

# **UCUENCA**

## **Universidad de Cuenca**

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática

**GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de áreas y perímetros de figuras planas en el séptimo grado**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Educación mención Enseñanza de la Matemática

**Autor:**

Pablo Guillermo Choco Coronel

**Director:**

Marco Alejandro Rojas Rojas

ORCID:  0000-0002-2644-1344

Cuenca, Ecuador

2024-06-21

## Resumen

Este estudio analiza el impacto del GeoGebra para mejorar la enseñanza de áreas y perímetros de figuras planas, en los estudiantes del séptimo año de Educación Básica General de la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso, del periodo lectivo 2022-2023. Se desarrolló una propuesta de secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra para facilitar la comprensión de áreas y perímetros de figuras planas. La metodología de investigación adopta un enfoque mixto; se trabaja con dos grupos, control y experimental, donde se evalúan las variables rendimiento académico y motivación de los estudiantes ante la propuesta. La técnica para analizar el rendimiento académico es un test de conocimientos sobre áreas y perímetros de figuras planas. Para comparar los resultados se utiliza la prueba  $t$  que se emplea para comparar las medias de calificaciones entre los grupos. Los resultados estadísticos indican que el grupo intervenido, que recibió la propuesta con el apoyo de GeoGebra, obtuvo mejores resultados en el rendimiento académico, demostrando así la eficacia de la propuesta educativa. Además, se mide la motivación a través de una encuesta con preguntas cerradas y abiertas, donde las respuestas revelan un aumento en la motivación por aprender matemáticas. Este estudio aporta al campo de la matemática educativa al destacar la eficacia del GeoGebra en la enseñanza de la geometría.

*Palabras clave del autor:* geogebra, secuencias didácticas, geometría, áreas, perímetros



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

**Repositorio Institucional:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Abstract

This study analyzes the impact of GeoGebra to improve the teaching of areas and perimeters of plane figures, in students in the seventh year of General Basic Education at the Francisco Moscoso School of Basic Education, for the 2022-2023 school year. A proposal for didactic sequences was developed with the support of GeoGebra to facilitate the understanding of areas and perimeters of plane figures. The research methodology adopts a mixed approach; We work with two groups, control and experimental, where the variables academic performance and motivation of the students regarding the proposal are evaluated. The technique for analyzing academic performance is a test of knowledge about areas and perimeters of plane figures. To compare the results, the z test is used, which is used to compare the mean scores between the groups. The statistical results indicate that the intervened group, which received the proposal with the support of GeoGebra, obtained better results in academic performance, thus demonstrating the effectiveness of the educational proposal. In addition, motivation is measured through a survey with closed and open questions, where the answers reveal an increase in motivation to learn mathematics. This study contributes to the field of educational mathematics by highlighting the effectiveness of GeoGebra in teaching geometry.

*Author keywords:* geogebra, didactic sequences, geometry, areas, perimeters



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

**Institutional Repository:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenido

<b>Resumen</b> .....	2
<b>Abstract</b> .....	3
<b>Dedicatoria</b> .....	8
<b>Agradecimientos</b> .....	9
<b>Capítulo 1. Planteo del estudio</b> .....	10
Introducción.....	10
Problemática .....	11
Justificación.....	12
Objetivo general .....	13
Objetivos específicos.....	13
<b>Capítulo 2. Marco Teórico</b> .....	14
Antecedentes y estado del arte .....	14
Modelos pedagógicos .....	16
Constructivismo.....	17
Herramientas didácticas.....	18
Software Geogebra .....	20
Definición .....	20
Ventajas .....	20
Características.....	21
Importancia de Geogebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje.....	23
Geometría.....	24
Currículo Ecuatoriano .....	26
Aspectos Educativos.....	28
Secuencia didáctica .....	30
<b>Capítulo 3. Propuesta</b> .....	34
Descripción de la propuesta .....	34
Diseño de secuencias didácticas.....	34
Secuencia Didáctica 1 .....	36
Secuencia Didáctica 2 .....	45
Secuencia Didáctica 3.....	52
Secuencia Didáctica 4 .....	57
Secuencia Didáctica 5 .....	64
<b>Capítulo 4. Metodología</b> .....	68
Descripción de la metodología.....	68

Participantes.....	68
Métodos y técnicas de recolección de datos.....	68
Intervención.....	68
Presentación de resultados .....	69
Resultados del test de conocimientos del grupo control .....	69
Resultados del test de conocimientos del grupo experimental .....	71
Comparación de resultados post test entre los grupos control y experimental .....	72
Planteamiento hipotético .....	73
Resultados de la encuesta sobre la motivación ante la propuesta.....	74
<b>Discusión.....</b>	<b>80</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>81</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>82</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>83</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>88</b>

## Índice de figuras

Figura 1 .....	22
<i>Vista algebraica y gráfica del Geogebra</i> .....	22
Figura 2 .....	27
<i>Niveles y subniveles del sistema nacional de educación</i> .....	27

**Índice de tablas**

Tabla 1 .....	69
<i>Pre y post test del grupo de control.</i> .....	69
Tabla 2 .....	70
<i>Estadísticos del grupo de control</i> .....	70
Tabla 3 .....	71
<i>Calificaciones del grupo experimental.</i> .....	71
Tabla 4. ....	71
<i>Estadísticos del grupo experimental</i> .....	71
Tabla 5. ....	72
<i>Calificaciones del post test de los grupos control y experimental</i> .....	72
Tabla 6. ....	73
<i>Estadísticos del post test de los grupos control y experimental</i> .....	73
Tabla 7. ....	74
<i>Prueba z para medias de dos muestras.</i> .....	74
Tabla 8. ....	75
<i>Utilización del GeoGebra</i> .....	75
Tabla 9. ....	75
<i>GeoGebra en las clases de Matemáticas</i> .....	75
Tabla 10. ....	76
<i>Motivación ante el uso del GeoGebra</i> .....	76
Tabla 11. ....	76
<i>Aprendizaje con el uso del GeoGebra</i> .....	76
Tabla 12. ....	77
<i>Facilidad del uso del Geogebra</i> .....	77
Tabla 13. ....	77
<i>Lenguaje empleado en las actividades</i> .....	77
Tabla 14. ....	78
<i>Secciones con mayor dificultad</i> .....	78
Tabla 15. ....	78
<i>Aspectos relevantes al usar GeoGebra</i> .....	78
Tabla 16. ....	79
<i>Interés por las matemáticas al utilizar GeoGebra</i> .....	79
Tabla 17. ....	79
<i>Comentarios de los estudiantes intervenidos</i> .....	79

## Dedicatoria

A mi amada esposa, Pamela.

A Nathy y Sebas, mis hijos, por quienes me esfuerzo y lUCHO para ser un ejemplo en sus vidas.

A Otilita, mi madre... allá en la eternidad.

## Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

En primer lugar, agradezco a mi tutor de tesis, Mgt. Marco Rojas, por su orientación, apoyo y acertadas sugerencias a lo largo de este proceso.

Agradecer infinitamente a mi familia por el apeo incondicional, comprensión, aliento y paciencia, fueron fundamentales para que pudiera completar esta etapa con éxito.

Un agradecimiento especial a la Lcda. Esperanza Jara, directora de la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso y a los niños del séptimo grado que hicieron posible la realización del trabajo práctico de mi tesis.

## Capítulo 1. Planteo del estudio

### Introducción

En la actualidad la enseñanza de las matemáticas ha experimentado una transformación significativa debido a la incorporación de software educativos. En las matemáticas se ha utilizado el GeoGebra, que es una herramienta clave para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes. De esta manera, el presente trabajo propone una estrategia innovadora para abordar el tema de áreas y perímetros de figuras planas. La investigación realizada se basa en el análisis del impacto en el rendimiento académico y en la motivación de los estudiantes del séptimo de EGB de la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso, ante la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas. En la investigación se resalta el uso de GeoGebra, pues es una herramienta interactiva y de apoyo didáctico para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, además permite que las clases sean más prácticas y fomenta la participación de los educandos. La investigación se estructura en cuatro capítulos que se detallan a continuación.

El capítulo 1 se abordan aspectos importantes de la investigación como son: la problemática, que ubica a la investigación en un contexto temporal y espacialmente, además se plantea la pregunta de investigación que guía el estudio realizado. También se plantean los objetivos que es lo que se debe cumplir para completar la investigación.

Para el capítulo 2, referente a la fundamentación teórica, se cimenta la base que respalda la investigación del GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, centrándose en áreas y perímetros de figuras planas. Se revisan investigaciones previas sobre el impacto positivo del GeoGebra en procesos educativos en el área de matemáticas. Además, se abordan los modelos pedagógicos que respaldan la investigación, dando realce al constructivismo que es la teoría que fundamenta la propuesta, se analizan los recursos didácticos, secuencias didácticas y el Currículo Ecuatoriano.

En el capítulo 3, se elabora la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra para áreas y perímetros de figuras planas, para los estudiantes del séptimo año de EGB de la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso. Se detalla la estructura de cada secuencia, que consta de: tema, objetivos, actividades de apertura, actividades de desarrollo, actividades de cierre y conclusiones. En las secuencias didácticas se plantea al GeoGebra como la herramienta principal para facilitar la comprensión de conceptos abstractos mediante la práctica y visualización de las figuras geométricas.

En el capítulo 4 referente a la metodología de la investigación, se trabaja con dos grupos: control y experimental, para comparar los resultados obtenidos. El grupo de control tiene clases tradicionales como se han venido dando en la institución educativa, mientras que el grupo experimental es intervenido mediante la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas. El estudio presenta un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Para analizar el rendimiento académico, se realiza un pre y post test de conocimientos sobre áreas y perímetros de figuras planas. También, se utiliza una encuesta con preguntas cerradas y abiertas para evaluar la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas con el uso la propuesta. Finalmente, se hace una comparación del rendimiento académico entre los grupos control y experimental, para medir estadísticamente si hay mejoras en el grupo experimental que fue intervenido con la propuesta.

Por último, se presentan los resultados y recomendaciones de la investigación. Así también, los anexos sobre los documentos que fueron utilizados para levantar la información en este estudio. Al final del documento se halla un registro fotográfico de la intervención.

## **Problemática**

Según el informe de resultados PISA en Ecuador (Arévalo, 2018) indica que, el 29% de los estudiantes alcanzan el nivel mínimo de competencia en matemáticas. Lo que significa que tienen dificultades para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de conceptos.

Tal es el caso de la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso en la cual, por la experiencia como docente de la asignatura de matemáticas, se ha podido constatar que los estudiantes del séptimo grado presentan dificultades en el aprendizaje de áreas y perímetros de figuras planas, debido a la falta de bases en clasificación de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, líneas y puntos notables de las figuras geométricas, fórmulas, unidades y conceptos generales, obstáculos cognitivos como el reconocimiento de la bidimensionalidad de las superficies, entre otros. Esta situación puede deberse a que los métodos tradicionales de enseñanza no están siendo suficientes ni demostrando la efectividad necesaria para que los estudiantes del plantel educativo desarrollen un aprendizaje significativo en el tema mencionado. Además, la falta de utilización de recursos didácticos y tecnológicos adecuados que permitan asimilar los conocimientos y mejorar los niveles de desempeño matemático.

En la actualidad, la tecnología se ha desarrollado a pasos agigantados, convirtiéndose en un atractivo para los jóvenes, quienes manejan herramientas como la internet y un sin número de plataformas digitales de una manera casi natural. Con este antecedente y teniendo en

cuenta que GeoGebra es un software libre, de fácil instalación y uso, viene a discusión entonces el siguiente problema de investigación: ¿En qué medida el uso de la herramienta GeoGebra influye en el rendimiento académico y la motivación de la enseñanza de áreas y perímetros de figuras planas en los estudiantes del séptimo grado de Educación General Básica de la Escuela Francisco Moscoso de la parroquia Tarqui de la ciudad de Cuenca que cursan el período 2022-2023?

## Justificación

La presente investigación desea aportar con la mejora en los procesos de la enseñanza de las matemáticas particularmente en áreas y perímetros de figuras planas debido a los continuos conflictos que presentan los estudiantes en este tema de la asignatura. La mencionada contribución se efectuará con el uso de las Tecnologías de información y comunicación como línea de investigación, a través del software gratuito GeoGebra, para que los educandos puedan llegar a tener aprendizajes significativos de una manera dinámica e innovadora.

Los docentes deben aprovechar que la tecnología es sugestiva, llamativa e interesante para los jóvenes, quienes la manejan de forma natural y espontánea para favorecer su aprendizaje. Cevallos (2020) indica que “las TIC son un recurso importante, en el cual el docente puede apoyarse al guiar su utilización y aplicación con fines educativos e innovadores, donde convergen capacidades, actitudes, contenidos, destrezas y valores” (p.30). Es necesario aprovechar estos recursos tecnológicos para desarrollar en los estudiantes aprendizajes significativos a través de hacer lo que les gusta hacer. Por tal motivo la presente propuesta podría servir también a docentes de matemáticas cuyo interés sea el mejoramiento de la educación matemática.

GeoGebra es un software gratuito que puede ser utilizado como recurso didáctico para contribuir a la mejora del conocimiento de los estudiantes que tienen dificultades en el aprendizaje de áreas y perímetros y temas de matemáticas en general como dice Guachún y Mora (2018) “El GeoGebra, al ser un software libre, de fácil instalación y utilización, resulta ser una herramienta útil y práctica para utilizarla dentro de las clases de matemáticas” (p.111). Al ser los estudiantes quienes manipulan el software, no ven solo al docente dibujar en la pizarra, sino construyen figuras geométricas mediante comandos establecidos para luego, usando las fórmulas definidas, calcular las áreas y perímetros de dichas figuras, logrando de esta manera el aprendizaje significativo deseado.

Geogebra permite estudiar la geometría, que involucra áreas y perímetros de una manera dinámica y brinda las posibilidades de que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico

y sean capaces de convertirse en hacedores de su propio conocimiento, como lo indica en su estudio Mora (2020), al utilizar el GeoGebra en el área de matemáticas el impacto es significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues el rendimiento académico subió casi dos puntos en comparación con la metodología anterior. Además, es importante que los estudiantes logren identificar las formas y relaciones espaciales que se presentan y las vinculen con la vida cotidiana para asegurar un notable desempeño de estos conceptos, por ejemplo, calcular el área de construcción de una casa, determinar el perímetro para cercar un jardín, etc.

Finalmente, la presente investigación, a más de los argumentos presentados, se desarrolla como una motivación personal para aportar en la Institución Educativa en la cual se labora. Cabe mencionar que se cuenta con los recursos humanos, financieros y materiales para llevar a cabo dicha propuesta. Además, el trabajo a realizarse pretende ser una ayuda para los docentes de matemáticas u otras áreas afines, que buscan incorporar nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## **Objetivo general**

Analizar el impacto de GeoGebra como herramienta didáctica para el aprendizaje de áreas y perímetros de figuras planas en el rendimiento académico y motivación de los estudiantes del séptimo grado de Educación General Básica de la Escuela Francisco Moscoso de la parroquia Tarqui de la ciudad de Cuenca durante el año lectivo 2022-2023.

## **Objetivos específicos**

- Establecer los fundamentos teóricos que justifiquen la implementación del software GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas en el séptimo grado de la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso durante el año lectivo 2022-2023.
- Elaborar una propuesta didáctica de enseñanza para áreas y perímetros de figuras planas utilizando el software Geogebra.
- Aplicar la propuesta didáctica de enseñanza utilizando el software GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas.
- Analizar el rendimiento académico alcanzado y evaluar la motivación de los estudiantes con el uso del GeoGebra en el proceso de enseñanza de áreas y perímetros de figuras planas para confirmar que la utilización del software ayuda a mejorar su comprensión y curiosidad sobre el tema.

## Capítulo 2. Marco Teórico

### Antecedentes y estado del arte

GeoGebra es un software utilizado en muchas investigaciones como mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, a más de servir como un motivador de estudio para los niños y jóvenes estudiantes que les gusta experimentar con tecnologías desconocidas. Coragem y Viali (2018) en cuanto al uso de GeoGebra afirman que:

GeoGebra puede contribuir significativamente al estudio de la geometría en el sexto grado de la escuela primaria. Se notó con este trabajo que los estudiantes estaban más motivados para aprender, participaban activamente en el proceso de construcción de su conocimiento y tenían contacto con tecnologías desconocidas para ellos. (p.19)

Podemos mencionar también que el aprendizaje, comprensión y asimilación de conocimientos se realizan de mejor manera en el ámbito de la geometría cuando aprendemos a relacionar los números o valores numéricos con las gráficas correspondientes. Al respecto, Cevallos (2020) manifiesta que:

La interfaz del programa permitió crear una asociación del lenguaje algebraico con la representación gráfica y viceversa. Asimismo, este software se caracteriza por su dinamismo. Es decir, se apoya en el uso interactivo efectuado por el estudiante, con las construcciones realizadas, al generar movimiento y hacer transformaciones, lo que incrementó el desarrollo de las destrezas asociadas a la geometría. Con lo cual, se mejoró el desempeño en la resolución de problemas relacionados con perímetro y área. (p.29)

Haciéndose visible al mismo tiempo que el software GeoGebra ayuda a que el estudiante sea el constructor de su conocimiento al manipular el programa, mejorando de esta manera su desempeño. De esta manera se puede destacar el uso de GeoGebra como una herramienta didáctica que demuestra varias ventajas en su aplicación tanto para los docentes como para los estudiantes, una de estas ventajas es que el proceso enseñanza-aprendizaje se lo realiza de doble vía. En este sentido, Mora (2020) afirma que:

El software resulta beneficioso tanto para el educando como para el educador pues los dos pueden obtener réditos con el uso de esta herramienta, ya que el estudiante se hace un sujeto crítico y reflexivo y por su parte, el docente adquiere habilidad y destreza aplicando su conocimiento matemático en la herramienta GeoGebra,

permitiéndole innovar los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta asignatura. (p.74)

Entonces, son muchos los actores educativos que pueden ser beneficiados con el uso de GeoGebra, además este recurso didáctico y su utilización en las actividades educativas son un recurso activo que genera aprendizajes significativos.

El docente de aula necesita conocer nuevas herramientas tecnológicas como GeoGebra, un software sencillo y fácil de usar que permite ejecutar construcciones y afrontar la resolución de problemas a través de las opciones que ofrece. Barahona, Barrera, Vaca e Hidalgo. (2015) indican que:

GeoGebra fue creado para ayudar a los estudiantes a obtener una mejor comprensión de las matemáticas. Los estudiantes pueden manipular las variables fácilmente con sólo arrastrar objetos “libres” en todo el plano del dibujo, o utilizando controles deslizantes. Los estudiantes pueden generar cambios usando una técnica de la manipulación de objetos libres, y pueden aprender cómo se verán afectados los objetos dependientes. De esta manera, los estudiantes tienen la oportunidad de resolver los problemas mediante la investigación de las relaciones matemáticas de forma dinámica. (p.123)

Por otro lado, manejar la herramienta Geogebra ayudará al trabajo colaborativo y cooperativo entre los estudiantes de una manera significativa. Estas competencias desarrolladas, se reflejan en la asimilación de las destrezas con criterio de desempeño y en los resultados obtenidos, como se indica en el estudio de Mora (2020), que al utilizar Geogebra se obtiene un mejor resultado en el tema de áreas y perímetros de figuras planas con un promedio de 8,88/10. Con estos resultados el uso de la herramienta GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros mejora significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es importante rescatar que GeoGebra estimula que tanto docentes como estudiantes utilicen y evalúen la tecnología en clases de matemáticas interactivas en el aula o de forma virtual ya que permite utilizar esta versátil herramienta por su accesibilidad, dinamismo y gratuidad.

Formar jóvenes reflexivos y activos, capaces de ser hacedores de su propio conocimiento es un reto de todos los docentes. Innovar mediante la utilización de herramientas tan factibles como GeoGebra es un gran paso para lograrlo. En definitiva, Geogebra permite estudiar la geometría, que involucra áreas y perímetros de una manera dinámica y mejorar la comprensión de estos conceptos matemáticos. Además, según los estudios planteados se

evidencia que el uso de la herramienta GeoGebra incide positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes.

## Modelos pedagógicos

Evidentemente antes de hablar de la enseñanza y todo el proceso que conlleva, en términos educativos, es necesario tener nociones sobre la pedagogía. Autores como Ortiz (2005) señalan que un modelo pedagógico es creado para reproducir de forma eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al mencionar esto implica no solo en procesos de enseñanza aprendizaje sino en términos más generales, tal como lo menciona Vásquez (2012), al señalar que un modelo pedagógico es un “paradigma que sirve para entender, orientar y dirigir la educación” (p.160). En consecuencia, los modelos pedagógicos son enfoques o marcos teóricos que se utilizan en la educación para guiar la enseñanza y el aprendizaje. Ahora, la importancia no solo radica en la mejora de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, sino la metodología a seguir por parte del profesorado para poder cumplir ciertos principios a los que se ciñe un proceso educativo. Es decir, estos modelos proporcionan un conjunto de principios, estrategias y métodos que los educadores pueden seguir para planificar, implementar y evaluar sus prácticas educativas.

A su vez, existen diferentes modelos pedagógicos o denominaciones, autores como De Zubiria (2006) divide a estos modelos en dos grandes categorías: el modelo heteroestructurante y el modelo autoestructurante. El primero se refiere a un enfoque en el cual la generación de conocimiento tiene lugar fuera del salón de clases. Además, este enfoque es característico de una perspectiva centrada en el maestro, y su principal estrategia de enseñanza radica en la realización de clases magistrales, respaldando así los métodos receptivos (Cuentas y Vergara, 2015). El modelo autoestructurante hace énfasis en que la educación como un proceso constante de desarrollo que se origina desde el interior del estudiante, al mismo tiempo que ve el conocimiento como algo que se crea en la mente humana en lugar de ser una mera réplica de la realidad (Henao, 2014).

Finalmente, existen muchas clasificaciones de los modelos pedagógicos que van desde su enfoque, metodología y evaluación. Es decir, para conocer sus características tienen que responder a las preguntas ¿Qué enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Qué y cómo evaluar? Cuentas y Vergara (2015) señalan que existen cinco grandes grupos como el modelo pedagógico tradicional, conductista, romántico (experiencial o naturalista), constructivista y el social-cognitivo. A su vez, hay que tener en cuenta que la forma en que se enseña y se aprende está en constante evolución en el campo de la pedagogía. A medida que esta evolución progresá, emergen diferentes modelos que buscan comprender el proceso educativo desde

diversas perspectivas. Es decir, en palabras de Paguay et al. (2020), “el modelo varía de acuerdo con la realidad cambiante del entorno educativo y al periodo histórico, ya que su vigencia y utilidad depende del contexto social” (p.53).

## Constructivismo

Hablar del constructivismo en el proceso de enseñanza aprendizaje implica abordar teorías en las que se sustentan la ya mencionada. Díaz y Hernández (1999) señalan que:

La postura constructivista se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas genéricamente a la psicología cognitiva: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología psicosocial vigotskiana, entre otras (p. 14).

También, hay que señalar que el núcleo fundamental de la educación basada en el constructivismo implica que el niño, de manera activa, elabora y reconfigura su manera individual de pensar, comprender, experimentar y comportarse (Chávez et al., 2020). Siguiendo la misma línea, Coloma y Tafur (1999) establecen que “el constructivismo pedagógico se centra en que la adquisición de todo conocimiento nuevo se produce a través de la movilización, por parte del sujeto de un conocimiento antiguo. El hecho de considerar que el conocimiento previo facilita el aprendizaje es un rasgo” (p.220). Por lo tanto, el papel del estudiante es muy importante ya que sin él no se puede hablar de educación. Es decir, una de las características del constructivismo en el proceso de enseñanza es que se lleva a cabo a través de una interacción dinámica que involucra sus habilidades naturales, el manejo de su conocimiento previo y la información que adquiere de su entorno, en colaboración con sus pares y bajo la dirección del profesor. De hecho, Coloma y Tafur (1999) señalan que la construcción del conocimiento se realiza a partir de la experiencia y mediante las interacciones con el entorno y el profesor.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, podemos afirmar que el constructivismo tiene enfoque pedagógico que se centra en la idea de que el conocimiento se construye activamente en la mente del estudiante a medida que interactúa con su entorno y asimila nueva información en función de sus experiencias y conocimientos previos. Si el educador comienza desde la premisa de que el conocimiento es un proceso de construcción, fomentará la participación de los alumnos y establecerá un diálogo con ellos para crear un entorno de colaboración. En este ambiente, es factible llegar a la construcción del conocimiento, utilizando como base el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos que la humanidad ha acumulado a lo largo de su historia (Ortiz, 2015).

Dentro de la pedagogía constructivista podemos diferir los siguientes postulados: El aprendizaje es una construcción idiosincrásica, es decir, se encuentra influenciado por las múltiples características, las cuales abarcan aspectos físicos, sociales, culturales, e incluso factores económicos y políticos. La importancia de esto radica en que, si el docente no tiene noción de esta premisa, entonces el educador parte del supuesto de que él es el único poseedor del conocimiento que debe transmitir a los estudiantes, es probable que emplee métodos de enseñanza tradicionales que resulten en un proceso pasivo de aprendizaje, donde los estudiantes se limitan a recibir el conocimiento sin una participación.

Otra de las premisas es que las construcciones previas inciden de manera significativa en los aprendizajes nuevos, es decir, los contenidos abordados en una materia específica deben tener un valor significativo y contribuir al desarrollo del estudiante. Deben ser de tal naturaleza que el estudiante los pueda entender y luego incorporarlos a sus conocimientos previos, permitiendo así alcanzar un nivel de aprendizaje óptimo (Ortiz, 2015).

Por lo tanto, teniendo en cuenta los principios del constructivismo en la pedagogía, se puede entender que el propósito de la enseñanza, desde esta perspectiva, es que los estudiantes desarrollen un conocimiento significativo. Esto implica lograr una comprensión cognitiva que fomente cambios conceptuales, teniendo en cuenta tanto las condiciones emocionales del educador como las del estudiante, con el fin de alcanzar niveles satisfactorios de adaptación al entorno y promover un bienestar adecuado. Una vez que el profesor ha establecido los objetivos de aprendizaje para sus estudiantes, debe tomar decisiones sobre los contenidos que se abordarán durante el proceso educativo.

Evidentemente los contenidos deben considerar estos principios como el considerar los aprendizajes previos, el contexto en el que está inmerso el estudiante, pero al hablar de esto implica necesariamente hablar de las técnicas y recursos que va a usar el docente, puesto que implica que el maestro diseñe una variedad de tareas para los estudiantes.

## **Herramientas didácticas.**

Considerando que en la teoría del constructivismo “el rol del docente es ser preparador de las actividades y experiencias para los estudiantes. El rol del estudiante es actor y evaluador de su aprendizaje. El propósito de esta teoría es formar para la vida” (Salcedo, 2009, p. 37), las herramientas o recursos deben ser un ente que faciliten la construcción del conocimiento para que el estudiante pueda relacionar y asimilarlo con las experiencias y vivencias diarias. Lamata y Domínguez (2003) definen a las técnicas como herramientas de aplicación en el proceso educativo. En consecuencia, estas herramientas y estrategias se aplican con el propósito de ayudar a los estudiantes a comprender y asimilar mejor la información, así como

a desarrollar habilidades y competencias específicas. No hay que confundir las técnicas con la metodología ya que la segunda solo implica el cómo se llevará el proceso de formación del estudiante mientras que la primera señala las herramientas que ha de utilizarse durante dicho proceso. Estas técnicas o herramientas didácticas pueden tener un enfoque tecnológico, es decir, el docente puede hacer uso de herramientas tecnológicas, como aplicaciones, plataformas en línea y recursos multimedia, para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje.

De hecho, al hablar de estas herramientas o recursos didácticos desde una perspectiva tecnológica indudablemente se está invocando la noción de las TAC en la educación. Latorre (2018) menciona que las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC) son las tecnologías creadas para impulsar los procesos de enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, el objetivo no radica en que el estudiante adquiera un completo dominio de una variedad de herramientas tecnológicas, sino en explorar los potenciales usos educativos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que pueden beneficiar tanto el aprendizaje de cada individuo como la enseñanza en su conjunto, o poner estas herramientas o recursos tecnológicos al servicio del aprendizaje y adquisición de conocimiento (Vivancos, 2009). Por lo tanto, se debe tener en cuenta que las TAC no es más que la relación entre la “pedagogía + tecnología” (Castillo y Chacón, 2023).

Todo esto nos lleva a hablar de los recursos didácticos digitales. De estos se puede afirmar que cualquier contenido digital tiene el potencial de convertirse en un recurso educativo digital si es adecuado para ser utilizado en la enseñanza u otros procedimientos educativos (Ortiz, 2017). La misma línea sigue Rabajoli e Ibarra al señalar que un recurso digital abarca materiales, software e información con un enfoque educativo, y es adaptable para su uso en diversas estrategias pedagógicas con el propósito de lograr objetivos que incluyen simulaciones, tutoriales, actividades en grupo, reproducción de videos, ejercicios prácticos, entre otros (Rabajoli y Ibarra, 2008). Todo esto implica el uso de software educativo el cual debe tener un fin pedagógico para que ayude al estudiante a asimilar y construir su propio conocimiento. Ejemplos de ellos tenemos a Geogebra, Desmos, Wolfram Alpha o simuladores como PhET el cual añade un rango de interactividad y modelización de la realidad.

## Software Geogebra

### ***Definición***

Una de las TAC diseñadas para la enseñanza de las matemáticas es GeoGebra. GeoGebra es un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo (Geogebra, 2023). La misma línea sigue Dasari y Taman (2021) al mencionar que dicho software educativo se utiliza para el estudio de las matemáticas en las escuelas. Por lo tanto, esta herramienta permite a los usuarios, especialmente estudiantes y profesores de matemáticas, crear representaciones visuales interactivas de conceptos matemáticos, explorar relaciones y resolver problemas matemáticos de manera dinámica.

### ***Ventajas***

Muchos autores citan la cantidad de posibilidades o aplicaciones que tiene este software específicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Arteaga et al. (2019) resumen las siguientes ventajas que tiene Geogebra:

- Se fomentan diversas formas de adquisición de conocimiento que pueden llevarse a cabo de manera individual o en equipo.
- Estimula la creatividad al desafiar a los estudiantes a aplicar sus conocimientos y habilidades existentes, lo que puede llevar a la búsqueda y el descubrimiento de nuevos conocimientos.
- Simplifica el proceso de construcción de conocimiento por parte del estudiante.
- Promueve la autonomía en el aprendizaje y se adapta al tiempo disponible que el estudiante pueda dedicar a esa actividad.
- Habilita la entrada al conocimiento y la participación en actividades.
- Contienen componentes diseñados para atraer el interés del estudiante.
- Promueve la naturaleza interactiva del proceso de aprendizaje.
- Habilita la aplicación de principios heurísticos, como la movilidad, la inducción y la generalización, que pueden ser difíciles de implementar con otros medios.

Del Pino (2013) señala que una de las ventajas que tiene esta herramienta tecnológica radica en que es gratuito, libre y de código abierto, ya que no les cuesta dinero a los centros educativos y además que permite modificaciones para diferentes contextos educativos. Además, al ser de multiplataforma, permite su uso no solo en computadoras sino en teléfonos móviles o tabletas.

Ahora, una de las principales ventajas que tiene este software específicamente en la enseñanza de matemáticas es que existe una integración entre el álgebra y geometría, es decir, combina estas dos ramas de las matemáticas en una sola plataforma, lo que ayuda a los estudiantes a ver las conexiones entre estas dos ramas de las matemáticas. Además, pasa a ser una excelente herramienta no solo para el docente, sino también para el estudiante ya que ofrece una amplia biblioteca de recursos educativos en línea, que incluye actividades, tutoriales y materiales de aprendizaje que pueden ser utilizados por profesores y estudiantes. Por último, no hay que perder el sentido de que todo esto es de acceso gratuito lo que hace accesible para estudiantes y profesores en todo el mundo.

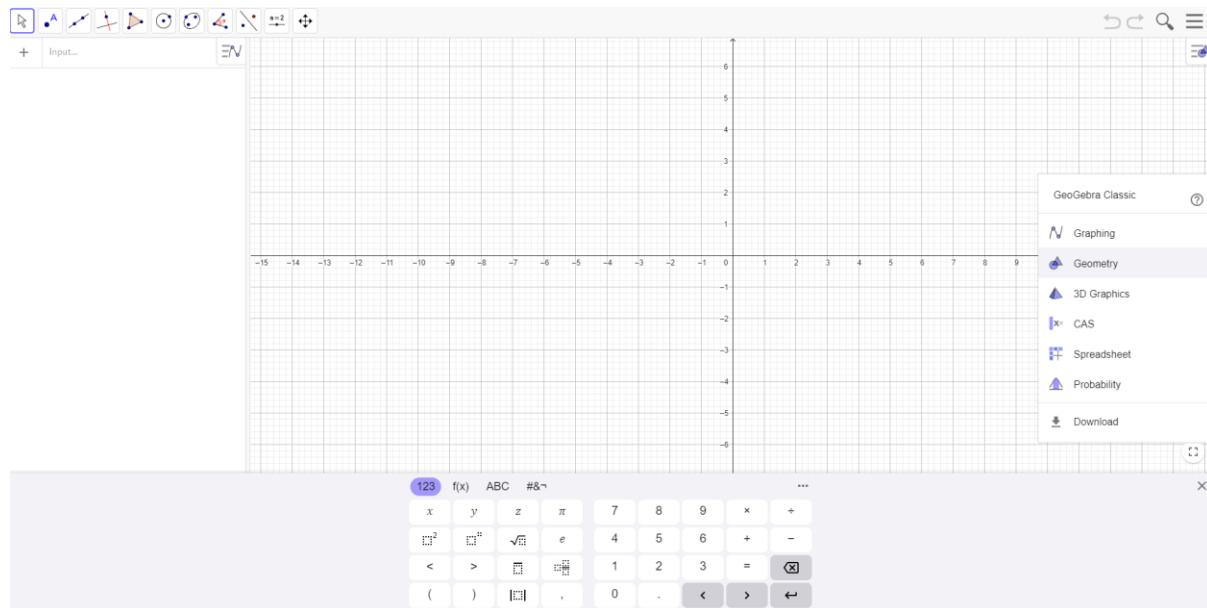
Una investigación realizada por Azizul y Din (2016) identifican estas principales ventajas del software Geogebra para el aprendizaje del estudiante:

- Es un software que es fácil de aprender.
- Geogebra me anima a desarrollar dicha actividad.
- Ayuda a comprender el concepto de geometría.

Dichos investigadores (Azizul y Din, 2016), después de realizar su estudio, llegaron a la conclusión de que el GeoGebra permite abordar temas geométricos como líneas, círculos y conceptos trigonométricos. De igual manera Valles y Ziatdinov (2022) señalan que las ventajas de dicho software radican en que “ha ayudado continuamente a mejorar el rendimiento, las capacidades y la comprensión de los estudiantes debido a sus características, que les permiten practicar y visualizar temas bastante densos y complejos” (p.13). En consecuencia, GeoGebra es una poderosa herramienta que puede mejorar significativamente la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas al proporcionar una plataforma interactiva y versátil que ayuda a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos de manera más efectiva.

## **Características**

Geogebra es un software que combina características de álgebra, geometría, cálculo y estadísticas en una sola plataforma (véase la figura 1), posibilitando que los usuarios creen elementos como puntos, segmentos, rectas, círculos, elipses, ángulos y otras funciones en constante evolución (Khaeroni, 2012).

**Figura 1.***Vista algebraica y gráfica del Geogebra*

Nota: Elaboración propia.

En el ámbito específico de la geometría podemos encontrar las siguientes características:

- Construcción de figuras geométricas: GeoGebra permite a los usuarios construir figuras geométricas, como puntos, segmentos, rectas, círculos, elipses, polígonos y más, de manera interactiva.
- Medición de longitudes y ángulos: los estudiantes pueden medir longitudes, ángulos y otras propiedades de las figuras geométricas creadas, lo que facilita la exploración de conceptos geométricos.
- Transformaciones geométricas: ofrece herramientas para realizar transformaciones geométricas, como traslaciones, reflexiones, rotaciones y homotecias. Esto permite a los aprendices comprender cómo las figuras cambian bajo estas transformaciones.
- Exploración de propiedades: Los alumnos pueden explorar propiedades geométricas, como simetría, congruencia y semejanza.
- Geometría tridimensional: Además de la geometría en el plano, GeoGebra también admite la construcción y visualización de objetos tridimensionales, lo que amplía las posibilidades de exploración en el espacio.

Además, Dikovic (2009) señala que una de las características importantes que tiene este software en un proceso de enseñanza y aprendizaje es:

- Proporciona una interfaz de usuario intuitiva, menús disponibles en varios idiomas, comandos y funciones de ayuda.
- Estimula proyectos de estudiantes en el ámbito de las matemáticas, permitiendo múltiples representaciones y fomentando el aprendizaje a través de la experimentación guiada y autodirigida.
- Los alumnos tienen la capacidad de personalizar sus creaciones ajustando la interfaz según sus preferencias individuales, incluyendo aspectos como el tamaño de la fuente, el idioma, la calidad de los gráficos, colores, coordenadas, grosor y estilo de las líneas, y otras características similares.

Todas estas características muestran la versatilidad que tiene este programa ya que como lo detallan Azizul y Din (2016) y Dikovic (2009), proporciona recursos para la enseñanza de la geometría, el álgebra y el cálculo en un ambiente de software que está totalmente integrado, compacto y fácil de usar. Así mismo, en el ámbito geométrico, ofrece a los estudiantes y educadores una poderosa herramienta para la exploración y comprensión de conceptos geométricos. Permite la construcción interactiva de figuras geométricas, la medición de propiedades, la realización de transformaciones dinámicas y la exploración de relaciones geométricas, lo que enriquece significativamente la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

### ***Importancia de Geogebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje***

Muchos académicos han investigado la importancia que tiene este software específicamente en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Álvarez et al. (2019) hace una aplicación de este software donde diseñó e implementó sesiones didácticas de Geometría, haciendo uso de este software, donde se evidenció que los estudiantes alcanzaron un nivel de aprendizaje mediante la adaptación, siguiendo las pautas de la teoría de situaciones didácticas y no didácticas. Esto les permitió fortalecer su capacidad de pensar en términos espaciales, en consonancia con los estándares fundamentales de competencia dentro del ámbito de la faceta epistémica del estudio (Álvarez et al., 2019). De hecho, el mismo autor hace una reflexión importante señalando que este software cabe de una importancia mayor ya que se podría implementar en zonas rurales donde la escasez de material didáctico para la enseñanza de estos temas hace falta, ya que es una herramienta tecnológica que no demanda de muchos recursos tecnológicos.

También, Melgar et al. (2021) en su estudio sobre el Software GeoGebra en la mejora de capacidades resolutivas de problemas de figuras geométricas bidimensionales en universitarios, concluye que la elección de utilizar el software GeoGebra resultó ser una opción altamente efectiva para el mejoramiento de las capacidades de resolución de problemas relacionados con figuras geométricas en dos dimensiones en el curso de matemáticas dirigido a estudiantes universitarios de primer año en la carrera de educación. Esto permitió fomentar la implementación de tácticas de colaboración entre estudiantes, promover la integración social y estudiantil, y mejorar el ambiente en el aula en un entorno de interacción académica a distancia.

De hecho, haciendo un análisis de las características y las ventajas que tiene esta herramienta tecnológica para la enseñanza, se puede concluir que GeoGebra fue desarrollado con el propósito de facilitar la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes. A través de GeoGebra, los estudiantes pueden realizar ajustes en las variables de manera sencilla, ya sea arrastrando objetos 'libres' en la superficie de dibujo o utilizando controles deslizantes. Esto les permite experimentar con cambios mediante la manipulación de objetos libres y comprender cómo afectan a los objetos dependientes. De esta manera, los estudiantes tienen la oportunidad de abordar problemas matemáticos investigando las relaciones de manera dinámica (Barahona et al., 2015). A su vez, "GeoGebra estimula a que los profesores utilicen y evalúen la tecnología en: la visualización de las matemáticas; investigaciones en matemáticas; clases de matemáticas interactivas en el sitio o en la distancia; matemáticas y sus aplicaciones" (Barahona, 2015, p.124).

El mismo autor, Barahona et al. (2015) realizan una investigación que se enfoca en analizar el desempeño académico de los estudiantes en dos escenarios: uno en el cual llevan a cabo su proceso de aprendizaje sin utilizar GeoGebra y otro en el que utilizan GeoGebra como herramienta de apoyo. Los resultados obtenidos a través de análisis estadísticos y la prueba de 't-student' demuestran de manera concluyente que el uso de GeoGebra tiene un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Por lo tanto, un aspecto notable a mencionar es que la incorporación del software de geometría dinámica, como GeoGebra en este caso, tiene un impacto significativo cuando se utiliza en el aula, ya que contribuye al desarrollo de las habilidades geométricas de los estudiantes y los motiva a formular una hipótesis final antes de proceder a su comprobación.

## Geometría

La geometría juega un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y en la formación de habilidades cognitivas y espaciales en los estudiantes. La

geometría se enfoca en la investigación de las características y dimensiones de las formas creadas por la interacción de puntos, líneas y planos. La palabra 'geometría' tiene su origen en las palabras griegas 'geo', que se refiere a la tierra, y 'metron', que significa medir (Leonor, 2019). Por lo tanto, podemos afirmar que la geometría es una rama de las matemáticas que se dedica al estudio de las propiedades y las relaciones de las figuras, objetos y espacios en el plano bidimensional y tridimensional.

Si bien se puede adentrarse de manera detallada en este tema, la relevancia radica en ¿Por qué es importante que el estudiante estudie geometría? Muchos autores, como Vargas y Gamboa (2013) reflexionan ante esta cuestión, señalando que "la geometría es para el ser humano el idioma universal que le permite describir y construir su mundo, así como transmitir la percepción que tiene de este al resto de la humanidad" (p.75). Es decir, nos invita a reflexionar sobre los orígenes de la geometría y cómo el ser humano, al observar las formas y el espacio que lo rodea, así como su deseo de dar forma y cambiar su entorno, ha buscado una vía para entender lo que percibe a través de sus sentidos.

La misma línea sigue El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2003) al describir la geometría como la disciplina en la que los estudiantes exploran las formas y estructuras geométricas, analizando sus propiedades y relaciones. Además, destaca la capacidad de visualización espacial como un elemento fundamental del pensamiento geométrico. También resalta la construcción de modelos geométricos y el razonamiento espacial como métodos para describir el entorno, lo que convierte a la geometría en una herramienta esencial para la solución de problemas, tanto geométricos como aquellos que surgen en otras áreas de las matemáticas y el conocimiento en general.

Adicionalmente, nos lleva a la reflexión de que el estudio de la geometría implica la comprensión de conceptos abstractos y la resolución de problemas. Esto desarrolla habilidades cognitivas como el razonamiento, la lógica y la deducción. Además, Andonegui (2006) sostiene que la exploración de la geometría contribuye a mejorar las capacidades de procesamiento de información percibida a través de los sentidos, al mismo tiempo que facilita el desarrollo de una variedad de habilidades espaciales que capacitan al estudiante para comprender y modificar su entorno físico. La misma autora también señala que adentrarse en el estudio de la geometría contribuye al desarrollo de la intuición espacial, a la construcción del pensamiento espacial. Es importante destacar que el hemisferio derecho de nuestro cerebro, que es el centro de la creatividad y la intuición, procesa información mediante la utilización de imágenes espaciales y visuales, y se comunica a través de acciones e imágenes. El estudio de la geometría fomenta el desarrollo de estas habilidades, que a menudo se subestiman en comparación con las habilidades puramente lógicas y abstractas.

Todo esto lleva a la conclusión de que el docente tiene que explotar al máximo las potencialidades que ofrece esta rama de las matemáticas ya que incide directamente en el estudiante no solo en el ámbito del desarrollo de habilidades cognitivas y formas de razonamiento, sino que da lugar al uso de múltiples tecnologías ya que el objetivo es dirigir la enseñanza de la geometría hacia la creación de situaciones problemáticas, que bajo la orientación del profesor, capaciten al estudiante para descubrir los beneficios de esta materia y su relevancia en su desarrollo personal. También resulta pertinente considerar las dificultades que los estudiantes puedan experimentar al enfrentar esta materia, así como identificar los conocimientos previos, con el fin de evitar posibles carencias que puedan dar lugar a desmotivación y falta de comprensión en relación con la asignatura.

## **Currículo Ecuatoriano**

Según el Ministerio de Educación (2019) señala que el currículo representa la manifestación del proyecto educativo concebido por los individuos de una nación o comunidad, con el propósito de fomentar el progreso y la integración social de las generaciones emergentes y, de hecho, de todos sus miembros. En el currículo, se reflejan las aspiraciones educativas del país, y se proporcionan directrices o indicaciones sobre cómo implementar estas metas y evaluar su consecución. De la misma manera, señala que las características fundamentales de este enfoque incluyen la estructuración del currículo en áreas, niveles y subniveles educativos, así como la selección de contenidos esenciales, expresados como destrezas con criterios de desempeño, que se ajustan a las necesidades de la sociedad y el entorno escolar. Además, se destaca la flexibilidad y la amplitud que otorgan a las instituciones educativas y los educadores, permitiéndoles mayor autonomía en la planificación y diseño de la enseñanza, lo que fomenta la responsabilidad compartida en el desarrollo del currículo.

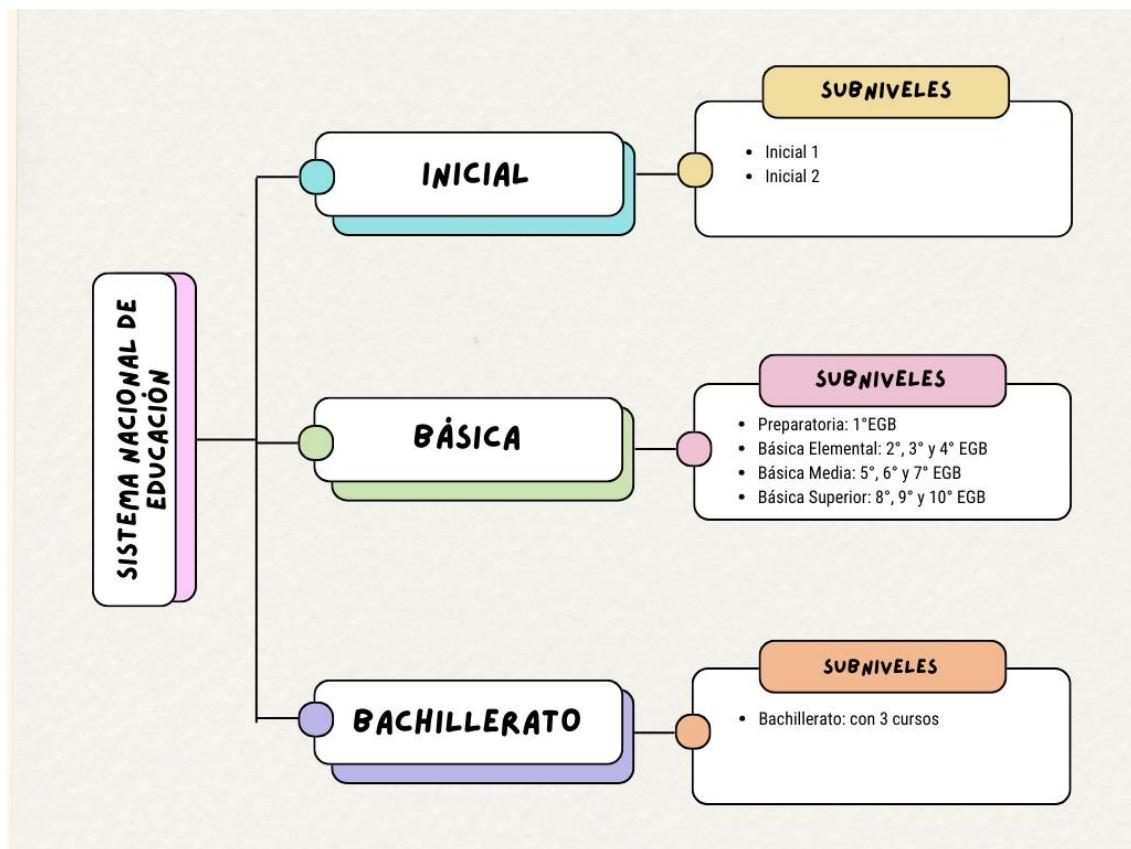
Siendo más detallados, las áreas en las que el currículum nacional se enfoca son las siguientes:

- Educación Cultural y Artística
- Educación Física
- Ciencias Naturales
- Ciencias Sociales
- Lengua y Literatura
- Matemática
- Lengua Extranjera

De la misma manera, señalan que el sistema educativo ecuatoriano está compuesto por tres niveles: Inicial, Básica y Bachillerato. A continuación, se detalla los diferentes subniveles para los niveles ya descritos.

**Figura 2.**

*Niveles y subniveles del sistema nacional de educación*



*Nota:* Información adaptada de Currículo de los niveles de Educación Obligatoria:  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>

El Ministerio de Educación (2019) señala que al final del Subnivel Medio, correspondiente a los años 5°, 6° y 7° de EGB, el estudiante adquiere la capacidad de formular pequeñas hipótesis y extraer información tanto de forma independiente como mediante el trabajo en equipo. Además, se capacita para recopilar, organizar y analizar datos que, posteriormente, le permitirán responder a sus hipótesis o, en caso contrario, emitir juicios que lo orientarán en la resolución de problemas en su entorno. Asimismo, desarrolla la destreza de llevar a cabo investigaciones de manera ética, identificando fuentes de información válidas y confiables en entornos tecnológicos. En el ámbito matemático señala que el estudiante aprovecha el uso de herramientas cartográficas y tecnológicas de información e investigación. Asimismo, hace uso de las propiedades algebraicas, las equivalencias, el cálculo mental, los modelos

matemáticos, el análisis de proporciones, el cálculo de probabilidades y la medición de áreas para confirmar y comprobar los resultados.

Además, podemos señalar que dicho subnivel cuenta con 3 grandes bloques en los que se divide el área de matemáticas:

- Bloque 1: álgebra y funciones
- Bloque 2: geometría y medida
- Bloque 3: estadística y probabilidad

Dentro del bloque 2 podemos encontrar temas relacionados a la geometría y medida como poliedros y cuerpos redondos, y los polígonos que es el tema de interés para este presente trabajo.

Toma relevancia el uso de software matemático para la enseñanza de dicho tema, ya que el propio Ministerio de Educación (2019) señala que es importante es estudio de “(...) fórmulas de cálculo de perímetros y áreas, apoyándose en el uso responsable, autónomo y honesto de la tecnología: software de práctica calculatoria, applets, software geométrico como Geogebra, entre otros” (p.376). Es indispensable que el docente tenga estas competencias tecnológicas para que ese proceso de enseñanza aprendizaje mediado por el uso de TIC y siendo más rigurosos por el uso de TAC, sea un ente que ayude a desarrollar habilidades no solo cognitivas del estudiante sino también sociales.

## **Aspectos Educativos.**

La motivación en la educación es un factor fundamental que influye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se puede entender la motivación como un factor que proporciona razones, dirección y persistencia a un comportamiento orientado hacia una meta académica específica. Esta motivación se enfoca en aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje, como el desempeño académico, la aprobación social e incluso la evitación del esfuerzo (Alemany et al., 2015). La misma línea sigue Järvenoja (2010) al señalar que la motivación representa un proceso dinámico y activo mediante el cual una persona se involucra en una tarea con el propósito de alcanzar sus objetivos. Si bien dichos autores nos dan una noción general de la motivación desde una perspectiva general, es necesario concebirla dentro del ámbito académico, es decir, como esta influye en los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro de un sistema educativo. Al referente a esto, podemos señalar que la motivación escolar se refiere al conjunto de creencias que un estudiante tiene acerca de sus metas y propósitos educativos. Estas creencias explican por qué considera

importante una meta y por qué persiste en su comportamiento para alcanzarla (Rosário y Högemann, 2015).

Supervía y Salavera (2018) señalan que se incluyen tres categorías principales de motivación, cada una con su propia organización y control, ya sea desde el interior o desde el exterior del individuo: la motivación intrínseca, la motivación extrínseca y la amotivación. El mismo autor define a la primera como aquella que se relaciona con la realización de una actividad debido a la satisfacción intrínseca que se obtiene de ella, prescindiendo de incentivos externos, y se caracteriza por ser un concepto con múltiples dimensiones. En la motivación extrínseca, la acción cobra sentido debido a que se dirige hacia un objetivo externo en lugar de ser intrínseca por sí misma. Por último, la amotivación se caracteriza por la carencia de motivación para llevar a cabo una tarea específica. Esto se refleja en una valoración baja de la tarea, la falta de control en la conducta relacionada con ella o incluso la percepción de no ser capaz de realizarla de manera adecuada.

Ahora, la motivación y el rendimiento académico están estrechamente relacionados en el contexto educativo. Entiéndase a la segunda como el “sistema que mide la construcción de conocimientos y competencias académicas creadas por la intervención de estrategias y didácticas educativas que son evaluadas a través de métodos cualitativos y cuantitativos en una materia. Su objetividad está en el hecho de evaluar el conocimiento expresado en notas” (Erazo, 2012, p.24). Lamas (2015) acuña a este término como sinónimos de aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar. De hecho, el mismo autor señala que el rendimiento académico se deriva del proceso de aprendizaje que se origina a través de la enseñanza y la interacción del profesor, y que se materializa en el estudiante. Lamas (2015) menciona que factores como la autoestima, motivación, aptitudes, relación profesor-alumno y nivel intelectual, intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes. Por lo tanto, es de esperar que existan muchas investigaciones que traten de explicar esta estrecha relación entre estos conceptos educativos. De hecho, Supervía y Salavera (2018) van mucho más allá, al considerar que el rendimiento académico también está relacionado con la inteligencia emocional, esta última entendiéndose como como una forma de relacionarse con todo lo que rodea a la persona, teniendo en consideración su nivel de motivación (Goleman, 2012).

Así mismo, Navas y Sampascual (2008) señalan que los estudiantes que obtienen altos resultados académicos se distinguen de aquellos con un rendimiento bajo en que muestran niveles más elevados de motivación intrínseca y tienen una orientación de metas centradas en la tarea, en contraste con una orientación más externa.

Supervía y Salavera (2018) señalan como uno de sus resultados de una investigación realizada, que los estudiantes que están altamente motivados de manera intrínseca hacia experiencias estimulantes, conocimiento y logros, exhibieron niveles más altos de atención, claridad y regulación emocional, y esto también se asoció positivamente con su desempeño o rendimiento académico.

Otras de las relaciones que se tiene entre la motivación y rendimiento académico, es lo que expresa Lamas (2008) al señalar que el estudiante que experimenta motivación intrínseca muestra una mayor disposición para aplicar un esfuerzo mental significativo durante la ejecución de una tarea. Está más inclinado a involucrarse en procesos de pensamiento más profundos y elaborados, y a utilizar estrategias de aprendizaje más profundas y eficaces. Es decir, la motivación intrínseca impulsa a los estudiantes a esforzarse y perseverar en sus estudios, lo que es esencial para alcanzar el éxito académico. Los estudiantes motivados también muestran mayor compromiso en el proceso de aprendizaje, participan activamente y demuestran un mayor interés en el contenido, lo que resulta en una comprensión más profunda de los conceptos y, por ende, en un mejor rendimiento en las evaluaciones.

Por otro lado, es más probable que un estudiante motivado de manera extrínseca participe en actividades solo cuando existe la perspectiva de recibir recompensas externas. Además, es probable que estos estudiantes elijan tareas más sencillas que les aseguren la obtención de dichas recompensas (Lamas, 2008). Por lo tanto, es necesario que el docente trabaje en la motivación intrínseca ya que es la que está relacionada con el aprendizaje efectivo del estudiante e incluso desarrollar un aprendizaje autorregulado o autoaprendizaje.

Por último, el papel del profesor desempeña una función significativa tanto en la satisfacción del estudiante como en su proceso de aprendizaje. Es importante investigar qué habilidades debe poseer un docente de alta calidad para mejorar su enseñanza. Los profesores deben desarrollar una serie de competencias, incluyendo la habilidad de ser perfeccionistas, atentos, alentadores y afectuosos. Sin embargo, lo más importante es su capacidad para generar entusiasmo, diversión, afecto, apertura y comprensión en el aula (Moreno et al., 2009). Además, autores como Smith y Suzuki (2015) destacan que los profesores deben ser capaces de adaptar el entorno de aprendizaje a las características específicas de sus estudiantes de secundaria, utilizando recursos didácticos innovadores.

## **Secuencia didáctica**

La creación de una secuencia didáctica es una labor esencial para planificar las experiencias de aprendizaje que los estudiantes llevarán a cabo. La discusión actual en el campo de la pedagogía subraya que los docentes tienen la responsabilidad de diseñar actividades

secuenciales que fomenten un entorno propicio para el aprendizaje. Este enfoque se conoce como "centrado en el aprendizaje" y está en el centro de las discusiones pedagógicas contemporáneas. Díaz-Barriga (2013) señala que las secuencias didácticas las define como un plan estructurado de las actividades de aprendizaje que se llevarán a cabo junto a los estudiantes, con el propósito de crear contextos que les posibiliten adquirir conocimientos de manera relevante y significativa. Además, según la definición de Moreira (2012), una secuencia didáctica se refiere a una serie de actividades de enseñanza diseñadas para promover la adquisición significativa de conocimientos conceptuales o procedimentales sobre temas específicos. Estas secuencias tienen el potencial de estimular la investigación aplicada en la enseñanza cotidiana en el aula.

Vilá (2005), demarca las bondades y alcances que tiene las secuencias didácticas en los procesos de enseñanza aprendizaje, remarcando que:

- Considera el proceso de aprendizaje como algo más relevante que el resultado final, enfocándose en la adquisición y el fortalecimiento de habilidades y capacidades.
- Enfatiza la evaluación formativa, que se centra en el proceso de aprendizaje en lugar de un resultado final, y busca conectar habilidades y estrategias para alcanzar un objetivo.
- Ayuda a identificar los conocimientos y habilidades requeridos para llevar a cabo una tarea.
- Integra la autorreflexión y la autoevaluación como componentes esenciales del proceso de evaluación y valoración del propio aprendizaje.

Hocevar (2007) da criterios de cómo deben ser planificadas las actividades para dicha secuencia didáctica, la cual debe tener los siguientes requisitos:

- La contextualización de la escritura: lo cual implica comenzar con una situación de comunicación que sea genuina o acordada con los estudiantes, como si fuera una situación real de comunicación.
- Funcionalidad: que las actividades de escritura deben tener un propósito claro y específico.
- Reflexión: relacionada a que los estudiantes deben emplear su conciencia sobre la escritura, que se desarrolla a través de procesos de control metacognitivo.

- La evaluación formativa: que las actividades deben proporcionar la oportunidad tanto al profesor como al alumno de evaluar y seguir de cerca sus avances y progreso en el aprendizaje.

En consecuencia, podemos concluir que toda secuencia didáctica tiene que incluir procesos de evaluación, así como los procesos de aprendizaje. Díaz-Barriga (2013) da una muestra clara de la metodología a seguir en la escritura de secuencias didácticas, las cuales son: la secuencia de las actividades de aprendizaje y la evaluación integrada en dichas actividades. Dicho autor identifica dos líneas para dichas secuencias, las cuales deben responder a qué resultados se espera obtener en los estudiantes, lo que orienta hacia la creación de métodos de evaluación y qué tipos de actividades se pueden diseñar para establecer un entorno de aprendizaje que permita el desarrollo de esos logros. Dichas líneas están dadas por tres tipos de actividades: apertura, desarrollo y cierre.

El propósito de las actividades de apertura es diverso. En un primer momento, tienen el propósito de crear un ambiente propicio para el aprendizaje. Si el profesor logra que los estudiantes trabajen en un problema de la vida real o inicie una discusión en grupos pequeños sobre una pregunta que se origine en sus propias inquietudes, los alumnos responderán compartiendo sus conocimientos previos, ya sea adquiridos en su educación anterior o derivados de su experiencia diaria (Astudillo, 2011).

Las actividades de desarrollo buscan que el estudiante se involucre con nueva información. Esta interacción ocurre porque el estudiante dispone de ciertos conocimientos previos, que pueden ser más o menos apropiados o completos, sobre el tema en cuestión. Estos conocimientos previos le permiten dar sentido y significado a la nueva información (Brousseau, 2007).

Por último, las actividades de cierre se llevan a cabo con el propósito de lograr una síntesis y una integración de todas las tareas realizadas durante el proceso de aprendizaje. Su objetivo es que el estudiante pueda reestructurar su comprensión conceptual inicial al final de la secuencia, reorganizando su forma de pensar a partir de las interacciones que ha tenido con las nuevas preguntas y la información a la que ha recibido (Díaz-Barriga, 2013).

Por lo que, en el diseño de la secuencia didáctica, la evaluación se integra y lleva a cabo simultáneamente con las actividades, en lugar de ser un proceso separado (Tobón et al., 2010).

En resumen, la secuencia didáctica desempeña un papel fundamental en la enseñanza de las matemáticas al proporcionar una estructura organizada y progresiva para el aprendizaje.

Esto facilita la claridad en los objetivos de aprendizaje, la adaptación a las necesidades de los estudiantes y la construcción gradual del conocimiento. Además, promueve la motivación y el compromiso al diseñar actividades interesantes y desafiantes, integra la evaluación a lo largo del proceso y contribuye a una retención a largo plazo de las habilidades matemáticas.

## Capítulo 3. Propuesta

### Descripción de la propuesta

La propuesta didáctica implementa actividades donde el estudiante es el protagonista y el docente interviene únicamente como guía, logrando integrar a cada uno de los estudiantes en su proceso de aprendizaje mediante el uso de la TIC. Para la presente investigación se utiliza el software GeoGebra como apoyo para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas. Estos contenidos son del séptimo año de Educación General Básica.

La propuesta se presenta mediante secuencias didácticas, las mismas que tienen una estructura como se detalla a continuación:

**Objetivos Educativos.** Los objetivos educativos son metas específicas que se pretenden alcanzar mediante la implementación de un plan de actividades. Estos objetivos delinean claramente lo que se espera que los estudiantes aprendan o logren como resultado de la experiencia educativa.

**Actividades de Inicio.** Las actividades de inicio son aquellas diseñadas para introducir a los participantes en el tema de estudio. Se puede incluir preguntas, discusiones breves, presentación de casos o cualquier estrategia que prepare a los estudiantes para el contenido principal.

**Actividades de Desarrollo.** Las actividades de desarrollo constituyen el núcleo central del tema de estudio. Estas actividades están diseñadas para profundizar en el contenido, permitir la participación de los estudiantes. Se puede incluir contenidos, ejercicios prácticos, discusiones en grupo, proyectos colaborativos, etc.

**Actividades de Cierre.** Las actividades de cierre son aquellas destinadas a consolidar el aprendizaje durante el tema de estudio.

**Conclusiones.** En esta parte se resume lo aprendido durante la clase y evidencia la efectividad de las actividades.

### Diseño de secuencias didácticas

A continuación, se presentan cinco secuencias didácticas, donde se desarrollan las siguientes Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD):

- M 3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.

- M.3.2.9. Calcular el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.

## Secuencia Didáctica 1

**Destreza:** Reconocer los polígonos regulares y relacionarlos en el espacio cotidiano (M.3.2.9.)

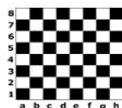
**Objetivo Educativo:** Identificar las características de los polígonos regulares, paralelogramos y trapecios para establecer sus elementos mediante material concreto, gráficos y el uso de GeoGebra.

### Contenidos:

1. Identificación de polígonos regulares en objetos de la vida cotidiana.
2. Definición de polígonos regulares.
3. Clasificación de los polígonos regulares.
4. Graficación de figura planas haciendo uso de GeoGebra.

**Actividad de inicio:** Observación de objetos presentados por el docente.

El docente mostrará a los estudiantes algunos objetos de la vida cotidiana: un tablero de ajedrez, una carpeta, una escuadra, un teléfono celular, una pulsera, un portarretrato, una cartera y una tarjeta.



Escribe dos cualidades que observes en las figuras geométricas:

---

---

---

A continuación, se procederá a escuchar las opiniones de cada estudiante en relación con el reconocimiento de figuras planas, como triángulos, cuadrados, rectángulos, y otras formas presentadas.

Luego, el docente pedirá que se constituyan grupos de 3 estudiantes.

Les hará entrega de 1 sobre que contiene: 1 triángulo, 1 cuadrado, 1 pentágono, 1 hexágono, 1 romboide, 1 rombo, 1 trapecio, 1 paralelogramo y pedirá que observen su forma y midan sus lados.

Palabras clave que servirán para la construcción del conocimiento:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

### Actividad de Desarrollo

Pida que seleccionen 4 figuras de las mostradas al inicio y clasifícalas según su forma, relaciónnella con algún objeto del entorno del aula.

---

---

---

A continuación, de las figuras seleccionadas menciona, cuántos lados tiene y cuál es su nombre según la clasificación.

---

---

---

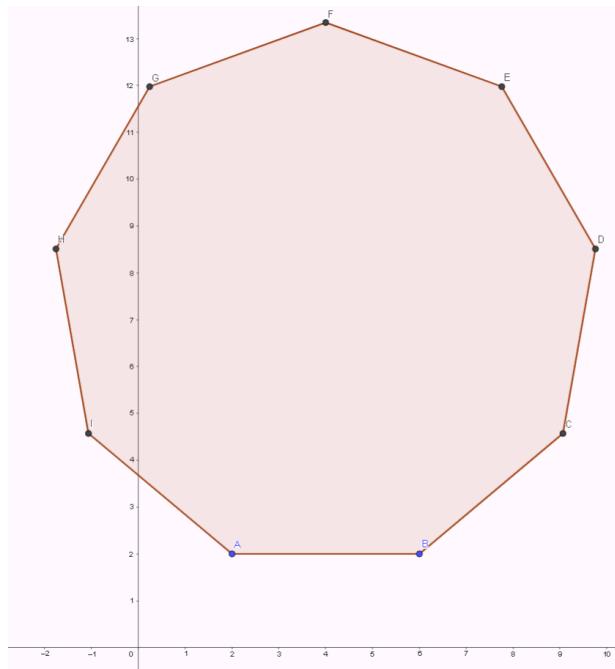
Según los aportes de los estudiantes, el docente irá construyendo la definición de polígonos regulares, trapecios y paralelogramos; características y nombre particular.

Después de la actividad anterior, los estudiantes deben usar GeoGebra para explorar y visualizar las propiedades y características de los polígonos regulares, paralelogramos y trapecios que han identificado.

- En el comando entrada, pida a los estudiantes que grafiquen dos puntos cualesquiera.
- Ahora, el comando entrada pida que escriban “polígono” seleccionando la opción “Polígono (punto, punto, número de vértices)”, como se ve en la figura.



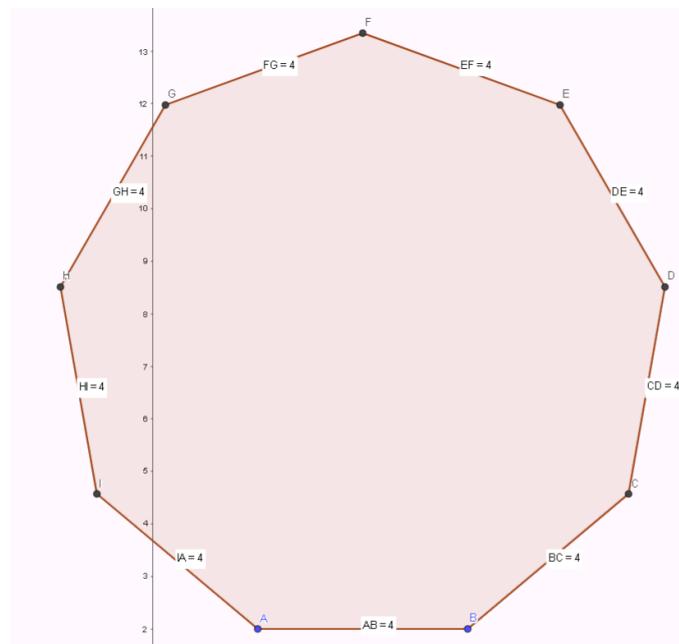
- Para en este caso se eligió 9 vértices se grafica el polígono regular.



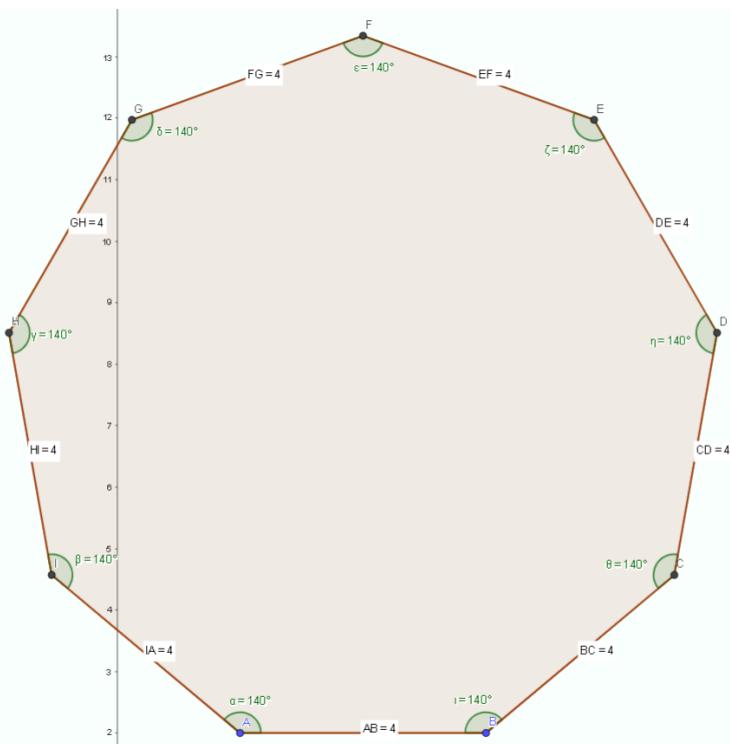
- Ahora en el menú herramientas, seleccionar la opción “distancia o longitud”, como se ve en la figura.



- Pida a los estudiantes que seleccionen dos puntos de la figura creada para conocer el valor de cada lado de la figura. Hacemos así con todos los puntos de la figura creada. Obsérvese la siguiente figura.

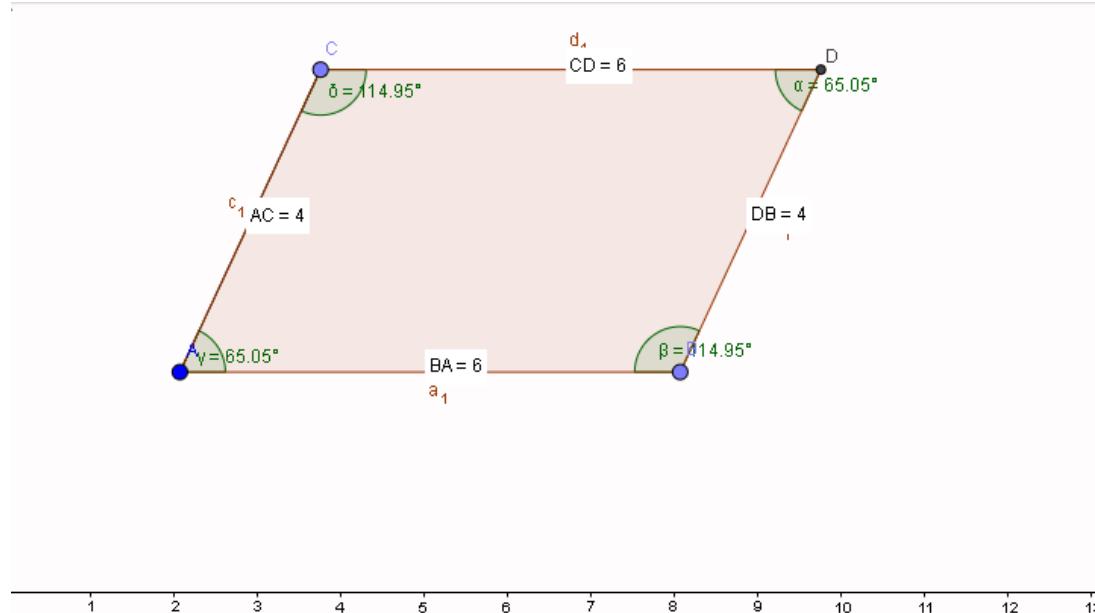


- De la misma manera, indicar a los estudiantes que en el menú de herramientas seleccionen la opción “ángulo” tomando tres puntos de dicha figura para conocer el valor de los ángulos internos del polígono.

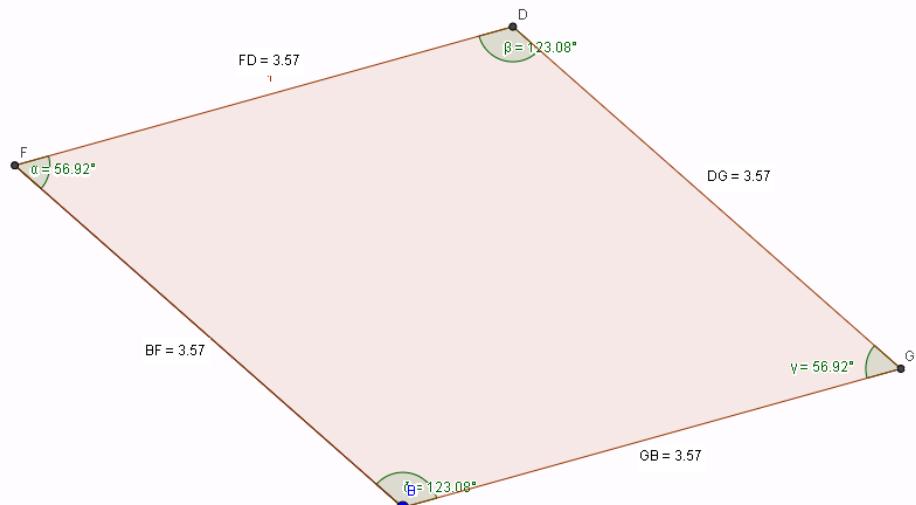


El docente presentará las siguientes figuras:

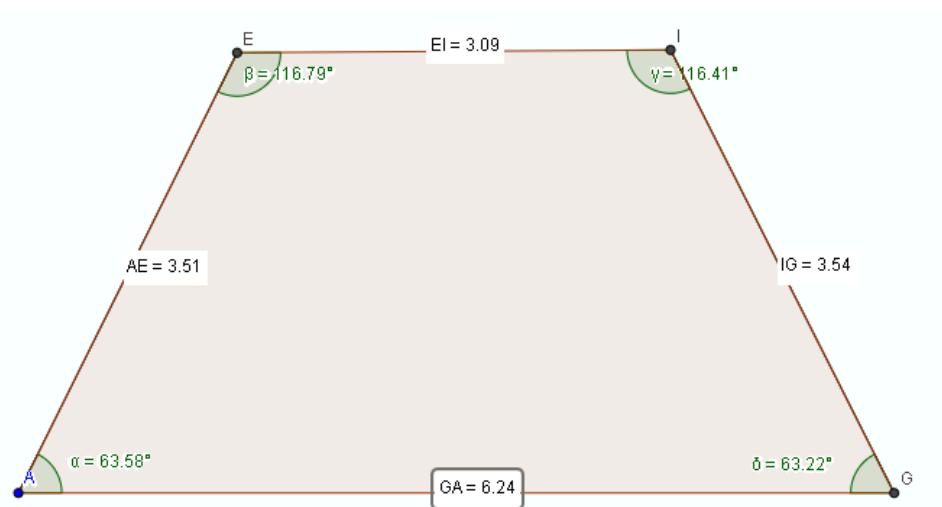
## Romboide.



## Rombo.



Trapecio.



Pedir a los estudiantes que contesten las preguntas sobre las características de cada figura geométrica.

¿Cuántos lados tiene?, ¿Cuánto suman sus ángulos internos?, ¿Qué pasa con la longitud de sus lados?

---

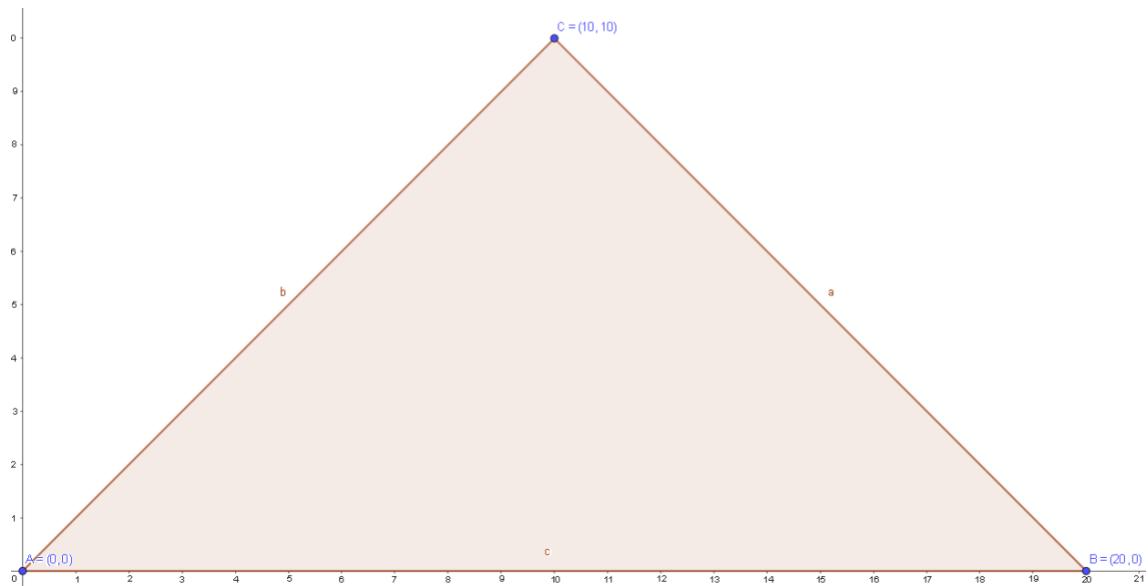
---

---

## Actividades de cierre

### Ejercicio 1

De acuerdo con la siguiente figura, responde las siguientes preguntas. Puedes comprobar tu respuesta haciendo uso del software GeoGebra



1. ¿Qué forma geométrica se representa al conectar los puntos con los segmentos?

---

2. ¿Qué nombre aparece en el software GeoGebra a cada segmento?

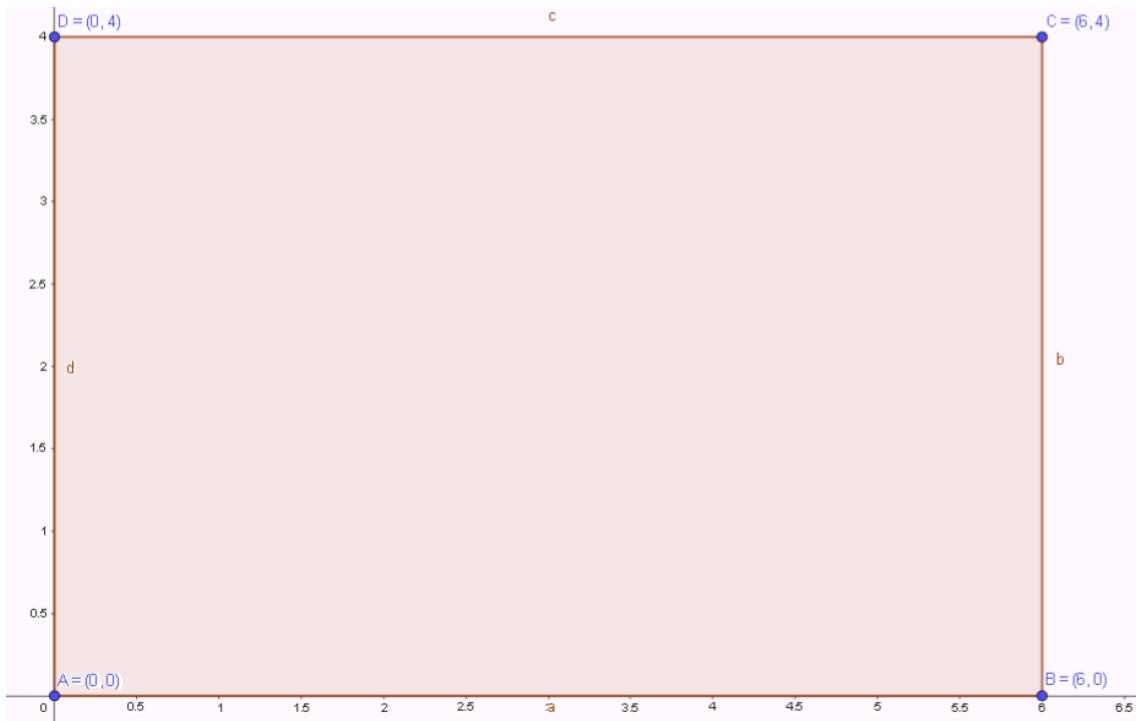
---

3. ¿Cuánto miden los segmentos a, b y c?

---

**Ejercicio 2**

De acuerdo con la siguiente figura, responde las siguientes preguntas. Puedes comprobar tu respuesta haciendo uso del software GeoGebra



1- ¿Qué forma se representa al conectar los puntos con los segmentos?

---

2- ¿Qué nombre aparece en el software GeoGebra a cada segmento?

---

3- ¿Cuánto miden los segmentos: ¿AB, BC, CD y DA?

---

### **Conclusiones:**

1. ¿Cuáles son las características distintivas de los polígonos regulares que identificaron en sus observaciones y exploraciones con GeoGebra?

---

---

---

2. ¿Qué propiedades comunes encontraron en los paralelogramos y cómo se diferencian de los polígonos regulares?

---

---

3. ¿Por qué es importante identificar y comprender las características de los polígonos regulares, paralelogramos y trapecios en matemáticas y en la vida cotidiana?

---

---

4. Compare sus respuestas con la información mostrada a continuación y analice sus similitudes y diferencias.

# Trapecio



- #### Polígono de cuatro lados



- Polígono cuyos lados y ángulos interiores son iguales entre sí**



- Cuadrilátero cuyos pares de lados opuestos son iguales y paralelos dos a dos**

- Tiene dos lados paralelos y dos lados no paralelos

- Los lados no paralelos se llaman "lados oblicuos".

-  [View document](#)

- La base más larga se llama "base mayor".

- [View Details](#)

## Secuencia Didáctica 2

**Destreza:** M 3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.

**Objetivo Educativo:** Calcular el perímetro en polígonos regulares aplicando las fórmulas correspondientes apoyados en GeoGebra.

### Contenido:

1. Definición de perímetro.
2. Cálculo de perímetro en polígonos regulares, aplicando fórmulas correspondientes - GeoGebra.
3. Resolución de problemas.

### Actividad de inicio

**Juego:** Representando polígonos.

**Materiales:** cintas o estambre, un cronómetro.

**Estudiantes:** grupos de 4 o 5 participantes.

Los equipos se acomodarán en el suelo con el material previamente solicitado. El docente indicará que corten la cinta en segmentos de 1 metro cada uno. Luego, pedirá que presten atención a la enumeración de polígonos que mencionará: triángulo, cuadrado, pentágono, octágono, hexágono y decágono. Cada grupo tendrá 10 segundos para representar el polígono mencionado. Después de este tiempo, sin un orden preestablecido, mencionará los polígonos hasta completar la lista. El equipo con el mayor número de aciertos será declarado el ganador.

El propósito de este juego es llevar a cabo una actividad experimental que motive la participación de los estudiantes a través de la representación con objetos tangibles de operaciones matemáticas, en este caso, la representación de polígonos.

Luego, el docente mostrará una fotografía de un espacio convencional y pedirá a los estudiantes que la observen detenidamente. A continuación, les preguntará si saben cómo se mide el contorno de la figura. Después de escuchar las respuestas de los estudiantes, se construirá el concepto de perímetro.



Luego, responderán las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál fue el polígono más difícil de representar?  

---
2. ¿Sabes cuánto mide el perímetro de cada una de las figuras que construyeron en tu grupo?  

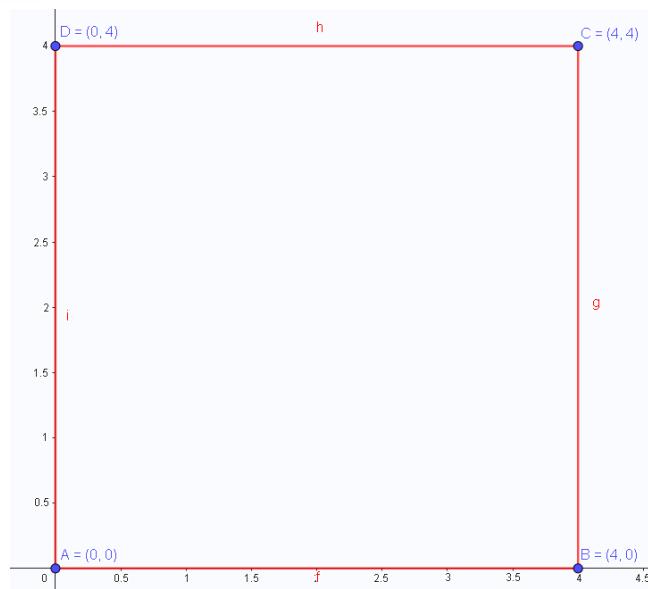
---

## Actividades de desarrollo

El docente puntuará la definición de perímetro.

Para dar una noción intuitiva de lo que es el perímetro, se hará uso de GeoGebra, realizando las siguientes actividades. Pida a los estudiantes que grafiquen los siguientes puntos en el software:  $A = (0,0)$ ;  $B = (4,0)$ ;  $C = (4,4)$ ;  $D = (0,4)$ . Para unir los puntos A, B, C y D,

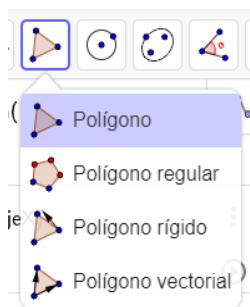
seleccione la opción  **Segmento** para trazar segmentos de recta desde A hasta B, de B hasta C, de C hasta D y finalmente de D hasta A, cerrando la figura (Véase la siguiente figura).



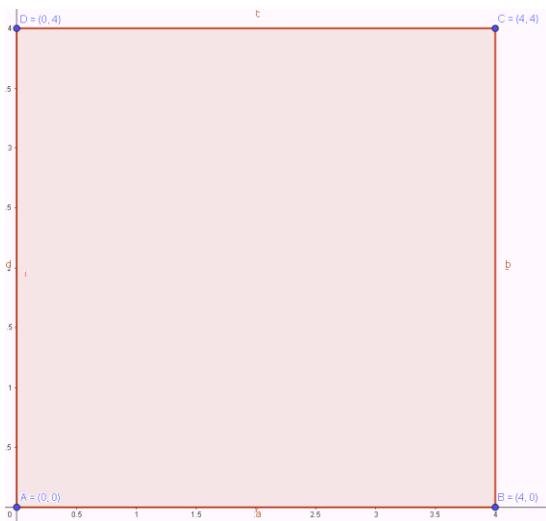
Aquí el docente puede dar una idea intuitiva de lo que es perímetro de una figura plana.

Para calcular la distancia de cada uno de los segmentos o lados de la figura plana o polígono

podemos hacer lo siguiente: Primero, seleccione la opción para después marcar la opción “Polígono” (Véase la siguiente figura).



Aquí tendrás que escoger los cuatro puntos creados anteriormente. Si sigues todos los pasos, te aparecerá la figura siguiente.



Además, en la ventada de entrada tendrás el valor de cada lado del polígono que se forma: Por el ejemplo el segmento a “formado por los puntos A y B vale 4 unidades y se le asigna con la variable “a”, y así respectivamente.

	c1 = Polígono(A, B, C, D)	⋮
	= 16	
	a = Segmento(A, B, c1)	⋮
	= 4	
	b = Segmento(B, C, c1)	⋮
	= 4	
	c = Segmento(C, D, c1)	⋮
	= 4	
	d = Segmento(D, A, c1)	⋮
	= 4	

**Responde las siguientes preguntas:**

1. ¿Qué polígono se forma?

---

2. ¿Qué nombre aparece en el software GeoGebra para cada segmento que forma el polígono?

---

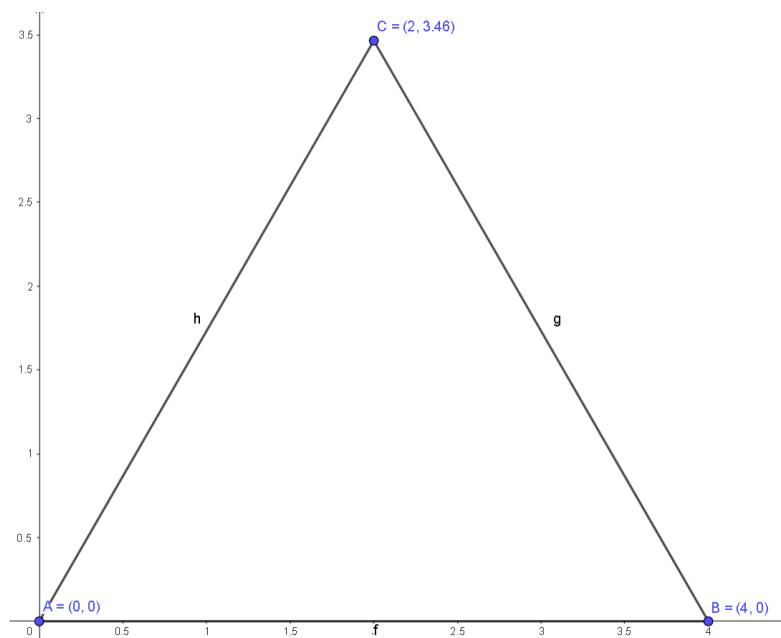
3. ¿Qué valor tiene  $P = a + b + c + d$ ?

4. ¿Qué representa este valor de la figura?

Una vez hecha esta introducción, el docente dará el concepto de lo que es el perímetro para polígonos regulares y para cualquier figura plana en general.

### Actividades de cierre

Observa la siguiente figura.



Si quieres replicarla haciendo uso de GeoGebra, realiza las siguientes actividades:

- En el comando entrada, introduce los siguientes puntos:  $A(0,0)$ ;  $B(4,0)$ ;  $C(2,\sqrt{12})$
- Seguidamente con la opción Segmento traza segmentos de recta desde A hasta B, luego B hasta C, luego cierra de A hasta C.
- En el panel de comando visualizará los valores de dichos segmentos

<input checked="" type="radio"/>	$f = \text{Segmento}(A, B)$ = 4
<input checked="" type="radio"/>	$g = \text{Segmento}(B, C)$ = 4
<input checked="" type="radio"/>	$h = \text{Segmento}(C, A)$ = 4
<input type="radio"/>	Entrada...

**Responde las siguientes preguntas:**

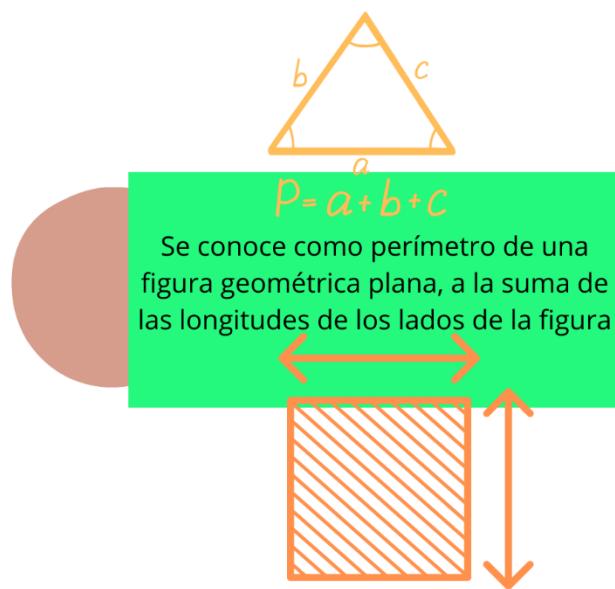
1. ¿Qué polígono se formó?  
\_\_\_\_\_
2. ¿Qué nombre aparece en el software GeoGebra en los segmentos que forman el polígono?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Qué valor tiene el perímetro  $P = f + g + h$ ?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Qué características puede dar de la figura obtenida anteriormente?  
\_\_\_\_\_

## Conclusiones

1. ¿Qué es el perímetro de una figura plana?

---

2. Compare su respuesta con la información mostrada a continuación y analice sus similitudes y diferencias.



## *Secuencia Didáctica 3*

**Destreza:** M 3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.

**Objetivo Educativo:** Calcular el área de polígonos regulares aplicando las fórmulas correspondientes apoyados en GeoGebra.

### **Contenidos:**

1. Definición de área.
2. Cálculo de área en polígonos regulares, aplicando fórmulas correspondientes utilizando GeoGebra.
3. Resolución de problemas.

### **Actividad de inicio**

Previamente el docente solicitará a los estudiantes traer 36 botones medianos. En clase se pedirá a los estudiantes formar un cuadrado, rectángulo, triángulo y trapecio con los 36 botones.

Plantee las siguientes cuestiones a los estudiantes:

### **Preguntas:**

¿Qué parte de la figura representan los botones?

---

¿Se pudo formar diferentes figuras con la misma cantidad de botones?

---

**Actividad de Desarrollo**

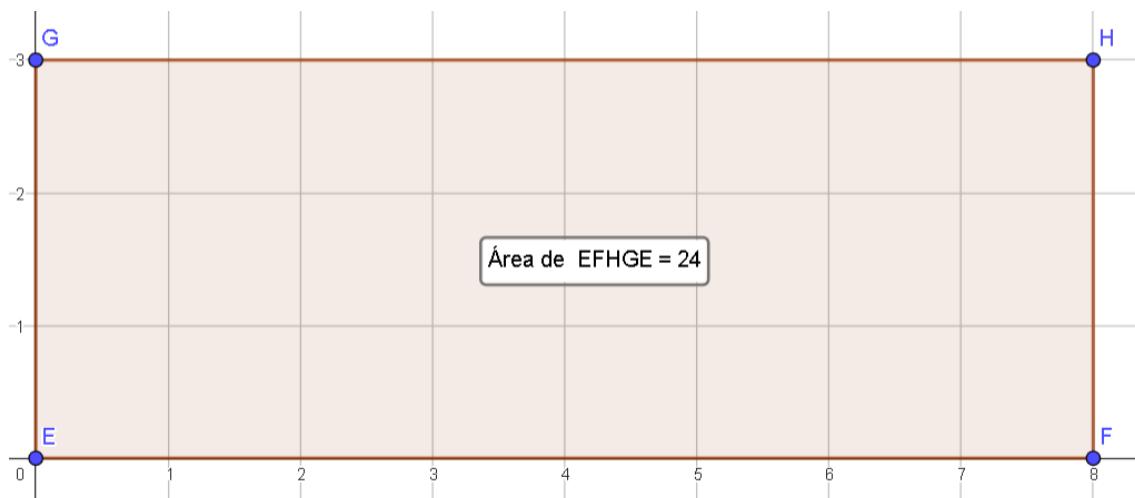
El docente puntuará la definición área como la superficie interna de una figura plana.

Haciendo uso de GeoGebra, realiza las siguientes actividades. En la cuadrícula une los



puntos A (0,0); B (8,0); C (8,3) y D (0,3). Seguidamente con la opción **Polígono** selecciona los puntos creados A, B, C, D y A nuevamente. Con esto se formará un polígono.

Luego, seleccione para luego hacer lo mismo con el campo área . GeoGebra le va a pedir que seleccione el polígono creado, así que pulsamos dicha figura creada. Debe salir algo parecido a la siguiente figura:



Hacer hincapié que esa figura es un rectángulo de base de 8 cm y 3 cm de altura.

A continuación, haga las siguientes preguntas a los estudiantes:

1. ¿Qué polígono se forma?

---

2. Cuente los cuadraditos pequeños que tiene la figura en su interior. ¿Cuántos cuadraditos pequeños tiene?

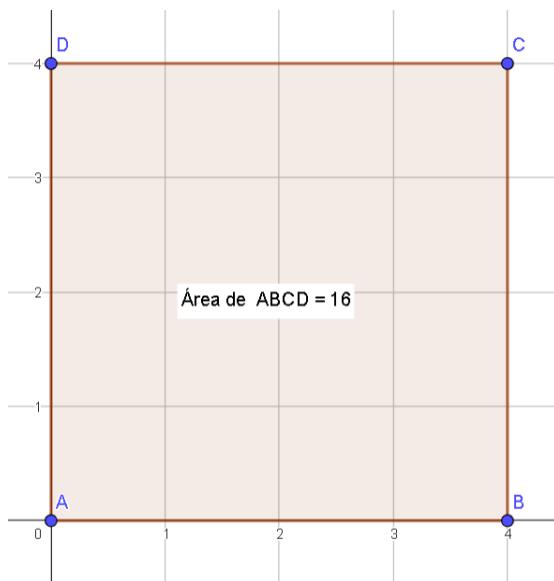
---

3. Decimos que el lado más largo se llama base ( $b$ ) y el lado más corto se llama altura ( $a$ ) y calculamos el valor del área con la siguiente fórmula  $A = b \cdot a$

4. ¿Qué pasa con los cuadritos contados y el valor calculado?

### Actividad de cierre

Observa la siguiente figura:



Si quieres replicar dicha figura haciendo uso de GeoGebra haz lo siguiente:

- Ingresa los siguientes puntos:  $A (0,0)$ ;  $B (4,0)$ ;  $C (4,4)$  Y  $D (0,4)$
- 
- Seguidamente con la opción **Polígono** selecciona los puntos creados A, B, C, D y A nuevamente. Con esto se formará un polígono.
  - Para calcular el área, seleccione para luego hacer lo mismo el campo área . El software le va a pedir el polígono creado, así que señale la figura recién creada y listo.

Responde las siguientes preguntas:

a) ¿Qué polígono se construyó?

---

b) ¿Puedes medir la longitud del lado del cuadrado?

---

c) ¿Cuál es el resultado del área del cuadrado?

---

d) ¿Cuántos cuadraditos pequeños tiene en el interior de la figura? ¿Cuánto mide el lado de esos cuadraditos pequeños?

---

e) ¿Coincide este valor con el valor calculado en el inciso c?

---

**Conclusiones:**

1. ¿Cómo se calcula el área de un cuadrado?

---

2. ¿Cómo se calcula el perímetro de un cuadrado?

---

3. ¿Cómo se calcula el área de un rectángulo?

---

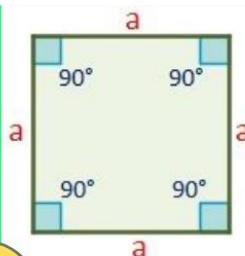
4. ¿Cómo se calcula el perímetro de un rectángulo?

---

5. Compara lo aprendido con la siguiente información. ¿Qué diferencias encuentras? ¿Hay algo en que coinciden?

El **cuadrado** es un **polígono** con **cuatro lados** (**cuadrilátero**) **iguales**.

Sus **cuatro ángulos interiores** también son **iguales y rectos** (de  $90^\circ$  cada uno).

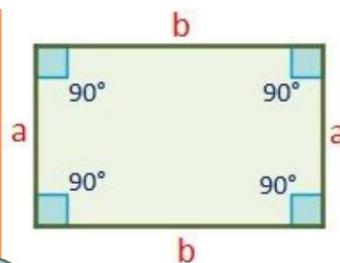


$$\text{Área} = a^2$$

siendo  $a$  un lado del cuadrado

El **área** de un **cuadrado** se calcula a partir de uno de sus lados ( $a$ ). Es el producto de la base por la altura del cuadrado, ya que al ser ambas iguales, el área será un lado al cuadrado. El cuadrado tiene los cuatro lados iguales, por lo que su **perímetro** es cuatro veces uno de sus lados

Un rectángulo es un **polígono** con **cuatro lados** (**cuadrilátero**) siendo éstos iguales dos a dos. Además, sus **cuatro ángulos interiores** son **rectos** (de  $90^\circ$ ).



$$\text{Área} = a \cdot b$$

siendo  $a$  y  $b$  los dos lados diferentes

El **área del rectángulo** se calcula a partir de los dos lados diferentes ( $a$  y  $b$ ). Es el producto de los dos lados contiguos del rectángulo.

El **perímetro del rectángulo** es la suma de sus cuatro lados. Como el rectángulo tiene los lados iguales dos a dos, su perímetro será el doble de la suma de dos lados contiguos (es decir,  $a$  y  $b$ ).

$$\text{Perímetro} = 2 \cdot (a + b)$$

siendo  $a$  y  $b$  los dos lados diferentes

## Secuencia Didáctica 4

**Destreza:** M 3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.

**Objetivo Educativo:** Calcular perímetros para trapecios y paralelogramos en la aplicación de problemas.

### Contenidos

1. Definición de trapecios y paralelogramos.
2. Cálculo de perímetro en trapecios y paralelogramos, aplicando fórmulas correspondientes y utilizando GeoGebra.
3. Resolución de problemas con GeoGebra.

### Actividad de inicio

Se realizará una dinámica en la que los estudiantes saltarán según la dirección que indique la docente, a fin de construir imaginariamente figuras geométricas tales como, cuadrado, triángulos, rectángulos y círculos.

Seguidamente solicitará a los estudiantes que observen la forma de la mesa, espacio del salón, techo, ventanas y que, según la dinámica, evoque que forma tienen cada uno de esos espacios observados.

El docente realizará preguntas generadoras para el procesamiento de la dinámica tales como:

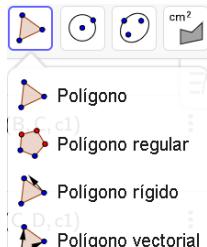
- a) ¿Qué tal les pareció la dinámica?
- 
- b) ¿Qué figura geométrica les pareció más difícil dibujar? ¿Por qué?
-

**Actividades de Desarrollo**

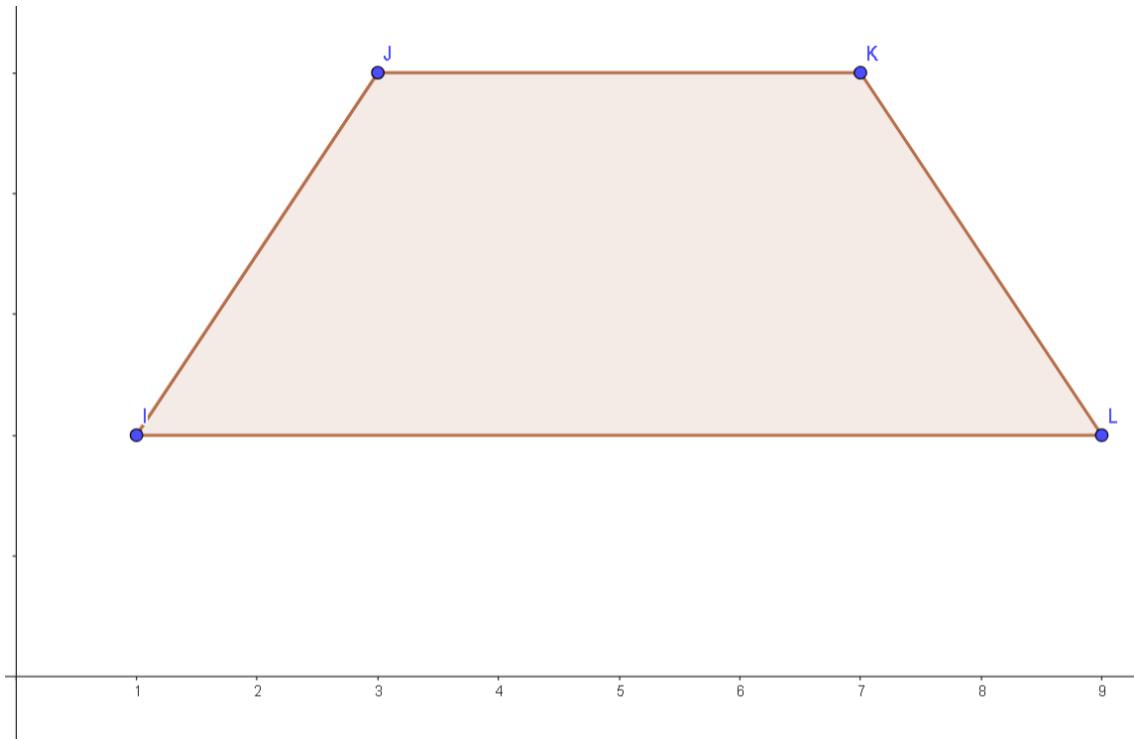
El docente puntuará la definición trapecio y paralelogramo.

Haciendo uso de GeoGebra, realiza las siguientes actividades.

- En el comando de entrada ingresa los puntos  $I(1,2)$ ;  $J(3,5)$ ;  $K(7,5)$  y  $L(9,2)$



- Seguidamente con la opción **Polígono** selecciona los puntos creados I,J,K,L y I nuevamente. Con esto se formará un polígono. Si seguiste las instrucciones tendrás una figura como esta:



Pida que respondan las siguientes preguntas:

1. ¿Qué polígono se forma?

2. ¿Qué nombre le asigna el software GeoGebra a la figura creada?

---

3. De un aproximado del valor del área de la figura contando los cuadritos pequeños (cuadrados unitarios) contenidos dentro de la figura.

---

4. Haciendo uso de la opción Área. ¿Cuál es el resultado para dicha figura?, ¿De cuánto fue el error con el valor del área aproximada?

---

Seguidamente, el docente recalca las partes de un trapecio. El lado paralelo mayor se llama base mayor y el lado paralelo menor se llama base menor. La altura ( $h$ ) es la distancia entre las dos bases. Recalque también que los lados no paralelos se los denomina lados oblicuos.

Una vez hecho esto, presente la siguiente formula al estudiante:

$$A_{\text{trapecio}} = \frac{\text{Base}_{\text{mayor}} + \text{base}_{\text{menor}}}{2} \cdot h$$

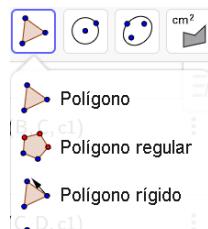
Corrobore que esta fórmula da el mismo resultado en el cálculo del área en GeoGebra.

**Para la construcción del paralelogramo realice lo siguiente:**

Haciendo uso de GeoGebra, realiza las siguientes actividades:

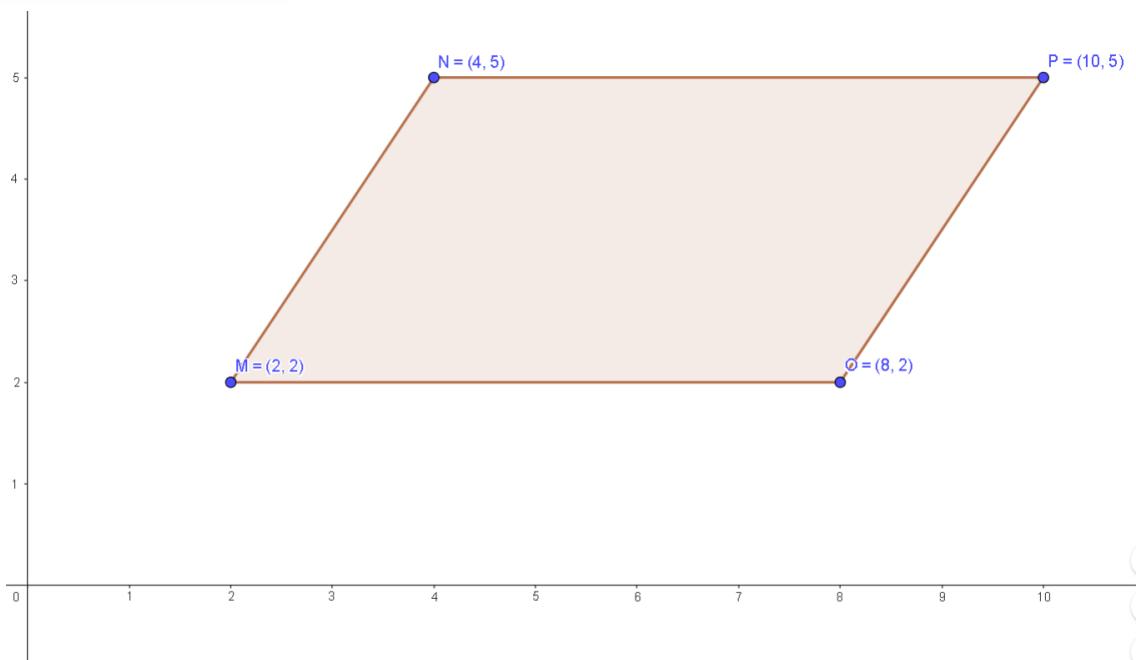
- En el comando de entrada ingresa los puntos:

$M (2,2); N (4,5); O (8,2)$  y  $P (10,5)$



- Seguidamente, con la opción **Polígono** selecciona los puntos creados M, N, O, P y M nuevamente. Con esto se formará un polígono.

Si seguiste las instrucciones tendrás una figura una similar a la siguiente:



Pida que respondan las siguientes preguntas:

1. ¿Qué polígono se forma?  
\_\_\_\_\_
2. ¿Qué nombre le asigna el software GeoGebra a la figura creada?  
\_\_\_\_\_
3. De un aproximado del valor del área de la figura contando los cuadritos pequeños (cuadrados unitarios) contenidos dentro de la figura.  
\_\_\_\_\_
4. Haciendo uso de la opción Área. ¿Cuál es el resultado de esta para dicha figura?, ¿De cuánto fue el error con el valor del área aproximada?  
\_\_\_\_\_

Recalque las partes que tiene un paralelogramo. A su vez, indique cual es la altura relativa a uno de sus lados. Con todo esto, presente la formula general para calcular el área de un paralelogramo

$$\text{Área}_{\text{paralelogramo}} = b \cdot h$$

Donde:

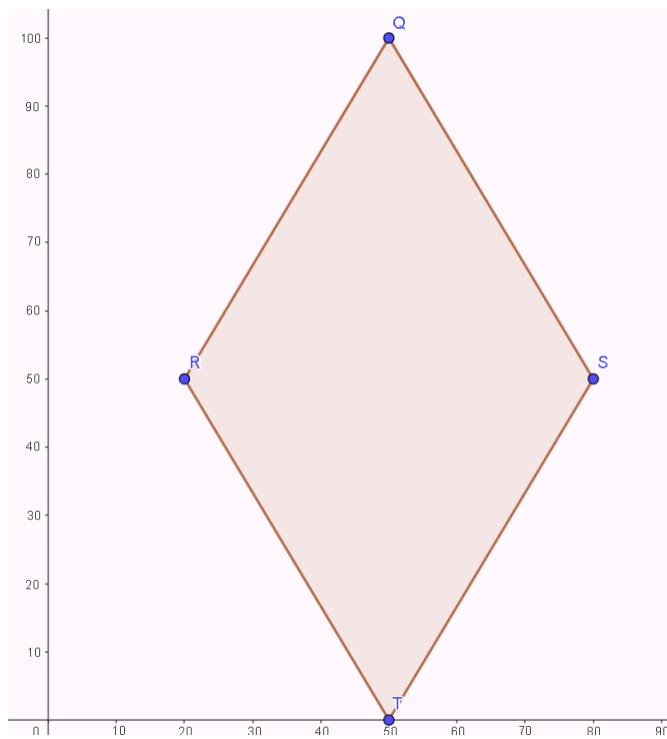
$$b = \text{base}$$

$$h = \text{altura relativa a uno de sus lados}$$

Corrobore si da el mismo valor con el valor del área del ejercicio anterior.

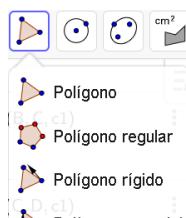
### Actividades de cierre

Observa la siguiente figura.



Si quieres replicar la misma figura sigue los siguientes pasos:

- En el comando de entrada del software GeoGebra ingresa los puntos  $Q (50,100)$ ;  $R (20,50)$ ;  $S (80,50)$  y  $T (50,0)$



- Seguidamente con la opción **Polígono** selecciona los puntos creados  $Q, R, S, T$  y  $Q$  nuevamente. Con esto se formará el polígono.

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué polígono se forma?



2. Pulsa en la opción para luego pulsar “distancia o longitud”. Con esto, ¿Cuánto mide cada lado de los segmentos  $\overline{QR}$ ;  $\overline{RT}$ ;  $\overline{TS}$ ; y  $\overline{SQ}$ ?
- 

3. De la pregunta anterior ¿A qué conclusiones llegas? ¿Cuál es el perímetro de dicha figura?
- 

4. Con la opción **Área**, determina el valor de esta para dicha figura.
- 

### Conclusiones:

1. ¿Qué es un paralelogramo?
- 

2. ¿Cuál es la expresión general para calcular el área de un paralelogramo?
- 

3. ¿Cuál es la fórmula para calcular el área de un trapecio?
- 

4. Compara tus respuestas con la siguiente información. ¿Encuentras algunas similitudes y diferencias? ¿Cuáles?
-



## Secuencia Didáctica 5

**Destreza:** M 3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.

**Objetivo Educativo:** Calcular el área de trapecios y paralelogramos en aplicación de problemas.

### Contenidos:

1. Definición de trapecios y paralelogramos.
2. Cálculo de área en trapecios y paralelogramos, aplicando fórmulas correspondientes y el GeoGebra.
3. Resolución de problemas mediante GeoGebra.

### Actividades de inicio

Adivinanzas referidas a conceptos y habilidades básicas relacionadas con el área de polígonos:

- El docente construirá adivinanzas a fin de que los estudiantes estructuren las respuestas después del análisis hecho desde el punto de vista mental.
- Realizará preguntas generadoras tales como:
  - a. ¿Qué es un trapecio? ¿Cuántos lados tiene?
  - b. ¿Qué tipos de cuadriláteros existen?
  - c. ¿Hay algún objeto con forma de cuadrilátero en el aula?

### Actividades de desarrollo

El docente puntualizará la definición trapecio y paralelogramo.

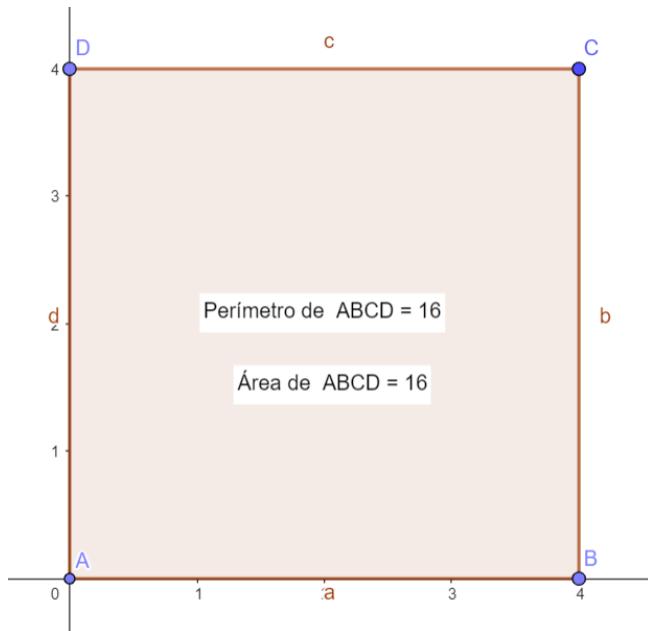
Haciendo uso de GeoGebra, realizará las siguientes actividades:

El docente indicará las siguientes instrucciones:

- i. Ingresa a GeoGebra y sigue los siguientes pasos para la construcción de un cuadrado de 4 cm.
  - Ingresa a la sección campo de entrada y anota las coordenadas del cuadrado, partiendo del eje de coordenadas. Atento en que la primera coordenada corresponde al eje X y la segunda coordenada corresponde al eje Y.

- Pega los puntos de las coordenadas con la opción **polígono** marcando cada uno de los puntos y por último marcar el punto inicial hasta cerrar la figura.
- Calcula el perímetro y el área del cuadrado haciendo uso de las fórmulas aprendidas anteriormente.
- Para corroborar tu respuesta, determina el perímetro de la figura utilizando la opción  en el menú que se despliega, selecciona la opción **Distancia o Longitud**  Distancia o Longitud y luego toca el centro de la figura, podrás observar el resultado.
- Lo mismo hacemos para determinar el área solo que en esta vez seleccionas la opción  Área  Área.

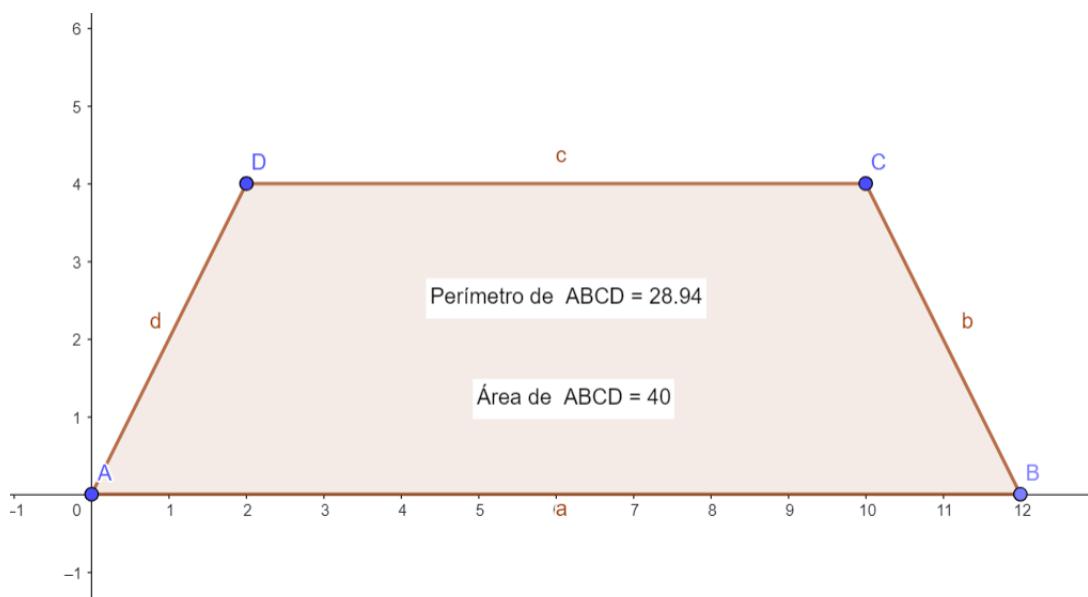
Si seguiste los pasos, el siguiente debe ser tu resultado.



- ii. Con ayuda de GeoGebra, calcula el perímetro y área de un trapecio, cuya base mayor es 12 cm, base menor es 8 cm y altura 4 cm.
- Ingresa a GeoGebra, en la sección campo de entrada escribe las coordenadas del trapecio, iniciando del eje de coordenadas. Ten presente siempre que la primera coordenada corresponde al eje X y la segunda coordenada al eje Y.
  - Une los puntos de las coordenadas con la opción polígono marcando cada uno de los puntos, para finalizar marcar el punto inicial para cerrar la figura.

- Determina el perímetro y el área del trapecio utilizando las fórmulas aprendidas anteriormente.
- Para corroborar tu respuesta, determina el perímetro de la figura utilizando la opción  en el menú que se despliega, selecciona la opción **Distancia o Longitud**  Distancia o Longitud y luego toca el centro de la figura, podrás observar el resultado.
- Lo mismo hacemos para determinar el área solo que en esta vez seleccionas la opción  Área  Área .

Si seguiste los pasos, el siguiente debe ser tu resultado.



### Actividades de cierre

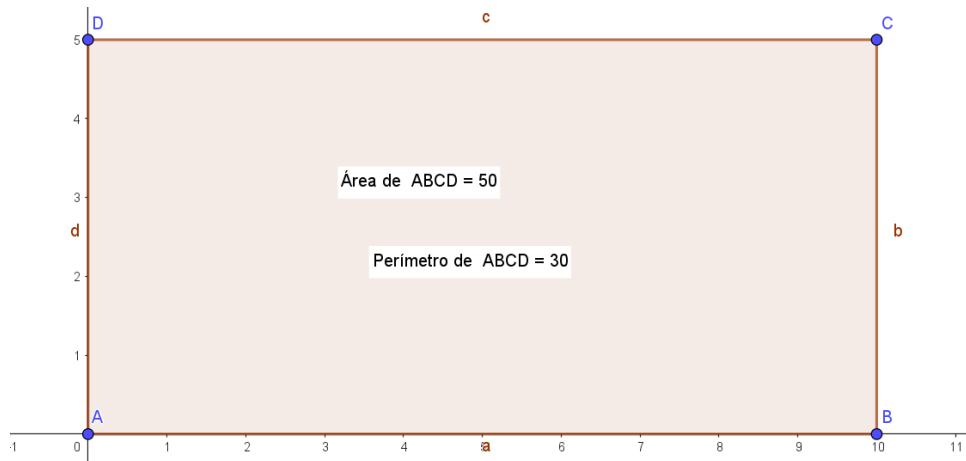
Vamos a practicar.

Haciendo uso de GeoGebra, realiza la siguiente actividad:

- Calcula el perímetro y área de un rectángulo de, 10 cm de base y altura 5 cm.

Recomendación: seguir los pasos de las actividades anteriores.

Si seguiste los pasos, el siguiente debe ser tu resultado.



## Conclusiones

1. Escriba algunas características de los paralelogramos.

---

2. ¿Cuál es la expresión que me sirve para calcular el área de cualquier paralelogramo?

---

3. ¿Cuál es la fórmula para calcular el área de un trapecio?

---

4. Compara tus respuestas con la siguiente información. ¿Encuentras algunas similitudes y diferencias? ¿Cuáles?

---

### Paralelogramos

Un paralelogramo se define como un polígono de cuatro lados (cuadrilátero) en el cual los lados son simultáneamente iguales y paralelos dos a dos.

#### Características y propiedades del paralelogramo

**Lados:** El paralelogramo consta de cuatro lados, siendo cada par de lados adyacentes iguales y paralelos (a y b).

**Ángulos:** Los ángulos internos aparecen en pares iguales, y aquellos no consecutivos ( $\alpha$  y  $\beta$ ) son idénticos. Como en cualquier cuadrilátero, la suma de los ángulos internos es  $360^\circ$  ( $2\alpha + 2\beta = 360^\circ$ ).

## Capítulo 4. Metodología

### Descripción de la metodología

La investigación sobre GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de áreas y perímetros de figuras planas en el séptimo grado, se realiza mediante en un tipo de investigación analítico cuasi experimental, con un grupo experimental al que se le aplica la propuesta y un grupo de control con la metodología tradicional. El enfoque es mixto, puesto que se levantan datos de forma cuantitativa y cualitativa. Las variables de investigación de este estudio son: el rendimiento académico y la motivación generada en los estudiantes ante la propuesta. La intervención se lleva a cabo en la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso ubicada en el sector de Tutupali Chico en la parroquia Tarqui de la ciudad de Cuenca. La institución es fiscal, cuenta con 220 estudiantes y 13 docentes, predominando el estrato social medio bajo. Se realiza la intervención en el periodo lectivo 2022-2023.

### Participantes

La población de esta investigación son los estudiantes del séptimo grado de la Escuela Francisco Moscoso, matriculados en el periodo lectivo 2022-2023. La muestra está constituida por toda la población, que son 20 educandos.

### Métodos y técnicas de recolección de datos

En la investigación se realiza un método mixto, que combinan elementos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa de la propuesta que se está estudiando. La técnica para obtener información sobre el rendimiento académico es el test de conocimientos, se utiliza para evaluar el conocimiento de los participantes sobre áreas y perímetros de figuras planas. Se aplica el test de conocimientos antes de comenzar la intervención y después de la intervención. El test de conocimientos se elabora con base en las Destrezas con Criterio de Desempeño propuestos por el Ministerio de Educación de Ecuador. Aquí se levantan datos cuantitativos. Para analizar la percepción de la motivación ante la propuesta se aplica una encuesta, esto con el fin de recopilar información cualitativa sobre las opiniones, actitudes y comportamientos generados en los estudiantes frente a la intervención.

### Intervención

Se aplica el test de conocimientos (Anexo 1) a los dos grupos: control y experimental, del séptimo año de EGB de la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso, con el fin de medir sus conocimientos básicos sobre áreas y perímetros de figuras planas. El test de

conocimientos fue validado por expertos (Anexo 2). Seguidamente, se realiza un estudio bibliográfico para obtener información sobre la elaboración de las secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas. La intervención se realiza con el grupo experimental, que son los que reciben las clases bajo esta nueva metodología de secuencias didácticas con el uso de GeoGebra; por otro lado, el grupo de control recibe las clases de forma tradicional mediante pizarra y marcadores. Al finalizar la intervención se aplica un test de conocimientos a los dos grupos, para comparar los resultados obtenidos. Además, al grupo experimental que recibió la intervención se le aplica una encuesta de percepción de la motivación ante la propuesta (Anexo 3). La encuesta fue validada por expertos (Anexo 4).

### Presentación de resultados

Los resultados se presentan mediante un análisis individual de cada grupo: control y experimental. Luego se realiza una comparación entre los dos grupos para medir estadísticamente si se obtuvieron mejores resultados en el grupo experimental o no. Por último, se muestran los resultados de la encuesta de percepción de la motivación ante la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas.

#### ***Resultados del test de conocimientos del grupo control***

A continuación, se muestran los datos de la evaluación diagnóstica y evaluación final, aplicados al grupo de control, quienes se mantuvieron con clases tradicionales.

**Tabla 1.**

#### *Pre y post test del grupo de control*

Código de estudiante	Pre test	Post test
1	2	5
2	4	7
3	3	5
4	2	4
5	3	6
6	4	6
7	4	7
8	2	4
9	4	6
10	5	8

Los resultados de la tabla muestran las calificaciones de los diez estudiantes en el pre test y post test, que fueron calificados sobre 10 puntos. A continuación, se presentan los resultados estadísticos descriptivos de la tabla anterior.

**Tabla 2.**

*Estadísticos del grupo de control*

<b>Estadísticos descriptivos</b>	<b>Pre test</b>	<b>Post test</b>
Media	3,3	5,8
Error típico	0,33	0,42
Mediana	3,5	6
Moda	4	6
Desviación estándar	1,06	1,32
Varianza de la muestra	1,12	1,73
Rango	3	4
Mínimo	2	4
Máximo	5	8
Suma	33	58
Cuenta	10	10

La tabla muestra que la media del grupo de control en el pre test es de 3,3/10 y en el post test es de 5,8/10 puntos, lo que evidencia que a pesar de no haber recibido la intervención tienen una mejora de 2,5/10 puntos. Además, el valor máximo en el pre test es de 5/10, mientras que en el post test es de 8/10 puntos.

***Resultados del test de conocimientos del grupo experimental***

Se muestran los resultados del grupo experimental tanto en la evaluación diagnóstica y evaluación final. En esta parte el grupo experimental recibe la intervención de las secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas.

**Tabla 3.**

*Calificaciones del grupo experimental*

Código de estudiante	Pre test	Post test
1	3	6
2	2	7
3	4	8
4	3	7
5	2	5
6	5	9
7	4	9
8	4	8
9	3	7
10	4	6

Los resultados de la tabla muestran los diez estudiantes que pertenecieron al grupo experimental y recibieron la intervención. En la segunda columna están las calificaciones del pre test y en la tercera columna las notas después de la intervención con las secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra. A continuación, se presentan los estadísticos para observar si los resultados mejoraron en el grupo experimental.

**Tabla 4.**

*Estadísticos del grupo experimental*

Estadísticos descriptivos	Pre test	Post test
Media	3,4	7,2
Error típico	0,31	0,42
Mediana	3,5	7
Moda	4	7
Desviación estándar	0,97	1,32
Varianza de la muestra	0,93	1,73
Rango	3	4
Mínimo	2	5
Máximo	5	9
Suma	34	72
Cuenta	10	10

En la tabla se muestra que el valor de la media en el pre test es 3,4/10 y el post test es de 7,2/10 puntos. Además, calificación máxima obtenida en el pre test es de 5/10 y en el post test de 9/10 puntos. Se evidencia que hay una mejora en la media, pues la diferencia de las dos medias es de 3,8 puntos. Estos estadísticos evidencian que mejoran las calificaciones de los estudiantes después de la intervención de la propuesta de las secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra para el tema de áreas y perímetros de figuras planas.

#### ***Comparación de resultados post test entre los grupos control y experimental***

A continuación, se hará la comparación del post test entre los dos grupos: control y experimental. En esta parte se mostrarán los resultados sobre qué grupo obtuvo mejor rendimiento académico, si el grupo control con clases tradicionales o el grupo experimental con la propuesta.

**Tabla 5.**

#### *Calificaciones del post test de los grupos control y experimental*

Código de estudiante	Control	Experimental
1	5	6
2	7	7
3	5	8
4	4	7
5	6	5
6	6	9
7	7	9
8	4	8
9	6	7
10	8	6

La tabla muestra los resultados de las calificaciones de los dos grupos, en ambos casos se trabaja con diez estudiantes. A continuación, se realiza un análisis estadístico de los dos grupos con las notas del post test.

**Tabla 6.**

*Estadísticos del post test de los grupos control y experimental*

<b>Estadística descriptiva</b>	<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
Media	5,8	7,2
Error típico	0,42	0,42
Mediana	6	7
Moda	6	7
Desviación estándar	1,32	1,32
Varianza de la muestra	1,73	1,73
Rango	4	4
Mínimo	4	5
Máximo	8	9
Suma	58	72
Cuenta	10	10

La tabla muestra la comparación entre los resultados estadísticos de los dos grupos: control y experimental. La calificación máxima del grupo control es 8/10 y del grupo experimental 9/10 puntos. Se evidencia que la media del grupo control es 5,8/10 y del grupo experimental de 7,2/10 puntos, dando una diferencia 1,4 puntos. Estos resultados muestran qué hay una mejora en el grupo experimental que recibió la invención mediante las secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra para áreas y perímetros de figuras planas.

A pesar de los estadísticos descriptivos que muestran mejora del grupo experimental ante el grupo control, se debe realizar un estudio más profundo para corroborar que son estadísticamente diferentes, para ello se aplica la Prueba Z para la media de dos muestras independientes, la cual permite comparar medias y demostrar si son estadísticamente iguales o diferentes.

### **Planteamiento hipotético**

Se plantean las siguientes hipótesis que permitirán definir si la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas, tiene un impacto positivo en el resultado académico del grupo experimental, en comparación con el grupo control que no recibió la intervención. Los resultados serán medidos mediante una Prueba Z para medias de dos muestras independientes.

Hipótesis Nula: La media de las calificaciones del post test del tema de áreas y perímetros de figuras planas, de los grupos control y experimental son iguales.

Hipótesis Alternativa: La media de las calificaciones del post test del tema de áreas y perímetros de figuras planas, de los grupos control y experimental no son iguales.

**Tabla 7.**

*Prueba z para medias de dos muestras*

Estadísticos	Control	Experimental
Media	5,8	7,2
Varianza (conocida)	1,73	1,73
Observaciones	10	10
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	-2,38	
Valor crítico de z (dos colas)	1,96	

En la tabla se muestra un análisis estadístico para comparar las calificaciones entre el grupo control y el experimental después de la intervención, donde se emplea la Prueba Z para determinar la existencia de una diferencia significativa entre ambas medias. Al observar el "Valor crítico de z (dos colas) = 1,96" indica que la región de aceptación para medias iguales se sitúa entre los valores críticos mayores que -1,96 y menores que 1,96, dado que la Prueba Z es aplicada para un contraste de dos colas. Con un valor de "z = -2,38", se evidencia que el estadístico se encuentra en la zona de rechazo, llevando a la conclusión de que las medias de las calificaciones del grupo de control y experimental son estadísticamente distintas. Se concluye que, se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa: " Hipótesis Alternativa: La media de las calificaciones del post test del tema de áreas y perímetros de figuras planas, de los grupos control y experimental no son iguales".

De esta manera se concluye que, a pesar de existir mejoras en el rendimiento académico de los dos grupos, el grupo experimental con la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo de GeGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas, es estadísticamente mejor que el grupo control que recibe clases tradicionales con pizarra y marcadores.

#### ***Resultados de la encuesta sobre la motivación ante la propuesta.***

La encuesta (Anexo 3) está elaborada con 10 preguntas que permiten obtener información sobre la percepción de la motivación del grupo experimental ante la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra para el tema de áreas y perímetros de figuras planas. Se realiza un análisis por cada pregunta.

1. ¿Ha utilizado anteriormente GeoGebra en tus clases de Matemáticas?

**Tabla 8.***Utilización del GeoGebra*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Si	0
No	10
<b>Total</b>	<b>10</b>

En la tabla se observa que todos los estudiantes intervenidos no tienen conocimiento del manejo del GeoGebra, pues los 10 estudiantes seleccionan que nunca han utilizado GeoGebra en las clases de matemáticas. Este desconocimiento del software es una desventaja a la hora de abordar la propuesta, puesto que se pierde tiempo en la enseñanza del manejo de los comandos que serán utilizados.

2. ¿Le gustaría que su docente utilice más seguido el GeoGebra en las clases de Matemáticas?

**Tabla 9.***GeoGebra en las clases de Matemáticas*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Si	10
No	0
<b>Total</b>	<b>10</b>

En la tabla se muestra que a todos los estudiantes intervenidos les gustaría que el docente utilice más seguido GeoGebra en las clases. Estas respuestas favorables a la propuesta demuestran que el software es atractivo para los estudiantes, puesto que es una herramienta valiosa para realizar representaciones gráficas y permite comprender de mejor forma los conceptos abstractos.

3. ¿Cómo describirías tu nivel de motivación al utilizar GeoGebra para aprender áreas y perímetros de figuras planas?

**Tabla 10.***Motivación ante el uso del GeoGebra*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Muy motivado	9
Motivado	1
Poco motivado	0
Nada motivado	0
<b>Total</b>	<b>10</b>

En la tabla se observa que las respuestas son favorables, pues 9 de los estudiantes marcan “Muy motivado” y un estudiante “Motivado”, esto evidencia su buena motivación ante la utilización del GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas. La herramienta se presenta de forma interactiva y permite una mejor visualización al momento de trabajar estos temas, lo que permite tener clases dinámicas y atractivas.

4. ¿Considera qué mejoró su aprendizaje con el uso del GeoGebra en las actividades desarrolladas?

**Tabla 11.***Aprendizaje con el uso del GeoGebra*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Si	10
No	0
<b>Total</b>	<b>10</b>

Todos los estudiantes consideran que su aprendizaje mejoró con el uso del GeoGebra en las actividades desarrolladas sobre áreas y perímetros de figuras planas. Esta herramienta permite modificar figuras planas y a su vez afecta a las áreas y perímetros en tiempo real, esto facilita la comprensión de los conceptos matemáticos.

5. ¿Cómo calificaría la facilidad de uso de GeoGebra como herramienta de aprendizaje?

**Tabla 12.***Facilidad del uso del Geogebra*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Muy Fácil	5
Fácil	5
Diffícil	0
Muy Difícil	0
<b>Total</b>	<b>10</b>

Los resultados de la pregunta muestran que 5 estudiantes consideran “Muy fácil” el uso del GeoGebra y los otros 5 estudiantes que es “Fácil”. Las respuestas son favorables, puesto que el tiempo de estudio es limitado para las clases de matemáticas y aprender a manejar rápidamente una herramienta es beneficioso para el proceso educativo. El GeoGebra se presenta como una herramienta de fácil uso, pues su interfaz es intuitiva ya que los comandos se encuentran en español, además las funciones están bien organizadas para que los estudiantes se familiaricen rápidamente y les resulte cómodo su manejo.

6. ¿Considera usted que el lenguaje empleado en las actividades desarrolladas es preciso?

**Tabla 13.***Lenguaje empleado en las actividades*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Siempre	3
Casi siempre	5
Algunas veces	2
Nunca	0
<b>Total</b>	<b>10</b>

La mayoría de los estudiantes con 5 respuestas consideran que el lenguaje empleado es “Casi siempre” preciso en las actividades desarrolladas. Tres estudiantes consideran que “Siempre” es preciso el lenguaje empleado y finalmente 2 estudiantes responden “Algunas veces”. Es importante la precisión del lenguaje en las actividades puesto que afecta directamente en la claridad, efectividad y comprensión de la instrucción o conceptos involucrados en la actividad que el estudiante debe abordar. Además, un lenguaje preciso evita o reduce las posibilidades de interpretaciones.

7. ¿En qué sección de actividades tuvo mayor dificultad para su desarrollo con el uso de GeoGebra?

**Tabla 14.**

*Secciones con mayor dificultad*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Actividades de apertura	4
Actividades de desarrollo	5
Actividades de cierre	1
<b>Total</b>	<b>10</b>

La mayoría de los estudiantes con 5 respuestas consideran que tuvieron mayor dificultad con el uso de GeoGebra en las “Actividades de desarrollo”, seguidas de 4 respuestas en las “Actividades de apertura” y un solo estudiante contestó que tiene dificultades en las “Actividades de cierre”. La sección de actividades de desarrollo es la que requiere mayor manipulación del software GeoGebra, pues implica construcción de figuras geométricas, precisión en la colocación de puntos, utilización de comandos, integración de conceptos algebraicos con geométricos, lo que genera más atención y práctica.

8. ¿Qué aspecto encuentras más emocionante al usar GeoGebra para explorar figuras planas en tus clases de matemáticas?

**Tabla 15.**

*Aspectos relevantes al usar GeoGebra*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Representaciones gráficas	1
Animaciones dinámicas	2
Rápidas construcciones de figuras	4
Herramientas de medición	3
<b>Total</b>	<b>10</b>

Todas las opciones de respuesta fueron señaladas por los estudiantes del grupo experimental. Sin embargo, consideran más emocionante usar el GeoGebra para hacer “Rápidas construcciones de figuras” con 4 respuestas, seguido de “Herramientas de medición” con 3 respuestas, luego “Animaciones dinámicas” con 2 respuestas y finalmente un estudiante considera que fue emocionante las “Representaciones gráficas”. La variedad

de respuestas indica que la emoción del uso de GeoGebra está es su versatilidad para trabajar con conceptos geométricos y algebraicos.

9. ¿Al recibir las clases utilizando GeoGebra ha aumentado tu interés en las matemáticas?

**Tabla 16.**

*Interés por las matemáticas al utilizar GeoGebra*

Opciones de respuesta	Número de estudiantes
Mucho	9
Poco	1
No ha cambiado	0
Ha disminuido	0
<b>Total</b>	<b>10</b>

Las respuestas son favorables sobre el aumento del interés por las matemáticas, pues 9 estudiantes consideran que su interés ha aumentado “Mucho” y un estudiante “Poco”. Evidentemente, el GeoGebra ha tenido un impacto positivo en los estudiantes intervenidos. El software les facilita la forma de abordar un problema mediante la visualización de los conceptos de áreas y perímetros de figuras planas, haciendo que las clases sean más prácticas e interesantes.

10. Por favor escriba alguna observación y/o recomendación sobre la utilización de GeoGebra en las actividades desarrolladas sobre áreas y perímetros de figuras planas.

**Tabla 17.**

*Comentarios de los estudiantes intervenidos*

Código de estudiante	Respuesta
1	Divertido hacer figuras y sacar su área y perímetro.
2	Me ayuda a conocer más las figuras.
3	Muy bueno, me hizo aprender un poco más.
4	Usa GeoGebra y aprenderás muy rápido y fácil las matemáticas.
5	Estaba bonito y divertido.
6	Nos enseña más lo que es la matemática, me sentí muy feliz.
7	Es muy útil para aprender más.
8	Me gustó mucho, estaba chévere aprender.
9	Es chévere estudiar así.
10	Poner atención para aprender.

De acuerdo con las opiniones de los estudiantes encuestados, estudiar áreas y perímetros de figuras planas con GeoGebra resulta ser una experiencia agradable. La herramienta GeoGebra permite crear figuras, calcular sus áreas y perímetros de manera interactiva y divertida. La incorporación de esta herramienta contribuye significativamente a la comprensión de las figuras geométricas, proporcionando una visión profunda y práctica de la geometría. También consideran que, a través de GeoGebra, el aprendizaje se vuelve rápido y fácil, convirtiendo las clases de matemáticas en un proceso de aprendizaje significativo. La sensación de lograr comprender conceptos matemáticos se ve reflejada en la alegría y satisfacción de los estudiantes durante las actividades.

## Discusión

En la investigación se obtuvieron percepciones favorables sobre el aumento del interés por las matemáticas al utilizar GeoGebra. De acuerdo con Cevallos (2020) la utilización de las TIC con fines educativos permite desarrollar actitudes, destrezas y valores. Además, este software facilita la forma de abordar un problema mediante la visualización de los conceptos de áreas y perímetros de figuras planas, haciendo que las clases sean más dinámicas.

Los estudiantes intervenidos consideran que es fácil el manejo del GeoGebra, además que la interfaz es intuitiva ya que los comandos se encuentran en español y las funciones están bien organizadas para familiarizarse rápidamente. Guachún y Mora (2018) en los resultados de su investigación concluyen que la utilización del GeoGebra resulta ser útil y práctica en las clases de matemáticas. Este recurso didáctico contribuyó en la construcción del conocimiento de los estudiantes que tienen dificultades en el aprendizaje de áreas y perímetros.

Todos los estudiantes consideran que su aprendizaje mejoró con el uso del GeoGebra en el estudio de áreas y perímetros de figuras planas. Además, se evidencia con los resultados de la aplicación del pre test y post test, donde las calificaciones son de 5,8/10 y 7,2/10 puntos, respectivamente, obteniendo una mejora de 1,4 puntos. También mediante el empleo de la Prueba Z se determinó la existencia de una diferencia significativa entre ambas medias. En el estudio de (Mora 2020), se concluye que el impacto en el rendimiento académico es significativo al utilizar GeoGebra, pues en sus resultados obtiene una mejoría de casi dos puntos comparados con la metodología anterior. Evidentemente, se ha tenido un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes intervenidos con la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo de GeGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas.

## Conclusiones

La fundamentación teórica permitió conocer los aspectos positivos de los modelos pedagógicos, herramientas didácticas, GeoGebra y secuencias didácticas, para luego poder adaptar estos conocimientos a la realidad educativa de la Escuela de Educación Básica Francisco Moscoso y elaborar una propuesta que responda a las necesidades de los estudiantes del séptimo año de EGB en el tema de áreas y perímetros de figuras planas.

Para la elaboración de las secuencias didácticas se realizó un análisis del Currículo Ecuatoriano propuesto por el Ministerio de Educación del Ecuador, donde se seleccionó las Destrezas con Criterio de Desempeño que abarcan los temas de áreas y perímetros de figuras planas, las cuales son: M 3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas. M.3.2.9. Calcular el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.

Las actividades de las secuencias didácticas son elaboradas de acuerdo con las etapas del aprendizaje propuesto por Ministerio de Educación, por lo que hay actividades de apertura, actividades de desarrollo y actividades de cierre.

Los resultados de la investigación al comparar rendimiento académico entre el grupo control y experimental, muestra que estadísticamente la media de las calificaciones del grupo experimental es superior al grupo control; se evidencia de manera positiva la efectividad de la propuesta de las secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra para el estudio de áreas y perímetros de figuras planas.

Los estudiantes se sienten muy motivados con la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra, consideran que les brinda una compresión más profunda del tema de áreas y perímetros de figuras planas. Además, que la herramienta GeoGebra permite un aprendizaje más rápido y fácil, lo que genera la sensación de comprensión de los conceptos matemáticos que son reflejados en la alegría y satisfacción de los estudiantes.

### **Recomendaciones**

Utilizar más seguido el GeoGebra en las clases de matemáticas, pues la herramienta es atractiva y de fácil uso para los estudiantes, además permite abordar gran variedad de conceptos matemáticos, se adapta a estilos de aprendizaje, desarrolla habilidades tecnológicas, ofrece retroalimentación inmediata y facilita la colaboración entre estudiantes.

Los docentes de matemáticas deben seguir cursos de formación en TIC para mejorar las destrezas en el manejo de herramientas tecnológicas, esto permitirá contar con variadas estrategias de enseñanza que serán en beneficio de los estudiantes.

Se recomienda utilizar el GeoGebra desde cursos inferiores para familiarizar a los estudiantes con la interfaz y que puedan manipular objetos geométricos de forma intuitiva.

Implementar técnicas de evaluación para medir los objetivos alcanzados al ser intervenidos con la propuesta de secuencias didácticas con el apoyo del GeoGebra.

La propuesta de secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra puede ser aplicado a otros temas matemáticos.

## Referencias

- Alemany, I., Campoy, I., Ortiz, M., y Benzaquén, R. (2015). Las orientaciones de meta en el alumnado de secundaria: Un análisis en un contexto multicultural. *Publicaciones*, 45, 83-100.
- Álvarez, C., Cordero, J., González, J., y Sepúlveda, O. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. *Educación y Ciencia*, 22, 387-402.
- Andonegui, M. (2006). Geometría: conceptos y construcciones elementales. Serie desarrollo del pensamiento matemático, 2006/12, Caracas: UNESCO. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/531>
- Arévalo, G. (2018). *Educación en Ecuador. Resultados de PISA para el Desarrollo*. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. <http://evaluaciones.evalucion.gob.ec/BI/informe-general-pisa-2018/>
- Arteaga, E., Medina, J., y Del Sol Martínez, J. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Astudillo, C., Rivarosa, A., y Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 10(3). [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/196295/CONICET\\_Digital\\_Nro.66b7ca33-5c99-4e1a-b994-c51945991c09\\_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/196295/CONICET_Digital_Nro.66b7ca33-5c99-4e1a-b994-c51945991c09_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Azizul, S., y Din, R. (2016). Teaching and learning geometry using GeoGebra software via mooc. *Journal of Personalized Learning*, 2(1), 39-50.
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., y Hidalgo, B. (2022). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica ESPOL*, 28(5), 121-132. <https://doi.org/10.37815/rte>
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., y Hidalgo, B. (2022). Revista tecnológica - ESPOL. *Revista Tecnológica ESPOL*, 28(5). <https://doi.org/10.37815/rte>
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. *Zorral*.
- Caso, A. (2013). Pautas para el estudio de la motivación académica. *Revista de Psicología*, 6(1).

- Castillo, J., y Chacón, J. (2023). *Aprendiendo las ecuaciones de la recta en primero de bachillerato mediante una aplicación móvil.* <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/41476>
- Cevallos, I. (2020). Implementación de GeoGebra basada en la resolución de problemas de perímetro y área. *Revista Docentes 2.0*, 9(1), 28-33. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.99>
- Coloma, C., y Tafur, R. (2004). El Constructivismo y sus implicaciones en educación. *Pontificia Universidad Católica del Perú*, 8(16), 217-243.
- Coragem, C., y Viali, L. (s. f.). Aprendizaje de conceptos de área y perímetro con GeoGebra en 6º Grado. *BoEM*, 1-20.
- De Zubiría, J. (2006). *Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante*. Coop. Editorial Magisterio.
- Del Pino, J. (2013). El uso de Geogebra como herramienta para el aprendizaje de las medidas de dispersión. *Probabilidad Condicionada: Revista de didáctica de la Estadística*. 1(2), 243-250. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770290>
- Díaz, A., y Hernández, R. (1997). *Constructivismo y aprendizaje significativo. En Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mc Graw Hill.
- Díaz, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *UNAM*, 10(4), 1-15.
- Diković, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science and Information Systems*, 6(2), 191-203. <https://doi.org/10.2298/csis0902191d>
- Erazo, O. (2012). Caracterización psicológica del estudiante y su rendimiento académico. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 22-41.
- Flores, R. (2004). *Pedagogía del conocimiento* (2.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Gamboa, R., y Vargas, G. (2012). El Modelo de Van Hiele y La Enseñanza de la Geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94.
- Guachún, P., y Mora, B. (2021). El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de la función lineal: Una propuesta didáctica. *Números*, 101, 103-112.
- Henao, K. (2014). *Revista modelos pedagógicos*. [https://issuu.com/karenhenao/docs/revista\\_modelos\\_pedagogicos](https://issuu.com/karenhenao/docs/revista_modelos_pedagogicos)

- Hocevar, S. (2007). Enseñar a escribir textos narrativos. Diseño de una secuencia didáctica. *Lectura y vida: Revista latinoamericana de lectura*, 28(4). [https://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/analuciacanon\\_analisisdelosmensajes\\_2/Texto\\_narrativo.pdf](https://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/analuciacanon_analisisdelosmensajes_2/Texto_narrativo.pdf)
- Järvenoja, H. (2010). *Socially shared regulation of motivation and emotions in collaborative learning*.
- Lama, H. (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. *LIBERABIT*, 14.
- Lamas, H. (2015). School performance. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 351-386. <https://doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>
- Latorre, E., Castro, K., y Potes, I. (2016). Las TIC, las TAC y las TEP: innovación educativa en la era conceptual. *Universidad Sergio Arboleda*.
- Leonor, P. (2019). *Geometría euclidiana*. Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Márquez, F., López, L., y Pichardo, V. (2008). Una propuesta didáctica para el aprendizaje centrado en el estudiante. *Educación para la vida y el trabajo*, 8, 66-74.
- Melgar, F., Osores, I., Tarazona, Z., Melgar, H., y Duarez, F. (2021). Software GeoGebra en la mejora de capacidades resolutivas de problemas de figuras geométricas bidimensionales en universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 9(1). <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1040>
- Ministerio de Educación. (2019). *Curriculum de los Niveles de Educación Obligatoria* (2.<sup>a</sup>ed.). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Ministerio de Educación. (2019). *Curriculum de los Niveles de Educación Obligatoria: Subnivel Medio* (2.<sup>a</sup> ed.). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/EGB-Media.pdf>
- Mora, J. (2020). Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *MAMAKUNA*, 14, 71-84.
- Moreira, M. (2012). Unidades de enseñanza potencialmente significativas-UEPS. *Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre*, 22. <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSesp.pdf>

Moreno, G. (2017). Acercamiento a las Teorías del aprendizaje en la Educación Superior. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(1), 48-60.

Moreno, J., Cano, F., González, D., Cervelló, E., y Ruiz, L. (2009). Flow disposicional en salvamento deportivo: una aproximación desde la teoría de la autodeterminación. *Revista de Psicología del Deporte*, 18(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=235119250002>

National of Council of Teacher of Mathematics. (2003). Principios y estándares para la educación matemática. *Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales*, 25. [https://www.euskadi.eus/web01-s2oga/es/contenidos/informacion/dia6\\_sigma/es\\_sigma/adjuntos/sigma\\_25/20\\_principios\\_estandares.pdf](https://www.euskadi.eus/web01-s2oga/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_25/20_principios_estandares.pdf)

Navas, L., y Sampascual, G. (2008). Un análisis exploratorio y predictivo sobre las orientaciones de meta y sobre el contenido de las metas de los estudiantes. *Horizontes Educacionales*, 13(1).

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, 1(19), 93. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>

Pabón, J., Nieto, Z., y Gómez, C. (2015). Modelación matemática y GEOGEBRA en el desarrollo de competencias en jóvenes investigadores. *Logos Ciencia y Tecnología*, 7(1), 65-70.

Paguay, F., Paguay, A., y Paguay, E. (2020). De los modelos tradicionales hacia una pedagogía dialogante. *Ecos de la Academia*, 6(11). <https://revistasoj.sutn.edu.ec/index.php/ecosacademia/article/view/495/374>

Rosário, P., Pereira, A., Högemann, J., Nunes, A., Figueiredo, M., Núñez, J., Fuentes, S., y Gaeta, M. (2014). Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base SciELO. *Universitas Psicológica*, 13 (2), 781–797.

Salcedo, M. (2009). *Modelos Pedagógicos: Teorías*. Santillana.

Smith, J., y Suzuki, S. (2014). Embedded Blended Learning within an Algebra Classroom: a multimedia capture experiment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(2), 133-147. <https://doi.org/10.1111/jcal.12083>

- Supervía, P., y Salavera, C. (2018). Motivación escolar, inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes de educación secundaria obligatoria. *Actualidades en psicología*, 32(125), 95. <https://doi.org/10.15517/ap.v32i125.32123>
- Tamam, B., y Dasari, D. (2021). The use of Geogebra software in teaching mathematics. *Journal of physics*, 1882(1), 012042. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012042>
- Tobón, S., Pimienta, J., y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* (1.<sup>a</sup> ed.). Gloria Carmina Morales Veyra. [https://www.researchgate.net/profile/Sergio\\_Tobon4/publication/287206904\\_Secuencias\\_didacticas\\_aprendizaje\\_y\\_evaluacion\\_de\\_competencias/links/567387b708ae04d9b099dbb1.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/287206904_Secuencias_didacticas_aprendizaje_y_evaluacion_de_competencias/links/567387b708ae04d9b099dbb1.pdf)
- Vásques, A. (2012). Modelos pedagógicos: medios, no fines de la educación. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 19, 157-168.
- Vergara, G., y Cuentas Urdaneta, H. (2014). Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo. *Universidad de Zulia*.
- Vilá, M. (2005). *El discurso oral formal: contenidos de aprendizaje y secuencias didácticas*. Grao.
- Woolfolk, A. (2014). *Psicología Educativa*. Pearson.
- Ziatdinov, R., y Valles, J. (2022). Synthesis of modeling, visualization, and Programming in GeoGebra as an effective approach for teaching and learning STEM topics. *Mathematics*, 10(3), 398. <https://doi.org/10.3390/math10030398>

## **Anexos**

Anexo A. Pre y post test de conocimientos.

Anexo B. Validación del test de conocimientos.

Anexo C. Encuesta

Anexo D. Validación de la encuesta.

Anexo E. Registro fotográfico.

## Anexo A. Pre y post test de conocimientos.

### ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FRANCISCO MOSCOSO

Tarqui - Cuenca - Ecuador

**Objetivo:** El objetivo del pre test es evaluar el conocimiento previo de los estudiantes antes de desarrollar el estudio de áreas y perímetros de figuras regulares e irregulares.

#### TEST DE CONOCIMIENTOS

**Nombre:** .....

**Fecha:** .....

**Curso:** 7mo de EGB

**Destreza con criterios de desempeño:** M.3.2.9. Calcular el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.

**Indicadores para la evaluación:** A partir del análisis de los elementos de polígonos regulares e irregulares, aplica fórmulas de perímetro y área; en la solución de problemas geométricos y la descripción de objetos culturales o naturales del entorno. (I.M.3.8.1.)

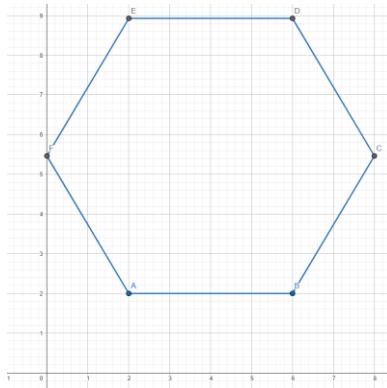
De las siguientes preguntas, marque la opción correcta.

1. ¿Cuál es la fórmula para calcular el perímetro de polígonos regulares?
  - a.  $P = l^n$
  - b.  $P = n \times l$
  - c.  $P = l - n$
  - d.  $P = l + n$
2. ¿Cuál es la fórmula para calcular el área de polígonos regulares?
  - a.  $A = \frac{n \times l \times a}{2}$
  - b.  $A = \frac{n \times l}{2}$
  - c.  $A = \frac{n - l - a}{2}$
  - d.  $A = \frac{n + l + a}{2}$
3. ¿Cuál es el área del siguiente polígonos regular, si cada lado mide 6 cm y apotema 3,5 cm?
  - a.  $A = 80 \text{ cm}^2$
  - b.  $A = 82 \text{ cm}^2$
  - c.  $A = 84 \text{ cm}^2$
  - d.  $A = 90 \text{ cm}^2$



4. De la siguiente figura, ¿cuál es el valor del perímetro del polígono regular?

- a. 24 unidades
- b. 26 unidades
- c. 25 unidades
- d. 30 unidades



5. ¿Cuál es el área y perímetro de la figura regular de lados 30 cm y altura 25,98 cm?

- a.  $A = 385 \text{ cm}^2; P = 60 \text{ cm}$
- b.  $A = 80,55 \text{ cm}^2; P = 90 \text{ cm}$
- c.  $A = 389,7 \text{ cm}^2; P = 90 \text{ cm}$
- d.  $A = 400 \text{ cm}^2; P = 60 \text{ cm}$



**Destreza a desarrollar:** M 3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.

**Indicadores para la evaluación:** A partir del análisis de los elementos de polígonos irregulares, aplica fórmulas de perímetro y área; en la solución de problemas geométricos y la descripción de objetos culturales o naturales del entorno. (I.M.3.8.1.)

6. El jardín central de un parque tiene forma de un hexágono irregular. Los lados del jardín miden, respectivamente, 1,5; 1,9; 2,0; 1,7; 1,6 y 1,8 metros. ¿Qué longitud debe tener una malla que rodee al jardín?

- a.  $P = 9 \text{ cm}$
- b.  $P = 9,5 \text{ cm}$
- c.  $P = 10 \text{ cm}$
- d.  $P = 10,5 \text{ cm}$

7. La cancha de fútbol de la escuela es un paralelogramo y mide 40 metros de largo por 25 metros de ancho, se quiere colocar una cinta en su perímetro, ¿cuánta cinta necesitamos comprar?

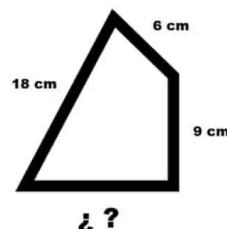
- a. 130 metros
- b. 145 metros
- c. 123 metros
- d. 135 metros

8. En una feria, estás decorando un stand que tiene forma de trapecio. Las bases miden 15 metros y 10 metros, y la altura es de 8 metros. ¿Cuántos metros cuadrados de tela necesitas para cubrir el stand?

- a.  $100 \text{ m}^2$
- b.  $160 \text{ m}^2$
- c.  $150 \text{ m}^2$
- d.  $10 \text{ m}^2$

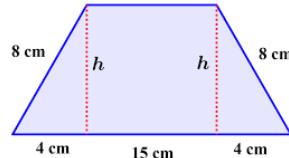
9. Si la figura tiene un perímetro de 42 cm. ¿Cuál es el valor de lado faltante?

- a.  $l = 8 \text{ cm}$
- b.  $l = 9 \text{ cm}$
- c.  $l = 10 \text{ cm}$
- d.  $l = 11 \text{ cm}$



10. ¿Cuál es el perímetro del trapecio?

- a.  $P = 40 \text{ cm}$
- b.  $P = 42 \text{ cm}$
- c.  $P = 44 \text{ cm}$
- d.  $P = 54 \text{ cm}$



## Anexo B. Validación del test de conocimientos.

Para cada pregunta del TEST, marque con una “x” siguiendo la escala:

“**Sí**” = considero **adecuada** la pregunta.

“**No**” = considero **inadecuada** la pregunta.

“**?**” = no tengo claro si la pregunta es **adecuada o inadecuada**

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO “PRE TEST”					
Destreza:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones
1. M.3.2.9. Calcular el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.	1	X			
	2	X			
	3	X			
	4	X			
	5	X			
2. M.3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.	6		X		El exágono no forma parte de los trapezio o paralelogramos
	7	X			
	8	X			
	9	X			
	10	X			

Consideraciones generales	Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el test de conocimientos.	X	
La cantidad de preguntas es adecuada.		X
<b>Consideraciones finales</b> (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)		
1. Podría reducir el número de preguntas puesto que no especifica el tiempo que durará el test, puede que dure más de lo previsto, considero unas 8.		
2.		
3.		

4.		
<b>Instrumento validado por: Dr. Patricio Guachún</b>	Firma:	
Celular: 0987074734		
Correo electrónico: patricio.guachun@ucuenca.edu.ec		

Para cada pregunta del TEST, marque con una "x" siguiendo la escala:

"**Sí**" = considero **adecuada** la pregunta.

"**No**" = considero **inadecuada** la pregunta.

"?" = no tengo claro si la pregunta es **adecuada o inadecuada**

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO "PRE TEST"					
Destreza:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones
1. M.3.2.9. Calcular el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.	1	X			
	2	X			
	3	X			
	4	X			
	5	X			
2. M.3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.	6	X			
	7	X			
	8	X			
	9	X			
	10	X			

Consideraciones generales	Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el test de conocimientos.	X	
La cantidad de preguntas es adecuada.	X	
<b>Consideraciones finales</b> (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)		
1. La redacción del objetivo puede mejorar.		
2. Es necesario incluir el Indicador de Evaluación.		
3.		
4.		

<b>Instrumento validado por:</b>	
Celular: 0998602044	<b>Firma:</b>
Correo electrónico: jdiego.coelloa@ucuenca.edu.ec	 Firmado electrónicamente por: <b>JUAN DIEGO COELLO</b>

Para cada pregunta del TEST, marque con una “x” siguiendo la escala:

“Sí” = considero **adecuada** la pregunta.

“No” = considero **inadecuada** la pregunta.

“?” = no tengo claro si la pregunta es **adecuada o inadecuada**

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO “PRE TEST”					
Destreza:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones
1. M.3.2.9. Calcular el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.	1	X			
	2	X			
	3	X			
	4	X			Se agregó un artículo definido a la pregunta.
	5	X			
2. M 3.2.4 Calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.	6	X			Se cambió el modo y la persona del verbo de la pregunta.
	7	X			
	8	X			La opción d, no es un distractor, se deben colocar respuestas más acertadas a la real o algún cálculo erróneo que se sabe que los estudiantes desarrollan.
	9	X			
	10	X			

Consideraciones generales	Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el test de conocimientos.	X	
La cantidad de preguntas es adecuada.	X	
<b>Consideraciones finales</b> (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)		
1. Hay una parte de la destreza que dice <b>deducir</b> , dicha complejidad del desempeño no se puede verificar en preguntas de opción múltiple.		

2. La destreza describe también área de paralelogramo, se debe colocar una pregunta relacionada con ese apartado para cumplir con toda la destreza.		
3.		
4.		
<b>Instrumento validado por:</b>	<b>Firma:</b>	
Celular: 0983262870	 Firmado electrónicamente por: TATIANA GABRIELA QUEZADA MATUTE	
Correo electrónico: <a href="mailto:tatiana.quezada@ucuenca.edu.ec">tatiana.quezada@ucuenca.edu.ec</a>		

**Anexo C. Encuesta****ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FRANCISCO MOSCOSO****Tarqui - Cuenca - Ecuador****ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LA MOTIVACIÓN**

Ítems	¿Qué se quiere averiguar?
1. ¿Ha utilizado anteriormente GeoGebra en sus clases de Matemáticas?  Si ( ) No ( )	<b>PROCEDIMENTAL</b> La finalidad de esta pregunta es entender si los estudiantes ya han tenido contacto o familiaridad con GeoGebra antes de la implementación propuesta. Si la mayoría de los estudiantes ya ha utilizado GeoGebra, el enfoque de enseñanza podría ser más avanzado. En cambio, si hay poca experiencia previa, podría ser necesario dedicar tiempo a introducir y explicar las características básicas de GeoGebra antes de abordar conceptos más avanzados.
2. ¿Le gustaría que su docente utilice más seguido el GeoGebra en las clases de Matemáticas?  Si ( ) No ( )	<b>ACTITUDINAL</b> Con esta pregunta, se pretende averiguar el interés y la disposición de los estudiantes hacia el uso continuo de GeoGebra como herramienta didáctica. Si la mayoría de los estudiantes expresa un interés positivo en que su docente utilice más a menudo GeoGebra, esto podría indicar una aceptación favorable de la herramienta y sugerir la posibilidad de integrarla más frecuentemente en el plan de estudios. Por otro lado, si hay falta de interés, podría ser útil explorar las razones detrás de esas respuestas y considerar estrategias para abordar posibles preocupaciones.
3. ¿Cómo describirías tu nivel de motivación al utilizar GeoGebra para aprender áreas y perímetros de figuras planas?  Muy motivado ( ) Motivado ( ) Poco motivado ( ) Nada motivado ( )	<b>MOTIVACIONAL</b> Busca obtener información sobre el impacto emocional y motivacional que tiene el uso de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de áreas y perímetros. Una alta motivación podría sugerir que la herramienta contribuye de manera positiva al interés y la participación de los estudiantes en el tema, mientras que una baja motivación podría

	indicar la necesidad de mejorar la presentación de la herramienta.
4. ¿Considera qué mejoró su aprendizaje con el uso del GeoGebra en las actividades desarrolladas?  Si ( ) No ( )	<b>PROCEDIMENTAL</b> Busca obtener la percepción de los estudiantes sobre la efectividad del uso de GeoGebra en sus actividades de aprendizaje. Las respuestas a esta pregunta permiten evaluar directamente la opinión de los estudiantes sobre el impacto de GeoGebra en su proceso de aprendizaje. Si la respuesta es favorable significa que facilita la comprensión de conceptos relacionados con áreas y perímetros de figuras planas. Por otro lado, si hay respuestas negativas o mixtas, podría ser necesario realizar ajustes en la implementación de GeoGebra o en la forma en que se integra en las actividades de aprendizaje.
5. ¿Cómo calificaría la facilidad de uso de GeoGebra como herramienta de aprendizaje?  Muy fácil ( ) Fácil ( ) Difícil ( ) Muy difícil ( )	<b>PROCEDIMENTAL</b> Las respuestas a esta pregunta proporcionarán información sobre la experiencia de los estudiantes al interactuar con GeoGebra. Si la mayoría de los estudiantes califica la herramienta como fácil de usar, esto sugiere que GeoGebra es percibido como una herramienta intuitiva y amigable, lo cual es valioso para la eficacia en el aprendizaje. Por otro lado, si hay respuestas que indican dificultades en la facilidad de uso, esto puede ser útil para ajustar la implementación de GeoGebra y garantizar una experiencia de aprendizaje más positiva.
6. ¿Considera usted que el lenguaje empleado en las actividades desarrolladas es preciso?  Siempre ( ) Casi siempre ( ) Algunas veces ( ) Nunca ( )	<b>PROCEDIMENTAL</b> Tiene como objetivo evaluar la percepción de los estudiantes sobre la claridad y precisión del lenguaje utilizado en las actividades relacionadas con GeoGebra. Una respuesta positiva sugiere que el lenguaje utilizado en las actividades está siendo efectivo y claro, facilitando la comprensión de los conceptos y la

	interacción con GeoGebra. En caso de respuestas negativas o mixtas, puede ayudar a identificar áreas específicas donde el lenguaje puede ser mejorado a niveles de comprensión de los estudiantes.
7. ¿En qué sección de actividades tuvo mayor dificultad para su desarrollo con el uso de GeoGebra?  Actividades de apertura ( ) Actividades de desarrollo ( ) Actividades de cierre ( )	<b>PROCEDIMENTAL</b> Busca identificar áreas específicas o tópicos dentro de las actividades en las cuales los estudiantes experimentaron dificultades al utilizar GeoGebra. Las respuestas son valiosas para el docente, ya que permite identificar áreas específicas que pueden necesitar una mayor explicación, ejemplos adicionales o enfoques pedagógicos diferentes.
8. ¿Qué aspecto encuentras más emocionante al usar GeoGebra para explorar figuras planas en tus clases de matemáticas?  ( ) Representaciones gráficas ( ) Animaciones dinámicas ( ) Rápidas construcciones de figuras ( ) Herramientas de medición	<b>ACTITUDINAL - MOTIVACIONAL</b> Busca recopilar las percepciones y preferencias de los estudiantes en relación con el uso específico de GeoGebra en el contexto de figuras planas. Esta información es valiosa para el docente, ya que permite identificar los aspectos que generan mayor entusiasmo y compromiso en los estudiantes. Conocer estos aspectos emocionantes puede ayudar al docente a destacar y potenciar esos elementos en futuras actividades, promoviendo así un ambiente de aprendizaje más atractivo y efectivo.
9. ¿Al recibir las clases utilizando GeoGebra ha aumentado tu interés en las matemáticas?  Mucho ( ) Poco ( ) No ha cambiado ( ) Ha disminuido ( )	<b>ACTITUDINAL-MOTIVACIONAL</b> Tiene como objetivo evaluar el impacto del uso de GeoGebra en el nivel de interés de los estudiantes hacia las matemáticas. Un aumento en el interés puede indicar que GeoGebra está siendo percibido como una herramienta valiosa que hace que las actividades sean más atractivas y significativas. Por otro lado, las respuestas no son favorables, podría ser necesario explorar las razones detrás de esa percepción y realizar ajustes en la implementación o en la forma en que se presenta GeoGebra.

10. Por favor escriba alguna observación y/o recomendación sobre la utilización de GeoGebra en las actividades desarrolladas sobre áreas y perímetros de figuras planas.	<b>ACTITUDINAL MOTIVACIONAL PROCEDIMENTAL</b> Busca recopilar comentarios específicos y sugerencias de los estudiantes en relación con la implementación de GeoGebra en las actividades. Las respuestas a esta pregunta proporcionarán información sobre la experiencia de los estudiantes, permitiendo identificar áreas de mejora, aspectos positivos o desafíos específicos que puedan haber surgido durante el uso de GeoGebra en el contexto de áreas y perímetros de figuras planas.
--	---

**DISTRIBUCIÓN DE LAS PREGUNTAS POR CATEGORÍAS**

PREGUNTA	ACTITUDINAL	MOTIVACIONAL	PROCEDIMENTAL
1			X
2	X		
3		X	
4			X
5			X
6			X
7			X
8	X	X	
9	X	X	
10	X	X	X

**ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FRANCISCO MOSCOSO****Tarqui - Cuenca - Ecuador****ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LA MOTIVACIÓN****Curso:** .....**Fecha:** .....

<b>Instrucciones:</b> El tiempo de duración de la encuesta es de 30 minutos. Marca con una "X" la opción que mejor describa tu opinión o experiencia. También puedes proporcionar comentarios adicionales al final de la encuesta si lo deseas.
<b>Objetivo:</b> Obtener información sobre la percepción y motivación ante la propuesta "GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de áreas y perímetros de figuras planas en el séptimo grado".
<b>CONTESTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS</b>
1. ¿Ha utilizado anteriormente GeoGebra en tus clases de Matemáticas? Si ( ) No ( )
2. ¿Le gustaría que su docente utilice más seguido el GeoGebra en las clases de Matemáticas? Si ( ) No ( )
3. ¿Cómo describirías tu nivel de motivación al utilizar GeoGebra para aprender áreas y perímetros de figuras planas? Muy motivado ( ) Motivado ( ) Poco motivado ( ) Nada motivado ( )
4. ¿Considera qué mejoró su aprendizaje con el uso del GeoGebra en las actividades desarrolladas? Si ( ) No ( )
5. ¿Cómo calificaría la facilidad de uso de GeoGebra como herramienta de aprendizaje? Muy fácil ( ) Fácil ( ) Difícil ( ) Muy difícil ( )
6. ¿Considera usted que el lenguaje empleado en las actividades desarrolladas es preciso? Siempre ( ) Casi siempre ( ) Algunas veces ( ) Nunca ( )
7. ¿En qué sección de actividades tuvo mayor dificultad para su desarrollo con el uso de GeoGebra? Actividades de apertura ( ) Actividades de desarrollo ( ) Actividades de cierre ( )

8. ¿Qué aspecto encuentras más emocionante al usar GeoGebra para explorar figuras planas en tus clases de matemáticas?

- (  ) Representaciones gráficas
- (  ) Animaciones dinámicas
- (  ) Rápidas construcciones de figuras
- (  ) Herramientas de medición

9. ¿Al recibir las clases utilizando GeoGebra ha aumentado tu interés en las matemáticas?

Mucho (  )      Poco (  )      No ha cambiado (  )      Ha disminuido (  )

10. Por favor escriba alguna observación y/o recomendación sobre la utilización de GeoGebra en las actividades desarrolladas sobre áreas y perímetros de figuras planas.

.....  
.....  
.....  
.....

## Anexo D. Validación de la encuesta.

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO DE "ENCUESTA"									
Objetivos	Evaluar la pertinencia de cada uno de los ítems de la entrevista para medir el impacto generado en los estudiantes de la asignatura de Matemáticas al momento de aplicar una nueva metodología para el desarrollo de las clases de área. Veremos:								
Objetivos de la investigación	<input type="checkbox"/> Indagar la actividad de los estudiantes, cambio en la metodología para el desarrollo de las clases de área y perímetros de figuras planas. <input type="checkbox"/> Analizar el rendimiento académico, motivacional y procedimental de los estudiantes.								
Criterios evaluar	Item N°1	Item N°2	Item N°3	Item N°4	Item N°5	Item N°6	Item N°7	Item N°8	Item N°9
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Claridad en la redacción	X		X		X		X		X
Coherencia interna	X		X		X		X		X
Sesgo (inducción a la respuesta)		X		X		X		X	
Relación adecuada a la población de estudio	X		X		X		X		X
Respuesta puede estar orientada a la desabilidad social	X		X		X		X		X
Contribuye a los objetivos de la investigación		X		X		X		X	
Contribuye a medir el constructo en estudio		X		X		X		X	
	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Observaciones a cada ítem, considera si deberá eliminarse (E), modificarse (M0), mantenerse (M), por favor especificar.									

Criterios a evaluar	Item No.10	Item No.11	Item No.12	Item No.13	Item No.14	Item No.15	Item No.16	Item No.17	Item No.18
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Claridad en la redacción	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coherencia interna	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sego (inducción a la respuesta)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Redacción adecuada al problema de estudio	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Resposta puede estar orientada a la descriptibilidad social	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Comprueba a los objetivos de la investigación	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contribuye a medir el consumo en estudio	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Observaciones a cada ítem, considera si debería eliminarse (E), modificarse (M), mantenerse (M), por favor especificar:	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<b>Consideraciones generales</b>									
Las instrucciones orientan claramente para responder la encuesta						Sí			No
La secuencia de los ítems es lógica						X			
La cantidad de ítems es adecuada						X			
<b>Consideraciones finales</b> (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este punto)									
1.									
2.									
<b>Instrumento validado por: MSC IRMA ROJAS R.</b>									
Firma:									
Celular: 0984570008									
Correo electrónico: irmaice26@gmail.com									

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO DE "ENCUESTA"										
Objetivos	Evaluar la pertinencia de cada uno de los ítems de la encuesta para medir el impacto generado en los estudiantes de la asignatura de Matemáticas al momento de aplicar una nueva metodología para el desarrollo de las clases de áreas y perímetros.									
	<input type="checkbox"/> Indagar la actividad de los estudiantes al cambiar la metodología para el desarrollo de las clases de áreas y perímetros de figuras planas. <input type="checkbox"/> Atestar el rendimiento efectual, motivacional y procedimental de los estudiantes.									
Criterios a evaluar	Item No.1	Item No.2	Item No.3	Item No.4	Item No.5	Item No.6	Item No.7	Item No.8	Item No.9	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Claridad en la redacción	X		X		X		X		X	
Coherencia interna	X		X		X		X		X	
Sego (Inducción a la respuesta)	X		X		X		X		X	
Relación adecuada a la población de estudio	X		X		X		X		X	
Resposta puede estar orientada a la deseabilidad social	X		X		X		X		X	
Contribuye a los objetivos de la investigación	X		X		X		X		X	
Contribuye a medir el constructo en estudio	X		X		X		X		X	
	M		M		M		M		M	
Observaciones a cada ítem, considera si debería eliminarse (E), modificarse (M), mantenerse (M), por favor especificar.										

Criterios a evaluar	Item Núl.0	Item Núl.1	Item Núl.2	Item Núl.3	Item Núl.4	Item Núl.5	Item Núl.6	Item Núl.7	Item Núl.8	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Claridad en la redacción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coherencia interna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sego (inducción a la respuesta)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Redacción adecuada al problema de estudio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Resposta puede estar orientada a la desabilidad social	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contribuye a los objetivos de la investigación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contribuye a medir el constructo en estudio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Observaciones a cada ítem, considera si debería eliminarse (E), modificarse (MO), mantenerse (M) por favor especificar.										
<b>Consideraciones generales</b>										
Las instrucciones están claramente para responder la encuesta										
La secuencia de los ítems es lógica										
La cantidad de ítems es adecuada										
<b>Consideraciones finales (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este punto)</b>										
1.										
2.										
<b>Instrumento validado por</b>										
Firma:										
Celular: 0986902044										
Correo electrónico: <a href="mailto:pablo.choco@ucuencatec.edu.ec">pablo.choco@ucuencatec.edu.ec</a>										

		GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO DE “ENCUESTA”																		
Objetivos		Evaluar la pertinencia de cada uno de los ítems de la entrevista para medir el impacto generado en los estudiantes de la asignatura de Matemáticas al momento de aplicar una nueva metodología para el desarrollo de las clases de áreas y perímetros.																		
Objetivos de la investigación		<input type="checkbox"/> Indagar la actitud de los estudiantes al cambio en la metodología para el desarrollo de las clases de áreas y perímetros. <input type="checkbox"/> Analizar el rendimiento actitudinal, motivacional y procedimental de los estudiantes.																		
Criterios a evaluar		Ítem No.1		Ítem No.2		Ítem No.3		Ítem No.4		Ítem No.5		Ítem No.6		Ítem No.7		Ítem No.8		Ítem No.9		
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Claridad en la redacción		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
Coherencia interna		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
Sesgo (inducción a la respuesta)			X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Redacción adecuada a la población de estudio		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
Respuesta puede estar orientada a la deseabilidad social			X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Contribuye a los objetivos de la investigación		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
Contribuye a medir el constructo en estudio		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
Observaciones a cada ítem, considera si debería eliminarse (E), modificarse (MO), mantenerse (M), por favor especificar.		M		M		M		M		M		M		M		M		M		

Criterios a evaluar	Item No.10		Item No.11		Item No.12		Item No.13		Item No.14		Item No.15		Item No.16		Item No.17		Item No.18	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Claridad en la redacción	X																	
Coherencia interna	X																	
Sesgo (inducción a la respuesta)		X																
Redacción adecuada a la población de estudio	X																	
Respuesta puede estar orientada a la deseabilidad social		X																
Contribuye a los objetivos de la investigación	X																	
Contribuye a medir el constructo en estudio	X																	
Observaciones a cada ítem, considera si debería eliminarse (E), modificarse (MO), mantenerse (M), por favor especificar.	M  Igual no se recomienda una pregunta abierta																	
<b>Consideraciones generales</b>									Sí	<b>No</b>								
Las instrucciones orientan claramente para responder la encuesta									X									
La secuencia de los ítems es lógica										X								
La cantidad de ítems es adecuada										X								
<b>Consideraciones finales</b> (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)																		
1. No sugiero preguntas abiertas																		
2.																		
<b>Instrumento validado por:</b>									Firma:									
Celular: 0987074734																		
Correo electrónico: patricio.guachun@ucuenca.edu.ec																		

## Anexo E. Registro fotográfico.

