



**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°**

**ELLEN KARINA ÁVILA PONCE**

**UNIVERSIDAD ICESI  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
SANTIAGO DE CALI  
2020**



**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°**

**ELLEN KARINA ÁVILA PONCE**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Magíster en Educación**

**Directora:  
DORA JANNETH DEL CARMEN GÓMEZ GUERRERO, MEd.**

**UNIVERSIDAD ICESI  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
SANTIAGO DE CALI  
2020**

### **Nota de aceptación**

Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad ICESI para otorgar el título de Magíster en Educación

---

Directora del trabajo de grado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Santiago de Cali, julio de 2020

## RESUMEN

La presente investigación plantea como meta principal el mejoramiento de la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria, esta es una meta que se cumple en tres momentos específicos. En el primer momento se realiza un diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, para identificar y comprender los conceptos de área y perímetro de polígonos, todo mediante la aplicación de un instrumento diligenciado de manera individual por los 17 estudiantes. Una siguiente fase de diseño e implementación de una estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos, la cual se derivó de la identificación de puntos críticos en el proceso de diagnóstico mencionados anteriormente. Esta estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra se fundamentó en dos sesiones de intervención: la Actividad didáctica 1, denominada Registros de representación en GeoGebra de figuras planas y la Actividad didáctica 2, denominada Área de figuras planas. Luego del diseño se procedió a su implementación, la cual se logró articulando los equipos de cómputo dispuestos en la institución educativa, y en algunos casos las herramientas tecnológicas de propiedad de los estudiantes. Finalmente se procedió a la validación de la estrategia didáctica y las actividades diseñadas en el Software GeoGebra para mejorar la capacidad de identificación y comprensión de los conceptos área y perímetro de polígonos en los estudiantes de grado 7°, para tal fin se replanteó el diagnóstico inicial, creando un nuevo cuestionario capaz de evidenciar el nivel de seguridad del estudiante sobre los conceptos y su precisión y asertividad en su uso práctico.

**Palabras claves:** Área, perímetro, polígono, conceptos, dominio, estrategia didáctica, GeoGebra.

## ABSTRACT

The main goal of this research is to improve the identification and understanding of the concepts area and perimeter of polygons in 7th grade students of the Panebianco Americano Educational Institution, José María Córdoba headquarters, in the Caucaseco district of the municipality of Candelaria, this is a goal that is met in three specific moments. In the first moment, a diagnosis is made of the state of the prior knowledge of the 7th grade students, to understand and identify the perimeter and the area of polygons, all through the application of an instrument filled out individually by the 17 students. A next phase of design and implementation of a didactic strategy mediated by the GeoGebra Software in order to identify and understand the concepts area and perimeter of polygons, this was derived from the identification of critical points in the diagnostic process mentioned above. This didactic strategy mediated by the GeoGebra Software was based on two intervention sessions: Didactic Activity 1, called Representation Records in GeoGebra of flat figures and Didactic Activity 2, called Area of flat figures. After the design, its implementation proceeded, which was achieved by articulating the computer equipment arranged in the educational institution, and in some cases the technological tools owned by the students. Finally, the didactic strategy and the activities designed in the GeoGebra Software were validated to improve the ability to identify and understand the concepts of area and perimeter of polygons in 7th grade students, for which purpose the initial diagnosis was rethought, creating a new questionnaire capable of showing the student's level of security regarding the concepts and their precision and assertiveness in their practical use.

**Key words:** Area, perimeter, polygon, concepts, domain, didactic strategy, GeoGebra.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
1. TÍTULO DEL TRABAJO .....	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1.1 Antecedentes .....	14
1.1.2 Formulación del problema .....	20
1.1.3 Pregunta de investigación .....	24
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	24
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
1.3.1 Objetivo general .....	28
1.3.2 Objetivos específicos.....	28
2. MARCO DE REFERENCIA .....	30
2.1 MARCO TEÓRICO.....	30
3. DISEÑO METODOLÓGICO .....	38
3.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1.1 Sujetos de la investigación .....	39
3.1.2 Tipo de investigación.....	39
3.2 Herramientas y técnicas de recolección de información .....	40
3.3 COMPONENTE TECNOLÓGICO.....	42
4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	44
4.1 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES DE GRADO 7°, PARA IDENTIFICAR Y COMPRENDER LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE POLÍGONOS.....	44
4.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR EL SOFTWARE GEOGEBRA DE CARA A LA IDENTIFICACIÓN Y COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE POLÍGONOS .....	54
4.2.1 Análisis de los resultados del diagnóstico inicial.....	54

4.2.2	Diseño de la estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos.....	58
4.2.3	Implementación de la estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos. ....	70
4.3	VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA Y LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS EN EL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE IDENTIFICACIÓN Y COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE POLÍGONOS EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 7° .....	71
4.3.1	Diseño del instrumento de validación .....	71
4.3.2	Aplicación del instrumento de validación .....	71
4.3.3	Resultados de la validación .....	72
4.3.4	Respuesta a la pregunta de investigación formulada.....	83
5.	CONCLUSIONES.....	85
6.	RECOMENDACIONES.....	87
	BIBLIOGRAFÍA .....	88
	Anexo A: Archivos que se instalaron en las Tablets .....	92
	Anexo B: Trabajos realizados por los estudiantes .....	94
	Anexo C: Registro Fotográfico de la Intervención .....	102
	Anexo D: Guías de Trabajo.....	105

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Ilustración 1. Pregunta uno del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es un polígono? .....	47
Ilustración 2. Pregunta dos del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es un polígono .....	48
Ilustración 3. Pregunta tres del diagnóstico inicial: ¿Puedes representar gráficamente 5 polígonos? .....	49
Ilustración 4. Pregunta cuatro del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es perímetro? .....	50
Ilustración 5. Pregunta cinco del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es perímetro .....	51
Ilustración 6. Pregunta seis del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es área? .....	52
Ilustración 7. Pregunta siete del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es área .....	53
Ilustración 8. Pregunta ocho del diagnóstico inicial: Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas:.....	54
Ilustración 9. Dos ejemplos del tipo de respuesta equivocadas sobre la aproximación conceptual con propias palabras al concepto de perímetro.....	55
Ilustración 10. Dos ejemplos del tipo de respuesta equivocadas sobre la aproximación conceptual con propias palabras al concepto de área.....	55
Ilustración 11. Diferentes ejemplos del tipo de respuesta que confunde o trata indistintamente al área y al perímetro .....	56
Ilustración 12. Diferentes ejemplos de las erradas aplicaciones prácticas de área y perímetro por los estudiantes .....	57
Ilustración 13. Imagen de la pantalla de GeoGebra .....	61
Ilustración 14. Plano para la construcción de un rectángulo de base 12 cm y altura 6 cm en GeoGebra.....	63



Ilustración 15. Plano para la construcción de un cuadrado de Lado 5cm en GeoGebra .....	64
Ilustración 16. Plano para la construcción de triángulo de base 12 cm y altura 6 cm.....	65
Ilustración 17. Equivalencias en Submúltiplos y múltiplos .....	67
Ilustración 18. Fórmulas para hallar el área de figuras planas.....	68
Ilustración 19. Ejercicio cría de gallinas y cerdos / Área .....	68
Ilustración 20. Ejercicio identificación área sombreada / Área.....	69
Ilustración 21. Ejercicio graficación de figuras / Área .....	69
Ilustración 22. Pregunta uno de la validación de la estrategia: ¿Sabes qué es un polígono? .....	73
Ilustración 23. Pregunta dos de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es un polígono? .....	74
Ilustración 24. Pregunta tres de la validación de la estrategia: ¿Luego de la intervención con GeoGebra, puede representar gráficamente polígonos? ....	75
Ilustración 25. Pregunta cuatro de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es perímetro? .....	76
Ilustración 26. Pregunta cinco del diagnóstico inicial: ¿Para ti qué es el perímetro de un polígono? .....	77
Ilustración 27. Pregunta seis de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es área? .....	78
Ilustración 28. Pregunta siete de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es el área de un polígono? .....	79
Ilustración 29. Pregunta ocho de la validación de la estrategia: Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas .....	80

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Síntesis de los antecedentes de investigación .....	19
Tabla 2. Cuestionario para el diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, respecto a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos.....	44
Tabla 3. Pregunta uno del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es un polígono? .....	46
Tabla 4. Pregunta dos del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es un polígono .....	47
Tabla 5. Pregunta tres del diagnóstico inicial: ¿Puedes representar gráficamente 5 polígonos?.....	48
Tabla 6. Pregunta cuatro del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es perímetro?.....	49
Tabla 7. Pregunta cinco del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es perímetro.....	50
Tabla 8. Pregunta seis del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es área? .....	51
Tabla 9. Pregunta siete del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es área.....	52
Tabla 10. Pregunta ocho del diagnóstico inicial: Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas: .....	53
Tabla 11. Diseñar una estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión del concepto de área y perímetro de polígonos .....	58
Tabla 12. Descripción general Actividad didáctica 1. Registros de representación en GeoGebra de figuras planas.....	59
Tabla 13. Diferentes funciones de GeoGebra .....	62
Tabla 14. Descripción general Actividad didáctica 2. Área de figuras planas. ....	66
Tabla 15. Múltiplos y submúltiplos.....	67

Tabla 16. Pregunta uno de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es un polígono? .....	72
Tabla 17. Pregunta dos de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es un polígono? .....	73
Tabla 18. Pregunta tres de la validación de la estrategia: ¿Luego de la intervención con GeoGebra, puede representar gráficamente polígonos? ....	74
Tabla 19. Pregunta cuatro de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es perímetro? .....	75
Tabla 20. Pregunta cinco de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es el perímetro de un polígono? .....	76
Tabla 21. Pregunta seis de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es área? .....	77
Tabla 22. Pregunta siete de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es el área de un polígono? .....	78
Tabla 23. Pregunta ocho de la validación de la estrategia: Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas.....	79
Tabla 24. Análisis comparativo antes y después de la intervención didáctica .....	81

## INTRODUCCIÓN

La falta de claridad conceptual sumada a la errada percepción sobre un conocimiento específico, es causa de graves problemas para la adquisición de conocimientos sobre todo en niños y niñas de educación primaria y secundaria.

En los entornos de formación resulta usual que un niño asegure conocer con claridad un tema, pero en la práctica demuestra una confusión conceptual derivando en una mala práctica del conocimiento.

En el presente trabajo de investigación se aborda precisamente el problema de la identificación y comprensión de los conceptos, en este caso acotado específicamente al de área y perímetro de polígonos, un tipo de aprendizaje propio de la geometría y del cual se hace un frecuente uso en la vida cotidiana.

Si bien puede pensarse que el concepto de área y perímetro, así como el aprendizaje de sus formas de medición corresponde a una situación de fácil dominio por parte de los estudiantes, la literatura ha demostrado que este proceso formativo deriva en problemas de claridad conceptual, que surge en etapas de educación básica y que se mantiene incluso en etapas de formación superior. Esta situación justifica que todo problema conceptual dentro del proceso formativo sea abordado pedagógica y didácticamente.

En el presente trabajo de investigación se aborda el caso de los estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria, en los cuales precisamente se ha evidenciado una dificultad por diferenciar los conceptos de área y perímetro en los polígonos, derivando en resultados imprecisos al momento de aplicarlos en casos hipotéticos.

En los primeros tres capítulos se presentan: El problema de investigación al cual lo componen los Antecedentes la formulación y la Pregunta de investigación; se presenta la Justificación del trabajo, sus Objetivos, los Marcos de referencia y las determinaciones Metodológicas para su desarrollo.

En el capítulo 4 se presenta el desarrollo de los objetivos específicos, los cuales fueron realizados en tres momentos y cuyos resultados se presentan de la siguiente manera: en primer lugar los resultados relacionados con el diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes para identificar y comprender los conceptos de área y perímetro de polígonos; en segundo lugar los resultados relacionados con el proceso de diseño e implementación de la estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra, y en tercer lugar los resultados relacionados con la validación de la estrategia didáctica.

Finalmente, en el último capítulo se presentan las conclusiones generales del trabajo, en dónde se reconoce la importancia de incluir de manera activa herramientas tecnológicas capaces de convertir la enseñanza de la geometría en algo didáctico y dinámico, como lo es la utilización del software GeoGebra como herramienta de apoyo.

## 1. TÍTULO DEL TRABAJO

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°.

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1.1 Antecedentes

En el presente capítulo se presentan algunas investigaciones que coinciden con el presente trabajo, en tanto su intención general sea la de abordar la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes, con la inclusión de herramientas didácticas y en algunos casos de manera específica con el Software GeoGebra, elemento TIC vinculado a la presente investigación. Su presentación se realiza de manera cronológica, exponiendo título, autores, año, objetivo general de investigación, sus fases de desarrollo, aspectos metodológicos y principales conclusiones.

Se vincula el trabajo titulado *Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra con alumnos de II de magisterio de la ENMPN* (Castellanos, 2010), un trabajo realizado por Idania Marvely Castellanos Espina estudiante de maestría en Matemática Educativa, en Tegucigalpa para la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

Este trabajo correspondió con una investigación de tipo cualitativa, exploratoria, en la cual se analiza la visualización y razonamiento geométrico de los estudiantes utilizando al igual que la presente investigación el software GeoGebra.

La meta general del trabajo de Castellanos (2010) fue generar aprendizajes significativos relacionados con el desarrollo de la visualización y el razonamiento en la geometría, aplicando una metodología constructivista, buscando que el

estudiante conjeture, comprenda y analice cada una de las construcciones que realiza.

Esta meta se cumplió por medio de una prueba diagnóstica que se aplicó a diecisiete alumnos, primero mediante la observación directa de las actitudes y habilidades en el uso del computador; en la segunda parte se aplicó una prueba escrita para evidenciar dificultades conceptuales, y el diagnóstico de las habilidades que poseen en el manejo de los instrumentos en términos de dibujo y también de medida. Con estas dos pruebas Castellanos (2010) pretendía identificar cómo utilizan el razonamiento geométrico los estudiantes. Para el autor los resultados de la investigación evidencian dificultad en la utilización de un razonamiento adecuado en las construcciones geométricas, con la intervención de GeoGebra se mejoran las habilidades para la creación y procesamiento de imágenes visuales.

Se vincula el trabajo titulado *Compresión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del Café* (González, 2014), un trabajo presentado a la Universidad de Antioquia en 2019 por el estudiante de Magíster en Educación, en la línea de Educación Matemática Juan David González Molina.

La meta de González (2014) fue analizar el proceso de comprensión por parte de los estudiantes de grado quinto de una institución pública denominada Educativa Santa Rita, respecto a los conceptos de perímetro y área, y la independencia de sus medidas, todo lo anterior se realiza en el contexto de la agricultura del café. Metodológicamente la investigación responde al enfoque cualitativo, se hizo uso del método de estudio de caso.

Se vincula adicionalmente el trabajo titulado *Estrategia para el estudio del área y el perímetro de figuras planas articulada al modelo socio crítico para los estudiantes de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez* (Roldán & Rendón, 2014), un trabajo presentado a la Universidad de Medellín en 2014 por los

estudiantes de magister en Educación matemática Gabriel Jaime Roldan Ortiz y Hernando De Jesús Rendón Restrepo.

La meta principal de este trabajo fue la de establecer una estrategia capaz de promover el estudio de área y perímetro aplicado en figuras planas todo a la luz del modelo socio crítico, una aplicación sobre los alumnos de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez, estudiantes que, al momento de la intervención, evidenciaron problemas en el componente geométrico- métrico y en los conceptos de área y perímetro.

El de Roldan y Rendón (2014) fue un trabajo que como metas específicas determinó identificar ciertas características de una estrategia de promoción del estudio del área y perímetro de figuras planas, la promoción del trabajo colaborativo y cooperativo, todo con el fin de generar un ambiente crítico y reflexivo.

Metodológicamente el estudio fue cualitativo, aplicó como instrumentos el conversatorio con un carpintero, la entrevista semiestructurada, el instrumento de taller utilizado para diagnóstico de las debilidades y fortalezas de los estudiantes y grupos de discusión al final. De la parte diagnóstica se pudo identificar dificultades, en las relaciones y diferencias entre los conceptos de área y perímetro, así como del cálculo de los mismos, así mismo se identificó un bajo interés por el trabajo de aula. Del diseño de la estrategia se pudo solucionar las falsas relaciones entre los conceptos de área y perímetro que los estudiantes percibían y que les generaban un problema para adquirir el conocimiento.

El siguiente trabajo vinculado a los antecedentes es un documento publicado por la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, en 2015, autoría del estudiante Emerson Garrido Bermúdez como requisito de grado para el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales bajo el título *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 Cerini* (Garrido, 2015). En cuanto al



objetivo general, éste fue evaluar la capacidad de una estrategia de enseñanza para contribuir al desarrollo de la competencia matemática y la capacidad para resolver problemas relacionados con área y perímetro a partir de la herramienta TIC Geoplano como herramienta didáctica, para su cumplimiento se desarrollaron diferentes fases.

En un primer momento se indagaron los conocimientos que tenían los estudiantes respecto al área y perímetro puntualmente a nivel conceptual; posteriormente, se estructuró una estrategia de enseñanza desde la resolución de problemas con el apoyo de Geoplano; luego se pasó a la valoración de la estrategia de enseñanza comprobando el posible mejoramiento de las competencias matemáticas.

Se vincula también el trabajo titulado *Visualización de los conceptos geométricos en los polígonos con el Software GeoGebra* (Ciro & Villegas, 2016) un trabajo publicado por la Universidad Pontificia Bolivariana de autoría de las estudiantes de la Maestría en Ciencias Naturales y Matemática Fabiola Rosa Ciro Morales y Sandra Milena Villegas Hincapié.

El trabajo tuvo por objetivo potenciar los conceptos de polígono profundizándolos a través de la visualización de semirrectas, segmentos, triángulos equiláteros, escalenos e isósceles y ángulos, por medio de la aplicación del programa dinámico GeoGebra. Para cumplir con esta meta fue diseñada la asignatura de geometría pensando en el fomento de las competencias de visualización de los conceptos geométricos en los polígonos. Luego, se aplicó en la asignatura las estrategias para el aprendizaje del concepto de polígono. Posteriormente, se capacitó a los estudiantes sobre GeoGebra en la construcción de polígonos y finalmente, se evaluó el proceso de aprendizaje del concepto de polígono obteniendo resultados positivos.

Se vincula también el trabajo titulado *Fortaleciendo El Pensamiento geométrico en básica secundaria, a través del proceso de modelación de las características del Triángulo, haciendo uso del software GeoGebra* (Urrea, 2018) de autoría del

estudiante de Licenciatura en Matemática y Física de la Universidad Católica de Manizales, Libardo Antonio Urrea Buitrago.

El objetivo general planteado por Urrea (2018) fue el de mejorar el pensamiento geométrico partiendo de la modelación de las Características del Triángulo en estudiantes del grado sexto de la institución educativa la Quebra sede la Florida, un mejoramiento pensado en clave de actividades de aprendizaje mediadas por el software GeoGebra, para ello desarrolló su trabajo en diferentes momentos.

En un primer momento diseñó una herramienta Pre-test como instrumento diagnóstico, para identificar el dominio que poseen los estudiantes de grado 6° sobre conceptos geométricos básicos, a partir de sus resultados, diseñó un trabajo de aula que contempló el diseño y ejecución de una unidad didáctica, mediada por laboratorios virtuales construidos en el software GeoGebra, la estrategia se basó en el proceso de modelación de las características del triángulo. Posteriormente realizó una descripción de los avances de los estudiantes en el desarrollo de la unidad didáctica y finalmente diseñó un pos-test para identificar la efectividad de la estrategia de cara a dominio de conceptos geométricos básicos y características del triángulo.

El diagnóstico evidenció vacíos y errores conceptuales en los estudiantes, pero a partir de la ejecución de la unidad didáctica diseñada, se fortaleció el pensamiento geométrico y aumentó la motivación en los estudiantes.

Finalmente, se vincula el trabajo titulado *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* (Andrade, 2019), un trabajo realizado por Peter Alexander Andrade Mosquera, estudiante de magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Este trabajo determinó como meta general alcanzar un aprendizaje significativo de áreas y perímetro de figuras planas, así como de regiones sombreadas, mediante la utilización de la aplicación GeoGebra Móvil (Andrade, 2019).

En el trabajo, se empezó por la identificación de los factores que influyen en el problema de conocimiento de los estudiantes, luego se pasó al diseño e implementación de una propuesta que utilizaría los dispositivos móviles en la enseñanza de la geometría. Finalmente, se comprobó el nivel de mejoramiento significativo respecto a los conceptos y dominio de área y perímetro de figuras planas y regiones sombreadas.

A continuación, se presenta una síntesis de los documentos considerados como antecedentes e involucrados en la presente investigación.

**Tabla 1. Síntesis de los antecedentes de investigación**

<b>AÑO</b>	<b>TITULO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>
<b>2010</b>	Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el Software GeoGebra con alumnos de II de Magisterio de la E.N.M.P.N.	Idania Marvely Castellanos Espinal	Generar aprendizajes significativos en cuento al desarrollo de la visualización y el razonamiento geométrico, aplicando estrategias innovadoras y una metodología enfocada al constructivismo en donde el estudiante aprenda a conjeturar, comprender y a analizar cada una de las construcciones que realiza.
<b>2014</b>	Compresión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café	Juan David González Molina	Analizar el proceso de comprensión de los estudiantes de grado 5° de la Institución Educativa Santa Rita, de los conceptos de perímetro y área, y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café.
<b>2014</b>	Estrategia para el estudio del área y el perímetro de figuras planas articulada al modelo socio crítico para los estudiantes de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez.	Gabriel Jaime Roldan Ortiz y Hernando De Jesús Rendón Restrepo	Establecer una estrategia que promueve el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas articulada desde el modelo socio crítico.

<b>2015</b>	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 Cerini	Emerson Garrido Bermúdez	Evaluar una estrategia de enseñanza que contribuya al desarrollo de la competencia matemática en la resolución de problemas que involucren el concepto de área y perímetro de los polígonos utilizando el Geoplano como herramienta didáctica.
<b>2016</b>	Visualización de los conceptos geométricos en los polígonos con el Software GeoGebra	Fabiola Rosa Ciro Morales y Sandra Milena Villegas Hincapié	Potenciar los conceptos de polígono profundizándolos a través de la visualización de semirrectas, segmentos, triángulos equiláteros, escalenos e isósceles y ángulos, por medio de la aplicación del programa dinámico GeoGebra.
<b>2018</b>	Fortaleciendo El Pensamiento Geométrico En Básica Secundaria, A Través Del Proceso De Modelación De las Características Del Triángulo, haciendo uso del software GeoGebra	Libardo Antonio Urrea Buitrago	Fortalecer el pensamiento geométrico en básica secundaria, a través del proceso de modelación de las Características del Triángulo (ángulos, clasificación, área y perímetro), en los estudiantes del grado sexto de la institución educativa la Quebra sede la Florida, a través de actividades de aprendizaje dinamizadas por el software GeoGebra.
<b>2019</b>	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	Peter Alexander Andrade Mosquera	Lograr un aprendizaje significativo de áreas y perímetro de figuras planas, así como de regiones sombreadas, mediante la utilización de la aplicación GeoGebra Móvil.

**Fuente: Diseño de la autora a partir de Castellanos, I. (2010).**

### **1.1.2 Formulación del problema**

Existen diferentes retos que los docentes e investigadores del área de Educación Matemática afrontan, puede decirse que dichos retos se relacionan con problemas conceptuales y empíricos, es decir, con la apropiación y reconocimiento de los conceptos, y la aplicación empírica de los mismos en un problema matemático. Tal como refiere González (2014), en respuesta a uno de los grandes retos relacionados con la comprensión de los conceptos matemáticos.

Mejorar la comprensión e identificación del área y perímetro de polígonos en los estudiantes, es uno de los principales retos de los maestros en el contexto de la educación colombiana (González, 2014). Dichos aprendizajes son fundamentales dado que se aplican con frecuencia en la vida cotidiana (Roldán & Rendón, 2014), por ello es fundamental que en el proceso de formación del niño y la niña se logren asimilar con precisión, tanto en sus aspectos conceptuales como en su utilización práctica (Garrido, 2015).

Según el Ministerio de Educación Nacional (2006), el aprendizaje del área y el perímetro se incluye dentro de los conocimientos necesarios para forjar en el estudiante el pensamiento espacial y los sistemas geométricos

Según los Estándares Básicos en Competencias Matemáticas, al finalizar grado quinto, los estudiantes colombianos deberían estar en la capacidad de describir y argumentar las relaciones que se dan entre el perímetro y el área cuando se trata de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006), dicha competencia es clave para el proceso de formación del niño y niña, ya que en etapas posteriores le facilitara la resolución de problemas relacionados con las figuras y los sistemas métricos.

A pesar de dichos lineamientos, múltiples casos dan cuenta que los niños y niñas incluso en grados superiores en fase de educación secundaria, no logran la comprensión e identificación que exige el MEN (1998) respecto al área y perímetro de polígonos.

Dado lo anterior, el presente trabajo de investigación ha logrado reconocer la situación particular de los estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria, los cuales han venido demostrando dificultades para definir los conceptos de área y perímetro, diferenciar uno de otro y aplicar sus conocimientos conceptuales a la práctica, señalando dentro de las diferentes figuras

geométricas la medición que representa el área y la medición que representa el perímetro.

Como se había mencionado anteriormente, un estudiante de grado quinto, en lo que corresponde a pensamiento espacial y sistemas geométricos, debería estar en capacidad de clasificar, así como de reconocer los polígonos, a sus componentes, pero también sus propiedades, de manera particular, los triángulos y los cuadriláteros. Tal conocimiento previo es importante, dado que en el grado sexto el niño o niña se enfrenta a la identificación de los poliedros, sus componentes y sus características, además debe aprender a distinguir entre polígonos cóncavos y convexos por lo cual su capacidad de análisis pasa de los planos bidimensionales a los tridimensionales (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006). Así mismo en grado séptimo, el conocimiento del área y el perímetro es fundamental para realizar trabajos con triángulos de tipo equilátero, isósceles, escaleno, rectángulo, acutángulo y obtusángulo, el estudiante debe estar en capacidad de identificar y construir las alturas, bisectrices, mediatrices y medianas de un triángulo a su vez ser capaz de identificar los catetos y la hipotenusa de un triángulo rectángulo, para tal efecto, el estudiante debe estar en capacidad de conocer y aplicar el teorema de Pitágoras, para lo cual, resulta fundamental distinguir dentro de cualquier figura geométrica, a que se hace referencia con área y a que corresponde el perímetro, se trata por tanto de un conocimiento básico y fundamental (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006).

Diversos autores dan cuenta de cómo la que acá se aborda es una problemática común:

(...) los estudiantes suelen no dar cuenta del concepto de área ni para qué es utilizado, además, cuando intentan definirlo lo asumen como igual al perímetro y en el mejor de los casos lo relacionan con una figura plana. En los grados de mayor escolaridad he encontrado que siempre relacionan el área con la aplicación de fórmulas y el desarrollo de algoritmos, además, es recurrente la creencia de que, a la

figura, regular o no, de mayor perímetro le corresponde mayor área (González, 2014, pág. 36).

La literatura asegura que el mayor problema para comprender y aplicar estos dos conceptos procede de una falsa relación que procura en el estudiante confusiones:

Esta <<falsa>> relación entre el área y el perímetro, que se ha constatado que está muy arraigada en los alumnos, pone de manifiesto que estos piensan en el área y en el perímetro como en dos propiedades de la superficie íntimamente ligadas, concepción errónea que les impide ver el área como una propiedad de la superficie independiente del perímetro, que les dificulta e incluso imposibilita realizar transformaciones de superficies bajo determinadas condiciones (Corberán, 1996, pág. 10)

En suma, se trata de un obstáculo, causado por la creencia errónea de mutua dependencia entre los conceptos.

Una de las formas de mitigar los problemas de los estudiantes en cuanto a la comprensión y aplicación del área y perímetro de polígonos es por medio de la inclusión de estrategias didácticas mediadas por las TIC, un trabajo que permite la apropiación del conocimiento desde lo que se denomina como la geometría activa:

Así, la geometría activa se presenta como una alternativa para refinar el pensamiento espacial, en tanto se constituye en herramienta privilegiada de exploración y de representación del espacio. El trabajo con la geometría activa puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran imposibles con el dibujo tradicional (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, pág. 62).

Coherente con todo lo anterior, el presente trabajo de investigación busca mejorar la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria con la inclusión del software GeoGebra.

### **1.1.3 Pregunta de investigación**

¿Cómo mejorar la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria con la inclusión del software GeoGebra?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El presente plan para mejorar la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria, con la inclusión del software GeoGebra, es un trabajo que tiene diferentes justificaciones.

En primer lugar, responde a un problema que diversa literatura ha reconocido como “común”, en el ámbito de la enseñanza del área y el perímetro. Roldan y Rendón (2014) aseguran que el manejo de las magnitudes y de manera particular el caso particular del área y perímetro corresponde a conceptos que los estudiantes y cualquier ser humano requiere claridad.

En segundo lugar, es un problema de tipo conceptual primordialmente, dado que se ha identificado que los niños no logran identificar con claridad que es una y otra definición, y la literatura menciona precisamente que en las matemáticas esto es uno de los problemas más importantes:

Posiblemente uno de los problemas más importantes y tal vez uno de los objetivos fundamentales de la enseñanza de las matemáticas, tiene que ver con la posibilidad de que el estudiante aprende a articular los conceptos que se le presentan tanto en los estudios básicos como a nivel superior (Garrido, 2015, pág. 13).



La literatura hace mención a que el estudiante en su proceso formativo, ha asumido erradamente que área y perímetro están relacionados, situación que facilita la confusión para diferir a qué objeto se hace referencia en un polígono. Así mismo, es común que los estudiantes ante una evaluación escrita, terminen confundiendo los términos o en su definición misma hagan reduccionismos que impidan delimitar uno y otro concepto.

(...) autores han evidenciado dificultades para la comprensión de los conceptos de área y perímetro; entre estas dificultades se encuentran: la falsa relación de dependencia entre sus medidas, la confusión de los términos y la reducción del concepto a una simple expresión numérica o fórmula de cálculo de la misma en polígonos regulares (González, 2014, pág. 21).

Principalmente esta confusión de la que trata la literatura es un problema grave para la formación del niño en geometría, dado que a pesar que el MEN (2006) estipula que el dominio del área y del perímetro deben haberse resuelto en el grado quinto, la literatura menciona que es un problema que permanece en el estudiante casi siempre hasta sus doce (12) años de edad, aunque hay casos en donde el problema se evidencia en los estudios universitarios, lo cual explica la urgencia de la presente intervención.

(...) se han realizado estudios clásicos sobre las ideas de longitud y de superficie, que evidencian la gran dificultad que los alumnos tienen para apropiarse de la idea de superficie, ligada a falsas relaciones entre área y perímetro que perduran hasta los 12 años de edad... las dificultades de la escuela respecto a los conceptos de área y perímetro permanecen en alumnos avanzados e incluso en la universidad; bien pareciera por todo lo anterior que se hace necesario replantear la forma de cómo se enseña la geometría básica, en cada uno de los grados de la básica secundaria (Roldán & Rendón, 2014, pág. 9).

De cara a lo anterior, desde una concepción práctica de uso y representación concreta materializada, ya sea por recubrimientos de unidades de superficie para el área y de patrones longitudinales para el perímetro, se hace posible acceder a la

formalización y representación simbólica acertada del cálculo de perímetros y áreas de polígonos.

En suma, puede decirse que se aborda por tanto un problema complejo, dado que el área y el perímetro son magnitudes fundamentales en la determinación de un polígono o una figura geométrica; y por tanto los estudiantes utilizarán este conocimiento de forma práctica en sus vidas, se realizan diferentes cálculos.

Para solucionar esta problemática, se acude al diseño de situaciones didácticas a la luz de autores como Guy Brousseau.

La apuesta de las situaciones didácticas de Guy Brousseau (1986), es relevante como justificación del presente trabajo, dado que se involucra de alguna forma al alumno en el medio en el cual se desarrolla de manera práctica la ejecución del conocimiento sobre área y perímetro.

(...) un conjunto de relaciones establecidas explícitamente y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, en cierto medio, comprendiendo, eventualmente, instrumentos y objetos y, un sistema educativo (el profesor) con la finalidad de posibilitar a estos alumnos un saber constituido o en vías de construcción. El trabajo del alumno debería, al menos en parte, reproducir las características del trabajo científico propiamente dicho, como garantía de una construcción de conocimientos pertinentes. (Brousseau, 1986)

Dado lo anterior, la situación didáctica es modelo de interacción de un sujeto con cierto medio, un instrumento del maestro, quien plantea y manobra un entorno para que su estudiante aprenda un hecho o suceso social o natural que sobrevienen el entorno del estudiante. Esta aproximación se acerca al interés de la presente investigación por mejorar la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en los estudiantes.

De manera general puede decirse que el presente trabajo de investigación ayudará a mitigar uno de los principales problemas de la materia geometría, y de manera

general, se reconoce que en la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria, se presenta un alto índice de mortalidad académica en el área de matemáticas, situación que justifica cualquier intervención didáctica en temas específicos del conocimiento, para así mitigar ese fenómeno.

En cuanto a la población de estudio, el trabajo se justifica en la intervención sobre los hijos de una comunidad afectada social y económicamente, de estratos 0 y 1, donde no hay polideportivos o zonas en donde los jóvenes puedan ir a recrearse, donde la actividad principal es el reciclaje y además se encuentra rodeada de discotecas y moteles. En esta comunidad se puede observar que para la mayoría de los estudiantes la escuela es un lugar que les permite interactuar con los amigos, divertirse y cambiar de ambiente dejando en un segundo plano el aprendizaje.

Dado lo anterior, el presente trabajo entiende la necesidad de motivar a los niños en el ejercicio académico por medio de herramientas que para ellos sean familiares, como son las TIC. Así mismo se ha identificado la necesidad de superar los problemas en la transmisión del conocimiento, a través del diseño e implementación de actividades didácticas acordes al cambio, al momento tecnológico y a las necesidades individuales del estudiante.

(...) la enseñanza de las matemáticas y en especial del pensamiento geométrico, debe ir de la mano de las diversas formas como el estudiante ha asumido su proceso de formación y de cómo el docente presente de manera atractiva las competencias que permitan un aprendizaje significativo crítico de los estudiantes. De ahí que, el papel de las nuevas tecnologías, juega un papel preponderante en las nuevas interrelaciones de docentes y estudiantes que los llevarían a lograr un aprendizaje para la comprensión de los componentes geométricos, en relación al área y perímetro de figuras planas y sombreadas (Andrade, 2019, pág. 4)

Por lo anterior se ha integrado las TIC al proceso de enseñanza de las matemáticas, de manera que al utilizar estas herramientas permitan transformar e innovar la práctica educativa con el fin de desarrollar en los estudiantes el pensamiento espacial métrico y que así el conocimiento adquirido sea significativo de manera que lo puedan utilizar en su vida diaria.

Para cumplir con la integración de las TIC en el presente trabajo, se acude a la herramienta GeoGebra, un software que cuenta con hojas de cálculo y a su vez una serie de comandos estadísticos que posterior a la inclusión de datos, permite la realización de gráficos. GeoGebra ha sido destacada por autores como Benítez (2014), como una herramienta óptima para intervenir problemas que los estudiantes evidencian en relación a la geometría.

Con la implementación de éste proyecto se pretende que los estudiantes solucionen sus problemas conceptuales y aplicativos de los conceptos de área y perímetro, y que a su vez los distinguan utilizando GeoGebra como medio para que el aprendizaje sea significativo.

### **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Mejorar la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar el estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, para identificar y comprender los conceptos de área y perímetro de polígonos.

- Diseñar e implementar una estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos.
- Validar la estrategia didáctica y las actividades diseñadas en el Software GeoGebra para mejorar la capacidad de identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en los estudiantes de grado 7°

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 MARCO TEÓRICO**

Según el Ministerio de Educación Nacional (2006), los problemas relacionados con la geometría corresponden al pensamiento espacial, el cual se entiende 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 (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, pág. 61)

El problema que en el presente trabajo se aborda, corresponde con las delimitaciones conceptuales de área y perímetro, conceptos para la relación del sujeto en sus respectivas dimensiones y relaciones espaciales, su capacidad de interacción con los objetos que se ubican en el espacio, el dominio y comprensión del espacio físico y de los conceptos así como las propiedades del espacio geométrico (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006).

Una forma de mitigar los problemas de los estudiantes en cuanto a la identificación, comprensión y aplicación del área y perímetro de polígonos es por medio de la inclusión de estrategias didácticas mediadas por las TIC, un trabajo que permite la apropiación del conocimiento desde lo que se denomina como la geometría activa:

Así, la geometría activa se presenta como una alternativa para refinar el pensamiento espacial, en tanto se constituye en herramienta privilegiada de exploración y de representación del espacio. El trabajo con la geometría activa puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran imposibles con el dibujo tradicional (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, pág. 62).

La elección del software GeoGebra como componente tecnológico obedece precisamente a la necesidad de encontrar alternativas de mejoramiento a la

identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en los estudiantes de grado 7°, a su vez que se les permite la interacción directa sobre los problemas didácticos. Uno de los aspectos importantes de este software es la vinculación de dos registros (vista gráfica y vista algebraica), esto quiere decir que los cambios que se efectúen en uno de los registros se van a ver reflejados en el otro, lo cual facilita hacer asociaciones de ambos registros esto permite que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo de la competencia geométrica puesto que pueden visualizar e interiorizar todas las representaciones de un mismo objeto.

Según Raymond Duval (2004), para tener acceso al conocimiento matemático es necesario que los objetos sean representados de diferentes formas. Los objetos matemáticos tienen diferentes registros de representación tales como: verbal, tabular, gráfico, algebraico, simbólico y figural. Cada registro de representación resalta unas características y propiedades determinadas del objeto matemático, obteniendo como resultado una configuración del concepto en toda su extensión y profundidad. (Duval, 2004)

GeoGebra ofrece ante todo beneficios en términos de autonomía y capacidad dada la posibilidad de manipulación por parte de sus usuarios. También ofrece un entorno dinámico y también interactivo que permite la devolución de resultados matemáticos que incluyen gráficas, diversas construcciones, ciertas transformaciones y cálculos, así como resultados de tipo paramatemáticos que incluyen ciertas simulaciones, algunos modelos, diferentes clasificaciones, ordenamientos e iteraciones, todas estas prestaciones facilitan el desarrollo de acciones matemáticas dentro de las que se encuentran la resolución de problemas, la demostración, la conjeturación, la aplicación y la verificación), y otras prestaciones puramente matemáticas que incluyen el análisis de resultados en términos de deducción, inducción, reflexión, enseñanza, aprendizaje, valoración, experimentación) (Castellanos, 2010).

Es decir, que la elección de la herramienta tecnológica es pieza clave puesto que debe facilitar y estimular el aprendizaje de los conceptos geométricos permitiendo la experimentación y manipulación de los objetos matemáticos y así mismo la asimilación de ellos.

Según Moreno Armella (2012), las herramientas computacionales son instrumentos de mediación de las actividades cognitivas orientadas al aprendizaje.

El principio de mediación instrumental plantea que toda acción cognitiva está mediada por instrumentos materiales o simbólicos. La idea principal aquí es que siempre se establece una relación especial entre el instrumento de mediación usado y el conocimiento producido. Por ejemplo, seguramente existirán diferencias cognitivas para quien aprende a sumar usando un ábaco y quien lo hace usando una calculadora. En el fondo se plantea que los instrumentos utilizados no son neutrales en cuanto a la adquisición de conocimientos. (Moreno Armella, Instrumentos Matemáticos Computacionales. Mexico, 2002)

Morales (2002), afirma que los conceptos área y perímetro en sí mismos, obedecen a un proceso histórico, y su definición precisamente se ha construido a partir del uso práctico de estos dos conceptos de la geometría, para la resolución de problemas reales.

La mayoría de los problemas de geometría que aparecen en los papiros hacen referencia a fórmulas de medición necesarias para evaluar el área de figuras planas y de ciertos volúmenes. El área de un triángulo isósceles se obtiene multiplicando la mitad de la base por la altura. Los egipcios parecen acostumbrados a transformaciones que comprenden la semejanza de rectángulos con ayuda de triángulos isósceles y trapecios isósceles. Calculan también el volumen de cilindros y prismas, pero desconocen el Teorema de Pitágoras en su formulación general (Morales, 2002, pág. 10).

Diferentes son los conceptos que aparecen del término área, aunque todos guardan cierta coincidencia. González (2014) por su parte indica que es el espacio de tierra



comprendido entre ciertos límites, según el trabajo de Fandiño & D'Amore (2009) el área es la medida bidimensional, es decir, un número real acompañado de una oportuna unidad de medida (p. 22) 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; por su parte Garrido (2015) define el 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.

Del perímetro también existen diferentes aproximaciones conceptuales, Fandiño y 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; por su parte Garrido (2015) define el perímetro como la suma de las longitudes de sus lados.

Otro elemento fundamental para el presente trabajo de investigación corresponde con la didáctica y la estrategia basada en situaciones didácticas. La didáctica por su parte se entiende como una parte de saber práctico alusivo a la escuela, una disciplina científica cuyo objeto es el estudio de la génesis, circulación y apropiación del saber y sus condiciones de enseñanza y aprendizaje (Zambrano, 2005)

Su objetivo es la reflexión sobre la razón del saber y para ello utiliza lo que Brousseau (1986) refiere como los cinco conexos epistémicos significativos. En primer lugar, el saber disciplinar es una manera de comprensión de la labor de la ciencia, ya que revela su actividad y las derivaciones que proyecta; en segundo lugar, estudia las significaciones que la ciencia promueve y que se trasladan hacia la escuela para ser enseñados; en tercer lugar, propone una gramática para contrastar las realidades sociales y políticas del saber científico y sus puentes en las instituciones como la escuela; en cuarto lugar, busca lo concreto de cada saber para, desde ellos, erigir los medios que posibiliten su trasmisión y, en último lugar,

crea un cuerpo teórico capaz de forjar un dominio de explicación y de técnicas esenciales para los aprendizajes (Brousseau, 1986).

Según Guy Brousseau (1986) una situación didáctica se refiere al conjunto de interrelaciones entre tres sujetos: profesor-estudiante-medio didáctico, en la cual se evidencian:

(...) un conjunto de relaciones establecidas explícitamente y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, en cierto medio, comprendiendo, eventualmente, instrumentos y objetos y, un sistema educativo (el profesor) con la finalidad de posibilitar a estos alumnos un saber constituido o en vías de construcción. El trabajo del alumno debería, al menos en parte, reproducir las características del trabajo científico propiamente dicho, como garantía de una construcción de conocimientos pertinentes. (Brousseau, 1986).

Las situaciones didácticas se clasifican en situaciones de acción, de formulación, de validación, las de acción suceden a partir de una interacción entre los educandos y el mundo físico, los primeros llamados a tomar decisiones que son necesarias para dar solución a un determinado problema. Las de formulación generan la comunicación veraz, principio dado en la transformación del lenguaje cotidiano adecuándolo para poder comunicar efectivamente; las de validación persiguen la demostración de las afirmaciones compartidas en la comunicación, el efecto de validez es explícito a la comprobación de lo que se comunica (Chavarria, 2006). La descripción de cada una de los conceptos más relevantes de las situaciones didácticas se expone a continuación:

Contrato didáctico:

Contrato didáctico es lo que espera el alumno del profesor y viceversa (las expectativas que se tienen). Es la relación entre el alumno y el profesor a la hora de enseñar un saber concreto (Gómez, 2003)

Situación-problema:

Puede plantearse de dos maneras: a) Control: Donde se solicita la aplicación del propio saber. Esta situación se puede hacer necesaria en un determinado momento para asegurarse que el alumno ha adquirido el aprendizaje que se pide (reforzar). b) Aprendizaje: se debe plantear un problema al alumno y este debe manejar una estrategia de base, ya disponible en el alumno, para poder resolver el problema. Es muy importante que el problema tenga varias estrategias, y que la estrategia inicial no se base en el conocimiento que queremos enseñar (Gómez, 2003).

Situación adidáctica:

Situación adidáctica es la parte de la situación didáctica en que la intención de enseñanza no aparece explícita para el alumno (en el enunciado del problema no aparece explícita mi intención). Debe aparecer ante los alumnos como una interacción con un medio (no didáctico), de modo que sus decisiones se guíen por la lógica de la situación y no por la lectura de las intenciones del profesor. El alumno puede modificar sus decisiones tomando en cuenta la retroacción que le proporciona el medio, y debe realizar un cambio de estrategias para llegar al saber matemático, ya que la estrategia óptima es dicho saber. Para que se realice el cambio el profesor debe introducir en la situación las variables didácticas (Gómez, 2003).

Variable didáctica:

Variable didáctica es un elemento de la situación que puede ser modificado por el maestro, y que afecta a la jerarquía de las estrategias de solución que pone en funcionamiento el alumno. Es decir, las variables didácticas son aquellas que el profesor modifica para provocar un cambio de estrategia en el alumno y que llegue

al saber matemático deseado. No podemos considerar que “todo” sea variable didáctica en una situación, sino sólo aquel elemento de la situación tal que si actuamos sobre él, podemos provocar adaptaciones y aprendizajes. La edad de los alumnos, sus conocimientos anteriores..., juegan un papel importante en la correcta resolución de una situación. El maestro no puede, en el momento en el que construye la situación, modificarlos. No se consideran variables didácticas de la situación (Gómez, 2003).

#### Acción:

El alumno actúa sobre el medio, formula, prevé, y explica la situación, organiza las estrategias a fin de construir una representación de la situación que le sirva de modelo y le ayude a tomar decisiones, las retroacciones proporcionadas por el medio funcionan como sanciones de sus acciones y moviliza y crea los modelos implícitos (Gómez, 2003).

#### Comunicación:

Una buena reproducción por parte del alumno de la actividad matemática exige que éste intervenga en ella, lo cual significa que formula enunciados y prueba proposiciones, que construye modelos, lenguajes, conceptos y teorías y los pone a prueba e intercambia con otros. Reconoce los que están conformes con la actividad matemática y toma los que le son útiles para continuarla. Las condiciones necesarias son:

- El alumno intercambia con una o varias personas informaciones.
- La comunicación puede conllevar asimilaciones y también contradicciones.

- Las interacciones entre emisor y receptor pueden producirse a través de acciones sin codificación, o bien a través de un lenguaje. El fracaso de un mensaje obliga a su revisión.
- Se crea un modelo explícito que pueda ser formulado con ayuda de signos y reglas, conocidas o nuevas (Gómez, 2003).

#### Validación:

Para esto, el alumno debe poder validar la situación, es decir, la propia situación tiene que informar al alumno sobre si lo ha hecho bien o no, si su solución es buena, sin tener que recurrir a la ayuda del maestro. Las condiciones requeridas serán:

- El alumno debe hacer declaraciones que se someterán a juicio de su interlocutor. El interlocutor debe protestar, rechazar una justificación que él considere falsa, probando sus afirmaciones.
- La discusión no debe desligarse de la situación, para evitar que el discurso se aleje de la lógica y la eficacia de las pruebas. Condiciones para que la situación sea adidáctica.
- Que haya necesidad de comunicación entre alumnos oponentes.
- Que el medio permita retroacciones a través de la acción (mensajes), y con el juicio del interlocutor (Gómez, 2003).

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

En el presente capítulo se exponen los elementos de rigor metodológico que orientan el desarrollo de la presente estrategia de mejoramiento de la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria con la inclusión del software GeoGebra. Se expone el contexto de la investigación en el cual se presenta brevemente el objeto de estudio (la Institución Educativa), se presentan los sujetos de investigación, el tipo de investigación a la cual compete el presente trabajo y demás elementos metodológicos.

#### **3.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

Como contexto de investigación se aborda a la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba; una institución situada en el departamento del Valle del Cauca, en el Municipio de Candelaria, municipio del Sur occidente colombiano.

La Institución Educativa se encuentra ubicada en el corregimiento Poblado Campestre y veredas circunvecinas del municipio de Candelaria, a 7 kilómetros de Santiago de Cali, aproximadamente. La Institución Educativa está formada por cuatro sedes (IE Panebianco Americano, 2020).

En cuanto a los aspectos estratégicos institucionales, se incluye la misión y visión de la Institución Educativa:

Misión. La Institución Educativa Panebianco Americano imparte una educación básica formando integralmente los educandos competentemente para su medio social cultural y político, a través de una identificación real de las necesidades de nuestra comunidad educativa

Visión. La Institución Educativa Panebianco Americano tiene como visión en los próximos diez (10) años contar con la infraestructura adecuada y el talento humano necesario que le permita ofrecer a los educandos de la institución, una educación integral en los niveles de preescolar, Básica y Media orientadas al desarrollo del espíritu emprendedor (2012 a 2022) (IE Panebianco Americano, 2020).

### **3.1.1 Sujetos de la investigación**

La presente propuesta toma como sujetos de investigación a los diecisiete estudiantes de grado 7° de la I.E. Panebianco americano en la sede José María Córdoba, ubicada en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria, Valle del Cauca. Las edades de los participantes oscilan entre 12 y 14 años. Finalmente, la estrategia de muestreo será no probabilística dado que se aborda un salón completo de la Institución Educativa, lo cual corresponde a una muestra no representativa.

### **3.1.2 Tipo de investigación**

En cuanto al enfoque de investigación este es mixto puesto que se utilizará un método cualitativo para un referente y un método cuantitativo para el otro, el cual permite examinar la naturaleza general de los fenómenos en un entorno social heterogéneo.

La investigación mixta utiliza las fortalezas de los dos enfoques de investigación, haciendo una combinación y tratando de minimizar sus debilidades, una investigación de carácter mixta es aquella que representa ciertos procesos sistemáticos, a su vez empíricos pero también críticos de investigación, procesos que implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como la integración de los resultados y su discusión conjunta, con lo cual se logran hacer diferentes inferencias producto de toda la información de

forma tal que se logre un mayor rendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, 2010).

En cuanto al tipo de investigación, ésta corresponde al tipo de investigación descriptiva, dado que se describirán las características de la población objeto de estudio, en razón de aquellos factores que afectan su capacidad para lograr la comprensión e identificación del área y perímetro de polígonos (Hernández, 2010). El tipo de investigación descriptiva es el más acorde, dado que se acudirá a una indagación mediante instrumento diagnóstico en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Panebianco Americano.

Mediante un tipo de investigación descriptiva se hace posible identificar y describir el estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, para identificar y comprender los conceptos de área y perímetro de polígonos y a partir de ello diseñar la estrategia de intervención.

### **3.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para el mejoramiento de la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa se han determinado diferentes herramientas y técnicas de recolección de información, las cuales se aplican en las diferentes fases de desarrollo así:

**FASE UNO:** De diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, respecto a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos.

**FASE DOS:** De diseño e implementación de una estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos.



En esta segunda fase de investigación se ha diseñado un formato de diligenciamiento de las actividades didácticas mediadas por TIC tal como puede observarse en el capítulo anexos.

Así mismo, en esta fase se realiza la implementación de la estrategia, la cual se evidencia mediante registros fotográficos que se localizan en el capítulo anexos.

**FASE TRES:** De validación de la estrategia didáctica y las actividades diseñadas en el Software GeoGebra para mejorar la capacidad de identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en los estudiantes de grado 7°

En la fase final, se retoma la necesidad de diagnosticar, esta vez evidenciando el posible mejoramiento luego de la implementación de la estrategia, para ello se realiza el siguiente cuestionario que se aplica al grupo de 17 estudiantes.

- ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es un polígono?
- ¿Para ti qué es un polígono?
- ¿Luego de la intervención con GeoGebra, puede representar gráficamente polígonos?
- ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es perímetro?
- ¿Para ti qué es el perímetro de un polígono?
- ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es área?
- ¿Para ti qué es el área de un polígono?
- ¿Puedes identificar y distinguir el perímetro y el área en las figuras geométricas?

Finalmente, se confronta comparativamente los resultados iniciales en diagnóstico, contra los resultados después de la intervención didáctica.

### 3.3 COMPONENTE TECNOLÓGICO

En cuanto al componente TIC que será incluido en la presente estrategia didáctica, este corresponde con la herramienta GeoGebra, un tipo de software matemático interactivo libre (Hohenwarter, GeoGebra Calculadora Científica, 2020a).

En su estructura combina de forma dinámica la geometría, el álgebra, el análisis y la estadística. Su uso no requiere de conocimientos profundos, ya que se puede considerar como un Software intuitivo. Con él se perciben los objetos a través de dos representaciones, la vista gráfica o geométrica y la vista algebraica (Ciro & Villegas, 2016, pág. 35).

La interfaz del programa se compone por dos ventanas, la primera algebraica y la segunda geométrica. En la algebraica se aparece un objeto en la ventana geométrica y viceversa. Este es un programa interactivo que ha sido especialmente diseñado para la enseñanza y aprendizaje de Geometría y también Álgebra (Castellanos, 2010), (Hohenwarter, GeoGebra software de geometría dinámica, 2020b).

GeoGebra ofrece ante todo beneficios en términos de autonomía y capacidad dada la posibilidad de manipulación por parte de sus usuarios. También ofrece un entorno dinámico y también interactivo que permite la devolución de resultados matemáticos que incluyen gráficas, diversas construcciones, ciertas transformaciones y cálculos, así como resultados de tipo paramatemáticos que incluyen ciertas simulaciones, algunos modelos, diferentes clasificaciones, ordenamientos e iteraciones, todas estas prestaciones facilitan el desarrollo de acciones matemáticas dentro de las que se encuentran la resolución de problemas, la demostración, la conjeturación, la aplicación y la verificación), y otras prestaciones puramente matemáticas que incluyen el análisis de resultados en términos de deducción, inducción, reflexión, enseñanza, aprendizaje, valoración, experimentación) (Castellanos, 2010).

Dentro de las principales ventajas de este componente tecnológico están la posibilidad de permitir a los estudiantes manipular los conceptos geométricos como son el punto, y las líneas para construir, medir, transformar, visualizar, modificar; al tiempo posibilita la enseñanza–aprendizaje mediada por la experimentación, y el fortalecimiento del pensamiento geométrico, ya que el soporte visual estimula el aprendizaje y lo dinamiza, por lo tanto la representación de los objetos brindará elementos nuevos para resolver los problemas de forma alternativa, verificar propiedades y relacionar características (Ciro & Villegas, 2016, págs. 36-37).

La elección de GeoGebra como componente tecnológico obedece precisamente a la necesidad de encontrar alternativas de mejoramiento a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en los estudiantes de grado 7°, a su vez que se les permite la interacción directa sobre los problemas didácticos.

## 4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se presentan los resultados de la investigación, los cuales fueron pactados en tres momentos específicos, para cada uno se presenta el resultado de la aplicación de instrumentos de diagnóstico, diseño e intervención y evaluación de los resultados.

### 4.1 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES DE GRADO 7°, PARA IDENTIFICAR Y COMPRENDER LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE POLÍGONOS.

#### 4.1.1. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO.

Se realiza un diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, para identificar y comprender los conceptos de área y perímetro de polígonos, todo mediante la aplicación de un instrumento diligenciado de manera individual por los 17 estudiantes.

En la primera fase se realiza un diagnóstico a los 17 estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa, utilizando para ello el formato de evaluación individual con el cuestionario que se observa en la tabla 2.

**Tabla 2. Cuestionario para el diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, respecto a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos**

PREGUNTA	CRITERIO	OPCIÓN DE RESPUESTA
¿Sabes qué es un polígono?	En esta pregunta sólo se valida la percepción del estudiante respecto a reconocer si sabe o no sabe qué significa ese concepto.	SI
		NO
Define con tus propias palabras qué es un polígono	La respuesta más acertada posible debe incluir: /1/ es una figura geométrica /2/ tiene tres o más rectas o líneas /3/ tiene tres o más ángulos.	La respuesta fue acertada.
		La respuesta fue medianamente acertada.
		La respuesta no fue acertada
		No respondió.

¿El estudiante fue capaz de representar gráficamente polígonos?	La respuesta a ésta pregunta será correcta si él es capaz de representar gráficamente por lo menos cuatro polígonos.	SI
		NO
¿Sabes qué es perímetro?	En ésta pregunta sólo se valida la percepción del estudiante respecto a reconocer si sabe o no sabe qué significa perímetro.	SI
		NO
Define con tus propias palabras qué es perímetro	La respuesta más acertada posible debe incluir: /1/ distancia alrededor de una figura /2/ o la medición de la distancia en torno a algo/3/o la longitud de la frontera.	La respuesta fue acertada
		La respuesta fue medianamente acertada.
		La respuesta no fue acertada o no respondió.
¿Sabes qué es área?	En ésta pregunta sólo se valida la percepción del estudiante respecto a reconocer si sabe o no sabe qué significa área.	SI
		NO
Define con tus propias palabras qué es área	La respuesta más acertada posible debe incluir: /1/ El tamaño de una superficie /2/ La cantidad de espacio dentro de los límites de una figura geométrica.	La respuesta fue acertada.
		La respuesta fue medianamente acertada.
		La respuesta no fue acertada o no respondió.
Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas:	<p><b>La respuesta correcta de éste ejercicio debe representarse coloreando el interior de la figura completamente con color rojo para identificar el Área, y delineando con color azul las líneas que la rodean para identificar el perímetro</b></p>	El estudiante fue capaz de distinguir área y perímetro en todas las figuras geométricas.
		El estudiante fue capaz de distinguir área y perímetro solo en algunas figuras geométricas.
		Al estudiante se le dificultó distinguir área y perímetro en el ejercicio práctico.

Fuente: Diseño de la autora

Para el desarrollo del presente cuestionario, se acudió a la revisión de antecedentes en los cuales se establecieron diferentes instrumentos de encuestas o entrevistas, y a partir del diseño de dichos cuestionarios se construyó la tabla número 2.

#### 4.1.2. APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO.

En cuanto a la aplicación del instrumento, esta se desarrolló en el mes de junio del año 2019 de manera presencial y en el horario del desarrollo de clases de geometría

en la institución educativa. Se aplicó sobre los 17 estudiantes objeto de estudio, se utilizaron para tal fin las tablets que se asignaron a la docente para realizar el proyecto de matemáticas en la institución que en la actualidad cuenta con 31 tablets.

En el transcurso de la intervención, se inició por una explicación del problema al cual atendía el diagnóstico, se les expuso a los estudiantes el interés de dicha aplicación de cuestionario haciendo énfasis en que no era una actividad que afectara negativamente sus resultados académicos, pero que su libre participación permitiría generar un estímulo final sobre la calificación del periodo.

La intervención del diagnóstico se desarrolló en las horas asignadas a la clase de matemáticas la cual normalmente es un bloque de 2 horas, en el horario de la mañana. El resultado fue exitoso en términos de participación, todos los estudiantes completaron a cabalidad el diligenciamiento del cuestionario.

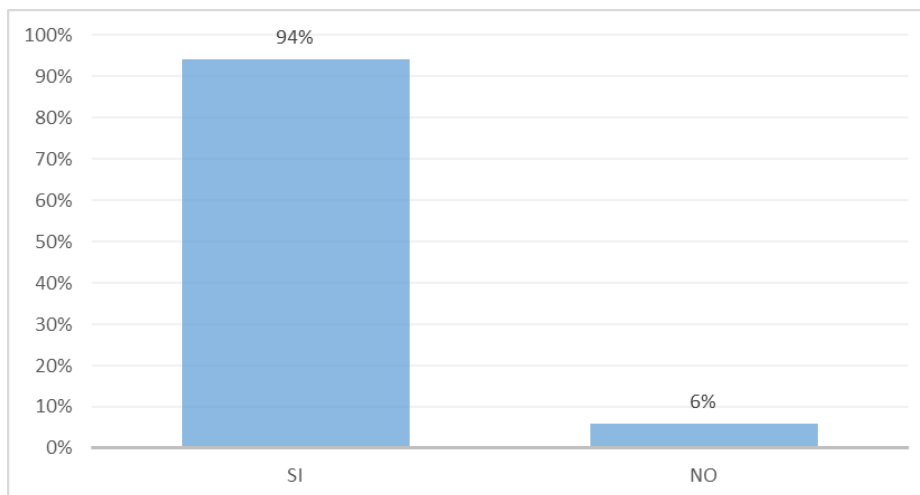
#### 4.1.3. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL

A continuación, se presenta la tabulación, ilustración e interpretación de los resultados de la aplicación del primer instrumento diseñado con fines diagnósticos, aplicado de manera individual a los 17 estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa.

**Tabla 3. Pregunta uno del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es un polígono?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Sabes qué es un polígono?	SI	16	94%
	NO	1	6%

Fuente: Diseño de la autora



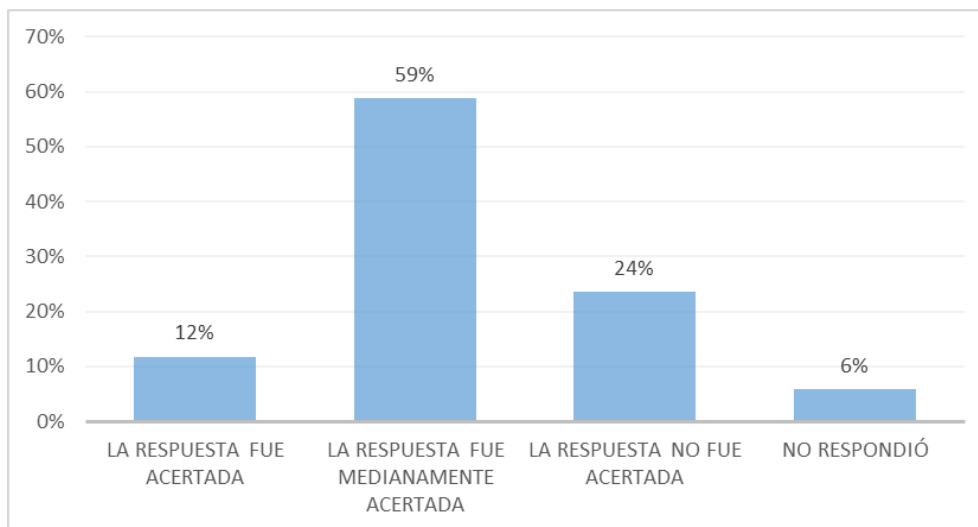
**Ilustración 1. Pregunta uno del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es un polígono?**  
**Fuente: Diseño de la autora**

La primera pregunta planteada a los estudiantes fue ¿Sabes qué es un polígono?, una pregunta que no pretende evaluar si los estudiantes saben con claridad el concepto, sino si desde su propia percepción creen tener la certeza de la definición. Al indagar en los estudiantes sobre su percepción respecto a si estaban seguros de saber qué es un polígono, el 94% de los estudiantes aseguraron saber con certeza qué es un polígono, tal y como se observa en la tabla 4, sin embargo, tal como se observará más adelante, su respuesta demostró que su percepción estaba errada en dicha claridad conceptual.

**Tabla 4. Pregunta dos del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es un polígono**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
<b>Define con tus propias palabras qué es un polígono</b>	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	2	12%
	LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	10	59%
	LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA	4	24%
	NO RESPONDIÓ	1	6%

**Fuente: Diseño de la autora**



**Ilustración 2. Pregunta dos del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es un polígono**

**Fuente: Diseño de la autora**

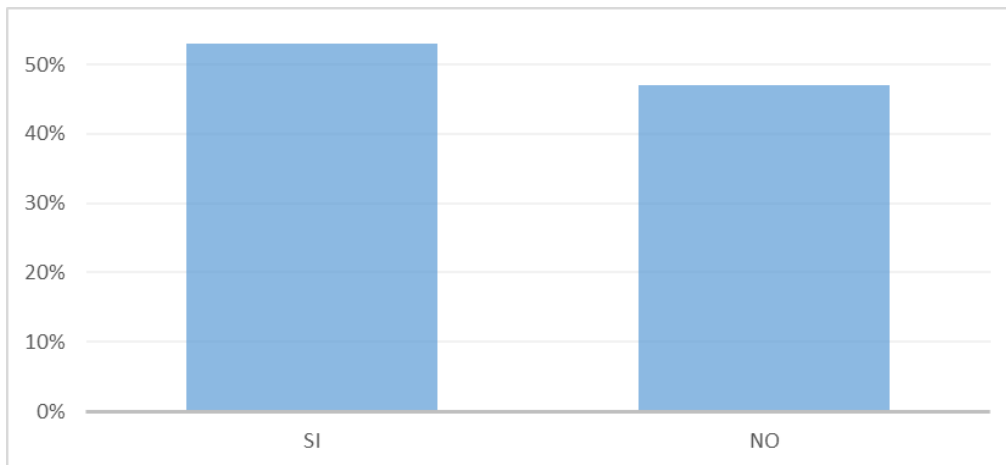
Posteriormente, al solicitarle a los estudiantes que expresaran con sus propias palabras qué es un polígono y teniendo en cuenta los siguientes criterios de evaluación, en la respuesta más acertada posible debe decir que es una figura geométrica; en otro criterio, que tiene tres o más rectas o líneas y, por último, tiene tres o más ángulos, de esta forma tan solo el 12% de los evaluados, se acercaron a la respuesta más acertada tal y como se observa en la tabla 5 e ilustración 4.

**Tabla 5. Pregunta tres del diagnóstico inicial: ¿Puedes representar gráficamente 5 polígonos?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Puedes representar gráficamente 5 polígonos?	SI	9	53%
	NO	8	47%

**Fuente: Diseño de la autora**





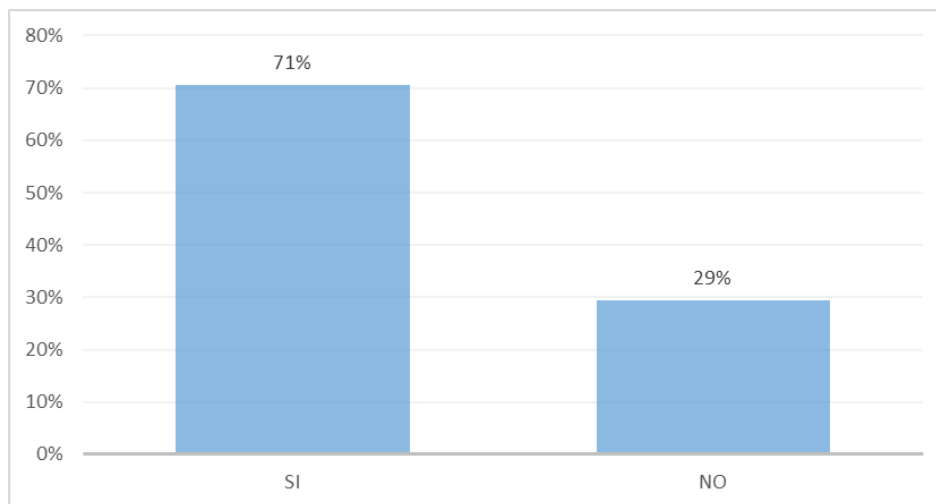
**Ilustración 3. Pregunta tres del diagnóstico inicial: ¿Puedes representar gráficamente 5 polígonos?**

Posteriormente, se les pidió a los estudiantes que expresaran gráficamente los polígonos, para lo cual era necesario que dibujaran al menos 5 polígonos, donde el 100%, logro dar una respuesta positiva incluyendo las figuras geométricas. Sin embargo, solo el 53% acompañó el dibujo con su correspondiente nombre sin cometer errores. Las más utilizadas fueron triángulo, círculo, cuadrado, rectángulo, y rombo.

**Tabla 6. Pregunta cuatro del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es perímetro?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Sabes qué es perímetro?	SI	12	71%
	NO	5	29%

Fuente: Diseño de la autora



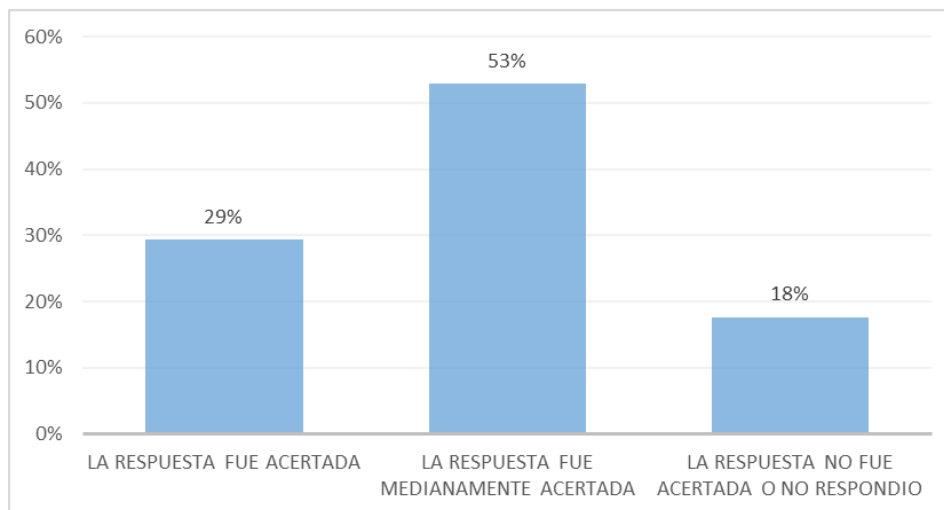
**Ilustración 4. Pregunta cuatro del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es perímetro?**  
**Fuente: Diseño de la autora**

Al indagar en los estudiantes sobre su percepción respecto a si estaban seguros de saber qué es perímetro el 71% de los estudiantes aseguraron saber que es un perímetro. Debe recordarse que en esta pregunta se indaga a los estudiantes respecto a su percepción sobre su claridad conceptual del término geométrico.

**Tabla 7. Pregunta cinco del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es perímetro**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
<b>Define con tus propias palabras qué es perímetro</b>	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	5	29%
	LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	9	53%
	LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA O NO RESPONDIÓ	3	18%

**Fuente: Diseño de la autora**



**Ilustración 5. Pregunta cinco del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es perímetro**

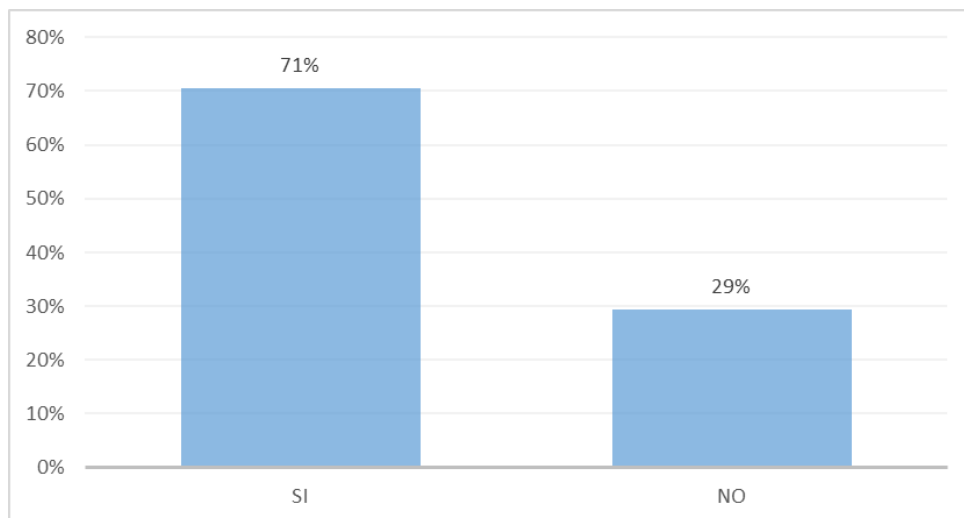
**Fuente: Diseño de la autora**

Posteriormente, al solicitarle a los estudiantes que expresaran con sus propias palabras qué es perímetro y teniendo en cuenta que la respuesta más acertada posible debe considerar: la distancia alrededor de una figura o la medición de la distancia en torno a algo o la longitud de la frontera, de esta forma tan sólo el 53% de los evaluados logró tener una respuesta medianamente acertada. Esta situación confirma que la percepción de dominio y claridad conceptual que manifestaba el 71% de los estudiantes estaba errado. De los doce (12) estudiantes que aseguraron estar seguros del término, solo 5 lograron una respuesta acertada.

**Tabla 8. Pregunta seis del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es área?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Sabes qué es área?	SI	12	71%
	NO	5	29%

**Fuente: Diseño de la autora**



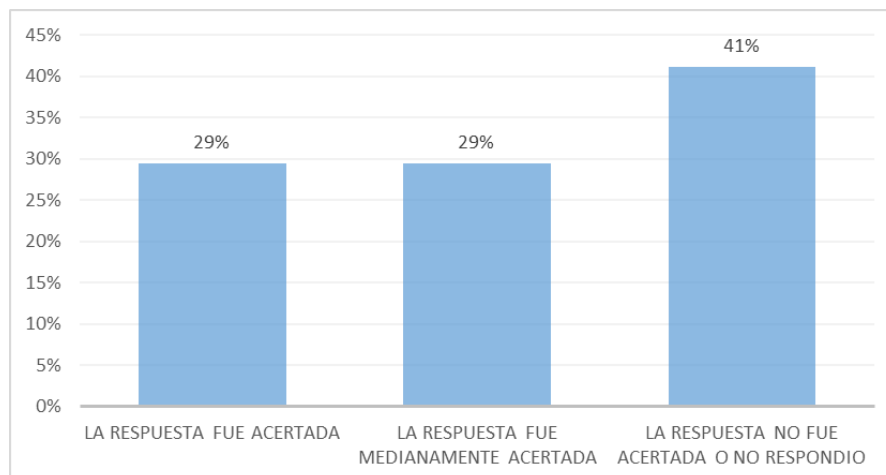
**Ilustración 6. Pregunta seis del diagnóstico inicial: ¿Sabes qué es área?**  
**Fuente: Diseño de la autora**

Pasando al diagnóstico del conocimiento del concepto de área, se les preguntó a los estudiantes sobre su seguridad en el dominio del concepto. En ésta pregunta se les cuestionó a los estudiantes si sabían qué es área, en este caso sólo se validará la percepción del estudiante respecto a reconocer si sabe o no sabe qué significa área, para este caso el 71%, aseguró saber qué era área.

**Tabla 9. Pregunta siete del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es área**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
<b>Define con tus propias palabras qué es área</b>	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	5	29%
	LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	5	29%
	LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA O NO RESPONDIÓ	7	41%

**Fuente: Diseño de la autora**



**Ilustración 7. Pregunta siete del diagnóstico inicial: Define con tus propias palabras qué es área**

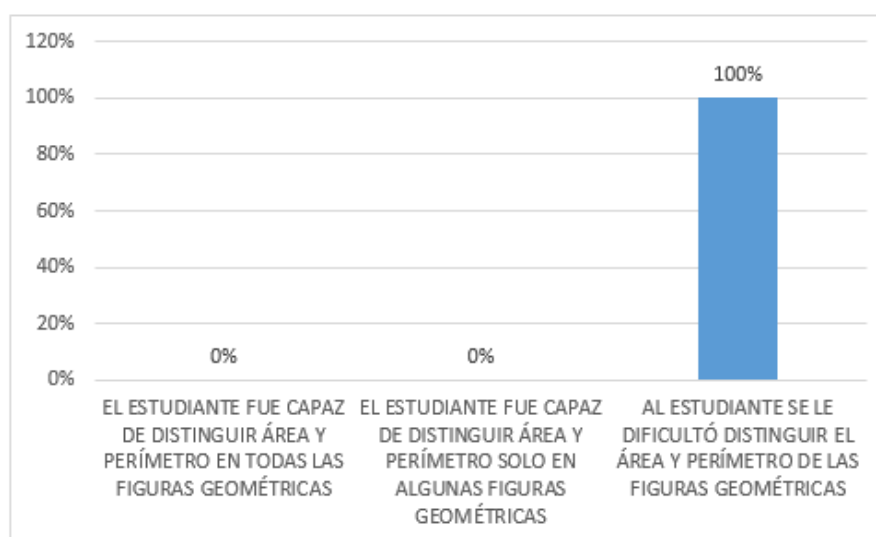
**Fuente: Diseño de la autora**

Respecto a la solicitud a los estudiantes para que definieran por sí mismos el concepto de área construyendo con sus propias palabras la aproximación, se logra determinar que el 41% de los encuestados no pudo expresarlo de una forma correcta, es decir, que en la respuesta planteada no consideraron que área fuera el tamaño de una superficie, o que de alguna manera hicieran énfasis en que área es la cantidad de espacio dentro de los límites de una figura geométrica. Aquellos que alcanzaron una respuesta acertada o medianamente acertada, sólo correspondieron al 29% en cada una de estas dos opciones de respuesta. Tal situación demuestra que el 71% de los estudiantes que aseguraron saber el concepto, realmente no lo dominaban.

**Tabla 10. Pregunta ocho del diagnóstico inicial: Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas:**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
<b>Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas:</b>	EL ESTUDIANTE FUE CAPAZ DE DISTINGUIR ÁREA Y PERÍMETRO EN TODAS LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	0	0%
	EL ESTUDIANTE FUE CAPAZ DE DISTINGUIR ÁREA Y PERÍMETRO SOLO EN ALGUNAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	0	0%
	AL ESTUDIANTE SE LE DIFICULTÓ DISTINGUIR EL ÁREA Y PERÍMETRO DE LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	17	100%

**Fuente: Diseño de la autora**



**Ilustración 8. Pregunta ocho del diagnóstico inicial: Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas:**

**Fuente: Diseño de la autora**

Finalmente, en el proceso de diagnóstico se les pidió a los estudiantes identificar y distinguir el perímetro y el área en diferentes figuras geométricas, coloreando el interior de la figura completamente con color rojo para identificar el Área, y delineando con color azul las líneas que la rodean para identificar el perímetro, donde se logra evidenciar que el 100% de los estudiantes evaluados no lograron el objetivo.

## **4.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR EL SOFTWARE GEOGEBRA DE CARA A LA IDENTIFICACIÓN Y COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE POLÍGONOS**

### **4.2.1 Análisis de los resultados del diagnóstico inicial.**

Luego de haber realizado el diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, para identificar y comprender los conceptos de área y perímetro de polígonos, se lograron identificar ciertos problemas en los estudiantes,

en primer lugar las respuestas demuestran una falsa percepción de un conocimiento y dominio de los conceptos de área y perímetro, los estudiantes afirman saber a qué se refiere uno y otro concepto pero al confrontar sus definiciones se evidencia lo contrario, también se evidenció una falta de claridad en cuanto a las características que tienen ambos conceptos y que deben ser consideradas al momento de construir una aproximación conceptual, pero definitivamente un problema para aplicar en la práctica el concepto de área y perímetro.

En cuanto a las aproximaciones conceptuales, éstas demostraron la ausencia de una respuesta, cualquiera que fuere, y en algunos casos respuestas que no se acercan a los aspectos mínimos que caracterizan al perímetro, tal y como puede observarse en la ilustración 10.

3. ¿Con tus propias palabras puedes dar una definición de perímetro?

el Perimetro es lo que se oya en una figura plana.

3. ¿Con tus propias palabras puedes dar una definición de perímetro?

Un Perimetro es un resultado de una figura

**Ilustración 9. Dos ejemplos del tipo de respuesta equivocadas sobre la aproximación conceptual con propias palabras al concepto de perímetro**

El problema de la claridad conceptual también se evidenció en el concepto de área, en donde la mayoría de las respuestas no se acercaron a los elementos característicos del concepto tal y como puede observarse en la ilustración 11.

4. Expresa lo que crees que es el área de una figura plana.

Un area es un numero que se da un numero

4. Expresa lo que crees que es el área de una figura plana.

el area es

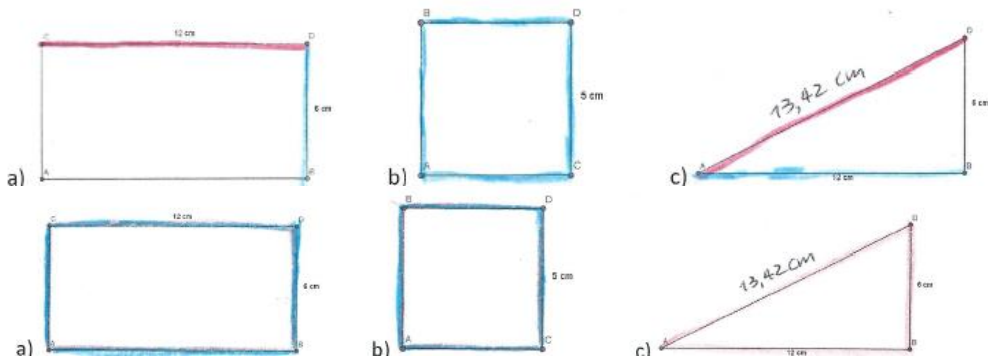
**Ilustración 10. Dos ejemplos del tipo de respuesta equivocadas sobre la aproximación conceptual con propias palabras al concepto de área**

Sin embargo, uno de los puntos críticos más relevante para la presente investigación, correspondió con la demostración de un trato indistinto a uno y otro concepto desde la percepción de los estudiantes, tal y como puede observarse en la ilustración 13.

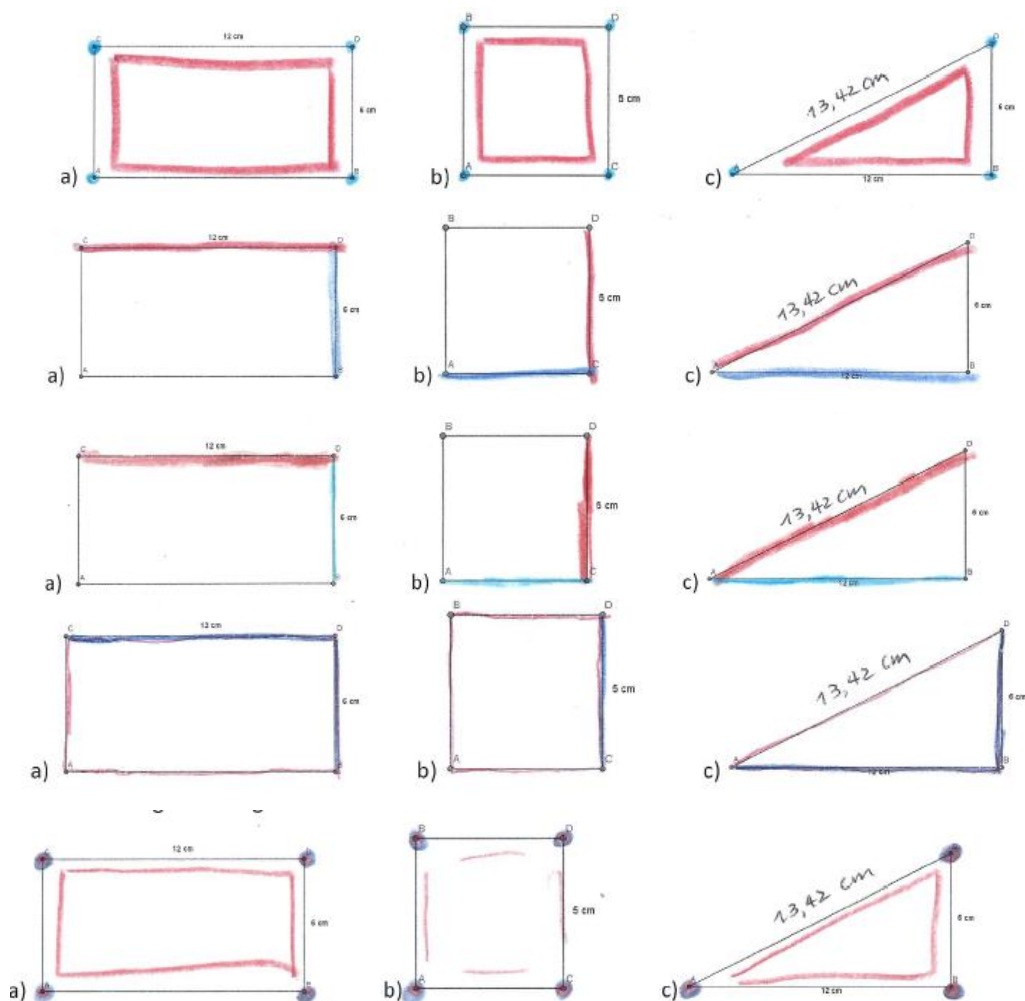
3. ¿Con tus propias palabras puedes dar una definición de perímetro?  
 Un perimetro es la suma de los lados
4. Expresa lo que crees que es el área de una figura plana.  
 El area ~~es la suma de todos los~~ ~~lados~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~figura~~ ~~que~~ ~~se~~ ~~encuentra~~ ~~dentro~~ ~~de~~ ~~ella~~ ~~contorno~~
1. ¿Con tus propias palabras puedes dar una definición de perímetro?  
 Es lo que mide una recta
1. Expresa lo que crees que es el área de una figura plana.  
 La suma de todos los lados
1. ¿Con tus propias palabras puedes dar una definición de perímetro?  
 pues para mí el perimetro es una forma de poder  
 hacer el area de una figura

Ilustración 11. Diferentes ejemplos del tipo de respuesta que confunde o trata indistintamente al área y al perímetro

Finalmente, en el proceso de diagnóstico se pudo identificar como punto crítico, la incapacidad general de los estudiantes para demostrar en un ejercicio práctico el concepto de área y perímetro. (Ver ilustración 13)







**Ilustración 12. Diferentes ejemplos de las erradas aplicaciones prácticas de área y perímetro por los estudiantes**

La instrucción por la cual se les solicitó identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas, coloreando el interior de la figura completamente con color rojo para identificar el Área, y delineando con color azul las líneas que la rodean para identificar el perímetro, demostró un problema crítico que debe ser intervenido didácticamente para superar el conflicto que demuestran los estudiantes y que tiene que ver con todos los aspectos diagnosticados:

- Errada percepción de certeza.

- Incapacidad para crear una definición porque se desconocen las características de los conceptos.
- Incapacidad para realizar un ejercicio práctico de identificación de área y perímetro.

#### 4.2.2 Diseño de la estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos.

Debido a lo anterior, se ha diseñado una estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos, la cual se fundamenta en dos sesiones de intervención: la Actividad didáctica 1, denominada Registros de representación en GeoGebra de figuras planas y la Actividad didáctica 2, denominada Área de figuras planas tal como puede observarse en la Tabla 11.

**Tabla 11. Diseñar una estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos**

<b>Nombre de actividad didáctica</b>	<b>Actividad didáctica 1. Registros de representación en GeoGebra de figuras planas.</b>	<b>Actividad didáctica 2. Área de figuras planas.</b>
Competencias Específicas requeridas	Utiliza software GeoGebra para graficar polígonos.	Reconoce las figuras planas y las grafica en GeoGebra.
	Identifica los registros algebraicos (Vista Algebraica) y gráficos (Vista Gráfica) en GeoGebra a partir de diferentes objetos matemáticos.	Calcula el área de figuras planas (Fórmulas y GeoGebra).
Actividades específicas	Capacitación manejo GeoGebra	Enseñanza conceptos y habilidades básicas / área de polígonos
	Actividad de afianzamiento / construcción de polígonos utilizando GeoGebra	Múltiplos y submúltiplos
	Construir un rectángulo de base 12 cm y altura 6 cm.	Fórmulas para hallar el área de figuras planas
	Determinar el perímetro y el área del rectángulo	Problema cría de gallinas y cerdos.
	Construir un cuadrado de lado 5 cm.	Determinar área sombreada

	Determinar el perímetro y el área del cuadrado	Caso parque natural los Ocarros
	Construcción de triángulo de base 12 cm y altura 6 cm	Caso Graficación en GeoGebra
	Determinar el perímetro y el área del triángulo	Confrontación de resultados. Autoevaluación

La primera actividad está compuesta por ocho actividades específicas en las cuales se capacita a los estudiantes tanto en el componente TIC GeoGebra, como en los aspectos críticos resultantes de la fase de diagnóstico inicial y se interviene en la identificación de área y perímetro.

La segunda actividad busca profundizar en el aprendizaje de los dos conceptos objeto de estudio, aplicándolos en problemas cotidianos, cuyas soluciones se medían por GeoGebra.

A partir de estos hallazgos en el siguiente capítulo se determinan las acciones didácticas para superar este conflicto de aprendizaje.

#### 4.2.2.1 Actividad didáctica 1. Registros de representación en GeoGebra de figuras planas.

**Tabla 12. Descripción general Actividad didáctica 1. Registros de representación en GeoGebra de figuras planas.**

<b>TRABAJANDO CON GEOGEBRA</b>	<b>Unidad 1.</b> Interfaz del software GeoGebra.	<b>Tema 1.</b> Registros de representación en GeoGebra de figuras planas.
Competencias Específicas - Utiliza software GeoGebra para graficar polígonos. - Identifica los registros <b>algebraicos</b> (Vista Algebraica) y <b>gráficos</b> (Vista Gráfica) en GeoGebra a partir de diferentes objetos matemáticos.		Metodología de trabajo - Trabajo individual - Trabajo colaborativo

**Fuente: Diseño de la autora**

#### 4.2.2.1.1 Motivación

A menudo trabajamos Geometría solamente utilizando lápiz, papel, regla, etc. Con la implementación de esta herramienta se pretende que los estudiantes relacionen lo aprendido con el software GeoGebra de manera que el aprendizaje sea motivante y que puedan validar los conceptos aprendidos.

#### 4.2.2.1.2 Presentación

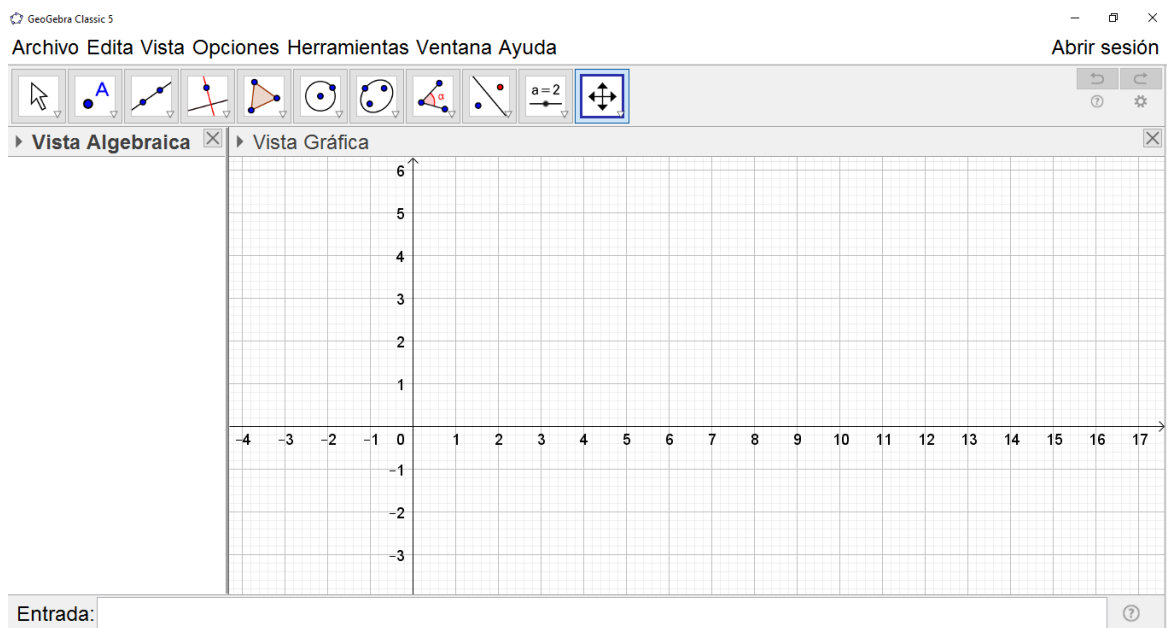
*GeoGebra* es un *software* de Matemática que reúne geometría, álgebra y cálculo. Lo desarrolló Markus Hohenwarter en la Universidad Atlántica de Florida (*Florida Atlantic University*) para la enseñanza de matemática escolar (Hohenwarter, Markus, 2009). GeoGebra es un software libre, esto quiere decir que no necesitas pagar para comenzar a utilizarlo ya sea con o sin conexión a internet después de descargarlo de su página.

GeoGebra permite visualizar en su interfaz varios registros de representación (Vistas): Algebraica, Gráfica, Hoja de Cálculo, Cálculo Simbólico (CAS) lo que hace más fácil relacionar este tipo de registros. En esta guía trabajaremos solo dos registros: el registro algebraico (Vista Algebraica) y el registro gráfico (Vista Gráfica).

#### 4.2.2.1.3 La interfaz de GeoGebra

La interfaz (pantalla) de GeoGebra es muy amigable y sencilla de manipular. En la parte superior contamos con el menú y una barra de herramientas con diferentes comandos. GeoGebra nos permite tener dos registros (>**Vista Algebraica**) y (>**Vista Gráfica**) de un mismo objeto matemático.

Uno de los aspectos importantes de este software es la vinculación de los dos registros. Esto quiere decir que los cambios que se efectúen en uno de los registros se van a ver reflejados en el otro, lo cual facilita hacer asociaciones de ambos registros.



**Ilustración 13. Imagen de la pantalla de GeoGebra**

Utilizando el *mouse* los útiles de construcción (modos) de la *Barra de herramientas* pueden construirse figuras sobre la *Zona gráfica* cuyas coordenadas o ecuaciones aparecen en la *Ventana de Álgebra* (Benamburg & Poveda).

En el *Campo de entradas* o *Campo de texto* pueden anotarse directamente coordenadas, ecuaciones, comandos y funciones que pasarán a representarse en la *Zona gráfica* al ingresarse pulsando la tecla "Enter" (Benamburg & Poveda).

Antes de hacer construcciones se hará un recorrido por las diferentes opciones que brinda el menú de *GeoGebra*:

Tabla 13. Diferentes funciones de GeoGebra


<p><b>Elige y Mueve</b> Arrastra o selecciona objeto</p> <p>Elige y Mueve Gira en torno a un punto Figura a mano alzada Lápiz</p>	<p><b>Punto</b> Selecciona ubicación o recta, función</p> <p>Punto Punto en objeto Limitar/liberar punto Intersección Medio o Centro Número complejo Extremos Raíces</p>	<p><b>Recta</b> Selecciona dos puntos o ubicación</p> <p>Recta Segmento Segmento de longitud Semirrecta Poligonal Vector Equipolente</p>	<p><b>Perpendicular</b> Punto y segmento, vector, recta o segmento</p> <p>Perpendicular Paralela Mediatriz Bisectriz Tangentes Polar o Conjugado Ajuste lineal Lugar Geométrico</p>	<p><b>Polígono</b> Selecciona todos los vértices, luego el primero</p> <p>Polígono Polígono regular Polígono rígido Polígono vectorial</p>	<p><b>Circunferencia (centro, punto)</b> Centro y punto de la circunferencia</p> <p>Circunferencia (centro, punto) Circunferencia (centro, punto) Compás Circunferencia por tres puntos Semicircunferencia Arco de circunferencia Arco Tres Puntos Sector circular Sector Tres Puntos</p>
<p><b>Elipse</b> Dos focos y un punto de la elipse</p> <p>Elipse Hipérbola Parábola Cónica por cinco puntos</p>	<p><b>Ángulo</b> Tres puntos o dos rectas</p> <p>Ángulo Ángulo dada su amplitud Distancia o Longitud Área Pendiente Lista Relación Inspección de funciones</p>	<p><b>Simetría Axial</b> Objeto a reflejar, luego, eje de simetría</p> <p>Simetría Axial Simetría Central Inversión Rotación Traslación Homotecia</p>	<p><b>Deslizador</b> Selecciona ubicación</p> <p>Deslizador Texto Imagen Botón Casilla de control Casilla de Entrada</p>	<p><b>Desplaza Vista Gráfica</b> Arrastra el fondo o los ejes (o May + Arrastrar)</p> <p>Desplaza Vista Gráfica Aproximar Alejar Mostrar/ocultar objeto Mostrar/ocultar etiqueta Copiar estilo visual Borrar</p>	

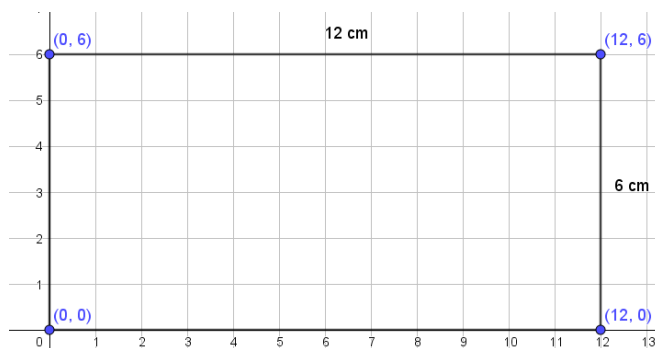
#### 4.2.2.1.4 Actividad de afianzamiento / construcción de polígonos utilizando GeoGebra

A. Pasos para construir un rectángulo de base 12 cm y altura 6 cm.

- 1) Dibuja en tu cuaderno el rectángulo con las dimensiones dadas y escríbele las coordenadas cartesianas.



- 2) En GeoGebra, en la sección campo de entrada escribe las coordenadas del rectángulo, partiendo del eje de coordenadas. Recuerda que la primera coordenada corresponde al eje X y la segunda coordenada corresponde al eje Y.



- 3) Une los puntos de las coordenadas con la opción **polígono**  marcando cada uno de los puntos y por último marcar el punto inicial para cerrar la figura.



**Ilustración 14. Plano para la construcción de un rectángulo de base 12 cm y altura 6 cm en GeoGebra**

- 4) Determina el perímetro y el área del rectángulo utilizando los cuadrados pequeños que aparecen dentro de la figura, ten en cuenta que la medida de cada cuadrado pequeño es de  $1\text{cm}^2$ .


- 5) Determina el perímetro de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona la opción **Distancia o Longitud**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.

- 6) Determina el área de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona las opción **Área**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.

- 7) ¿El perímetro y el área del rectángulo te dieron igual que en el punto 4)? Justifica tu respuesta.

B. Pasos para construir un cuadrado de lado 5 cm.

- 1) Dibuja en tu cuaderno el cuadrado con las dimensiones dadas y escríbele las coordenadas cartesianas.
- 2) En GeoGebra, en la sección campo de entrada escribe las coordenadas del cuadrado, partiendo del eje de coordenadas. Recuerda que la primera coordenada corresponde al eje X y la segunda coordenada corresponde al eje Y.

- 3) Une los puntos de las coordenadas con la opción **polígono**  marcando cada uno de los puntos y por último marcar el punto inicial para cerrar la figura.

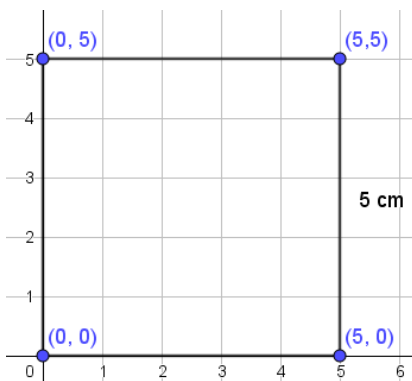





Ilustración 15. Plano para la construcción de un cuadrado de Lado 5cm en GeoGebra

- 4) Determina el perímetro y el área del cuadrado utilizando los cuadrados pequeños que aparecen dentro de la figura, ten en cuenta que la medida de cada cuadrado pequeño es de  $1\text{cm}^2$ .

- 5) Determina el perímetro de la figura utilizando la opción **ángulo** ,


que se despliega selecciona la opción **Distancia o Longitud**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.

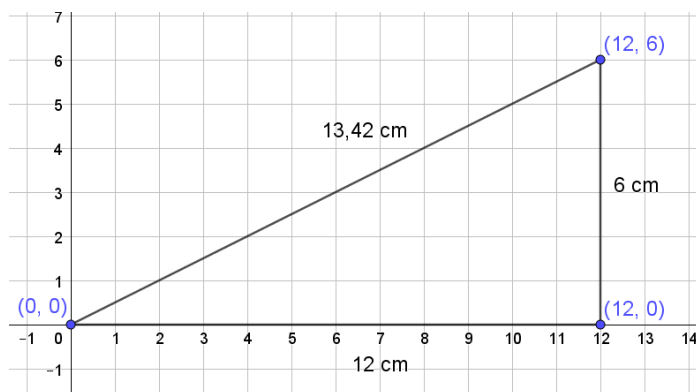


- 6) Determina el área de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona la opción **Área**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.
- 7) ¿El perímetro y el área del cuadrado dieron igual que en el punto 4)? Justifica tu respuesta.

C. Pasos para construir un triángulo de base 12 cm y altura 6 cm





- 1) Dibuja en tu cuaderno el triángulo con las dimensiones dadas y escríbele las coordenadas cartesianas.
- 2) En GeoGebra, en la sección campo de entrada escribe las coordenadas del triángulo, partiendo del eje de coordenadas. Recuerda que la primera coordenada corresponde al eje X y la segunda coordenada corresponde al eje Y.

- 3) Une los puntos de las coordenadas con la opción **polígono**  marcando cada uno de los puntos y por último marcar el punto inicial para cerrar la figura.



**Ilustración 16. Plano para la construcción de triángulo de base 12 cm y altura 6 cm**

- 4) Determina el perímetro y el área del triángulo utilizando los cuadrados pequeños que aparecen dentro de la figura, ten en cuenta que la medida de cada cuadrado pequeño es de  $1\text{cm}^2$ .

- 5) Determina el perímetro de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona la opción **Distancia o Longitud**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.
- 6) Determina el área de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona las opción **Área**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.
- 7) ¿El perímetro y el área del triángulo dieron igual que en el punto 4)? Justifica tu respuesta.

#### 4.2.2.2 Actividad didáctica 2. Área de figuras planas.

Tabla 14. Descripción general Actividad didáctica 2. Área de figuras planas.

<b>CALCULANDO ÁREAS</b>	<b>Unidad 2.</b> Medición.	<b>Tema 4.</b> Área de figuras planas.
<b>Competencias Específicas</b>		<b>Metodología de trabajo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconoce las figuras planas y las grafica en GeoGebra.</li> <li>- Calcula el área de figuras planas (Fórmulas y GeoGebra).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo individual</li> <li>- Trabajo colaborativo</li> </ul>

Fuente: Diseño de la autora

##### 4.2.2.2.1 Motivación

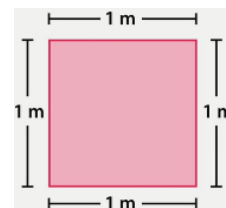
En esta sección aprenderás varios conceptos y habilidades que te ayudarán a resolver problemas. Por ejemplo, al final de la hoja de trabajo estarás en capacidad de graficar figuras planas, reconocer las fórmulas para encontrar el área de las figuras planas y utilizar estos conocimientos para resolver situaciones de la vida cotidiana.

##### 4.2.2.2.2 Conceptos y habilidades básicas / área de polígonos

**Definición:** El área de una región o figura plana es la medida de su superficie.

**Superficie:** La porción del plano que ocupan las figuras se denomina superficie. La medida de esa superficie se llama área. La medida del área de una superficie depende de la unidad elegida, se mide en unidades cuadradas de longitud.

La unidad fundamental del área es el metro cuadrado  $m^2$ , que corresponde a la medida de superficie de un cuadrado cuyo lado mide 1 m.



El  $m^2$  tiene unidades de medida mayores llamadas **Múltiplos** y otras menores denominadas **Submúltiplos**.

**Tabla 15. Múltiplos y submúltiplos**

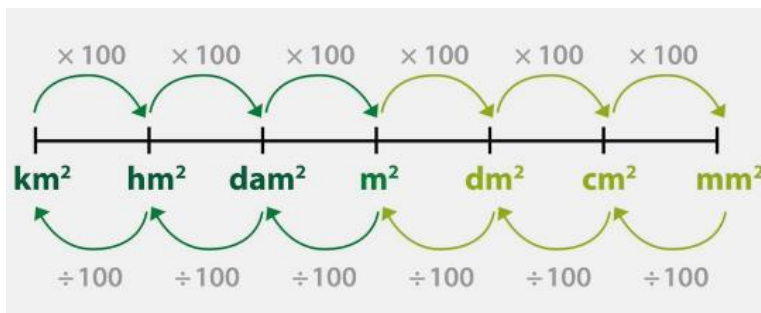
Múltiplos	Abreviatura	Equivalencia
Kilómetro cuadrado	$km^2$	1 000 000 $m^2$
Hectómetro cuadrado	$hm^2$	10 000 $m^2$
Decámetro cuadrado	$dam^2$	100 $m^2$

Submúltiplos	Abreviatura	Equivalencia
decímetro cuadrado	$dm^2$	0,01 $m^2$
centímetro cuadrado	$cm^2$	0,0001 $m^2$
milímetro cuadrado	$mm^2$	0,000001 $m^2$

**Fuente:** Tomado de Colombia aprende, Aulas sin fronteras

<http://www.colombiaaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1806>

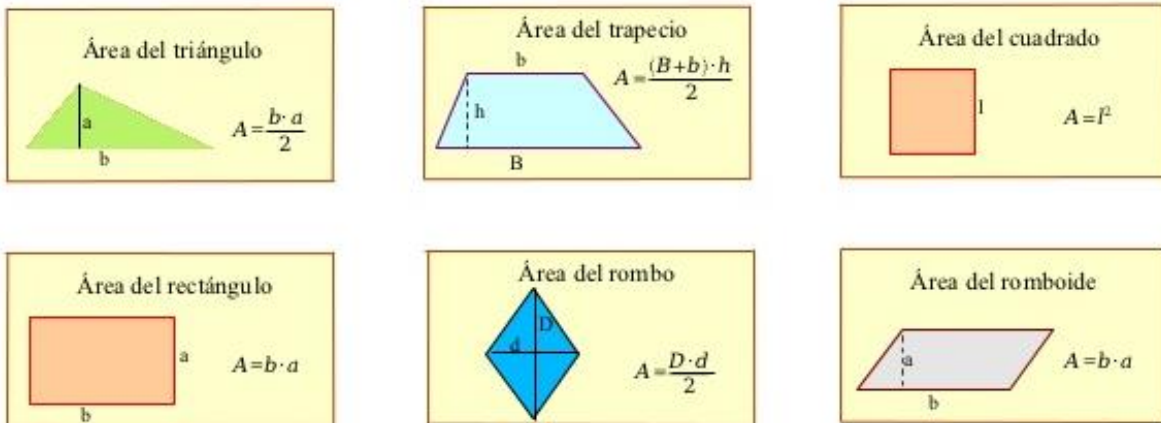
Cada unidad de superficie equivale a cien veces la unidad del orden inmediatamente inferior.



**Ilustración 17. Equivalencias en Submúltiplos y múltiplos**

**Fuente:** Tomado de Colombia aprende, Aulas sin fronteras

<http://www.colombiaaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1806>



**Ilustración 18. Fórmulas para hallar el área de figuras planas**  
 Imagen tomada de <https://es.slideshare.net/jmm00114/geometria-de-primaria>

#### 4.2.2.3 Actividad

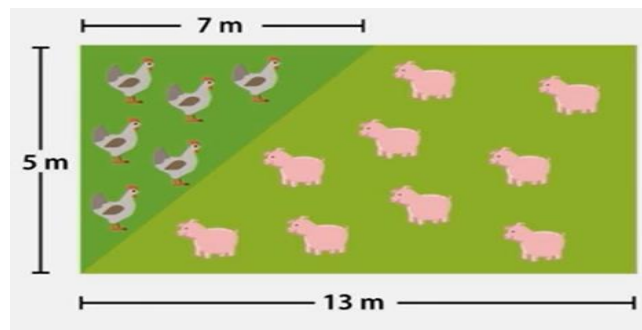
Las situaciones problemas han sido adaptadas del portal Colombia Aprende segundo bimestre de aulas sin fronteras.

<http://www.colombiaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1807>

Con la solución de la siguiente actividad podrás identificar en qué situaciones se utilizan las áreas.

A. Resuelve las siguientes situaciones problema:

- 1) En una finca se tiene un terreno destinado para la cría de gallinas y cerdos.  
 ¿Cuánto más grande es el área del terreno destinado para los cerdos que el de las gallinas?



**Ilustración 19. Ejercicio cría de gallinas y cerdos / Área.**  
 Imagen tomada de <https://youtu.be/CazMKigt0kw>

2) Determina el área sombreada de la siguiente figura.

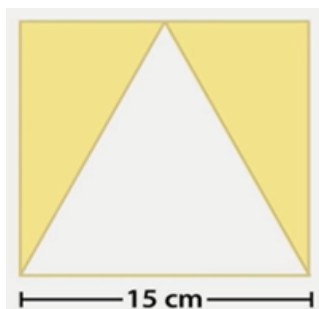


Ilustración 20. Ejercicio identificación área sombreada / Área  
Imagen tomada de [https://youtu.be/Be42\\_zeA8Os](https://youtu.be/Be42_zeA8Os)

3) En el parque natural los Ocarros ubicado en el departamento del Meta para su mantenimiento y cuidado se han contratado tres grupos de personas; se ha destinado la zona A para las aves, la zona B para los animales acuáticos y la zona C para los reptiles.

- ¿Cuál es el grupo que tiene mayor área a su cuidado?
- Si por cada decámetro cuadrado semanalmente se paga de mantenimiento \$3000, ¿Cuánto recibe cada grupo?

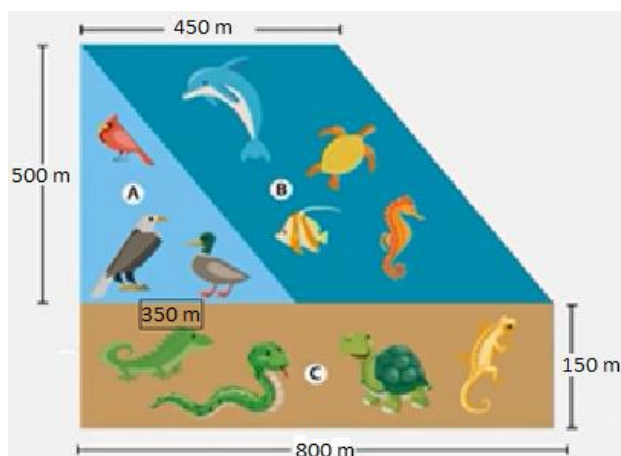


Ilustración 21. Ejercicio graficación de figuras / Área  
Imagen tomada de <https://youtu.be/CazMKigt0kw>

B. ¿Puedes graficar en GeoGebra las figuras anteriores y hallar su área?

C. Dirígete a la carpeta Descargas, abre los siguientes archivos y contrasta las soluciones encontradas:

Situación 1.ggb

Situación 2.ggb

Situación 3.ggb

(Los anteriores son archivos colgados en GeoGebra), que se entregan a los estudiantes al final de la intervención y de esta forma contrastar ellos mismos su nivel de precisión en las respuestas.

#### **4.2.3 Implementación de la estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos.**

Para el desarrollo de la estrategia didáctica, se capacita a los 17 estudiantes de grado 7° en el manejo del Software GeoGebra, para esto se contó con las 31 tablets asignadas a la docente para realizar el proyecto. Ésta capacitación se realizó en 4 semanas en las horas asignadas a la clase de geometría, la cual se trabaja en un bloque de 2 horas, en el horario de la mañana.

El resultado fue exitoso en términos de participación puesto que los estudiantes completaron a cabalidad las actividades planteadas para el manejo del software, así como también en la construcción de polígonos con datos dados y la identificación del área y del perímetro de dichos polígonos.

### **4.3 VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA Y LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS EN EL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE IDENTIFICACIÓN Y COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE POLÍGONOS EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 7°**

#### **4.3.1 Diseño del instrumento de validación**

En la fase final, se retoma la necesidad de diagnosticar, esta vez evidenciando el posible mejoramiento luego de la implementación de la estrategia, para ello se realiza un nuevo cuestionario que se aplica al grupo de 17 estudiantes utilizando para ello el formato de evaluación individual que se observa en los anexos.

- ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es un polígono?
- ¿Para ti qué es un polígono?
- ¿Luego de la intervención con GeoGebra, puede representar gráficamente polígonos?
- ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es perímetro?
- ¿Para ti qué es el perímetro de un polígono?
- ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es área?
- ¿Para ti qué es el área de un polígono?
- ¿Puedes identificar y distinguir el perímetro y el área en las figuras geométricas?

#### **4.3.2 Aplicación del instrumento de validación**

Dada la necesidad de verificar la efectividad de la estrategia mediada por GeoGebra, se aplica cuestionario de validación al grupo de 17 estudiantes de grado

7° de la Institución Educativa luego de casi dos meses de intervención con el fin de confrontar el mejoramiento obtenido.

Para esto, primero se realiza el cuestionario de validación de forma escrita y luego se procede a utilizar las tablets para comprobar los datos mediante el software GeoGebra.

### 4.3.3 Resultados de la validación

La estrategia didáctica para mejorar la capacidad de identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en los estudiantes de grado 7° se fundamentó en las dos actividades didácticas expuestas anteriormente, finalizada su intervención, los niños en su proceso de autoevaluación identificaron diferentes logros, y mediante la participación pública de los estudiantes, se demostraron los problemas que habían tenido en la primera fase de diagnóstico respecto a los tres puntos críticos identificados inicialmente, errada percepción de certeza, incapacidad para crear una definición porque se desconocen las características de los conceptos e incapacidad para realizar un ejercicio práctico de identificación de área y perímetro en polígonos.

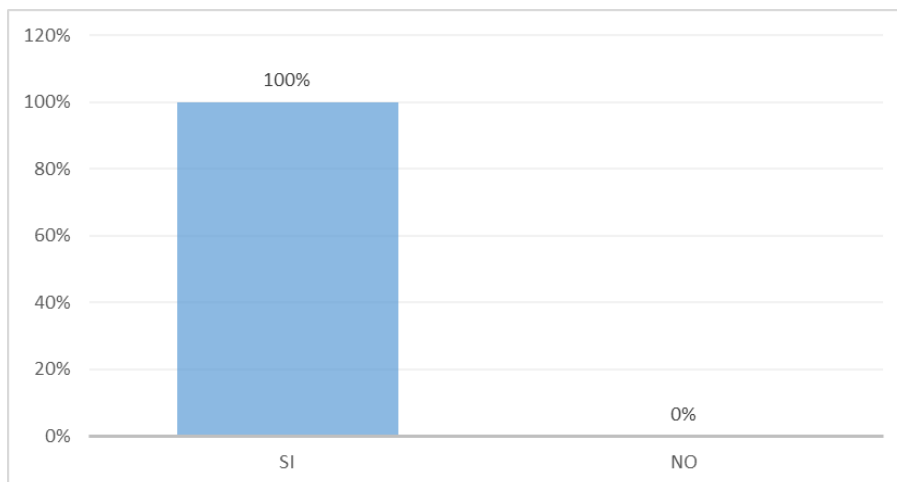
Finalmente, se confronta comparativamente los resultados iniciales del diagnóstico, contra los resultados después de la intervención didáctica.

**Tabla 16. Pregunta uno de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es un polígono?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es un polígono?	SI	17	100%
	NO	0	0%

Fuente: Diseño de la autora





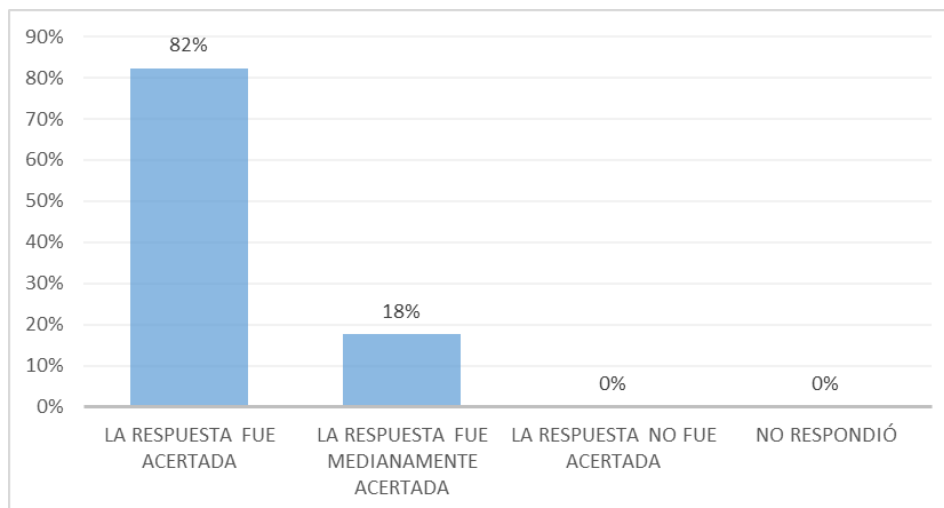
**Ilustración 22. Pregunta uno de la validación de la estrategia: ¿Sabes qué es un polígono?**  
**Fuente: Diseño de la autora**

Al indagar en los estudiantes respecto a si estaban seguros de saber que es un polígono, el 100% de los estudiantes aseguraron saber qué es un polígono.

**Tabla 17. Pregunta dos de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es un polígono?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Para ti qué es un polígono?	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	14	82%
	LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	3	18%
	LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA	0	0%
	NO RESPONDIÓ	0	0%

**Fuente: Diseño de la autora**



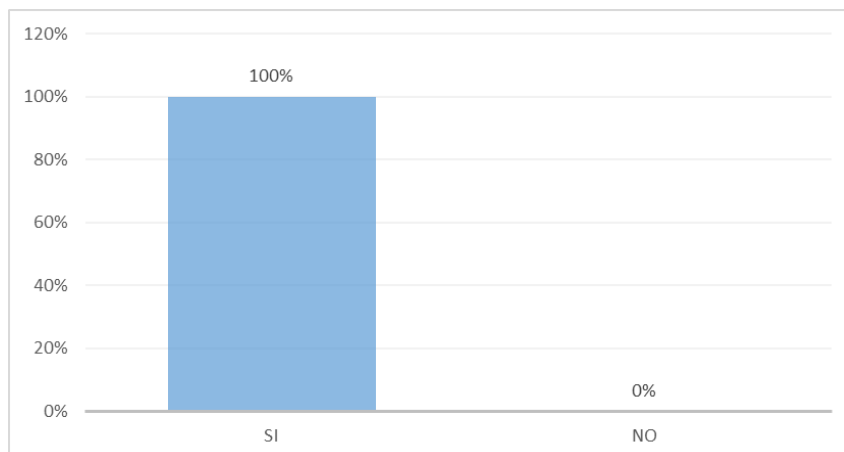
**Ilustración 23. Pregunta dos de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es un polígono?**  
**Fuente: Diseño de la autora**

Posteriormente, al solicitarle a los estudiantes que expresaran con sus propias palabras qué es un polígono, el 82% dio una respuesta acertada dado que consideraron en su respuesta que es una figura geométrica, que tiene tres o más rectas o líneas, que tiene tres o más ángulos, y un 18% dio una respuesta parcial.

**Tabla 18. Pregunta tres de la validación de la estrategia: ¿Luego de la intervención con GeoGebra, puede representar gráficamente polígonos?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA
¿Luego de la intervención con GeoGebra, puede representar gráficamente polígonos?	SI	17
	NO	0

**Fuente: Diseño de la autora**



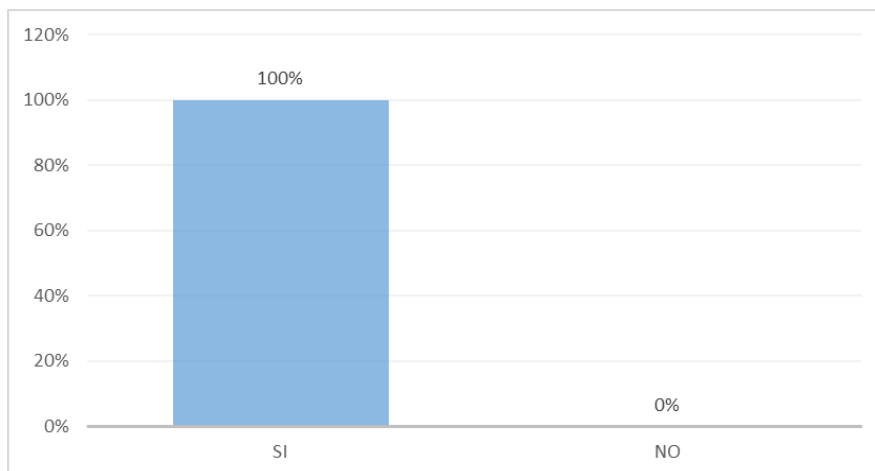
**Ilustración 24. Pregunta tres de la validación de la estrategia: ¿Luego de la intervención con GeoGebra, puede representar gráficamente polígonos?**  
**Fuente: Diseño de la autora**

En la siguiente pregunta se les pidió a los estudiantes que expresaran gráficamente los polígonos, para lo cual era necesario que dibujaran al menos 5 polígonos, donde el 100%, logro dar una respuesta acertada.

**Tabla 19. Pregunta cuatro de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es perímetro?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es perímetro?	SI	17	100%
	NO	0	0%

**Fuente: Diseño de la autora**



**Ilustración 25. Pregunta cuatro de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es perímetro?**

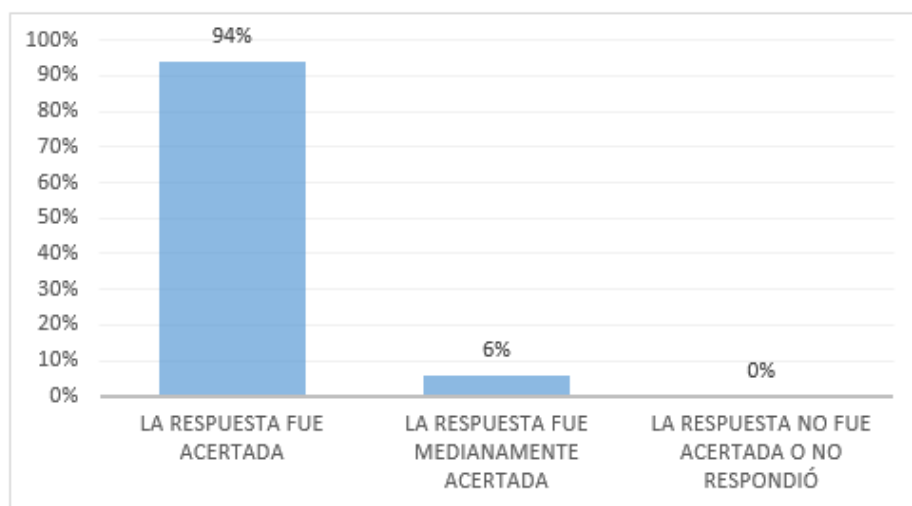
**Fuente: Diseño de la autora**

Al preguntar a los estudiantes si estaban seguros de saber qué es perímetro el 100% de los estudiantes aseguraron saber qué es perímetro.

**Tabla 20. Pregunta cinco de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es el perímetro de un polígono?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Para ti qué es el perímetro de un polígono?	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	16	94%
	LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	1	6%
	LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA O NO RESPONDIÓ	0	0%

**Fuente: Diseño de la autora**



**Ilustración 26. Pregunta cinco del diagnóstico inicial: ¿Para ti qué es el perímetro de un polígono?**

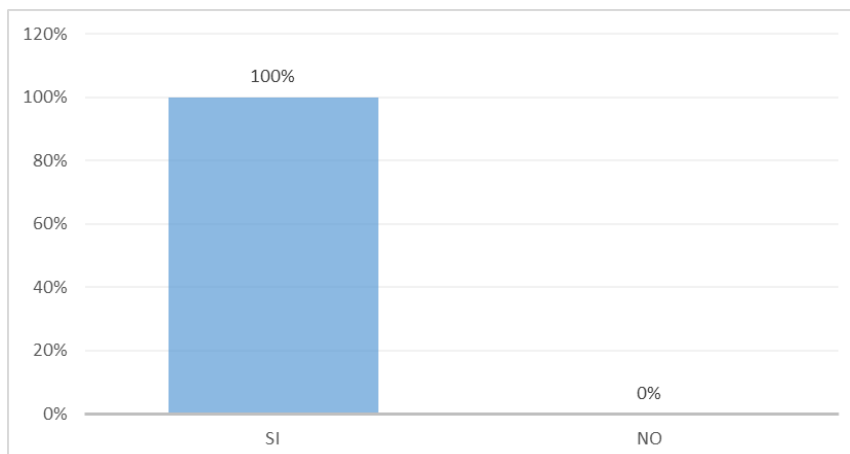
**Fuente: Diseño de la autora**

Posteriormente, al solicitarle a los estudiantes que expresaran con sus propias palabras qué es perímetro y teniendo en cuenta que la respuesta más acertada posible debe decir que es la distancia alrededor de una figura, la medición de la distancia en torno a algo o la longitud de la frontera, en esta oportunidad un 94% de los evaluados, logró tener una respuesta acertada.

**Tabla 21. Pregunta seis de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es área?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es área?	SI	17	100%
	NO	0	0%

**Fuente: Diseño de la autora**



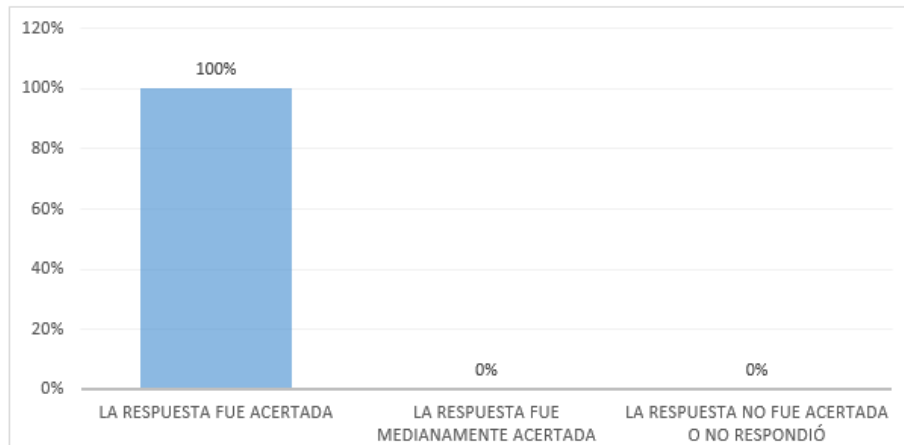
**Ilustración 27. Pregunta seis de la validación de la estrategia: ¿Luego de haber recibido la intervención con GeoGebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es área?**  
**Fuente: Diseño de la autora**

En esta pregunta se les cuestionó a los estudiantes si estaban seguros de saber qué era área, en este caso el 100%, dijo que si sabía qué era área.

**Tabla 22. Pregunta siete de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es el área de un polígono?**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA	RESPUESTA	%
¿Para ti qué es el área de un polígono?	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	17	100%
	LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	0	0%
	LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA O NO RESPONDIÓ	0	0%

**Fuente: Diseño de la autora**



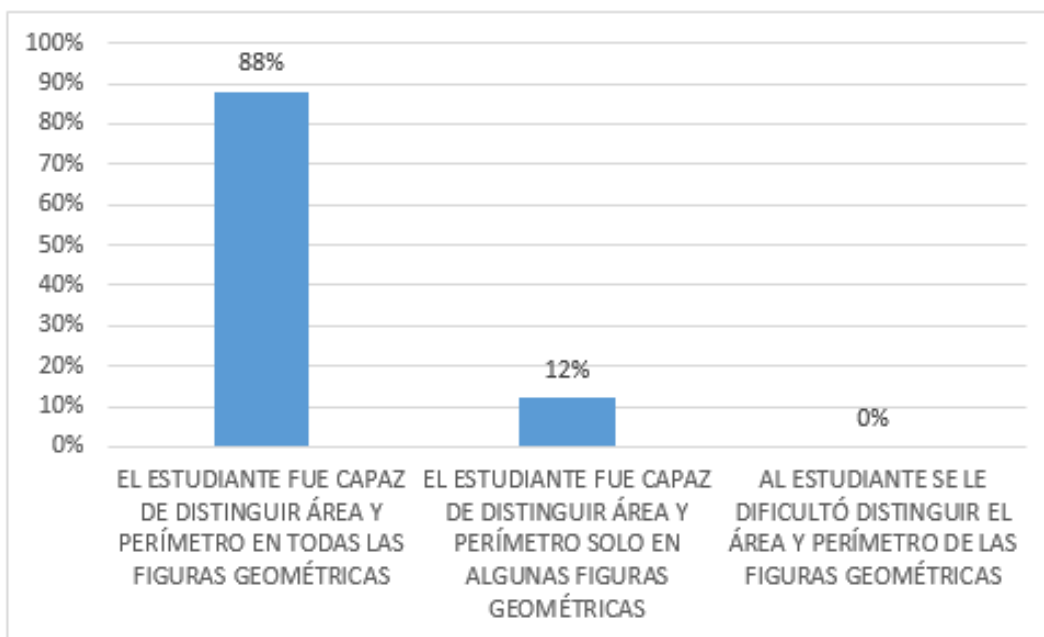
**Ilustración 28. Pregunta siete de la validación de la estrategia: ¿Para ti qué es el área de un polígono?**  
**Fuente: Diseño de la autora**

En la pregunta número siete, se les pidió que definieran con sus propias palabras qué es área, la respuesta más acertada posible debe incluir, el tamaño de una superficie y la cantidad de espacio dentro de los límites de una figura geométrica, en este caso el 100%, dio una respuesta acertada.

**Tabla 23. Pregunta ocho de la validación de la estrategia: Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas**

PREGUNTA	OPCIÓN DE RTA	RESPUESTA	%
<b>Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas:</b>	EL ESTUDIANTE FUE CAPAZ DE DISTINGUIR ÁREA Y PERÍMETRO EN TODAS LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	15	88%
	EL ESTUDIANTE FUE CAPAZ DE DISTINGUIR ÁREA Y PERÍMETRO SOLO EN ALGUNAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	2	12%
	AL ESTUDIANTE SE LE DIFICULTÓ DISTINGUIR EL ÁREA Y PERÍMETRO DE LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	0	0%

**Fuente: Diseño de la autora**



**Ilustración 29. Pregunta ocho de la validación de la estrategia: ¿Puedes identificar y distinguir el perímetro y el área de las figuras geométricas?**

**Fuente: Diseño de la autora**

Finalmente, se les pidió identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas, coloreando el interior de la figura completamente con color rojo para identificar el Área y delineando con color azul las líneas que la rodean para identificar el perímetro, en esta oportunidad se logra evidenciar que un 88% de los estudiantes evaluados dieron una respuesta acertada.

Con los anteriores resultados se ha podido comprobar un mejoramiento en todos los puntos críticos identificados en la fase diagnóstico, tal y como puede verse en la Tabla 24.



**Tabla 24. Análisis comparativo antes y después de la intervención didáctica**

PREGUNTA	CRITERIO	OPCIÓN DE RESPUESTA	ANTES DE LA INTERVENCIÓN		DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN	
			RESPUESTA	%	RESPUESTA	%
¿Sabes qué es un polígono?	En esta pregunta solo se valida la percepción del estudiante respecto a reconocer si sabe o no sabe qué significa ese concepto	SI	16	94%	17	100%
		NO	1	6%	0	0%
Define con tus propias palabras qué es un polígono	La respuesta más acertada posible debe incluir: /1/ es una figura geométrica /2/ tiene tres o más rectas o líneas /3/ tiene tres o más ángulos	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	2	12%	14	82%
		LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	10	59%	3	18%
		LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA	4	24%	0	0%
		NO RESPONDIÓ	1	6%	0	0%
¿El estudiante fue capaz de representar gráficamente polígonos?	La respuesta a esta pregunta será correcta si él estudiante es capaz de representar gráficamente por lo menos cuatro polígonos	SI	9	53%	17	100%
		NO	8	47%	0	0%
¿Sabes qué es perímetro?	En esta pregunta sólo se valida la percepción del estudiante respecto a reconocer si sabe o no sabe qué significa perímetro	SI	12	71%	17	100%
		NO	5	29%	0	0%
Define con tus propias palabras qué es perímetro	La respuesta más acertada posible debe incluir: /1/ distancia alrededor de una figura /2/ o la medición de la distancia en torno a algo/3/o la longitud de la frontera	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	5	29%	16	94%
		LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	9	53%	1	6%
		LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA O NO RESPONDIÓ	3	18%	0	0%

<b>¿Sabes qué es área?</b>	En esta pregunta sólo se valida la percepción del estudiante respecto a reconocer si sabe o no sabe qué significa área	SI	12	71%	17	100%
		NO	5	29%	0	0%
<b>Define con tus propias palabras qué es área</b>	La respuesta más acertada posible debe incluir: /1/ El tamaño de una superficie /2/ La cantidad de espacio dentro de los límites de una figura geométrica	LA RESPUESTA FUE ACERTADA	5	29%	17	100%
		LA RESPUESTA FUE MEDIANAMENTE ACERTADA	5	29%	0	0%
		LA RESPUESTA NO FUE ACERTADA O NO RESPONDIÓ	7	41%	0	0%
<b>Al momento de identificar y distinguir el perímetro y el área en figuras geométricas:</b>	<b>La respuesta correcta de este ejercicio debe representarse coloreando el interior de la figura completamente con color rojo para identificar el Área, y delineando con color azul las líneas que la rodean para identificar el perímetro</b>	EL ESTUDIANTE FUE CAPAZ DE DISTINGUIR ÁREA Y PERÍMETRO EN TODAS LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	0	0%	15	88%
		EL ESTUDIANTE FUE CAPAZ DE DISTINGUIR ÁREA Y PERÍMETRO SOLO EN ALGUNAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	0	0%	2	12%
		AL ESTUDIANTE SE LE DIFICULTÓ DISTINGUIR EL ÁREA Y PERÍMETRO DE LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS	17	100%	0	0%

Fuente: Diseño de la autora

#### **4.3.4 Respuesta a la pregunta de investigación formulada.**

¿Cómo mejorar la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria con la inclusión del software GeoGebra?

En cuanto al diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, para identificar y comprender los conceptos de área y perímetro de polígonos, la aplicación del instrumento aplicado de manera individual a los 17 estudiantes, reflejó problemas principalmente ligados al dominio conceptual del área y el perímetro, como situación particular se evidenció que los estudiantes indican estar seguros de tener el conocimiento correcto respecto a dichos conceptos, lo cual sugiere una dificultad mayor para superar el conflicto de los estudiantes. Se comprobó mediante la prueba diagnóstica que los problemas conceptuales inciden en la incapacidad de los mismos para identificar y distinguir el perímetro y el área en diferentes figuras geométricas.

En suma, de la primera fase de diagnóstico se identificó una falsa percepción de un conocimiento y dominio de los conceptos de área y perímetro, los estudiantes afirmaban saber a qué se refiere uno y otro concepto pero al confrontar sus definiciones se evidencia lo contrario, también se evidenció una falta de claridad en cuanto a las características que tienen ambos conceptos y que deben ser consideradas al momento de construir una aproximación conceptual, pero definitivamente un problema para aplicar en la práctica el concepto de área y perímetro. Dados los hallazgos de la fase diagnóstica, se procedió al segundo objetivo específico.

En cuanto al diseño e implementación de una estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos, éste se derivó de la identificación de puntos críticos

en el proceso de diagnóstico mencionados anteriormente. De manera coherente con el resultado del diagnóstico se diseñó una estrategia didáctica mediada por el Software GeoGebra de cara a la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos, la cual se fundamentó en dos sesiones de intervención: la Actividad didáctica 1, denominada Registros de representación en GeoGebra de figuras planas y la Actividad didáctica 2, denominada Área de figuras planas. La primera actividad se compuso de ocho actividades desde las cuales se capacitó a los estudiantes tanto en el componente TIC GeoGebra, como en los aspectos críticos resultantes de la fase de diagnóstico inicial y se interviene en la identificación de área y perímetro de polígonos. La segunda actividad profundizó en el aprendizaje de los dos conceptos objeto de estudio, aplicándolos en problemas cotidianos, cuyas soluciones se median por GeoGebra.

Luego del diseño se procedió a su implementación, la cual se logró articulando los equipos de cómputo dispuestos en la Institución Educativa, y en algunos casos las herramientas tecnológicas de propiedad de los estudiantes. La intervención fue registrada fotográficamente para legitimidad de la estrategia.

Finalmente se procedió a la validación de la estrategia didáctica y las actividades diseñadas en el Software GeoGebra para mejorar la capacidad de identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en los estudiantes de grado 7°, para tal fin se replanteó el diagnóstico inicial, creando un nuevo cuestionario capaz de evidenciar el nivel de seguridad del estudiante sobre los conceptos y su precisión y asertividad en su uso práctico.

Los resultados del diagnóstico inicial fueron confrontados con la evaluación final, llegando a la conclusión que la estrategia didáctica diseñada mejoró todos los puntos críticos identificados en la fase de diagnóstico, demostrando que la intervención con el software GeoGebra mejoró la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos.

## 5. CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo de investigación, que tenía como objetivo general el mejoramiento de la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, sede José María Córdoba, en la vereda Caucaseco del municipio de Candelaria, es posible llegar a diferentes conclusiones todas estas derivadas de los resultados de cada fase de la investigación.

- En cuanto al diagnóstico del estado de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 7°, para identificar y comprender los conceptos de área y perímetro de polígonos, la aplicación del instrumento aplicado de manera individual a los 17 estudiantes, reflejó problemas principalmente ligados al dominio conceptual del área y el perímetro, como situación particular se evidenció que los estudiantes indican estar seguros de tener el conocimiento correcto respecto a dichos conceptos, lo cual sugiere una dificultad mayor para superar el conflicto de los estudiantes. Con base en la intervención diagnóstica se pudo comprobar que los problemas conceptuales inciden en la incapacidad de los mismos para identificar y distinguir el perímetro y el área en diferentes figuras geométricas.
- Las falencias presentadas por los estudiantes en la intervención diagnóstica sirvieron como oportunidad para mejorar la manera como se enseña matemáticas y particularmente geometría. Por tal razón, se procedió a diseñar una estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra que permitiera que los estudiantes alcanzaran un aprendizaje significativo de la competencia geométrica de manera que puedan visualizar e interiorizar todas las representaciones de un mismo objeto.

- La implementación de la estrategia didáctica demuestra que la utilización de material concreto y tecnológico permite que el estudiante pueda acceder a la formalización y representación simbólica del cálculo del perímetro y área de polígonos. Esto permitió que los estudiantes pudieran asimilar e interpretar situaciones en las que intervienen el perímetro y área de polígonos.
- Durante la implementación de la estrategia didáctica se evidenció una mejoría considerable en el desempeño académico de los estudiantes y también se resalta la motivación y actitud hacia el trabajo en el área de matemáticas.

## 6. RECOMENDACIONES

Al finalizar el presente trabajo de investigación, que tenía como objetivo general el mejoramiento de la identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Panebianco Americano, se pueden realizar diferentes recomendaciones orientadas a diferentes grupos de interés.

- De cara a otros docentes lectores del presente documento, los cuales lo retomen como material de investigación, deben reconocer la importancia de incluir de manera activa herramientas tecnológicas capaces de convertir la enseñanza de la geometría en algo didáctico y dinámico. Se recomienda especialmente indagar sobre GeoGebra como herramienta de apoyo.
- A la Institución Educativa objeto de estudio, se recomienda formalizar las nuevas prácticas didácticas en los contenidos curriculares del proceso de formación. Así mismo, se les recomienda motivar a los docentes de las diferentes áreas, para involucrar herramientas TIC en sus procesos formativos.
- A la Universidad ICESI se le recomienda seguir formando a los docentes en el uso del software GeoGebra y brindar las herramientas metodológicas y didácticas para enseñar matemáticas de manera que el aprendizaje sea significativo.
- A los compañeros docentes de básica primaria se le recomienda utilizar el software GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas para así lograr que los estudiantes puedan ver todas las representaciones de un mismo objeto matemático y de ésta manera adquirir una mejor comprensión del conocimiento matemático.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, P. (2019). *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*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Benamburg, R., & Poveda, A. (s.f.). *Taller: Dibujando con GeoGebra, construcciones útiles para maestros y maestras*. Obtenido de <https://www.cientec.or.cr/matematica/2010/ponenciasVI-VII/GeoGebra-Blanco-Sandoval.pdf>
- Benítez, D. (2014). *Cálculo simbólico con GeoGebra David Benítez Mojica Universidad de Caldas Instituto Geogebra del Tolima. Universidad del Tolima*.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos en Didáctica de las matemáticas. *Revista Educacion Matematica*, 12(1), 29-53.
- Castellanos, I. (2010). *Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software geogebra con alumnos de II de magisterio de la E.N.M.P.N*. Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- Chavarria, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. *Revista Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1(2), 10.
- Ciro, F., & Villegas, S. (2016). *Visualización de los conceptos geométricos en los polígonos con el software geogebra*. El Peñol: Universidad Pontificia Bolivariana.



- Corberán, R. (1996). *Procesos de transferencia de resultados de investigación de aula: El caso del bajo rendimiento escolar en matemáticas*. Distrito Federal de Mexico: CINVESTAV.
- Duval, R. (2004). *SEMIOSIS Y PENSAMIENTO HUMANO. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Santiago de Cali, Colombia: Merlin I.D.
- Fandiño, M., & D'Amore, B. (2009). *Área y perímetro. Aspectos conceptuales y didácticos*. Bogota: Magisterio.
- 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 Cerini*. Medellin: Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez, M. (2003). *Análisis de situaciones didácticas en matemáticas*. Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de <http://158.251.72.52/sitio/moodle/file.php/1/Situaciones%20Didacticas/Que.%20son%20las%20Situaciones%20Didacticas.pdf>
- González, J. (2014). *Compresión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agrcultura del Café*. Medellín: Universidad de Atioquia.
- Hernández, R. (2010). *Metodología de la investigacion*. Mexico: Editorial Mc Graw Hill.
- Hohenwarter, M. (2020a). *GeoGebra Calculadora Científica*. Obtenido de <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>
- Hohenwarter, M. (2020b). *GeoGebra software de geometría dinámica*. Obtenido de <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

- Hohenwarter, Markus. (2009). Obtenido de Documento de Ayuda de GeoGebra. Manual Oficial de la Versión 3.2.: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org). Última modificación: de versión en castellano, 14 de Febrero del 2009.
- IE Panebianco Americano. (2020). *IE Panebianco Americano / Quienes somos*. Obtenido de <http://iepa.edu.co/index.php/quienes-somos/>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos Curriculares - Matemáticas*. Santa Fé 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*. Bogota: Revolucion Educativa.
- Morales, L. (2002). Las matemáticas en el antiguo Egipto. Apuntes de historia de las matemáticas. *Cursos de historia de las matematicas*, 1(1), 5-13.
- Moreno Armella, L. (2002). *Instrumentos Matemáticos Computacionales*. Mexico.
- Moreno Armella, L. (2002a). *Cognición y computación: el caso de la geometría y la Visualización*. En Ministerio de Educación Nacional (Ed.) *Seminario Nacional de formación de Docentes: Uso de las Nuevas Tecnologías en el aula de matemáticas*. Santa Fe de Bogotá.
- Roldán, G., & Rendón, H. (2014). *Estrategia para el estudio del área y el perímetro de figuras planas articulada al modelo socio crítico para los estudiantes de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez*. Medellín: Universidad de Medellín.
- Urrea, L. (2018). *Fortaleciendo El Pensamiento Geométrico En Básica Secundaria, A Través Del Proceso De Modelación De las Características Del Triángulo*,

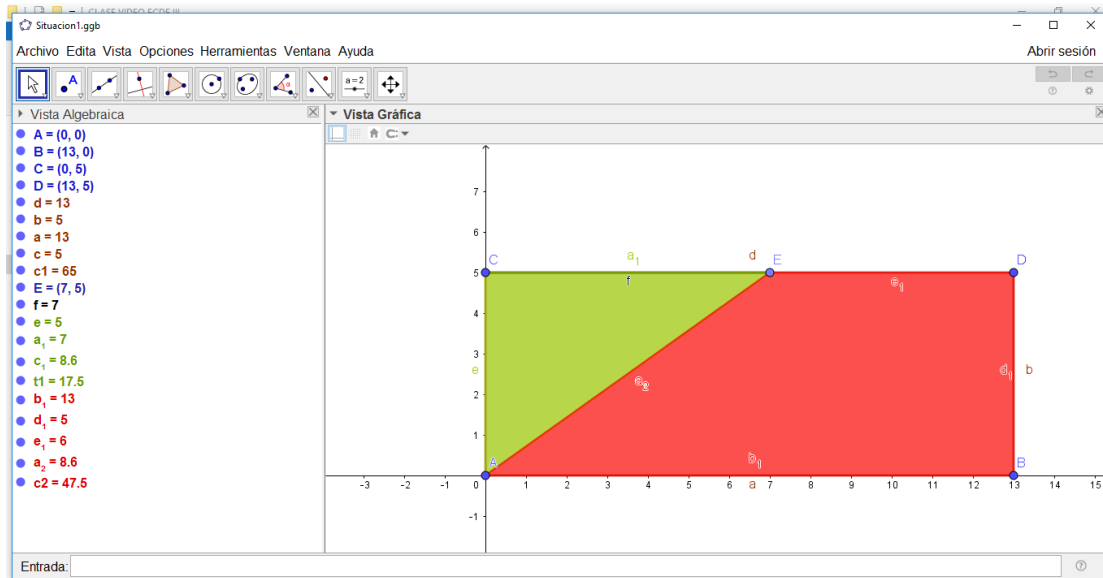
*haciendo uso del software GeoGebra.* Manizales: Univerdiad Católica de Manizales.

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

Zambrano, A. (2005). *Didáctica, Pedagogía y Saber.* Bogota: Editorial Magisterio.

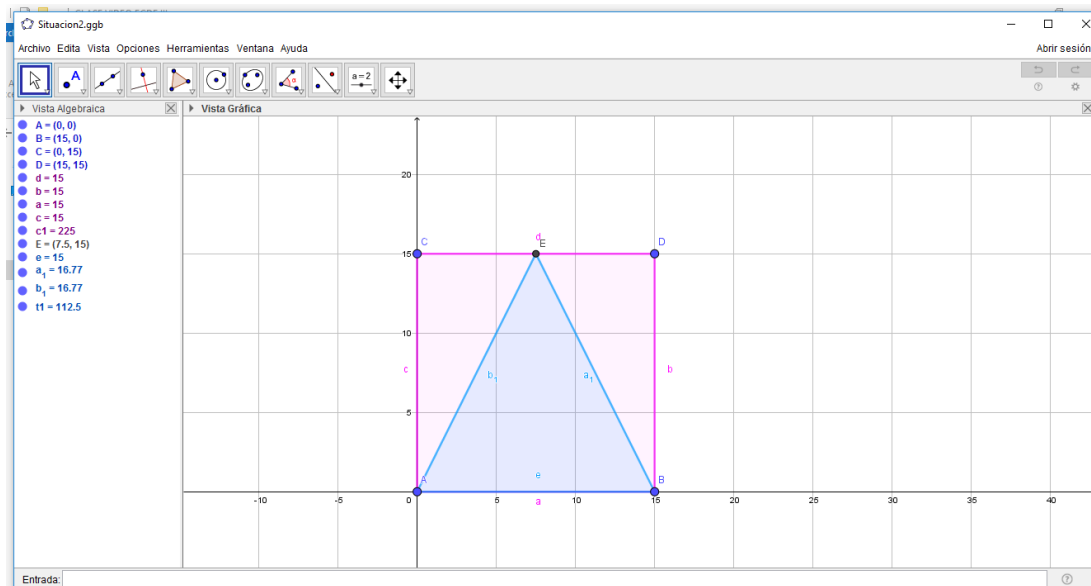
## Anexo A: Archivos que se instalaron en las Tablets

### Situación 1.ggb



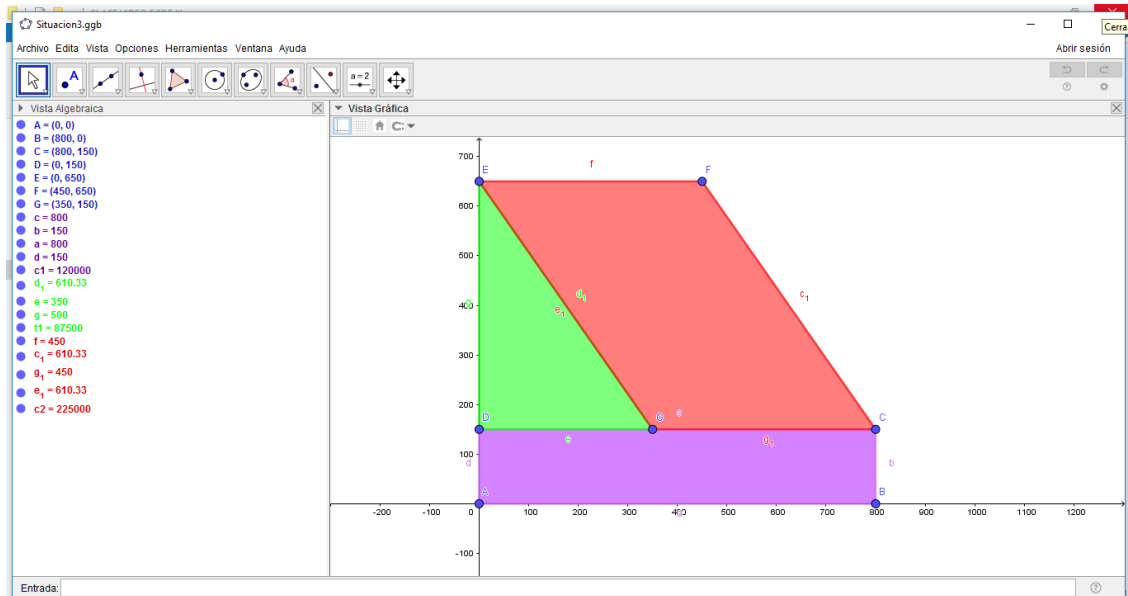
Creación propia

### Situación 2.ggb



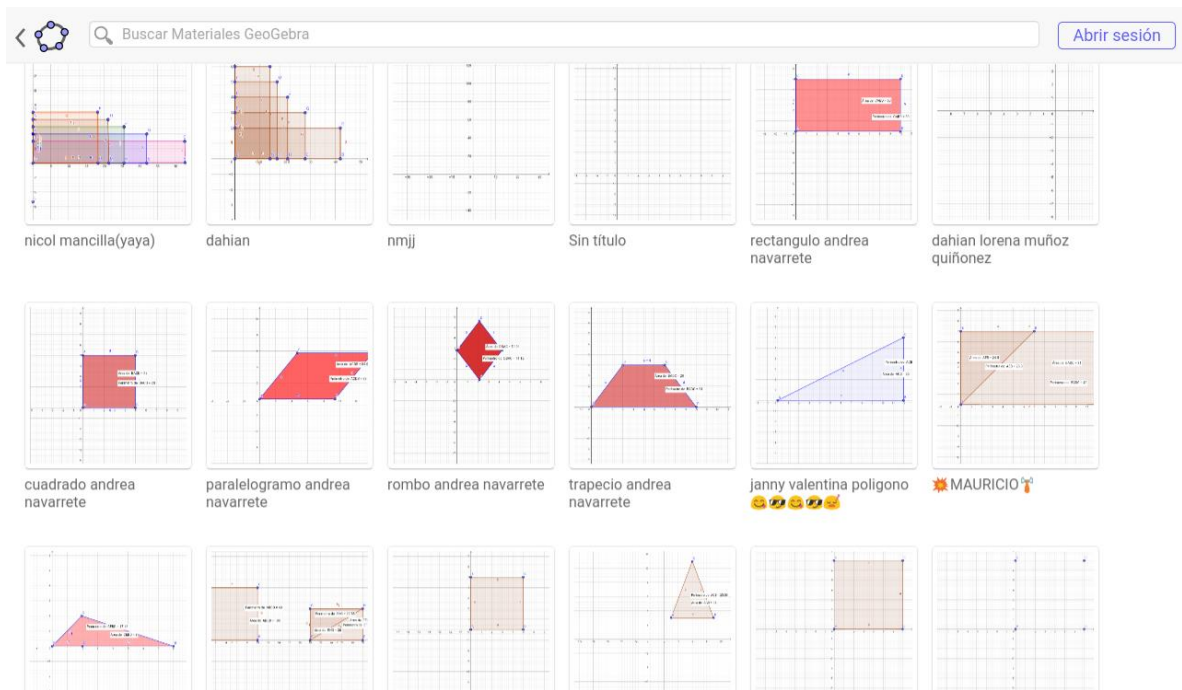
Creación propia

## Situación 3.ggb

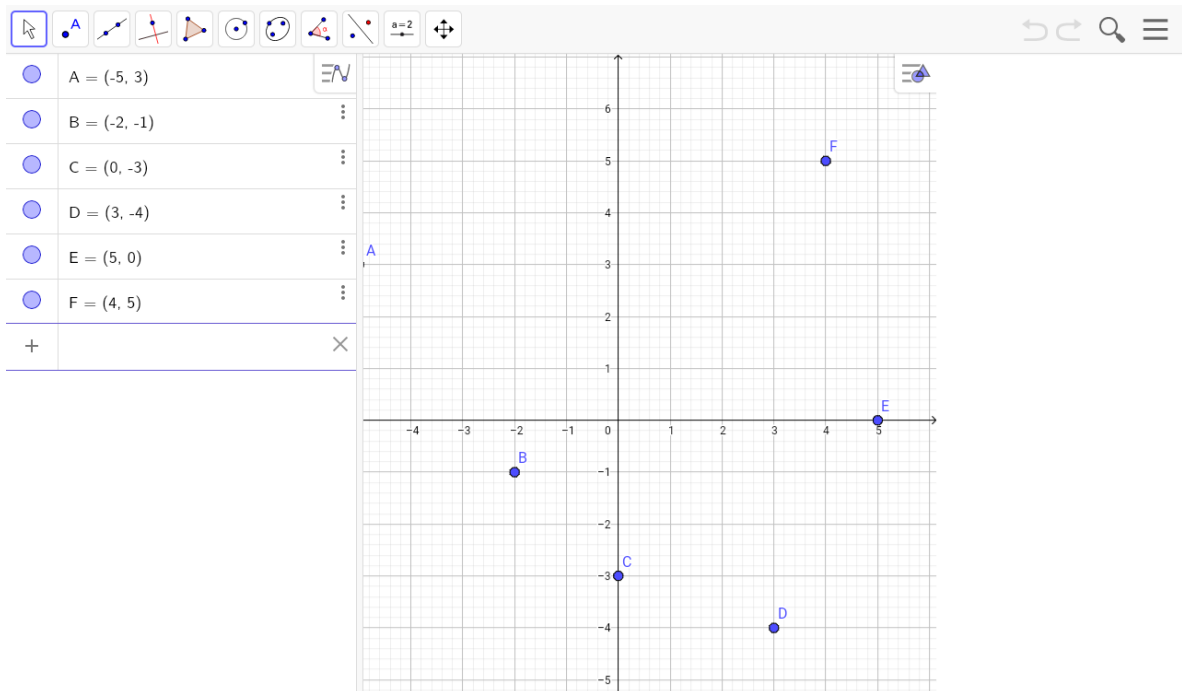


Creación propia

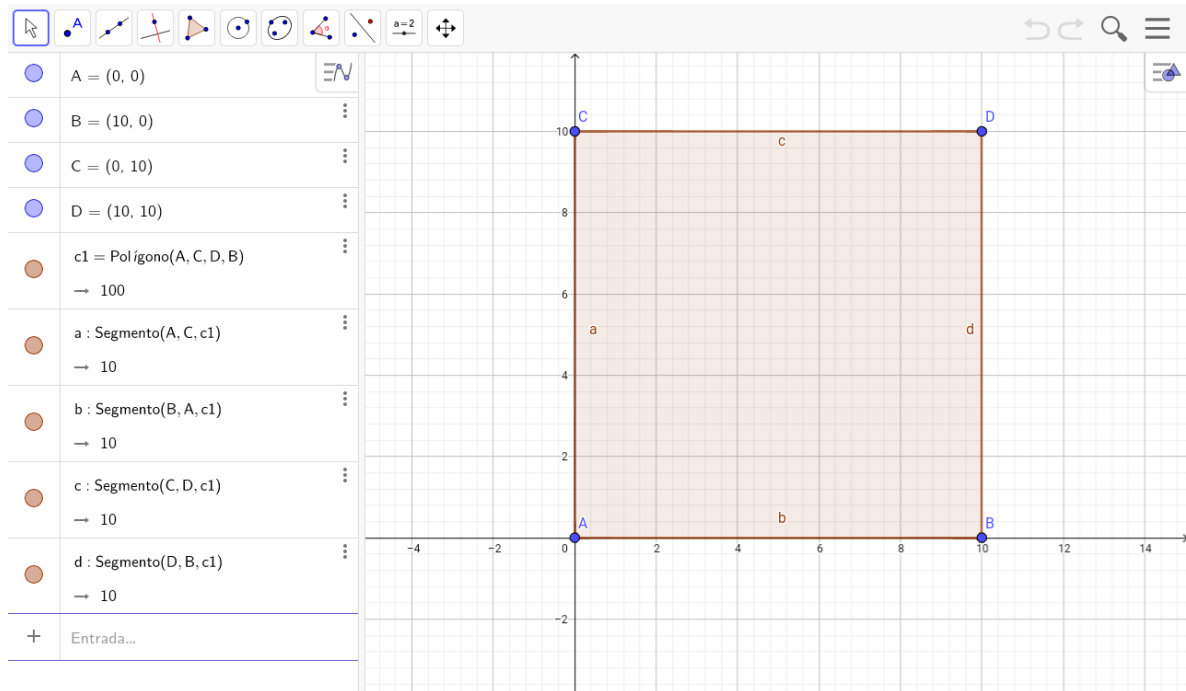
## Anexo B: Trabajos realizados por los estudiantes



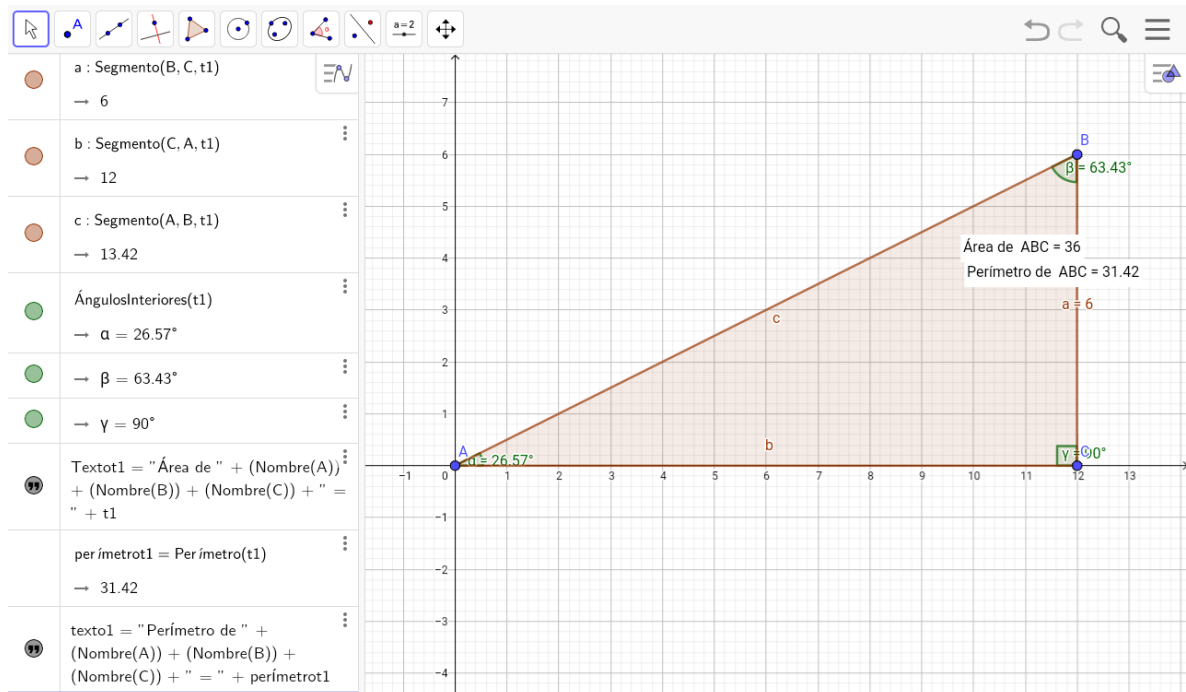
### 1. Primeros trabajos con el software GeoGebra.

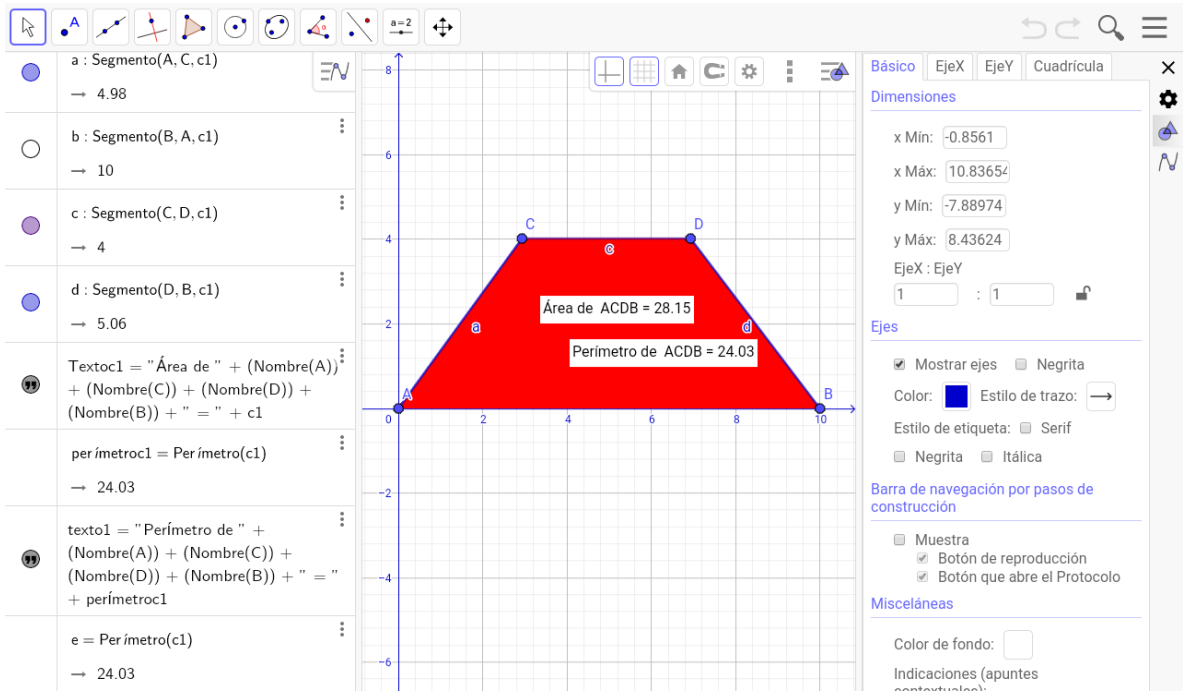
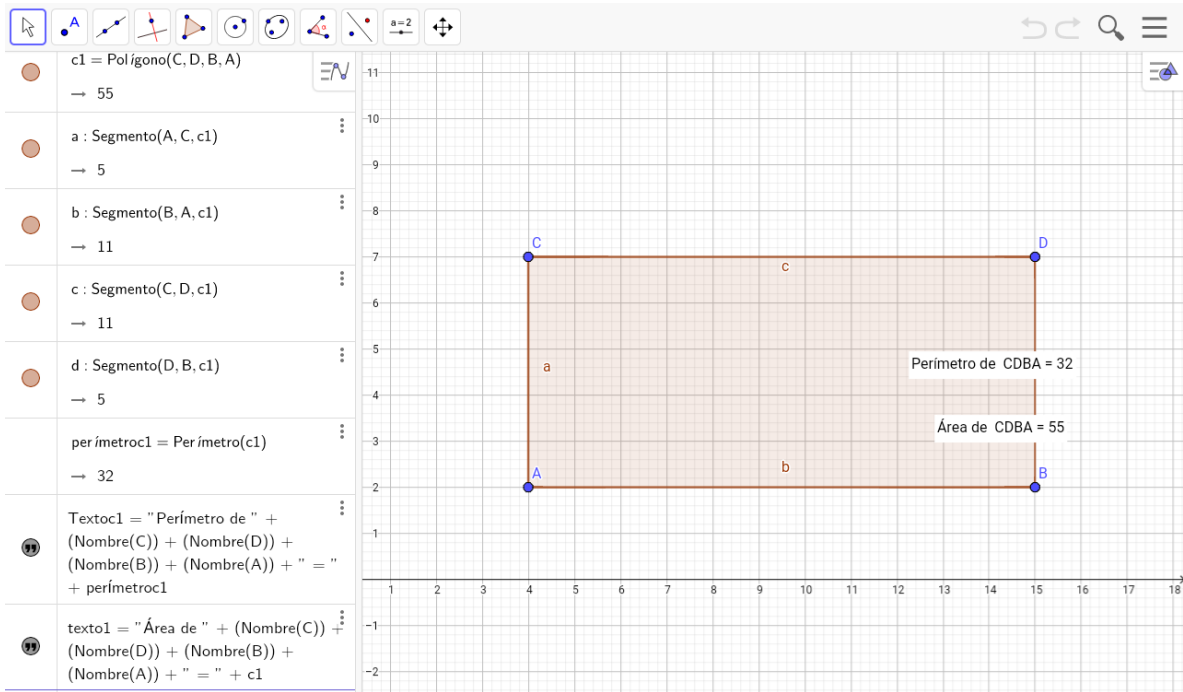


## 2. Construcción de polígonos.

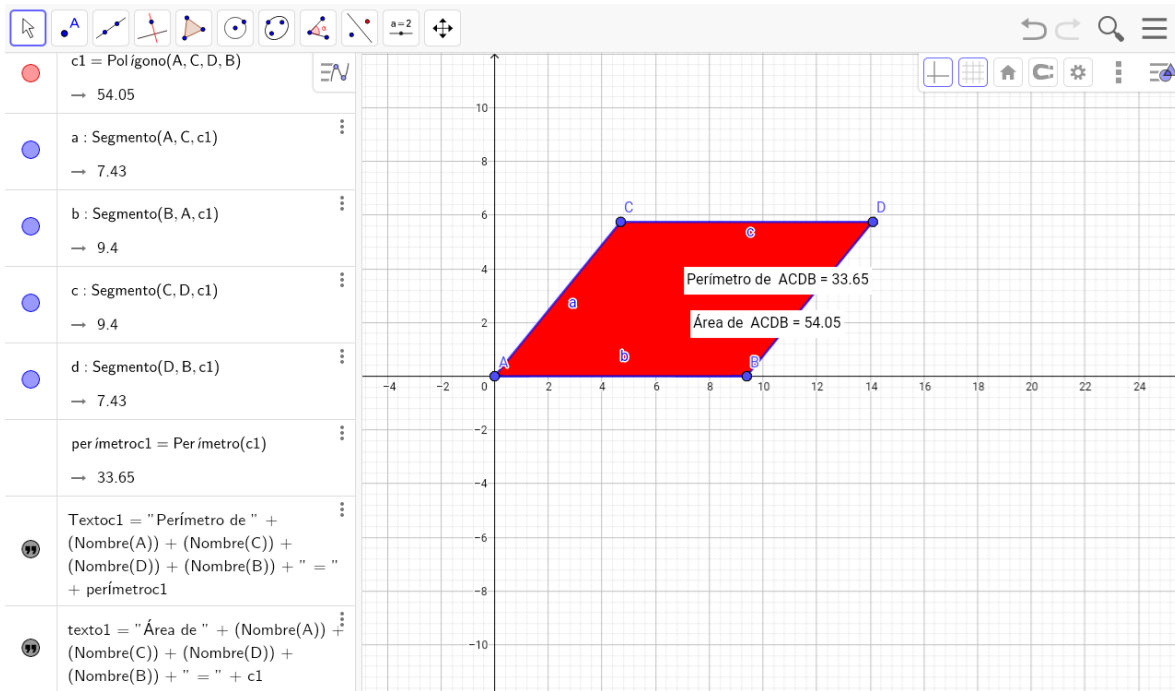
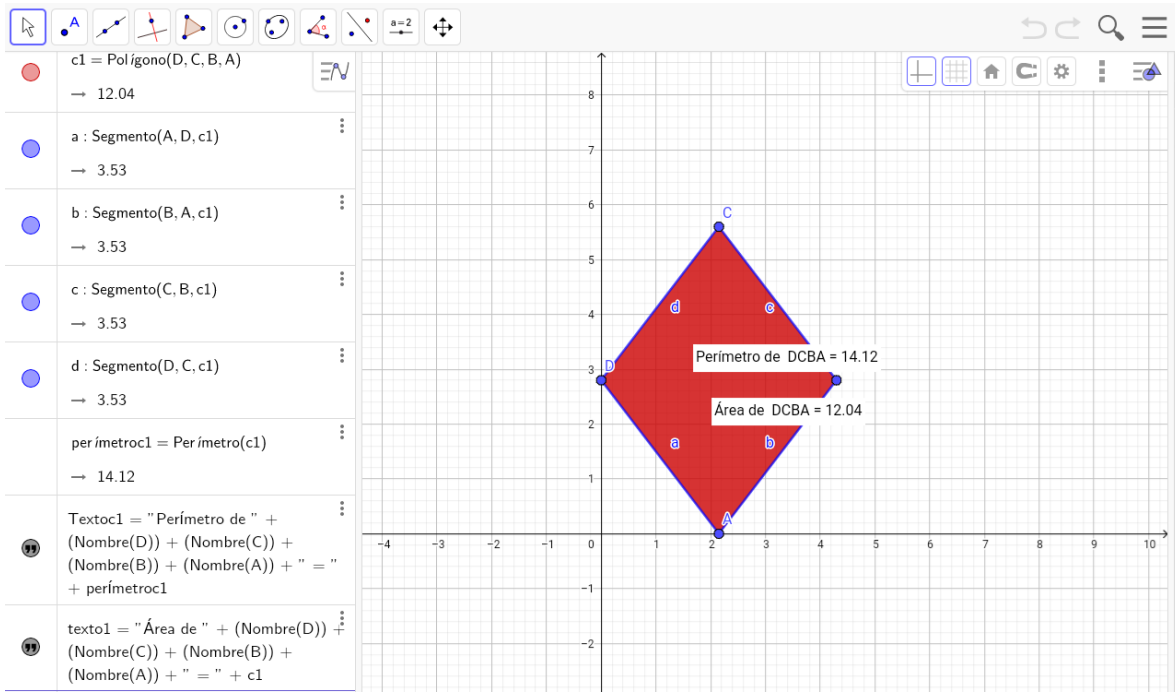


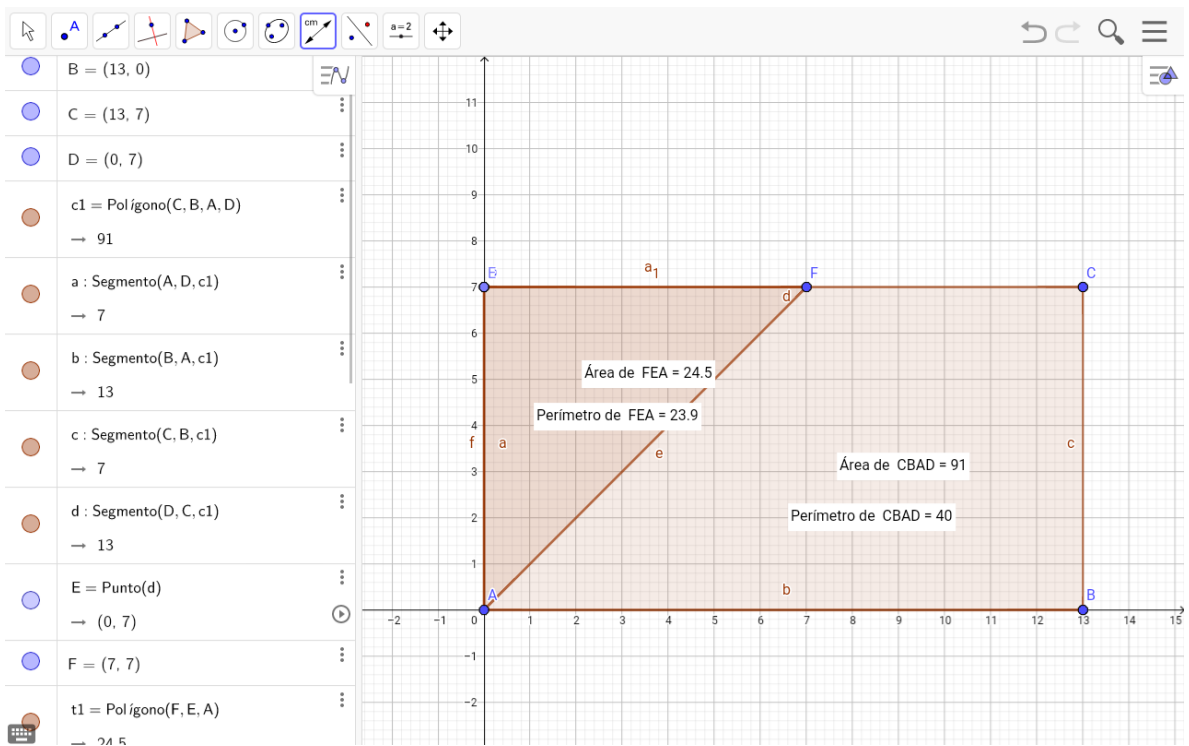
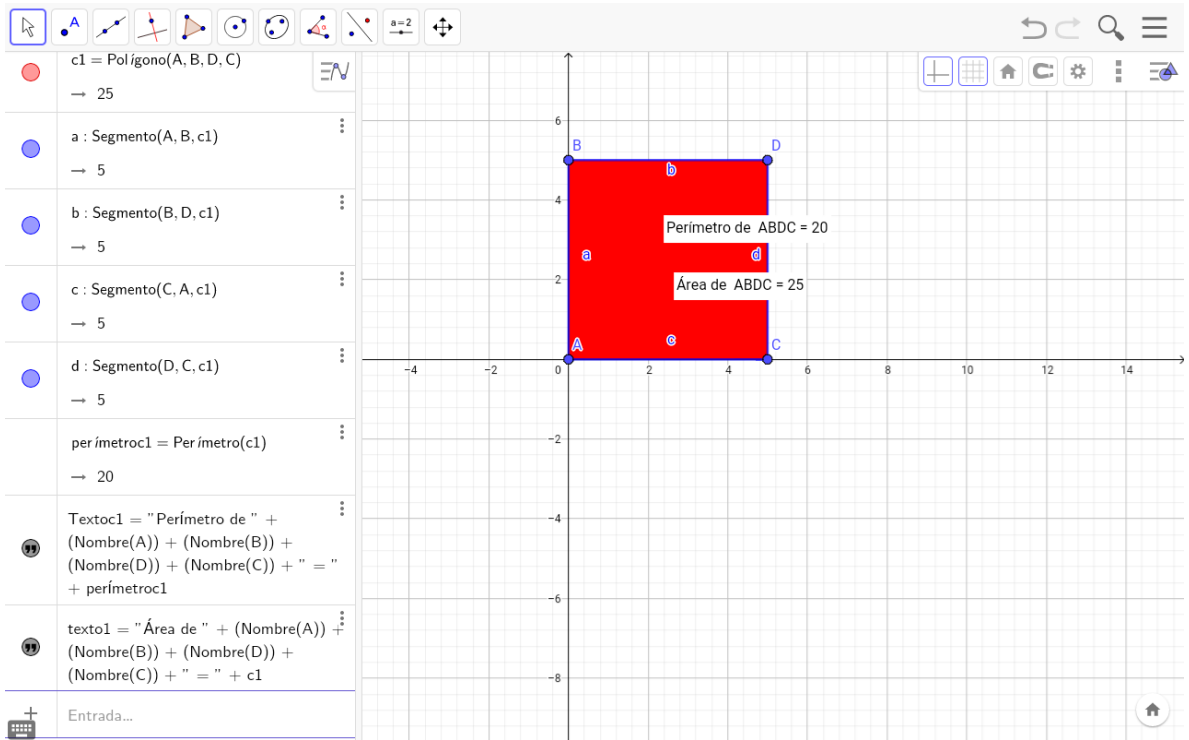
## 3. Determinando área y perímetro de polígonos.



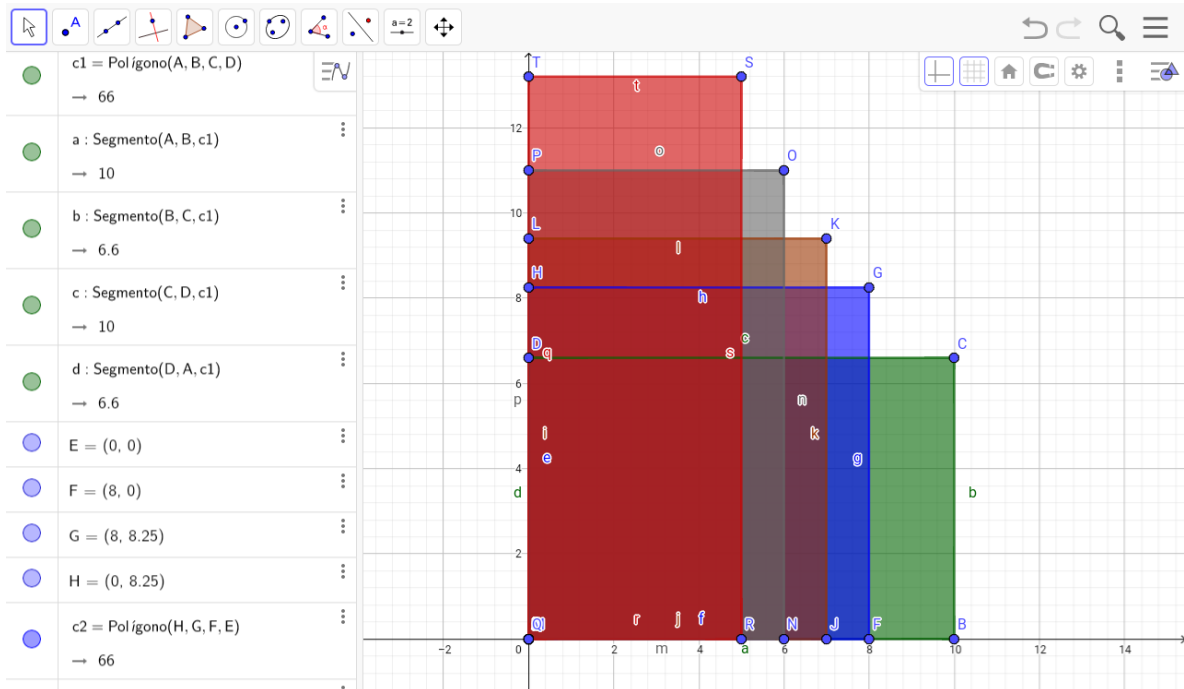
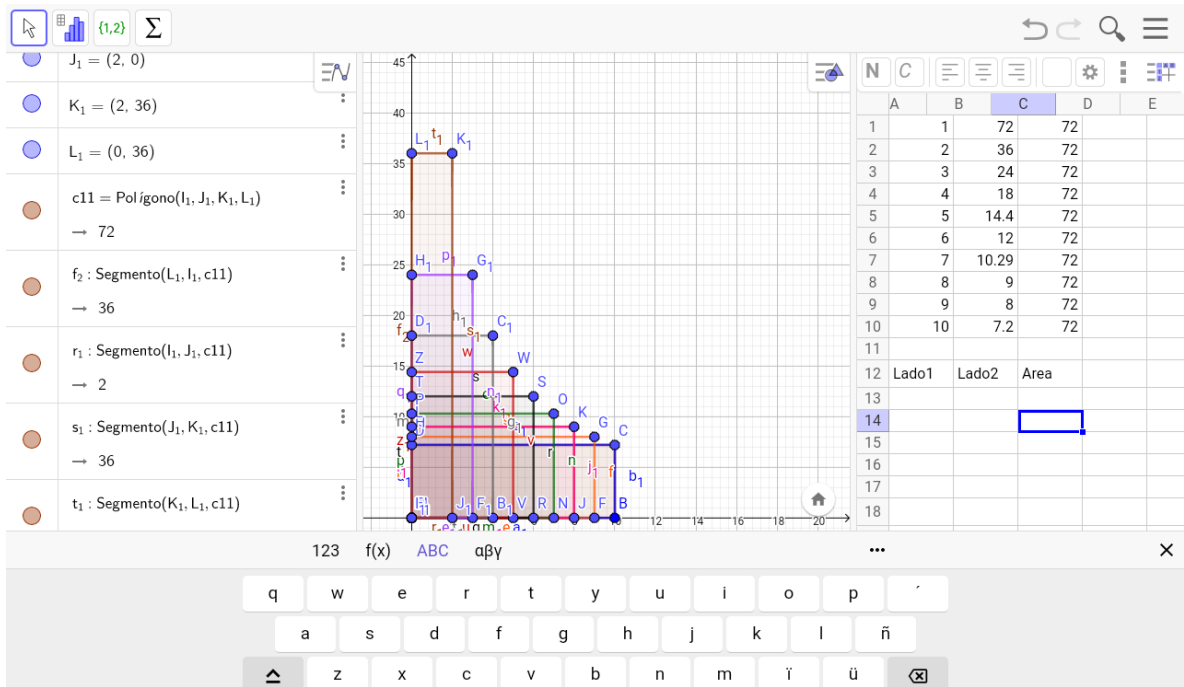




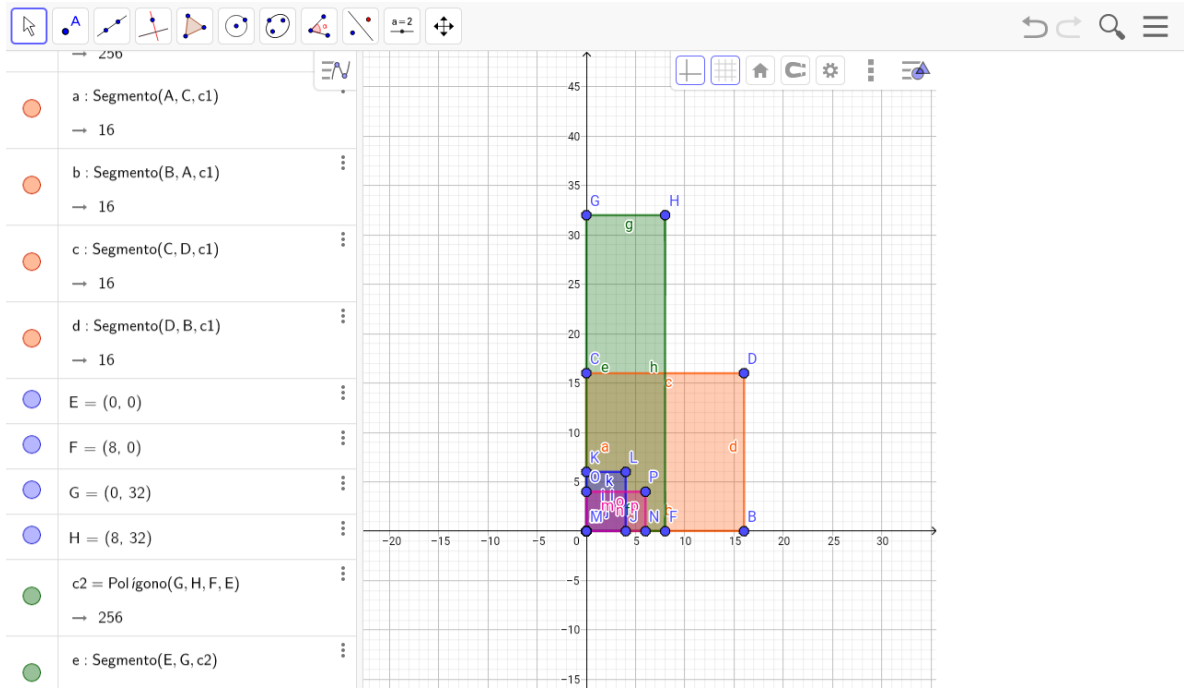
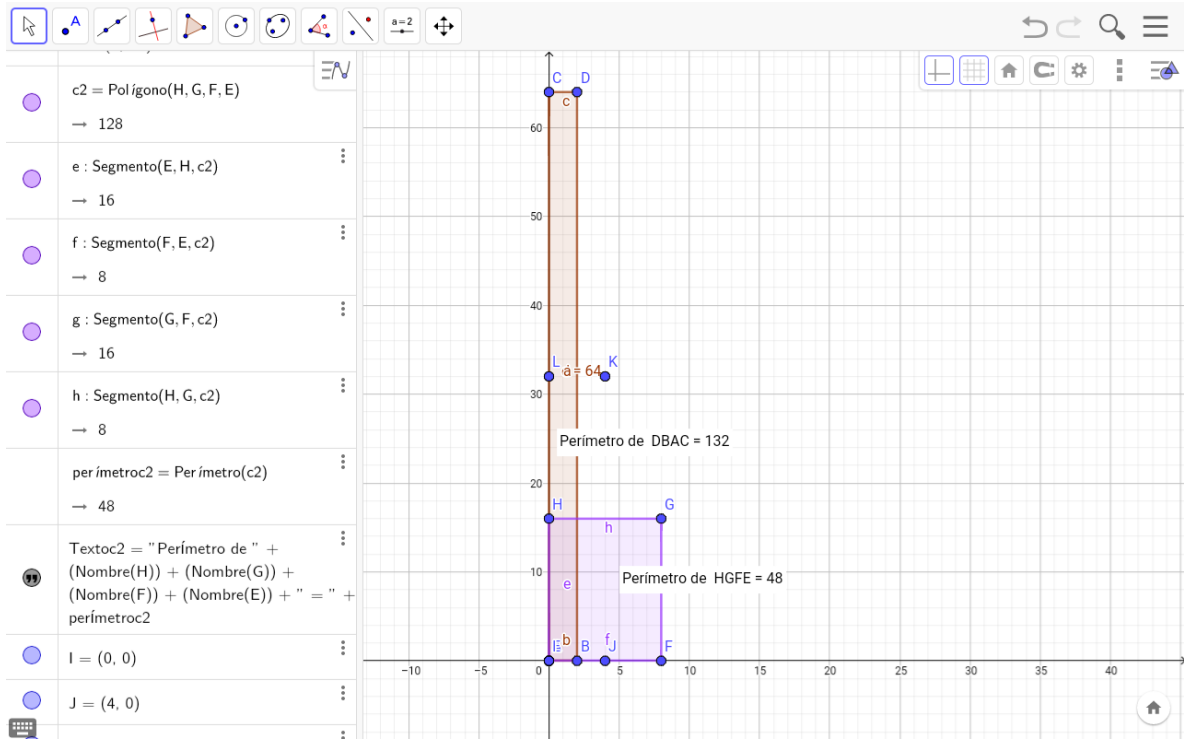




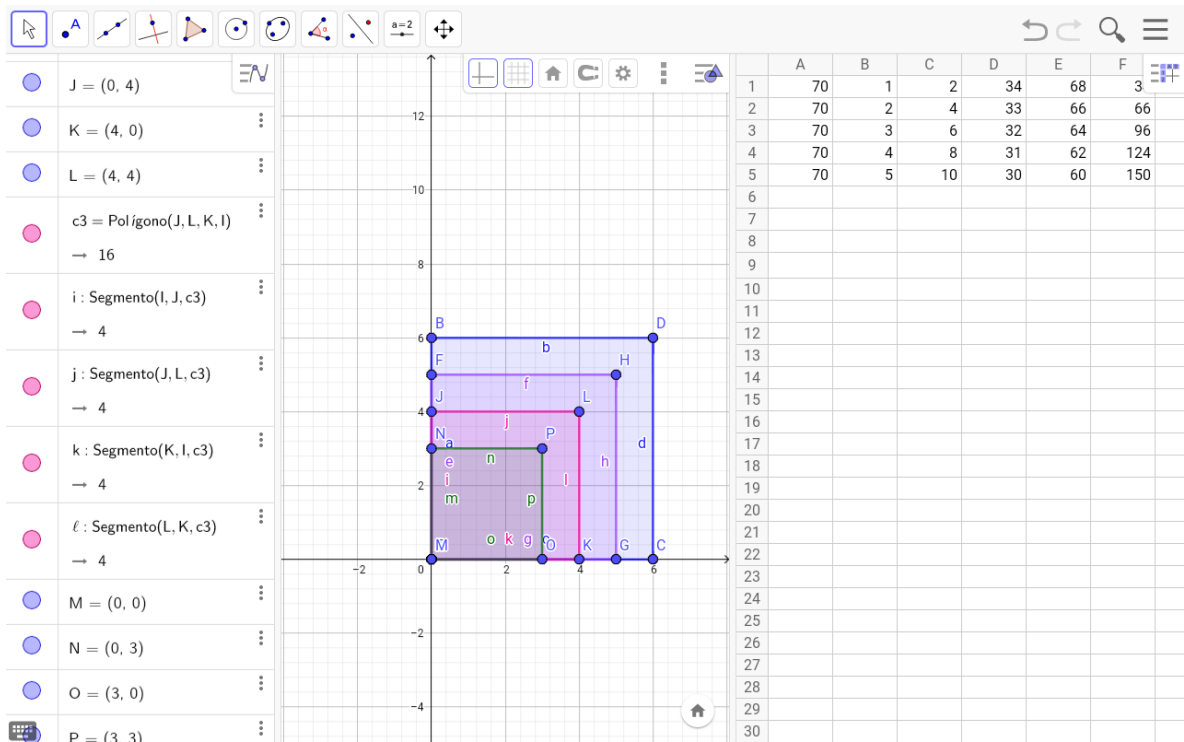
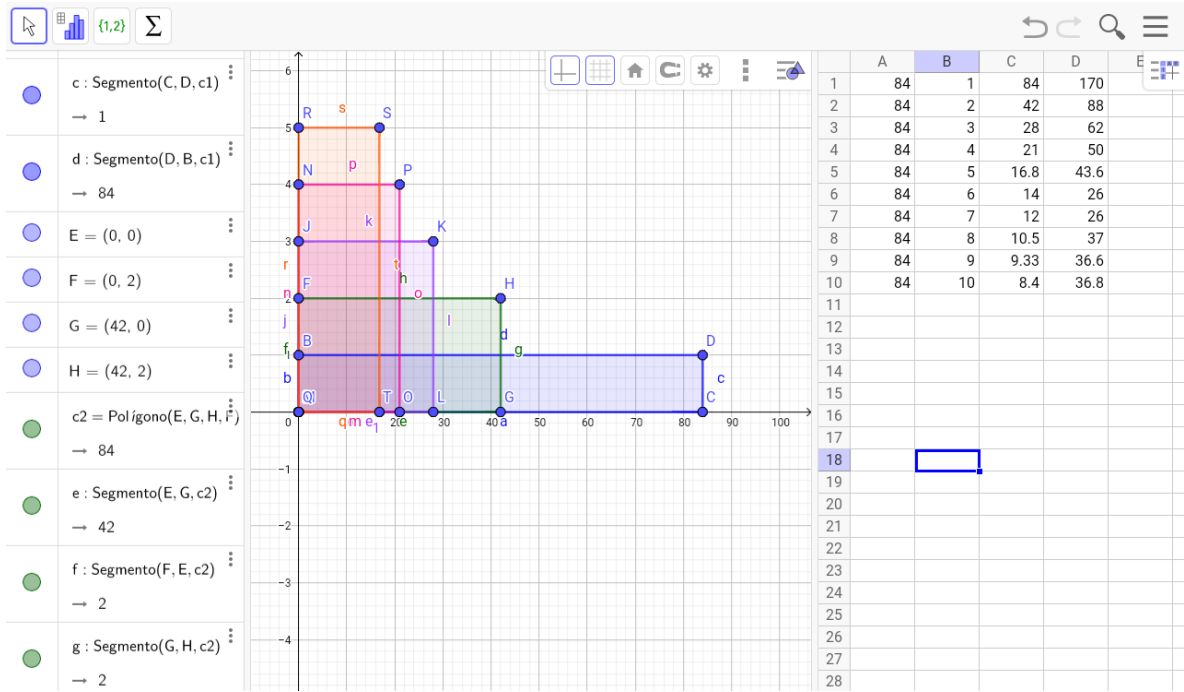
#### 4. Construyendo polígonos con igual área



## 5. Polígonos con igual área y diferente perímetro



## 6. Diferenciación entre área y perímetro de polígonos.



## Anexo C: Registro Fotográfico de la Intervención

Imagen 1 Clases antes del proyecto.





Imagen 2 Transformando la praxis.



Imagen 4 Implementando la estrategia didáctica







## Anexo D: Guías de Trabajo



### GUÍA DE TRABAJO #1

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

#### SABERES PREVIOS

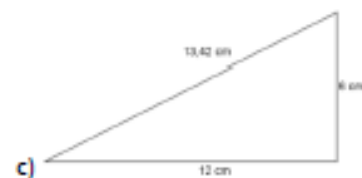
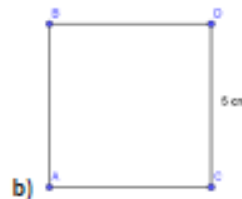
1. ¿Sabes que es un polígono? Define con tus palabras.

2. Dibuja 5 polígonos y nómbralos.

3. ¿Con tus propias palabras puedes dar una definición de perímetro?

4. Expresa lo que crees que es el área de una figura plana.

5. En las siguientes figuras colorea con azul el perímetro y con rojo el área. ¿Puedes hallar el perímetro y el área de las siguientes figuras?



## GUÍA DE TRABAJO #2 TRABAJANDO CON GEOGEBRA

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Grupo No.	Unidad 1. Interfaz del software GeoGebra.	Tema 1. Registros de representación en GeoGebra de figuras planas.
<b>Competencias Específicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza software GeoGebra para graficar polígonos.</li> <li>- Identifica los registros <b>algebraicos</b> (Vista Algebraica) y <b>gráficos</b> (Vista Gráfica) en GeoGebra a partir de diferentes objetos matemáticos.</li> </ul>		<b>Metodología de trabajo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo individual</li> <li>- Trabajo colaborativo</li> </ul>

### MOTIVACIÓN

A menudo trabajamos Geometría solamente utilizando lápiz, papel, regla, etc. Con la implementación de esta herramienta se pretende que los estudiantes relacionen lo aprendido con el software Geogebra de manera que el aprendizaje sea motivante y que puedan validar los conceptos aprendidos.

### PRESENTACIÓN

*GeoGebra* es un *software* de Matemática que reúne geometría, álgebra y cálculo. Lo desarrolló Markus Hohenwarter en la Universidad Atlántica de Florida (*Florida Atlantic University*) para la enseñanza de matemática escolar. GeoGebra es un software libre, esto quiere decir que no necesitas pagar para comenzar a utilizarlo ya sea con o sin conexión a internet después de descargarlo de su página.

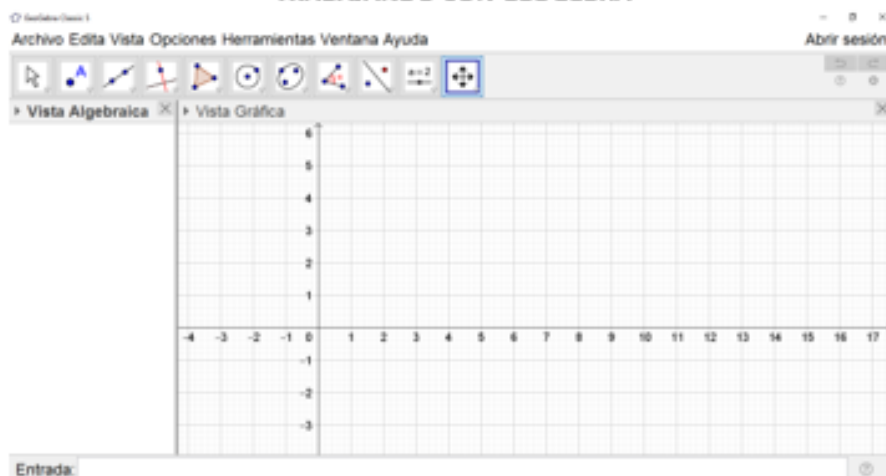
GeoGebra permite visualizar en su interfaz varios registros de representación (Vistas): Algebraica, Gráfica, Hoja de Cálculo, Cálculo Simbólico (CAS) lo que hace más fácil relacionar este tipo de registros. En esta guía trabajaremos solo dos registros: el registro algebraico (Vista Algebraica) y el registro gráfico (Vista Gráfica).

### LA INTERFAZ DE GEOGEBRA

La interfaz (pantalla) de GeoGebra es muy amigable y sencilla de manipular. En la parte superior contamos con el menú y una barra de herramientas con diferentes comandos. GeoGebra nos permite tener dos registros (>Vista Algebraica) y (>Vista Gráfica) de un mismo objeto matemático.

Uno de los aspectos importantes de este software es la vinculación de los dos registros. Esto quiere decir que los cambios que yo efectúe en uno de los registros se van a ver reflejados en el otro, lo cual facilita hacer asociaciones de ambos registros.

## GUÍA DE TRABAJO #2 TRABAJANDO CON GEOGEBRA



Captura de pantalla 1. Pantalla principal de GeoGebra Clásico, Versión 5.0

Guiando con el *mouse* los útiles de construcción (modos) de la *Barra de herramientas* pueden construirse figuras sobre la *Zona gráfica* cuyas coordenadas o ecuaciones aparecen en la *Ventana de Álgebra*.

En el *Campo de entradas* o *Campo de texto* pueden anotarse directamente coordenadas, ecuaciones, comandos y funciones que pasarán a representarse en la *Zona gráfica* al ingresarse pulsando la tecla "Enter".

Antes de hacer construcciones se hará un recorrido por las diferentes opciones que brinda el menú de *GeoGebra*:




## GUÍA DE TRABAJO #2 TRABAJANDO CON GEOGEBRA

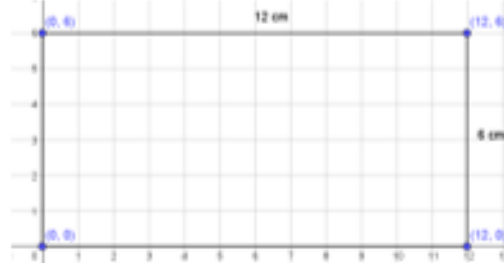


### ACTIVIDAD DE AFIANZAMIENTO



#### CONSTRUCCIÓN DE POLÍGONOS UTILIZANDO GEOGEBRA

A. Pasos para construir un rectángulo de base 12 cm y altura 6 cm.

- 1) Dibuja en tu cuaderno el rectángulo con las dimensiones dadas y escríbele las coordenadas cartesianas.
- 2) En Geogebra, en la sección campo de entrada escribe las coordenadas del rectángulo, partiendo del eje de coordenadas. Recuerda que la primera coordenada corresponde al eje X y la segunda coordenada corresponde al eje Y.
- 3) Une los puntos de las coordenadas con la opción **polígono**  marcando cada uno de los puntos y por último marcar el punto inicial para cerrar la figura.






Captura de pantalla 2. Rectángulo.

- 4) Determina el perímetro y el área del rectángulo utilizando los cuadrados pequeños que aparecen dentro de la figura, ten en cuenta que la medida de cada cuadrado pequeño es de  $1\text{cm}^2$ .
- 5) Determina el perímetro de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona la opción **Distancia o Longitud**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.





## GUÍA DE TRABAJO #2

### TRABAJANDO CON GEOGEBRA

- 6) Determina el área de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona la opción **Área**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.
- 7) ¿El perímetro y el área del rectángulo te dieron igual que en el punto 4)? Justifica tu respuesta.
- B. Pasos para construir un cuadrado de lado 5 cm.
- 1) Dibuja en tu cuaderno el cuadrado con las dimensiones dadas y escríbele las coordenadas cartesianas.
  - 2) En Geogebra, en la sección campo de entrada escribe las coordenadas del cuadrado, partiendo del eje de coordenadas. Recuerda que la primera coordenada corresponde al eje X y la segunda coordenada corresponde al eje Y.
  - 3) Une los puntos de las coordenadas con la opción **polígono** , marcando cada uno de los puntos y por último marcar el punto inicial para cerrar la figura.




Captura de pantalla 3. Cuadrado

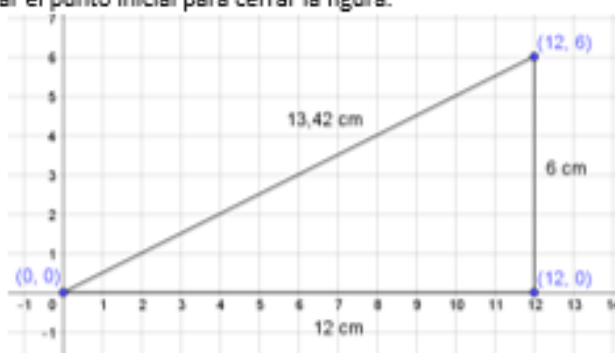
- 4) Determina el perímetro y el área del cuadrado utilizando los cuadrados pequeños que aparecen dentro de la figura, ten en cuenta que la medida de cada cuadrado pequeño es de  $1\text{cm}^2$ .
  - 5) Determina el perímetro de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona la opción **Distancia o Longitud**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.
  - 6) Determina el área de la figura utilizando la opción **ángulo** , en el menú que se despliega selecciona la opción **Área**  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.
  - 7) ¿El perímetro y el área del cuadrado dieron igual que en el punto 4)? Justifica tu respuesta.
- C. Pasos para construir un triángulo de base 12 cm y altura 6 cm
- 1) Dibuja en tu cuaderno el triángulo con las dimensiones dadas y escríbele las coordenadas cartesianas.

## GUÍA DE TRABAJO #2





### TRABAJANDO CON GEOGEBRA

- 2) En Geogebra, en la sección campo de entrada escribe las coordenadas del triángulo, partiendo del eje de coordenadas. Recuerda que la primera coordenada corresponde al eje X y la segunda coordenada corresponde al eje Y.

- 3) Une los puntos de las coordenadas con la opción *polígono*  marcando cada uno de los puntos y por último marcar el punto inicial para cerrar la figura.



Captura de pantalla 4. Triángulo

- 4) Determina el perímetro y el área del triángulo utilizando los cuadrados pequeños que aparecen dentro de la figura, ten en cuenta que la medida de cada cuadrado pequeño es de  $1\text{cm}^2$ .
- 5) Determina el perímetro de la figura utilizando la opción *ángulo* , en el menú que se despliega selecciona la opción *Distancia o Longitud*  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.
- 6) Determina el área de la figura utilizando la opción *ángulo* , en el menú que se despliega selecciona las opción *Área*  y luego tocas el centro de la figura para que te muestre el resultado.
- 7) ¿El perímetro y el área del triángulo dieron igual que en el punto 4)? Justifica tu respuesta.

#### Referencias:

- Benamburg, R. B., & Poveda, A. M. S. Taller: Dibujando con GeoGebra, construcciones útiles para maestros y maestras.
- Hohenwarter, M., & Hohenwarter, J. (2009). Documento de ayuda de Geogebra, Manual Oficial de la versión 3.2. Traducc.: Liliana Saidon.
- [https://geogebra.es/cvg\\_primaria/manual/anexos/variou/docues.pdf](https://geogebra.es/cvg_primaria/manual/anexos/variou/docues.pdf)

### GUÍA DE TRABAJO #3 CALCULANDO ÁREAS

GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ GRUPO No: \_\_\_\_\_

<b>Pensamiento métrico y sistemas de medidas</b>	Unidad 2. Medición.	Tema 4. Área de figuras planas.
Competencias Específicas - Reconoce las figuras planas y las grafica en GeoGebra. - Calcula el área de figuras planas (Fórmulas y GeoGebra).	Metodología de trabajo - Trabajo individual - Trabajo colaborativo	

#### MOTIVACIÓN

En esta sección aprenderás varios conceptos y habilidades que te ayudarán a resolver problemas. Por ejemplo, al final de la hoja de trabajo estarás en capacidad de graficar figuras planas, reconocer las fórmulas para encontrar el área de las figuras planas y utilizar estos conocimientos para resolver situaciones de la vida cotidiana.

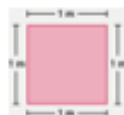
#### CONCEPTOS Y HABILIDADES BÁSICAS

#### ÁREA DE POLÍGONOS

**Definición:** El área de una región o figura plana es la medida de su superficie.

**Superficie:** La porción del plano que ocupan las figuras se denomina superficie. La medida de esa superficie se llama área. La medida del área de una superficie depende de la unidad elegida, se mide en unidades cuadradas de longitud.

La unidad fundamental del área es el metro cuadrado  $m^2$ , que corresponde a la medida de superficie de un cuadrado cuyo lado mide 1 m.



El  $m^2$  tiene unidades de medida mayores llamadas **Múltiplos** y otras menores denominadas **Submúltiplos**.

Múltiplos	Abreviatura	Equivalencia	Submúltiplos	Abreviatura	Equivalencia
Kilómetro cuadrado	$km^2$	1 000 000 $m^2$	decímetro cuadrado	$dm^2$	0,01 $m^2$
Hectómetro cuadrado	$hm^2$	10 000 $m^2$	centímetro cuadrado	$cm^2$	0,0001 $m^2$
Decámetro cuadrado	$dam^2$	100 $m^2$	milímetro cuadrado	$mm^2$	0,000001 $m^2$

Imagen tomada de Colombia aprende  
<http://www.colombiaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1806>



### GUÍA DE TRABAJO #3 CALCULANDO ÁREAS

Cada unidad de superficie equivale a cien veces la unidad del orden inmediatamente inferior.

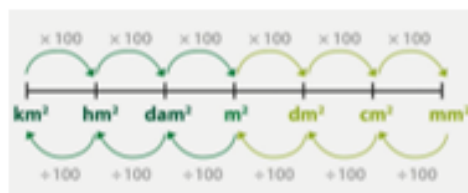


Imagen tomada de Colombia aprende  
<http://www.colombiaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1806>

#### FÓRMULAS PARA HALLAR EL ÁREA DE FIGURAS PLANAS

<p>Área del triángulo</p>  $A = \frac{b \cdot a}{2}$	<p>Área del trapecio</p>  $A = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$	<p>Área del cuadrado</p>  $A = l^2$
<p>Área del rectángulo</p>  $A = b \cdot a$	<p>Área del rombo</p>  $A = \frac{D \cdot d}{2}$	<p>Área del romboide</p>  $A = b \cdot a$

Imagen tomada de <https://es.slideshare.net/jmm00114/geometria-de-primaria>

#### ACTIVIDAD

Las situaciones problemas han sido adaptadas del portal Colombia Aprende segundo bimestre de aulas sin fronteras. <http://www.colombiaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1807>

Con la solución de la siguiente actividad podrás identificar en qué situaciones de la vida cotidiana se utilizan las áreas.

A. Resuelve las siguientes situaciones problema:

- 1) En una finca se tiene un terreno destinado para la cría de gallinas y cerdos. ¿Cuánto más grande es el área del terreno destinado para los cerdos que el de las gallinas?

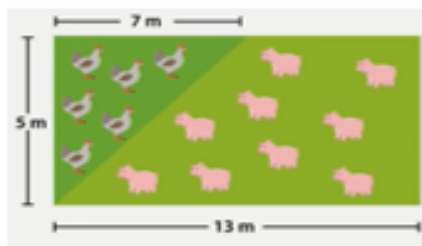


Imagen tomada de  
<http://www.colombiaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1807>



### GUÍA DE TRABAJO #3 CALCULANDO ÁREAS

- 2) Determina el área sombreada de la siguiente figura.

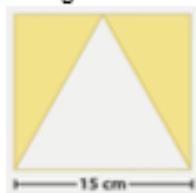


Imagen tomada de

<http://www.colombiaaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1807>

- 3) En el parque natural los Ocarros ubicado en el departamento del Meta para su mantenimiento y cuidado se han contratado tres grupos de personas; se ha destinado la zona A para las aves, la zona B para los animales acuáticos y la zona C para los reptiles.

- ¿Cuál es el grupo que tiene mayor área a su cuidado?
- Si por cada decámetro cuadrado semanalmente se paga de mantenimiento \$3000, ¿Cuánto recibe cada grupo?

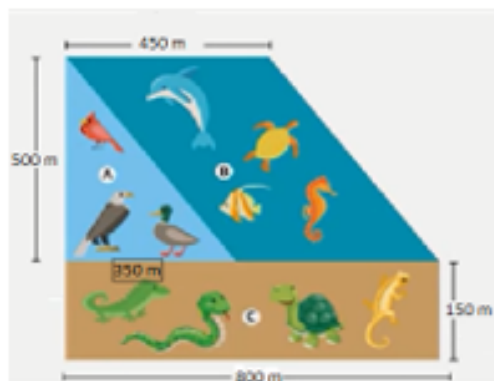


Imagen adaptada de

<http://www.colombiaaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/matematicas-segundo-bimestre/1807>

- B. ¿Puedes graficar en GeoGebra las figuras anteriores y hallar su área?
- C. Dirígete a la carpeta Descargas, abre los siguientes archivos y contrasta las soluciones encontradas:
- Situacion1.ggb
  - Situacion2.ggb
  - Situacion3.ggb

#### Referencias:

- Aprende, C. (2010). Colombia aprende. Obtenido de: [http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/matematica2/qu es la superficie y rea.html#:~:text=La%20porci%C3%B3n%20del%20plano%20que, en%20unidades%20cuadradas%20de%20longitud.](http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/matematica2/qu_es_la_superficie_y_rea.html#:~:text=La%20porci%C3%B3n%20del%20plano%20que, en%20unidades%20cuadradas%20de%20longitud.)
- Martin, J. s.f. Geometría de primaria. Recuperado de <https://es.slideshare.net/jmm00114/geometria-de-primaria>

### GUÍA DE TRABAJO #4

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

#### VALIDACIÓN DE SABERES

1. ¿Luego de haber recibido la intervención con Geogebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es un polígono? SI  NO

2. ¿Para ti qué es un polígono?

3. ¿Luego de la intervención con Geogebra, puedes dibujar y nombrar 5 polígonos?

4. ¿Luego de haber recibido la intervención con Geogebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es perímetro? SI  NO

5. ¿Para ti qué es el perímetro de un polígono?

6. ¿Luego de haber recibido la intervención con Geogebra podrías responder si tienes certeza respecto a qué es área? SI  NO

7. ¿Para ti qué es el área de un polígono?

8. ¿Puedes identificar y hallar el perímetro (color azul) y el área (color rojo) de los siguientes polígonos?

