cuenta sobre este indicador.

La pregunta fue:

¿Hallas el perímetro de los distintos polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades?

En el diario de campo ítem 3, se registró el desarrollo del aprendizaje de cómo se halla el perímetro de un polígono teniendo en cuenta sus características y propiedades.

**Tabla 11**

*Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores*

*Desarrolla Habilidades y Pensamiento Espacial para dar Solución a Problemáticas Hallando el*

*Área de un Polígono*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Aprendizaje de los contenidos de Polígonos, Perímetro y Área</i>	Desarrolla habilidades y pensamiento espacial para dar solución a problemáticas hallando el área y el perímetro de un polígono.	Halla el área de los distintos polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades.	Diario de Campo	3
			Encuesta	14

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en el indicador donde el estudiante desarrolla habilidades y pensamiento espacial para dar solución a problemáticas hallando el área y el perímetro, se les realizó una encuesta, donde ellos en la pregunta 14 dan cuenta sobre este indicador.

La pregunta fue:

¿Hallas el área de los distintos polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades?

En el diario de campo ítem 3, se registró el desarrollo del aprendizaje de como hallar el área de los polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades.

**Tabla 12**

*Categoría de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área e Indicadores Formulación y Resolución de Problemas Usando Modelos Geométricos, como Polígonos, Teniendo en Cuenta su Área y Perímetro*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	ítems
<i>Aprendizaje de los contenidos de Polígonos, Perímetro y Área</i>	Formulación y resolución de problemas usando modelos geométricos, como polígonos, teniendo en cuenta su área y perímetro.	Resuelve situaciones problematizadoras usando los contenidos de	Diario de Campo	3
		polígonos, su área y perímetro.	Encuesta	15

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en el indicador donde el estudiante formula y resuelve problemas usando modelos geométricos, como polígonos, teniendo en cuenta su área y perímetro., se les realizó una encuesta, donde ellos en la pregunta 15 dan cuenta sobre este indicador.

La pregunta fue:

¿Resuelves situaciones problematizadoras usando los contenidos de polígono, perímetro y área?

En el diario de campo ítem 4, se registró el desarrollo de los aprendizajes para resolver situaciones problematizadoras usando los contenidos aprendidos de polígono, perímetro y área.

**Tabla 13**

*Categoría Ambientes Digitales de Aprendizaje e Indicador Grado de Motivación por uso de Herramientas Educativas Digitales*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	ítems
<i>Ambientes digitales de aprendizaje</i>	Grado de motivación por uso de herramientas Educativas Digitales	Se siente a gusto con las actividades diseñadas usando esta estrategia con recursos educativos digitales.	Diario de Campo	5
			Encuesta	16

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en el indicador sobre el grado de motivación por uso de herramientas Educativas Digitales por parte de los estudiantes, se les realizó una encuesta, donde ellos en la pregunta 16 dan cuenta sobre este indicador.

La pregunta fue:

¿Te sientes a gusto con las actividades diseñadas usando esta estrategia con recursos educativos digitales?

En el diario de campo ítem 5 para, se registra la información para esta categoría, donde se observa el trabajo práctico, utilizando los recursos disponibles para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos trabajados en clase.

**Tabla 14**

*Categoría Ambientes Digitales de Aprendizaje e Indicador Interés por Solucionar Situaciones*

*Donde sea Necesario el uso de los Contenidos de Polígono, Área y Perímetro con las*

*Herramientas Educativas Digitales GeoGebra y Derive6*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Ambientes digitales de aprendizaje</i>	Interés por solucionar situaciones donde sea necesario el uso de los contenidos de Polígono, área y perímetro con las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6	Los contenidos de polígonos, área y perímetro se hacen llamativos e interesantes para ser trabajados con las herramientas educativas digitales de GeoGebra y Derive6.	Diario de Campo	5
			Encuesta	17

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en el indicador sobre el interés de los estudiantes por solucionar situaciones donde sea necesario el uso de los contenidos de Polígono, área y perímetro con las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6, se les realizó una encuesta, donde ellos en la pregunta 17 dan cuenta sobre este indicador.

La pregunta fue:

¿Los contenidos de polígono, perímetro y área se hacen llamativos e interesantes para ser trabajados con las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6?

En el ítem 5 del diario de campo, se registró la información observada sobre el desarrollo práctico de la actividad utilizando los recursos disponibles para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos trabajados en clase.

**Tabla 15**

*Categoría Ambientes Digitales de Aprendizaje e Indicador Pertinencia de las Herramientas Educativas Digital GeoGebra y Derive6*

Categoría	Indicador	Descripción	Técnica e Instrumento	Ítems
<i>Ambientes digitales de aprendizaje</i>	Pertinencia de las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6.	La estrategia es adecuada para el grado y nivel de aprendizaje de los contenidos de polígonos, perímetro y área.	Diario de Campo	5
			Encuesta	18

*Nota:* Autoría propia

En la categoría de Aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área en el indicador sobre la pertinencia de las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6 en el proceso de enseñanza y aprendizajes del contenido polígono, perímetro y área, se les realizó una encuesta, donde ellos en la pregunta 18 dan cuenta sobre este indicador.

La pregunta fue:

¿Cree que la estrategia es adecuada para tu grado y nivel de aprendizaje de los contenidos polígono, perímetro y área?

En el diario de campo ítem 5 se registró lo observado en el desarrollo práctico de las actividades utilizando los recursos disponibles para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos trabajados en clase.

En las anteriores tablas de categorías e indicadores de análisis, se puede observar las categorías de uso de los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6, Contenidos de polígonos, perímetros y área, y Ambientes digitales de aprendizaje. Las cuales están relacionadas entre sí, que permitieron identificar y medir el impacto de este trabajo en la comprensión de los contenidos de polígonos, perímetro y área en los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Monterías por medio de la implementación de estrategias con los recursos educativos digitales, GeoGebra y Derive6.

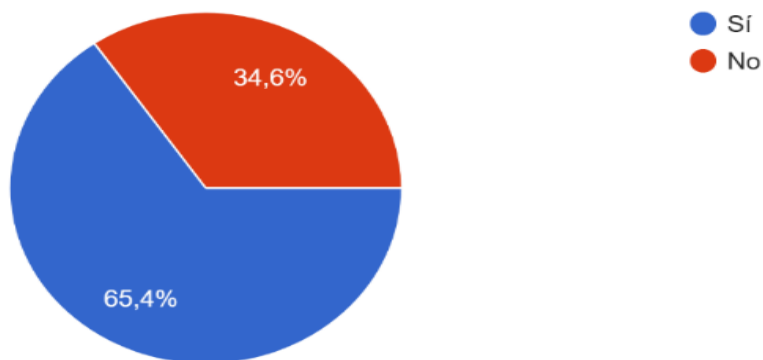
Es de resaltar que la recolección de información se desarrolló en dos momentos; en el primer momento se aplicó una encuesta de entrada antes de la implementación de la estrategia con los Recursos Educativos Digitales GeoGebra y Derive6 y después de la implementación se realizó otra encuesta, con el propósito de observar el avance o incidencia de la estrategia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos polígonos, perímetro y área en los estudiantes de grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería, en la asignatura de Geometría antes y después de ser implementada. Terminado esta etapa se procedió a organizar esta información de la siguiente forma en tablas y gráficos para su posterior análisis y a partir de ahí evaluar las estrategias y recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 implementados.

A continuación, se presenta el análisis detallado y la interpretación de los resultados obtenidos durante el proceso de la investigación. Esta etapa fue fundamental porque permitió identificar información para las conclusiones y responder a las preguntas de investigación

planteada. Análisis de la información recopilada en la encuesta previa a la implementación de la estrategia.

### Figura 13

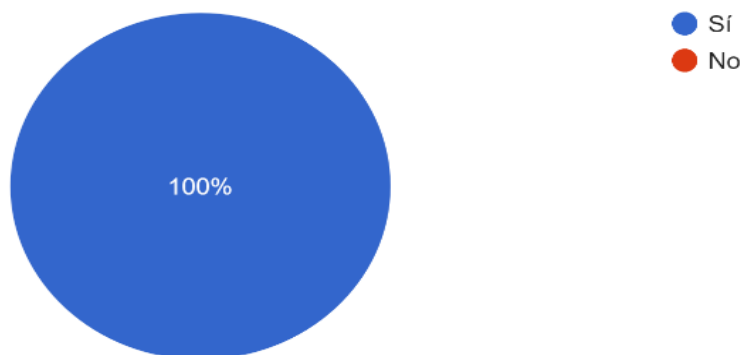
*Porcentaje de Estudiantes que Conocen el Programa GeoGebra Previa a la Implementación*



*Nota.* Autoría propia

### Figura 14

*Porcentaje de Estudiantes que Conocen el Programa GeoGebra Después de la Implementación*



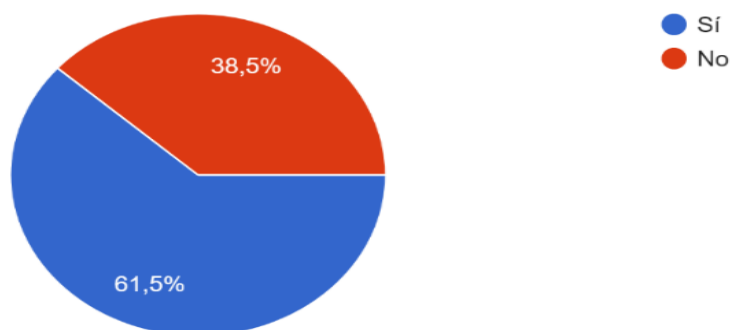
*Nota.* Autoría propia

En la anterior ilustración observe la distribución en porcentaje de los estudiantes de 8° de institución educativa Cristóbal Colón que conocen el programa GeoGebra, teniendo en cuenta lo anterior se observó que el 63,4% de los estudiantes conocen el programa GeoGebra y el 34,6 %

no lo conocen, esto quiso decir que más de la mitad de los estudiantes encuestados conocían el programa GeoGebra, se evidencia también en las anotaciones del diario de campo en el ítem 4 que algunos del estudiante de grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería había alguna vez escuchado o visto el programa GeoGebra, pero no todos lo conocían y con la implementación de la estrategias se alcanzó que el 100% de los estudiantes encuestados conozcan el programa GeoGebra.

### Figura 15

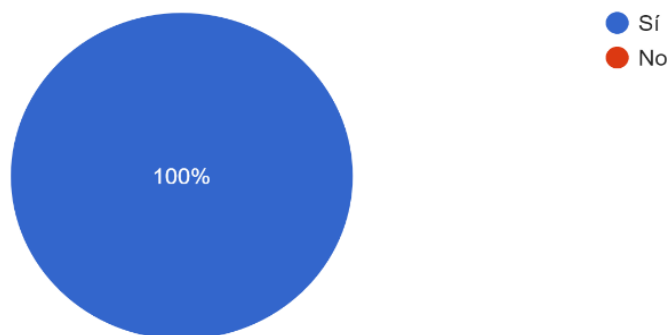
*Porcentaje de Estudiantes que Conocen el Programa Derive6 Antes de la Implementación*



*Nota.* Autoría propia

### Figura 16

*Porcentaje de Estudiantes que Conocen el Programa Derive6 Después de la Implementación*



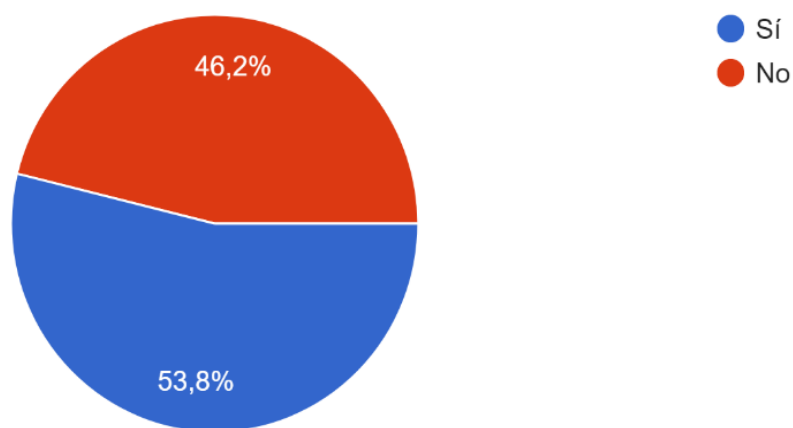
*Nota.* Autoría propia

La ilustración muestra que el 61,5% de los estudiantes encuestados de grado 8° de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería tienen conocimiento de la herramienta Derive6 y el 38,5 % de los estudiantes de grado 8 no lo conocen. Es evidente que más de la mitad de estudiantes conocen este programa, también en el diario de campo se evidencia en las anotaciones en el ítem 4 que algunos de los estudiantes de grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería había alguna vez escuchado o visto el programa Derive6, pero no todos lo conocían. y después que se implementó la estrategia planteada todos los estudiantes conocen este recurso educativo digital.

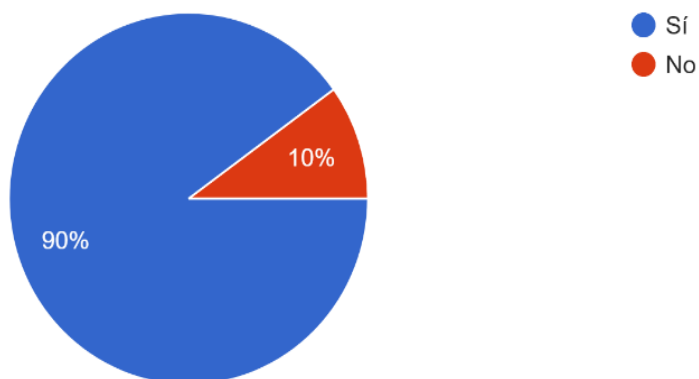
Es importante destacar que el conocimiento generalizado de Derive6 entre los estudiantes no solo amplía sus competencias tecnológicas, sino que también les proporciona una ventaja significativa en la comprensión de conceptos matemáticos complejos.

### Figura 17

*Porcentaje de Uso del Programa GeoGebra antes de la Implementación*



*Nota. Autoría propia*

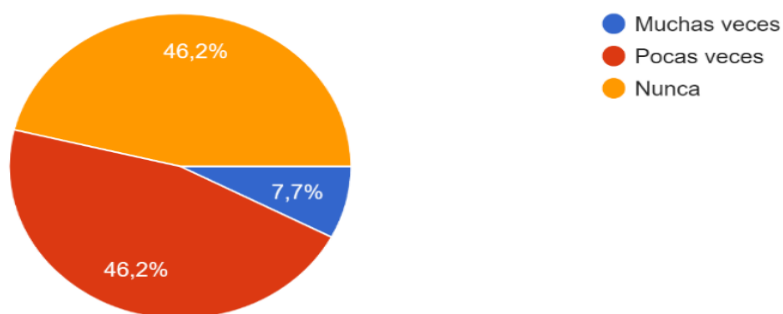
**Figura 18***Porcentaje de Uso del Programa GeoGebra Después de la Implementación*

*Nota.* Autoría propia

En la ilustración anteriormente presentada se pudo evidenciar que el 53,8% de los estudiantes de grado 8° de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería han utilizado el programa GeoGebra y un 46,2 % no han usado este programa, lo cual implica que un poco más de la mitad de los estudiantes encuestados alguna vez han usado este programa para alguna actividad, se puede evidenciar también que en las anotaciones en el diario de campo que a pesar de que los estudiantes de grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería conozcan este recurso, algunos no lo usen para realizar las actividades que lo requieran. El impacto de esta estrategia va más allá del simple aumento en el uso de GeoGebra. Los estudiantes han comenzado a utilizar el programa no solo para actividades académicas, sino también para resolver problemas de la vida cotidiana. Esto sugiere que GeoGebra se ha convertido en una herramienta valiosa y versátil en el repertorio educativo de los estudiantes, ayudándolos a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas que son aplicables en diversos contextos. Después de la implementación de esta estrategia el 90 % de los estudiantes usan este recurso digital para dar solución a sus actividades escolares y de la vida cotidiana.

**Figura 19**

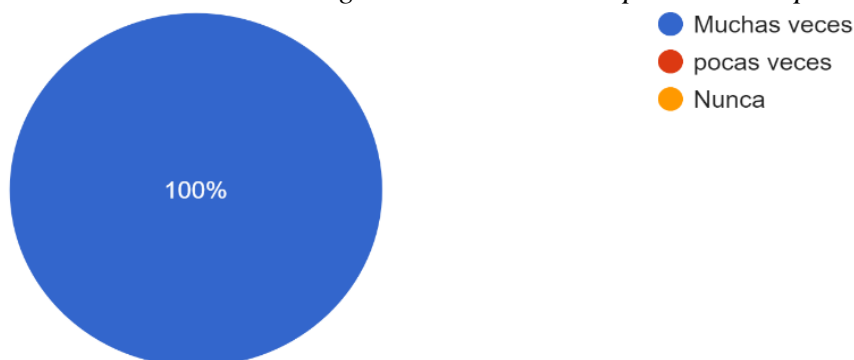
*Frecuencia de Uso del Programa GeoGebra antes de la Implementación*



*Nota.* Autoría propia

**Figura 20**

*Frecuencia de Uso del Programa GeoGebra Después de la Implementación*



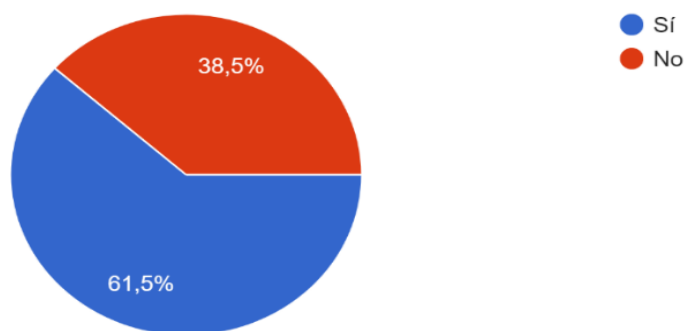
*Nota.* Autoría propia

En la ilustración se observó que el 46,2% de los estudiantes nunca han usado el programa GeoGebra, este bajo nivel de uso podría atribuirse a varios factores. En primer lugar, la falta de formación adecuada y continua en el uso de GeoGebra podría inhibir a los estudiantes de aprovechar todas sus funcionalidades. Además, si los docentes no integran regularmente GeoGebra en sus lecciones y tareas, los estudiantes pueden no ver la necesidad o el beneficio de utilizar esta herramienta. , el 46,2% de los estudiantes usan este programa pocas veces y el 7,7% muchas veces, por lo tanto, podemos decir que la mayoría de los estudiantes conocen el programa, pero lo usan muy poco para realizar alguna actividad, cabe destacar que con la

implementación de la estrategia se observa que un 100% de los estudiantes encuestados usan muchas veces cuando es necesario la herramienta GeoGebra. El resultado de esta estrategia fue una adopción completa y frecuente del uso de GeoGebra por parte de todos los estudiantes encuestados. Este uso incrementado no solo facilitó una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también desarrolló habilidades tecnológicas importantes y fomentó una actitud positiva hacia el aprendizaje interactivo y dinámico.

### Figura 21

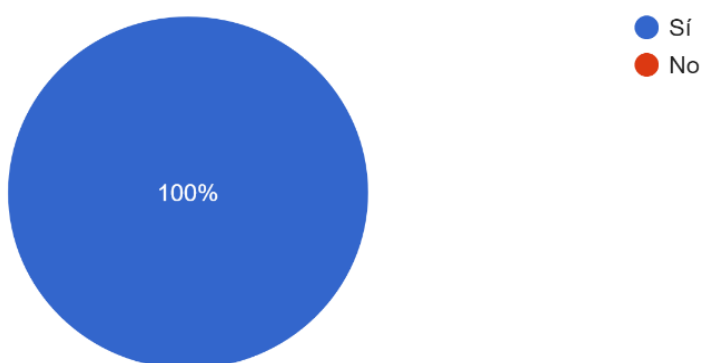
*Porcentaje de Conocimiento de las Funciones del Programa GeoGebra Antes de la Implementación*



*Nota. Autoría propia*

### Figura 22

*Porcentaje de Conocimiento de las Funciones del Programa GeoGebra Después de la Implementación*

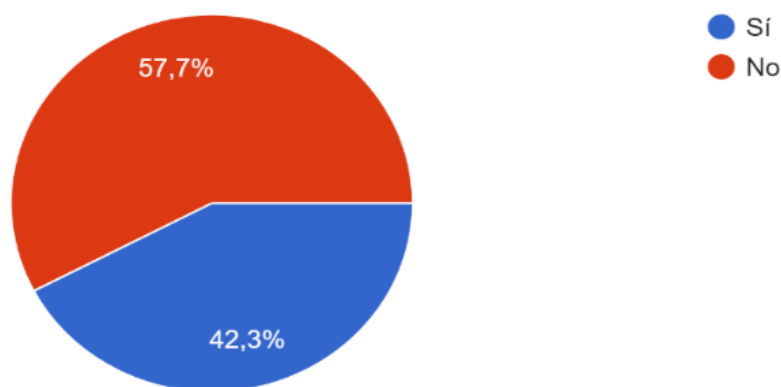


*Nota. Autoría propia*

Se pudo observar en la ilustración que 61,5 % de los estudiantes encuestados conocen las funciones que tienen el programa GeoGebra y el 38,5 % de los estudiantes no conocen las funciones del programa GeoGebra, este desconocimiento puede ser un obstáculo importante para la integración eficaz de GeoGebra en el proceso educativo. Las funciones avanzadas de GeoGebra, que incluyen la visualización gráfica, la manipulación de figuras geométricas y la resolución de ecuaciones, son fundamentales para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos, pero con la implementación de la estrategia el 100% de los estudiantes encuestados de grado 8 de la IE Cristóbal Colón de Montería según la gráfica 22 conocen las funciones que le brinda este recurso, en especial para resolver situaciones con los contenidos de polígono, perímetro y área. El impacto de estas acciones fue significativo, todos los estudiantes encuestados tenían un conocimiento sólido de las funciones de GeoGebra, especialmente en lo que respecta a la resolución de problemas relacionados con polígonos.

### Figura 23

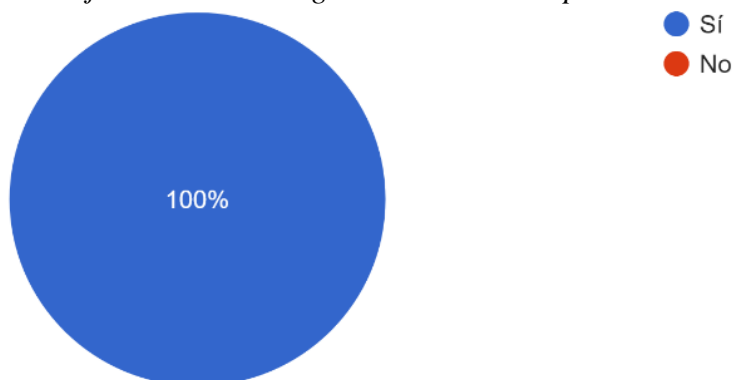
*Porcentaje de Uso del Programa Derive6 Antes de la Implementación*



*Nota. Autoría propia*

**Figura 24**

*Porcentaje de Uso del Programa Derive6 Después de la Implementación*

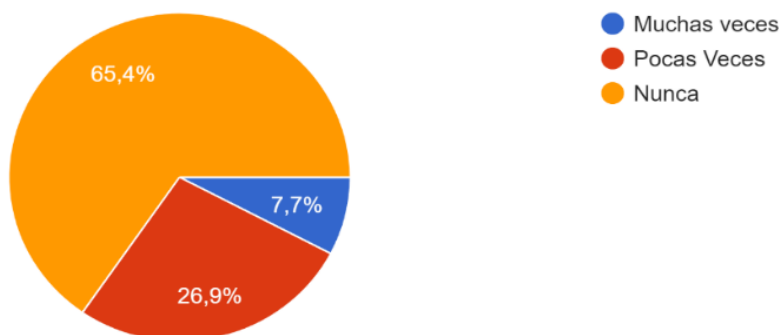


*Nota.* Autoría propia

Teniendo en cuenta lo que se observó en la ilustración, el 57,7% de los estudiantes encuestados de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería si usa programa Derive6, pues este programa es especialmente relevante en la educación matemática porque permite realizar cálculos simbólicos y algebraicos complejos de manera eficiente, facilitando la comprensión de conceptos avanzados y promoviendo habilidades de resolución de problemas. en cambio, el 42,3% de los estudiantes no usan este programa., después de la implementación de la estrategia todos los estudiantes comenzaron a usar el recurso de Derive6 en sus diferentes actividades. La adopción universal de Derive6 por parte de los estudiantes tiene múltiples beneficios. Primero, mejora la capacidad de los estudiantes para abordar y resolver problemas matemáticos complejos, ya que Derive6 facilita el cálculo simbólico y algebraico. Segundo, fomenta habilidades importantes como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, que son esenciales para el éxito académico y profesional y sobre todo la familiaridad con herramientas tecnológicas avanzadas prepara a los estudiantes para un entorno educativo y laboral cada vez más digitalizado.

**Figura 25**

*Porcentaje de Frecuencia de Uso la Herramienta Derive6 Antes de la Implementación*



*Nota. Autoría propia*

**Figura 26**

*Porcentaje de Frecuencia de uso de la Herramienta Derive6 Después de la Implementación*



*Nota. Autoría propia*

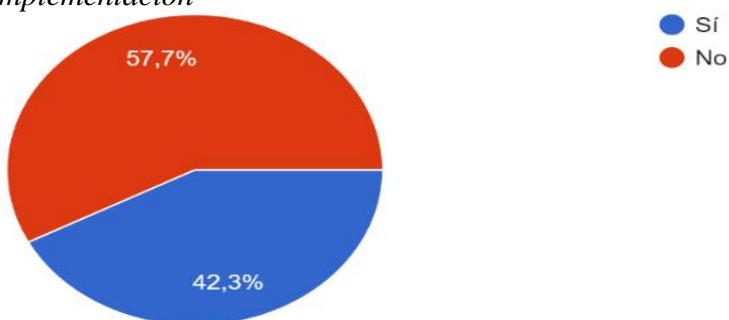
En la ilustración anteriormente mostrada se pudo apreciar que el 65,4% de los estudiantes nunca ha utilizado el programa Derive6, el 26,9% pocas veces y el 7,7% muchas veces. Esto nos quiere decir que los estudiantes de grado 8 de la institución educativa Cristóbal Colon de Montería muy poco manejan con mucha frecuencia este programa, Además, si los docentes no integran el uso de Derive6 de manera regular en sus lecciones, los estudiantes pueden no ver la necesidad o los beneficios de emplear el programa. La falta de acceso a los recursos tecnológicos necesarios para utilizar Derive6 también puede ser un factor limitante. Después de implementada

la estrategia el 100% de los estudiantes encuestados de grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería usa muchas veces el recurso educativo derive6 para dar solución a las distintas situaciones planteadas. Con base a lo anterior el resultado de la estrategia fue que todos los estudiantes comenzaron a utilizar Derive6 con frecuencia en sus actividades escolares. Este cambio es significativo porque no solo indica un aumento en la competencia técnica de los estudiantes, sino que también refleja una mayor integración de la tecnología en el proceso educativo.

### Figura 27

*Porcentaje de Conocimiento de las Funciones del Programa Derive6 Antes de la*

*Implementación*

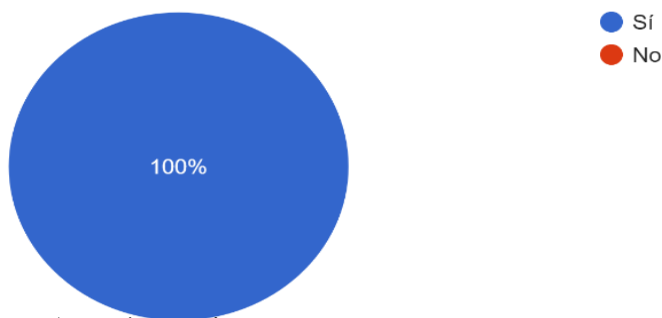


*Nota. Autoría propia*

### Figura 28

*Porcentaje de Conocimiento de las Funciones del Programa Derive6 Después de la*

*Implementación*



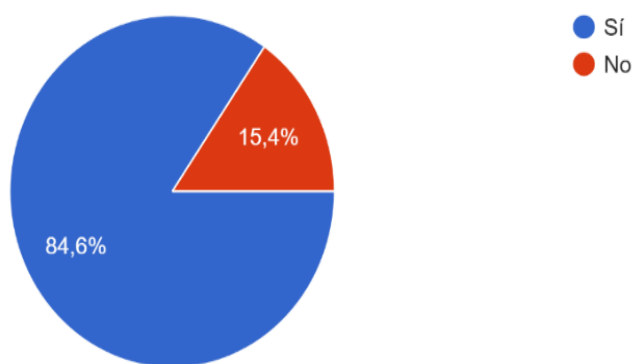
*Nota. Autoría propia*

Teniendo en cuenta lo observado en la ilustración, el 57,7 % de los estudiantes de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería encuestado no conocen las funciones del programa Derive6 y el 42,3 % de estos estudiantes si conocen las funciones de este programa. Con la implementación de esta estrategia, según la gráfica 28 todos los estudiantes conocen las funciones que le brinda este recurso para dar solución a diversas situaciones que implica cálculos matemáticos, en especial los realizados para encontrar perímetros y áreas de polígonos. Al lograr que todos los estudiantes conozcan y utilicen las funciones de Derive6, no solo se ha mejorado su competencia técnica, sino que también se ha preparado mejor a los estudiantes para enfrentar futuros desafíos académicos y profesionales en un entorno cada vez más digitalizado. Este éxito destaca la importancia de las intervenciones pedagógicas bien planificadas y ejecutadas en la integración de tecnologías educativas en el aula.

### ***Contenido Matemático Polígonos, Perímetros y Área***

#### **Figura 29**

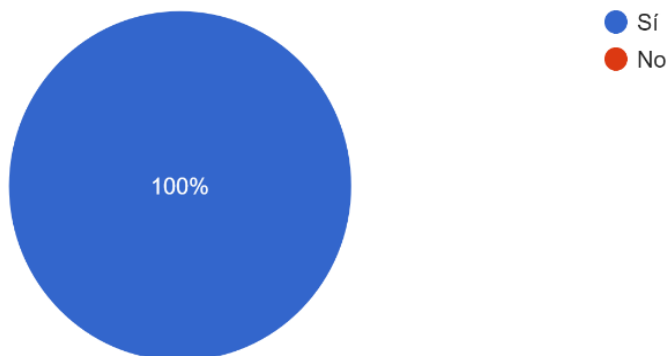
*Porcentaje de Estudiantes que Conocen la Definición de Polígono*



*Nota. Autoría propia*

**Figura 30**

*Porcentaje de Estudiantes que Conocen la Definición de Polígonos Después de la Implementación.*

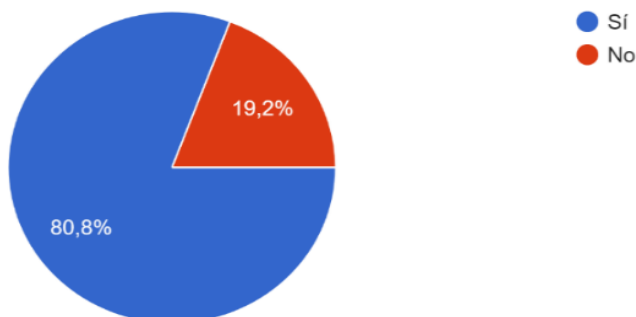


*Nota.* Autoría propia

En la anterior ilustración se observó que la mayoría de los estudiantes de grado 8° tienen conocimiento sobre la definición de polígono, con un 84,6% y que el 15,4% de los estudiantes de este mismo grupo no conocen la definición de polígono, posteriormente a la implementación de la estrategia con los recursos educativos GeoGebra y Derive6 el 100% de los estudiantes de grado 8 con los que se hizo la investigación tienen conocimiento sobre el concepto de polígono. Además de los datos cuantitativos recopilados, las observaciones realizadas en el diario de campo durante las clases proporcionaron evidencia adicional del progreso de los estudiantes en relación con el concepto de polígono. Se observó que los estudiantes participaban activamente en actividades que implicaban la identificación, clasificación y descripción de polígonos, lo que indicaban un manejo sólido y confianza en el uso del término "polígono", lo que sugiere una comprensión profunda del concepto.

**Figura 31**

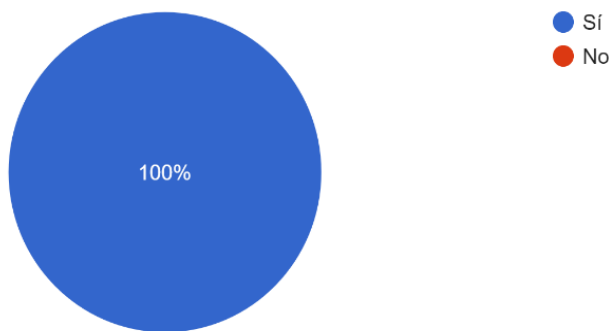
*Porcentaje de Estudiantes que Conocen la Definición de Perímetro*



*Nota. Autoría propia*

**Figura 32**

*Porcentaje de Estudiantes que Conocen la Definición de Perímetro Después de la Implementación*



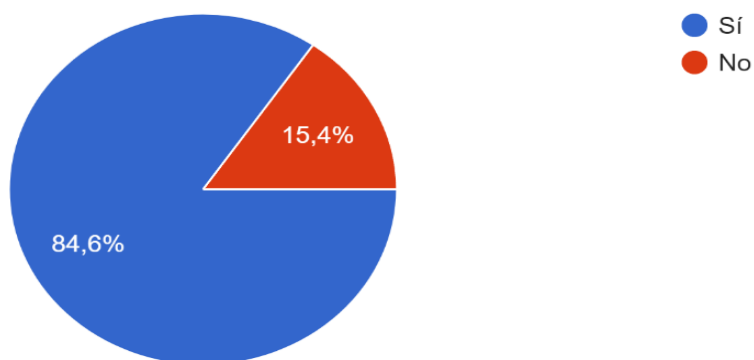
*Nota. Autoría propia*

En la ilustración anterior se observó que la mayoría de los estudiantes tienen conocimientos sobre la definición de perímetros con un 80,8 % de los encuestados y pero todavía hay un porcentaje del 19,2 % de los estudiantes de 8° que aún no conocen la definición de perímetro, cabe anotar que en este grado el 100 % de los estudiantes deben tener conocimiento de esta definición, después de la implementación de la estrategia con los recursos educativos GeoGebra y Derive6 se logró que todos los estudiantes de grado 8 con los que se hizo la

investigación tienen conocimiento sobre el concepto de perímetro lo cual se evidencia en las observaciones hechas en el diario de campo donde todos los estudiantes claramente conocen la definición del contenido conceptual de perímetro de un polígono. El enfoque práctico y visual, la instrucción personalizada, la aplicación práctica, el feedback constructivo y la colaboración en el aula fueron elementos clave que contribuyeron al éxito de la intervención. Como resultado, todos los estudiantes alcanzaron un nivel adecuado de comprensión en este tema fundamental de la geometría.

### Figura 33

*Porcentaje de Conocimiento de la Definición de Área de Polígonos*

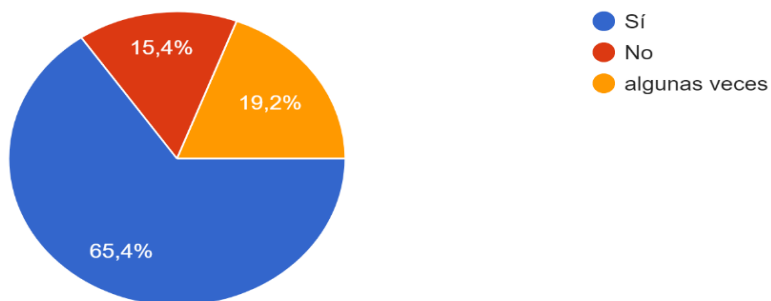


*Nota.* Autoría propia

Teniendo en cuenta la ilustración anterior se apreció que un 84,6 % de los estudiantes de grado 8° de la institución Educativa Cristóbal Colón tienen conocimiento sobre la definición de área de polígonos, en cambio el 15,4 % no conocen esta definición, con la implementación de la estrategia con los recursos educativos GeoGebra y Derive6, en el diario de campo se evidencia según lo observado en clase que todos los estudiantes de grado 8 de la IE Cristóbal Colón con los que se hizo la investigación tienen conocimiento sobre el concepto de área de un polígono.

**Figura 34**

*Porcentaje de Conocimiento Sobre como Clasificar los Polígonos Según sus Lados*

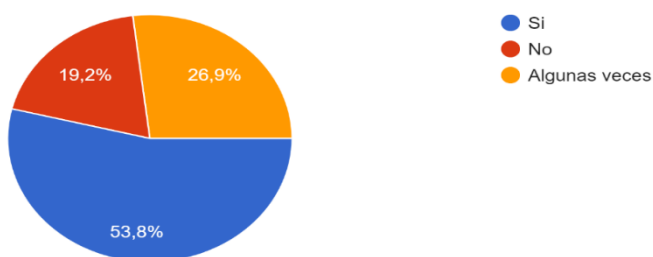


*Nota.* Autoría propia

Observando la ilustración anterior se pudo decir que el 65,4 % de los estudiantes encuestados saben cómo clasificar los polígonos según sus lados, por otra parte, también se dijo que 19,2 % algunas veces sabe clasificarlos y que el 15,4 % de estos estudiantes encuestados no sabe hacer esta clasificación, después de la implementación de la estrategia se observa que los todos estudiantes conocen la clasificación de los polígonos según sus lados, lo cual se evidencia en las anotaciones en el diario de campo durante el desarrollo de las clases.

**Figura 35**

*Porcentaje de Estudiantes que Hallan el Perímetro de los Distintos Polígonos según sus Características y Propiedades*

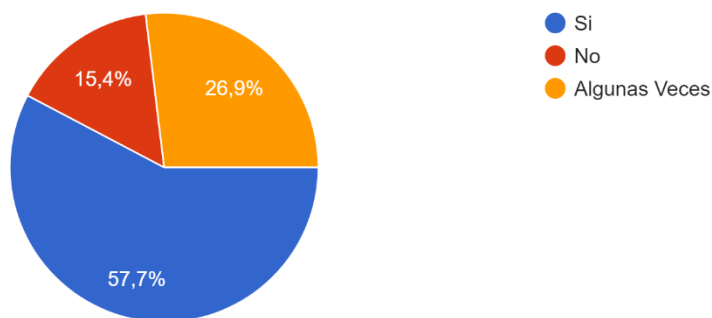


*Nota.* Autoría propia

Se pudo decir con la anterior ilustración que el 53,8 % de los estudiantes encuestados saben hallar el perímetro de los polígonos según sus características y propiedades, también se pudo observar que el 26.9 % algunas veces puede hallar el perímetro de estos polígonos, y que el 19,2 % de los estudiantes encuestados no sabe cómo hallar el perímetro de los polígonos según sus características y propiedades, después de la implementación de la estrategia todos los estudiantes que se les aplicó dicha estrategia conocen cómo hallar el perímetro de los distintos polígonos según sus características y propiedades, lo cual se evidencia en lo observado en el desarrollo de las clases, plasmado en el diario de campo.

### Figura 36

*Porcentaje de Estudiantes que Hallan el Área de los Distintos Polígonos Según sus Características y Propiedades*



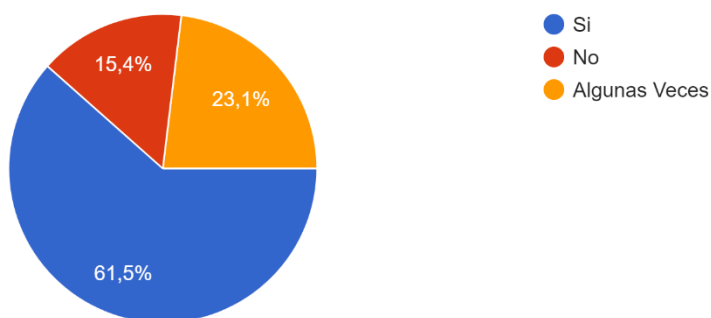
*Nota.* Autoría propia

En la anterior ilustración se pudo observar que el 57,7 % de los estudiantes de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería encuestados saben hallar el área de los polígonos según sus características y propiedades, también se pudo observar que el 26.9 % algunas veces puede hallar el área de estos polígonos, se espera que todos ellos dominen la habilidad de hallar el área de los polígonos de manera consistente y precisa. Por lo tanto, la presencia de un grupo significativo de estudiantes que aún no había alcanzado este nivel de

competencia indicaba la necesidad de intervención pedagógica para cerrar esta brecha de conocimiento este grupo equivale al 15,4 % de los estudiantes encuestados no sabe cómo hallar el área de los polígonos según sus características y propiedades, posteriormente a la implementación se evidencia en el diario de campo las observaciones hechas en el desarrollo de las clases de geometría que todos los estudiantes a los cuales se aplicó la estrategia conocen como hallar el área de los distintos polígonos según sus características y propiedades.

### Figura 37

*Porcentaje de Estudiantes que Resuelven Situaciones Problematizadoras Usando los Contenidos de Polígonos, Perímetro y Área*



*Nota.* Autoría propia

Es claro decir que en la ilustración anterior se observó que el 61,5 % de los estudiantes encuestados resuelven situaciones problematizadora usando los contenidos aprendidos de polígonos, perímetro y área, el 23,1 % de estos estudiantes algunas veces saben resolver estas situaciones usando estos contenidos y el 15,4 % no sabe resolver situaciones problematizadoras que requieran del conocimiento de estos contenidos, como polígonos, perímetros y áreas. Es importante destacar que la capacidad para resolver problemas matemáticos es una habilidad fundamental que los estudiantes deben desarrollar para tener éxito en su educación y en la vida

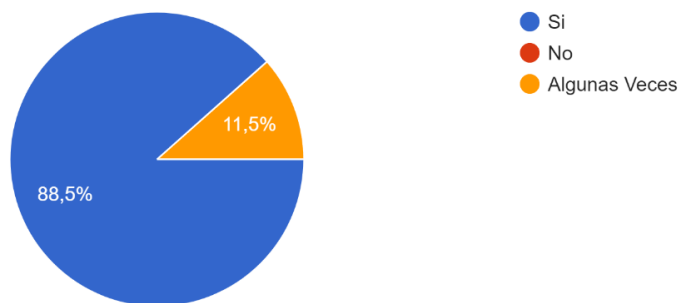
cotidiana. Teniendo en cuenta lo que se observa en las anotaciones del diario de campo en el desarrollo de las clases de geometría después de la implementación de la estrategia todos los estudiantes tomados para la investigación resuelven situaciones usando los contenidos de polígonos, perímetro y área. Estos resultados subrayan la importancia de implementar enfoques pedagógicos efectivos que promuevan el desarrollo integral de las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Análisis de la información recopilada en la encuesta posterior a la implementación de la estrategia.

### *Ambientes de Aprendizaje*

#### **Figura 38**

*Porcentaje de Estudiantes que se Sienten a Gusto con las Actividades Diseñadas Usando los Recursos Educativos Digitales*



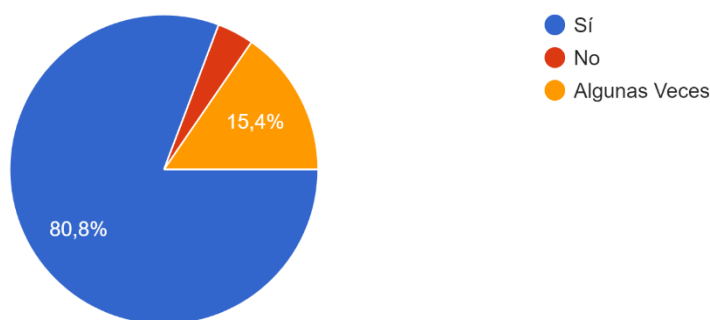
*Nota.* Autoría propia

En la ilustración anterior nos dimos cuenta que la mayoría de los estudiantes encuestados se sienten a gusto usando los recursos educativos digitales para sus procesos de enseñanza aprendizaje, con un 88,5 % se evidencia un alto grado de receptividad hacia las herramientas tecnológicas en el contexto educativo. Este hallazgo es alentador, ya que indica que la gran mayoría de los estudiantes están dispuestos y abiertos a aprovechar las ventajas que ofrecen las

tecnologías digitales para mejorar su aprendizaje, seguido de un 11,5 % de los estudiantes encuestados que no se sienten a gusto usando estos recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6. El interés de los estudiantes por resolver situaciones que requieran el uso de los contenidos de polígono, área y perímetro con las herramientas educativas digitales GeoGebra y Derive6 es un aspecto clave a tener en cuenta.

### Figura 39

*Porcentaje de los Estudiantes que se le Hacen Llamativo e Interesante los Contenidos Polígonos, Perímetros y Área para ser Trabajado con los Programas GeoGebra y Derive6*



*Nota.* Autoría propia

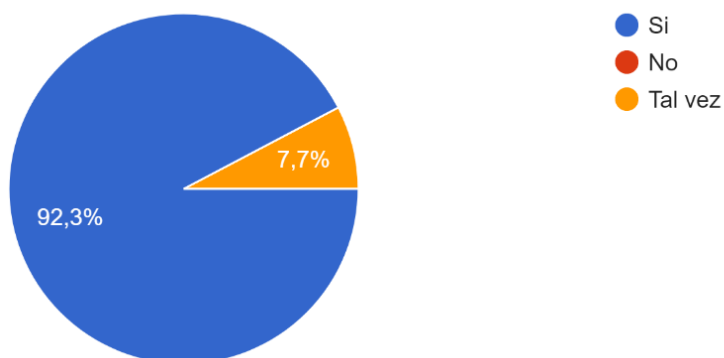
En la ilustración anterior se observó que el 80,8 % de los estudiantes encuestados de grado 8° de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería, si se les hace llamativo el uso de los programas de GeoGebra y Derive6 para trabajar los contenidos de polígonos, perímetro y área, el 15,4 % algunas veces se les hace llamativo el uso de estos recursos para el aprendizaje de estos contenidos y el 3,8 % de los encuestados no se les hace llamativo ni interesante usar estos recursos educativos digitales de GeoGebra y Derive6 para el aprendizaje de estos contenidos como polígonos, perímetros y áreas. Si bien este porcentaje es bajo, es importante tener en cuenta estas opiniones y considerar cómo abordar cualquier falta de interés o motivación por parte de estos estudiantes. Identificar las razones detrás de esta percepción y buscar formas de

mejorar la experiencia de aprendizaje de estos estudiantes puede ser clave para garantizar que todos los estudiantes se beneficien del uso de recursos digitales en el aula. Es importante seguir explorando formas de mejorar su experiencia de aprendizaje y garantizar que todos los estudiantes se sientan motivados y comprometidos con su aprendizaje.

### ***Pertinencia de las Herramientas Educativas Digitales GeoGebra y Derive6***

#### **Figura 40**

*Porcentaje de Estudiantes que Creen que la Estrategia Aplicada es Adecuada para el Grado y nivel de Aprendizaje de los Contenidos de Polígonos, Perímetros y Área*



*Nota.* Autoría propia

Después de observar la gráfica anterior se dijo que el 92,3 % de los estudiantes encuestados creen que la estrategia aplicada es adecuada para el grado y nivel de aprendizaje de los contenidos trabajados y el 7,7 % de los estudiantes encuestados dice que la estrategia aplicada no es adecuada para el grado y nivel. Aunque este porcentaje es bajo, es importante prestar atención a estas opiniones y considerar las razones detrás de esta percepción. Es posible que estos estudiantes tengan preocupaciones específicas sobre la metodología de enseñanza, los recursos utilizados o la adecuación de los contenidos al nivel de comprensión del grupo, se

esencial identificar estas preocupaciones y abordarlas de manera proactiva, ya que esto puede ser crucial para mejorar la efectividad de la estrategia educativa y garantizar que todos los estudiantes se beneficien de ella. Si bien la mayoría de los estudiantes respaldan la estrategia y la consideran adecuada para su grado y nivel de aprendizaje, es crucial abordar las preocupaciones de aquellos que puedan tener reservas al respecto.

## Discusión

Teniendo en cuenta los hallazgos de la investigación sobre el uso de recursos digitales para fomentar el pensamiento espacial y geométrico en básica secundaria en el grado 8° de la institución educativa Cristóbal Colón de Montería utilizando las herramientas GeoGebra y Derive. Se abre la discusión teniendo en cuenta la anterior información.

Dada la importancia que han tomado los Recursos Educativos Digitales en el ámbito de la educación, se debe tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje; ya que permiten desarrollar competencias basadas en simulación de situaciones recreadas por estas herramientas y de esta manera construir el conocimiento de forma significativa para el estudiante. Uno de los desafíos más importantes que enfrenta la educación hoy en día es la implementación de estos recursos educativos como herramientas constructoras de conocimiento, para ser una sociedad competitiva ante un mundo cambiante constantemente con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Cabero (2006) señala que en “la Sociedad del Conocimiento todos tendremos que desarrollar el espíritu crítico y las capacidades cognitivas suficientes para diferenciar la información útil de la que no lo es, aspecto central en el que se deberá formar a las futuras generaciones”. En este sentido, los Recursos Educativos Digitales generan un cambio paradigmático de la enseñanza y el aprendizaje en el sistema educativo actual; el cual debe adecuarse a los nuevos cambios generados por la sociedad. Esta interacción con estos RED (Recursos Educativos Digitales) en el aula de clases permite el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes y también la creación de nuevos ambientes de aprendizajes, por lo que se genera una motivación para implementar nuevas estrategias de aprendizaje mediadas por estos recursos educativos digitales.

Los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 son herramientas que permiten potenciar las habilidades y competencias, las cuales son de mucha importancia para que los estudiantes en el aula de clase puedan aprender de forma significativa los contenidos de polígono, perímetro y área. La implementación de esta estrategia con el uso de los recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 permitió que los estudiantes de grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería comprendieran, interpretaran e interiorizaran estos contenidos para dar solución de forma práctica e interactiva situaciones problematizadoras que se generaban en su propio contexto.

Es claro observar en el análisis de los resultados anteriormente estudiados que cuando el docente solo enfoca la enseñanza usando la metodología tradicional, con estrategias de poco interés o que no motiven a los estudiantes a generar procesos de pensamiento para desarrollar habilidades y competencias en el aprendizaje de nuevos contenidos, en especial las matemáticas desde el componente geométrico espacial con los contenidos de polígonos, perímetro y área, los cuales se deben enseñar de forma práctica, ilustrativa y dinámica por el mismo significado que implica la apropiación de su propio concepto un contexto abstracto y estético.

Teniendo en cuenta lo anterior es claro decir que la implementación de herramientas o recursos educativos digitales para el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área es muy pertinente el uso de las herramientas GeoGebra y Derive6, las cuales se complementan una a con otra, GeoGebra me permite diseñar y construir figuras con sus respectivas características de forma interactiva con un interfaz que permite al estudiante llevar al plano digital los conceptos trabajados sobre estos contenidos, los cuales hacen que el aprendizaje sea interesante, significativo y que haga parte del medio en donde el estudiante se

desenvuelve mejor. Por otra parte, tenemos la herramienta derive6 la cual nos permite realizar cálculos de medidas, potencializando las habilidades con la aritmética.

## Conclusiones

Atendiendo a la pregunta de investigación, objetivo general y específicos planteados, se puede concluir que en la Institución Educativa Cristóbal Colon de Montería, se pudo realizar un diagnóstico de la utilización de las herramientas digitales GeoGebra y Derive6 por parte de los estudiantes en el aula de clases, lo que permitió obtener unos parámetros de referencia para poder tener una idea concreta de la percepción que tienen los estudiantes sobre la incorporación de las TIC en su proceso de enseñanza aprendizaje.

Se analizó la percepción que tienen los estudiantes sobre el uso de las herramientas digitales GeoGebra y Derive6 en su proceso de aprendizaje, así como estas prácticas pedagógicas pueden tener un impacto positivo en el aprendizaje de los contenidos de polígono, perímetro y área para resolver los problemas que se presentan en su entorno y que están relacionados con estos contenidos.

Se estableció que mediante la implementación de estrategias mediadas por recursos educativos digitales como GeoGebra y Derive6 en el proceso de enseñanza y aprendizaje se pueden mejorar los índices de atención en clases, la concentración y el interés para aprender los contenidos de polígono, perímetro y área.

## **Recomendaciones**

### **A la Institución**

El uso de las TIC mediante recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Geometría, permite crear ambientes de aprendizajes propicios para que el estudiante genere nuevos conocimientos y pueda colocar en prácticas los conceptos y contenidos en la solución de situaciones que se le presenten en su vida cotidiana modelando estas por medio de herramientas digitales, por tal motivo se recomienda que se establezca una política institucional donde se incorpore las TIC en el currículo de las distintas áreas del conocimiento y que estas sea aplicada y sostenible.

### **A los Docentes**

Desde la praxis docente la implementación de estas estrategias usando recursos educativos digitales permite que la enseñanza sea más significativa para el estudiante, por eso es importante incorporar estas estrategias en la planeación de las clases, y así poder generar conocimiento desde una visión innovadora y atractiva para sus estudiantes, donde exploren distintas formas de aprendizaje.

Tener en cuenta la idoneidad de los recursos educativos digitales con los contenidos que se quieren enseñar, ya que cada una de estas herramientas tienen funcionalidades y características diferentes, para poder llegar a los objetivos de aprendizaje establecidos.

### **A los Estudiantes**

Conocer, explorar y usar las diferentes herramientas digitales que nos brindan las TIC, en los procesos de aprendizajes de nuevos contenidos, para dar soluciones a las situaciones que se presentan en su contexto.

### Referencias Bibliográficas

- Avella, M. F. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de área y perímetro en figuras planas. Propuesta didáctica para la enseñanza de área y perímetro en figuras planas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Cortés, M.E (2004). Generalidades sobre metodologías de la investigación. Obtenido de <http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/contenido2.pdf>
- Da Silva, S., & Akemi Kato, L. (2012). ¿Qué elementos caracterizan una actividad de modelación matemática en perspectiva socio crítica? *Bolema*, Rio Claro, 817-838.
- Del Olmo, R. M. (1993). Superficie y Volumen ¿Algo más que un trabajo con fórmulas? Madrid: Síntesis.
- Fandiño, M. I., & D'Amore, B. (2009). Área y Perímetro, Aspectos conceptuales y didácticos. Bogotá: Magisterio.
- Fandiño, M. I., & D'Amore, B. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.
- García, P. S., & López, E. O. (2008). La enseñanza de la Geometría. México: Instituto Nacional para la evaluación de la educación.
- Garrido, E. (2015). La enseñanza del concepto de área y perímetro de polígonos a través del Geoplano, para el desarrollo de la competencia matemática en resolución de problemas del grado séptimo en el Colegio María Antonia Ceriní Medellín: Universidad Nacional de Colombia
- González Urbaneja, P. M., (2009). Pitágoras. El filósofo del número. Madrid: Nivola libros y ediciones.

- González, J. (2014). Compresión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del Café. Medellín: Universidad de Antioquía.
- Grisales, A. F., Arredondo, J. F., y Mamián, E. A. (2011). Apropriación de conceptos trigonométricos por medio de la construcción de algunas funciones con GeoGebra.
- Guerrero, O. (enero de 2008). Educación Matemática crítica: Influencias teóricasy aportes. Evaluación e Investigación., 63-78.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). Cómo planificar la investigación acción. Barcelona: Laertes.
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Cundinamarca. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Lineamientos Curriculares - Matemáticas. Santa Fe de Bogotá: Magisterio Editorial.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá: Revolución Educativa.
- Raymond, D. (2016). Las condiciones cognitivas del aprendizaje de la geometría. Desarrollo de la visualización, diferenciaciones de los razonamientos, coordinación de sus funcionamientos. En R. Duval, y A. Sáenz, Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas Énfasis (págs. 13-60). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/12176/>
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. Revista Iberoamericana de Educación, 33, 135-165.

Steiner, H.G. (1984); Balacheff, N. y otros. (Eds.) Theory of mathematics education (TME).

ICME 5. Occasional paper 54. Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld.

Steiner, H.G. (1985). "Theory of mathematics education (TME): an introduction". For the Learning of Mathematics, Vol 5. n. 2, pp. 11-17.

Valverde, R. L. (2004). La competencia Argumentativa en matemática y su evaluación en el proceso de enseñanza. Medellín: Colección Bolsillos Didácticos.

Vergnaud, G. (2004). El niño, las matemáticas y la realidad. Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. México: Editorial Trillas

## Apéndice

### Apéndice A

Diario de campo.

*Institución Educativa Cristóbal Colon Asignatura de geometría*

FORMATO DE DIARIO DE CAMPO		
DIARIO DE CAMPO. Observación de la vida en el aula.		
Nombre del observador:		
Fecha:		
Lugar:		
Tema:		
Objetivo:		
EJES TEMÁTICOS	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
RUBRO 1		
1a. Características del grupo.		
1b. Estrategias de trabajo.		
1c. Desarrollo de la clase.		
2. Comunicación con los alumnos.		
3. Atención de situaciones imprevistas y/o conflictos en el aula.		
4a. Planeación didáctica.		
4b. Trabajo con el grupo.		

## Apéndice B

Encuesta diagnóstica a estudiantes de grado 8 de la IE Cristóbal Colón de Montería.

*Implementación de recursos digitales para desarrollar el pensamiento espacial y geométrico en básica secundaria en la institución educativa Cristóbal Colón de Montería utilizando las herramientas GeoGebra y Derive 6*

La siguiente encuesta se realiza para obtener el título de Maestría en Educación del estudiante Samir Antonio Velasquez Negrete.

Responde las siguientes preguntas, teniendo en cuenta tu experiencia como estudiante.

Uso de las TIC – GeoGebra y Derive6.

¿Conoces el programa GeoGebra?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Conoces las funciones que tiene el programa GeoGebra?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Has utilizado el programa GeoGebra?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Con qué frecuencia utilizas el programa GeoGebra?

Muchas Veces \_\_\_

Pocas Veces\_\_\_

Nunca\_\_\_

¿Conoces el programa Derive6?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Conoces las funciones que tiene el programa Derive6?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Has utilizado el programa Derive6?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Con qué frecuencia utilizas el programa Derive6?

Muchas Veces \_\_\_

Pocas Veces\_\_\_

Nunca\_\_\_

Contenido Matemático Polígonos, Perímetro y Área.

¿Conoces la definición de polígono?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Conoces la definición de perímetro de polígonos?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Conoces la definición de área de polígonos?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Sabes clasificar los polígonos según sus lados?

Si\_\_\_

No\_\_\_

Algunas veces\_\_\_

¿Hallas el perímetro de los distintos polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades?

Si\_\_\_

No\_\_\_

Algunas veces\_\_\_

¿Hallas el área de los distintos polígonos teniendo en cuenta sus características y propiedades?

Si\_\_\_

No\_\_\_

Algunas veces\_\_\_

¿Resuelves situaciones problematizadoras usando los contenidos de polígonos, su área y perímetro?

Si\_\_\_

No\_\_\_

Algunas veces\_\_\_

## **Apéndice C**

Encuesta a estudiantes de grado 8 de la IE Cristóbal Colon de Montería después de la implementación de la estrategia.

Implementación de recursos digitales para desarrollar el pensamiento espacial y geométrico en básica secundaria en la institución educativa Cristóbal Colón de Montería utilizando las herramientas GeoGebra y Derive 6

La siguiente encuesta se realiza para obtener el título de Maestría en Educación del estudiante Samir Antonio Velasquez Negrete.

Responde las siguientes preguntas, teniendo en cuenta tu experiencia como estudiante.

#### Ambientes de Aprendizaje

A continuación, escoge una única respuesta a los siguientes interrogantes.

¿Te sientes a gusto con las actividades diseñadas usando esta estrategia con recursos educativos digitales?

Si\_\_\_

No\_\_\_

¿Los contenidos de polígonos, área y perímetro se hacen llamativos e interesantes para ser trabajados con las herramientas educativas digitales de GeoGebra y Derive6?

Si\_\_\_

No\_\_\_

Algunas veces\_\_\_

¿Crees que la estrategia es adecuada para tu grado y nivel de aprendizaje de los contenidos de polígonos, perímetro y área?

Si\_\_\_

No\_\_\_

Tal vez\_\_\_

## Apéndice D

### *Resumen Analítico Especializado*

Resumen Analítico Especializado (RAE)	
Título	Implementación de recursos digitales para desarrollar el pensamiento espacial y geométrico en básica secundaria en la institución educativa Cristóbal Colón de Montería utilizando las herramientas GeoGebra y Derive 6.
Modalidad de Trabajo de Grado	Proyecto de investigación
Línea de Investigación	Pedagogía, Didáctica y Currículo. Teniendo en cuenta la línea de investigación en pedagogía, didáctica y currículo este proyecto se basa en la implementación de recursos digitales para desarrollar el pensamiento espacial y geométrico en básica secundaria en la institución educativa Cristóbal Colón de Montería utilizando las herramientas GeoGebra y Derive 6
Línea de Profundización	Aprendizaje y sociedad del conocimiento
Autores	Samir Antonio Velásquez Negrete. Código: 1067866315
Institución	Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Fecha	Junio de 2024
Palabras Claves	TIC, GeoGebra, geometría, aprendizaje, Derive6
Descripción	Este documento presenta los resultados del trabajo de grado realizado como proyecto de investigación bajo la asesoría de Juan Alexander Triviño Quinceno. Fue realizado con los estudiantes de grado 8 de la Institución Educativa Cristóbal Colón de Montería y se basó en la metodología participativa.
Fuentes	Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron las siguientes fuentes principales: Avella, M. F. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de área y perímetro en figuras planas. Propuesta didáctica para la enseñanza de área y perímetro en figuras planas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Cortés, M.E (2004). Generalidades sobre metodologías de la investigación. Obtenido de <a href="http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/contenido2.pdf">http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/contenido2.pdf</a> Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). Cómo planificar la investigación acción. Barcelona: Laertes.

---

	<p>Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. <i>Revista Iberoamericana de Educación</i>, 33, 135-165.</p> <p>MEN. (2006). <i>Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas</i>. Cundinamarca. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional</p>
Metodología	<p>La metodología es de tipo descriptivo con un enfoque cualitativo e involucra a una muestra de una población estudiantil que participa en el estudio. El proceso investigativo incluye una revisión y análisis de la literatura relacionada con el estudio, desde el planteamiento del problema hasta la exploración a través del diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información, la población muestra, el análisis de los hallazgos de la muestra y la evaluación de los hallazgos de los participantes. Este es un proceso flexible que busca comprobar la hipótesis utilizando métodos de recolección no numéricos. Se basa en la lógica y el proceso inductivo.</p>
Contenido	<p>Portada. RAE. Resumen analítico del escrito. Índice general. Índice de tablas y figuras. Introducción. Justificación. Definición del problema. Objetivos. Marco teórico. Aspectos metodológicos. Resultados. Discusión. Conclusiones y recomendaciones. Referencias. Anexos.</p>
Conclusiones	<p>Se pudo realizar un diagnóstico de utilización de las herramientas digitales GeoGebra y Derive6 en el aula de clases por parte de los estudiantes en su proceso de enseñanza aprendizaje, lo que permitió obtener unos parámetros de referencia en este ámbito en la Institución Educativa Cristóbal Colon de Montería para poder tener una idea concreta sobre la percepción que tiene los estudiantes acerca de la incorporación de las TIC en su proceso de enseñanza aprendizaje. Se conoció la percepción que tienen los estudiantes sobre la utilización de las herramientas digitales GeoGebra y Derive6 en su proceso de aprendizaje en la Institución Educativa Cristóbal Colon de Montería y como estas prácticas pedagógicas pueden impactar positivamente la asimilación de los contenidos de polígono, perímetro y área. Para resolver las situaciones presentadas en su contexto que involucren estos contenidos.</p> <p>Se estableció que mediante la implementación de estrategias mediadas por recursos educativos digitales GeoGebra y Derive6 en el proceso de enseñanza aprendizaje se pueden mejorar los índices de atención en clases, la concentración y el interés para aprender los contenidos de polígono, perímetro y área.</p>
Resultados	<p>La institución educativa Cristóbal Colon de Montería decidió incluir en el currículo de matemáticas las sugerencias metodológicas aplicadas en el proyecto, así como también métodos de evaluación mediante la utilización de recursos educativos digitales en el área de geometría razón por la cual esta investigación se hace sostenible en la institución Educativa. Teniendo en cuenta el impacto que género en los</p>

---

---

	aprendizajes de los contenidos trabajados en este proyecto mediante la implementación de esta estrategia.
Referencias Bibliográficas	<p>Fandiño, M. I., &amp; D'Amore, B. (2009). Área y Perímetro, Aspectos conceptuales y didácticos. Bogotá: Magisterio.</p> <p>Da Silva, S., &amp; Akemi Kato, L. (2012). ¿Qué elementos caracterizan una actividad de modelación matemática en perspectiva socio crítica? Bolema, Rio Claro, 817-838.</p> <p>Del Olmo, R. M. (1993). Superficie y Volumen ¿Algo más que un trabajo con fórmulas? Madrid: Síntesis.</p> <p>MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Cundinamarca. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional.</p> <p>González Urbaneja, P. M., (2009). Pitágoras. El filósofo del número. Madrid: Nivola libros y ediciones.</p> <p>García, P. S., &amp; López, E. O. (2008). La enseñanza de la Geometría. México: Instituto Nacional para la evaluación de la educación.</p> <p>Guerrero, O. (enero de 2008). Educación Matemática crítica: Influencias teóricasy aportes. Evaluación e Investigación., 63-78.</p>

---

*Fuente.* Autoría propia