

**Diseño y aplicación de estrategias didácticas para el aprendizaje del conocimiento  
geométrico en contextos similares a los planteados en la Prueba Saber 11**

Andrés Sánchez Guerrero

Asesor

Ricardo Gómez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2024

## Resumen

Este proyecto aplicado en Educación matemática tuvo como objetivo favorecer el desarrollo de habilidades de manipulación, predicción y construcción del pensamiento geométrico para estudiantes de grado decimo y once próximos a presentar las pruebas de estado ICFES. Para el estudio se utilizó la metodología de “Investigación Basada en Diseño”, propia de la Didáctica de las Ciencias y la Educación Matemática (Molina et al, 2011), los DBA (derechos básicos de aprendizaje 2016) y los aspectos curriculares enfocados en el desarrollo del pensamiento espacial (MEN, 1998; 2006) en el que se propusieron procesos de intervención por fases y etapas en el aula, finalizando con la evaluación de estas habilidades obteniendo resultados significativos desde distintas perspectivas además de identificar fortalezas y debilidades en cada estudiante.

***Palabras claves:*** Habilidades de visualización; pensamiento espacial; cuerpos sólidos; manipulación; predicción geométrica; construcción; cuasiexperimental.

### **Abstract**

This project applied to mathematics education sought to favor the development of skills of manipulation, prediction and construction of geometric thinking for tenth and eleventh grade students about to take the ICFES state tests. For the study, the methodology of “Design-Based Research” was used, typical of the didactics of Science and Mathematics Education (Molina et al, 2011), the DBA (basic learning rights 2016) and the curricular aspects focused on the development of spatial thinking (MEN, 1998; 2006) in which intervention processes were proposed by phases and stages in the classroom, ending with the evaluation of these skills obtaining significant results from different perspectives in addition to identifying strengths and weaknesses in each student.

**Keywords:** Visualization skills; spatial thinking; bodies solids; handling; geometric prediction; construction; quasi-experimental.

## Resumen Analítico Especializado

**Tabla 1**

*Resumen analítico especializado*

Título	Diseño y aplicación de estrategias didácticas para el aprendizaje del conocimiento geométrico en contextos similares a los planteados en la Prueba Saber 11
Modalidad de Trabajo de grado	Proyecto aplicado
Línea de investigación	Argumentación, pedagogía y aprendizaje. Ya que su objetivo radica en la creación de enfoques pedagógicos que posibiliten el cultivo de habilidades argumentativas en los diferentes niveles educativos. También se busca analizar cómo estas habilidades impactan en el proceso de argumentación y en la construcción de conocimiento.
Autores	Andrés Sánchez Guerrero
Institución Educativa	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Fecha	08/10/2024
Palabras claves	Habilidades de visualización; pensamiento espacial; cuerpos sólidos; manipulación; predicción geométrica; construcción; cuasi experimental
Descripción	El siguiente documento es el resultado de una investigación basada en el diseño en la modalidad de proyecto aplicado, cuyo asesor especialista fue el docente Ricardo Gómez Narvaez, para aspirar a ostentar el título de Licenciatura en Matemáticas.  Para este trabajo se tuvo en cuenta la metodología de indagación cualitativa, por tanto, para este estudio se preguntó a los estudiantes de grado décimo y undécimo como interpretan y manipulan las figuras geométricas a partir de la información del entorno, buscando con ello que logren construir los conceptos geométricos a partir de un aprendizaje

---

significativo propio del contexto. Como también se apaleó a un enfoque cuantitativo con un diseño metodológico cuasi experimental donde los resultados obtenidos de los objetivos se lograron por medio de tres fases entendimiento del problema, creación del plan e inmersión conceptual

---

**Fuentes**

- Díez Fonnegra, C. A., Judith Vesga, G., Pinto Heydler, M., & Benjumea Hoyos, R. E. (2019). Prueba de matemáticas Saber 11°. En J. C. Gómez Barrera (Ed.), Marco de referencia para la evaluación. de ICFES:
- Camargo, L., & Acosta, M. (2012). La geometría, su enseñanza y su aprendizaje.
- GrupoGeard. (s.f.). Cómo se evalúa la prueba de matemáticas. En Saber 11°.
- ICFES 11°. (2020). Estadísticas por institución Pruebas Saber 11° 2020-1. Resultados agregados puntajes promedio - Saber 11-2020-1.xlsx.
- ICFES. (2020). Informe Nacional de resultados del examen Saber 11° 2020. Volumen I.
- ICFES. (2021). Sitio web del ICFES
- Salgado García, M. V., & Meléndez Campos, L. M. (s.f.). Importancia.
- Santana, M. S. (2007). Capítulo 2. En Enseñanza y Aprendizaje.
- Stanley R. Clemens, P. G. (1998). Geometría.
- Vargas, G. V. (2 de marzo de 2011). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. En C. T. Puriscal (Ed.). El Modelo De Van Hiele Y La Enseñanza De La Geometria-4945319.pdf.
- Cervantes, J. & Cabañas, G. (2018). Argumentos formales y visuales en clase de geometría a nivel primaria. Educación matemática, 30(1), 163-183.
- <https://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v30n1/1665-5826-ed-30-01-163>.
- Castillo, J & Ramirez, D (2012). Piaget y Van Hiele en la enseñanza y aprendizaje del desarrollo de la capacidad para hacer representaciones bidimensionales de cuerpos tridimensionales [Tesis de pregrado, Universidad tecnológica de Pereira]
- <https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/ccec25f4-79a2-4055-9d73-f3a8a8e08661>.
-

---

Edo I Basté, M. (1999). Reflexiones para una propuesta de geometría en el parvulario. *Suma*.

Fischbein, E. (1993). The Theory of Figural Concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), (pp. 139-162)

<https://www.jstor.org/stable/3482943>

González Urbaneja, P. M. (2001). Los sólidos Pitagóricos-Platónicos: Historia de los Poliedros Regulares. *DivulgaMAT centro virtual de divulgaciones de las matemáticas*.

<http://lya.fciencias.unam.mx/gfgf/ga20132/poliedros/arch2.pdf>

Gutiérrez, A. (1998). Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. *Revista EMA*. 3 (3), 193-220.

<https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/Gut98a.pdf>

Guzmán, I. (2009). Actividades Geométricas en la enseñanza. Análisis desde el punto de vista cognitivo. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática* (19), 22-33.

Gonzalo, M; Fernández, M; y Díaz, J. (2011). Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77(1), 99-117. <http://funes.uniandes.edu.co/3587/>

---

Contenido	Portada.
	Resumen
	Abstrac
	RAE (resumen analítico especializado).
	Tablas de contenido.
	Introducción.
	Planteamiento del problema
	Alcance
	Justificación.
	Objetivos.

---

---

Marco conceptual  
Metodología  
Análisis de resultados  
Población  
Cronograma  
Criterios de evaluación  
Conclusiones  
Referencias.  
apéndices

---

Metodología

Este proyecto se enfocó en la metodología de “Investigación Basada en Diseño”, propia de la Didáctica de las Ciencias y la Educación Matemática. La metodología basada en diseño se centra en el estudio experimental de intervenciones educativas en el aula ya que tiene como objetivo analizar el aprendizaje del estudiante mediante diseños y estudios que pueden ser sistematizados de diversas formas, estrategias y uso de herramientas para la enseñanza en la educación matemática. Además, ayuda a progresar las teorías del aprendizaje y enseñanza en diferentes situaciones, lo que conduce al conocimiento empírico útil para tomar decisiones dirigidas a promover y mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Molina et al, 2011).

A continuación, se exponen las principales fases desarrolladas cronológicamente teniendo en cuenta el objetivo general desde el enfoque metodológico definido

En la primera fase denominada “Entender el problema”, nos planteamos las preguntas ¿Qué es la geometría, en donde se aplica? ¿qué conocen de los elementos básicos? Lo que nos permitió encontrar las falencias que presentaban los estudiantes para subsanar las problemáticas dándole a conocer de manera conceptual el punto, la recta y segmento de recta y los polígonos regulares e irregulares, encontrar el perímetro, el área y el volumen de los polígonos y resolver la mayor cantidad de los

---

---

inconvenientes que se presentaron; tomándonos un periodo de tiempo de cuatro semanas.

En la segunda fase que tuvo un periodo de duración de seis semanas la cual denominamos “Crea un plan” se realizó través de asesorías presenciales y sincrónicas, proporcionándoles explicaciones claras y precisas a los estudiantes de acuerdo con el planteamiento propuesto, resolviendo problemas de manera dirigida e individual en talleres prácticos de las propiedades y características para encontrar el perímetro, áreas y volúmenes, también prácticas en recursos digitales y sólidos donde se relacionó un problema con situaciones cotidianas desarrollando así el pensamiento geométrico en los estudiantes quedando demostrado que el conocimiento fue adquirido, como relacionarlo en su entorno y aplicarlo a contextos de la prueba saber.

La tercera fase llamada “Inmersión y ejercitación de la geometría en contextos prácticos” nos reafirmó que el aprendizaje matemático requiere de la ejercitación mecánica y repetitiva solidificando así los conceptos y en la geometría no es la excepción, por esa razón estos procesos acompañados de problemas cotidianos, apoyados de recursos digitales y dentro de su propio entorno, permiten una mayor comprensión de los conceptos de la asignatura y familiarizarse con el tipo de preguntas ICFES,

---

#### Conclusiones

En conclusión, este proyecto ha demostrado que la intervención en el aula para favorecer el desarrollo de las habilidades de predicción, manipulación y construcción geométrica, que están dentro del pensamiento matemático puede ser efectiva para el desarrollo de habilidades de visualización en geometría en los estudiantes, logrando influir la comprensión de los cuerpos adimensionales y dimensionales a través de procesos mentales. también, la necesidad de incluir discusiones grupales para profundizar en las respuestas y fomentar el debate como recurso para obtener aprendizajes significativos En definitiva a futuro

---

---

estos resultados podrían ser útiles para los diversos estilos de aprendizaje que convergen en la solución de las preguntas contextualizadas de la prueba saber 11

La planificación, creación y desarrollo del proyecto fue un instrumento pertinente que proporciono control, orden, lúdica, creatividad en cada una de las fases que se involucraron, además los materiales didácticos elaborados por motivos de contingencia ayudaron a fortalecer el conocimiento y a utilizar de una mejor forma las herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas como fueron los videos, GeoGebra, Geneally entre otros

La aplicación de diferentes métodos pedagógicos en el aula virtual despierta algunas de las inteligencias múltiples, lo que hace que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea efectivo, produzcan aprendizajes significativos y nuevos conocimientos.

**Mejora en Habilidades de Resolución de Problemas:** El enfoque aplicado permitió a los estudiantes desarrollar habilidades más robustas para resolver problemas geométricos, lo que se reflejó en mejores resultados en las pruebas.

**Aplicación de Tecnologías Digitales:** El uso de herramientas digitales y software geométrico ayudó a los estudiantes a visualizar y entender mejor los conceptos, impactando positivamente sus resultados en las evaluaciones.

**Fortalecimiento de Pensamiento Crítico:** La resolución de problemas geométricos aplicados promovió el desarrollo del pensamiento crítico y analítico entre los estudiantes, habilidades esenciales para el éxito en pruebas externas.

**Reducción de Ansiedad hacia las Matemáticas:** La familiaridad con aplicaciones prácticas de la geometría redujo la ansiedad y el miedo de los estudiantes hacia las matemáticas, mejorando su confianza y desempeño en exámenes.

---

## Tabla de Contenido

Introducción _____	15
Planteamiento del Problema _____	18
Alcance _____	21
Diseño de Evaluaciones Efectivas. ....	21
Investigación y Referencias Bibliográficas. ....	21
Impacto en la Educación. ....	21
Relevancia a Nivel Nacional. ....	22
Limitaciones y Desafíos. ....	22
Objetivos _____	23
Objetivo General.....	23
Objetivos Específicos .....	23
Marco Conceptual y Teórico _____	24
Derechos Básicos de Aprendizaje con Base a la Geometría Tridimensional .....	28
Diseño e Instrumentos Metodológicos _____	30
Etapa Teórica .....	34
Etapa de Experimentación .....	36
Etapa en el Campus .....	38
Etapa Interactiva .....	41
Tipo de Estudio.....	44
Población y Muestra .....	45
Cronograma .....	46
Recursos y Presupuestos.....	48
Criterios para Evaluación .....	49

Desempeño de los Estudiantes.....	49
Participación y Compromiso: .....	49
Retención de Conocimientos: .....	49
Reducción de Brechas de Aprendizaje: .....	50
Evaluación de la Calidad de las Evaluaciones:.....	50
Satisfacción del Profesorado: .....	50
Impacto en el Rendimiento de la Prueba Saber 11: .....	50
Feedback de los Estudiantes: .....	50
Evaluación del Material Didáctico: .....	50
Análisis: Prueba Interna.....	52
Análisis Prueba Externa.....	59
Conclusiones _____	62
Referencias Bibliográficas _____	65
Apéndices _____	67

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Resumen analítico especializado</i> .....	4
<b>Tabla 2</b> <i>Derechos Básicos de Aprendizaje con base a la geometría tridimensional</i> .....	28
<b>Tabla 3</b> <i>Plan operativo de aprendizaje</i> .....	31
<b>Tabla 4</b> <i>Planeación cronológica de las acciones</i> .....	46
<b>Tabla 5</b> <i>Especificación de los recursos y gastos</i> .....	48
<b>Tabla 6</b> <i>Niveles de satisfacción</i> .....	55
<b>Tabla 7</b> <i>Niveles de satisfacción seguimiento comparativo</i> .....	60

## Listas de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Diseño conceptual áreas</i> .....	34
<b>Figura 2</b> <i>Diseño conceptual volúmenes 1</i> .....	35
<b>Figura 3</b> <i>Diseño conceptual volúmenes 2</i> .....	35
<b>Figura 4</b> <i>Diseño experimental áreas (construcción y medida de figuras planas)</i> .....	36
<b>Figura 5</b> <i>Diseño experimental volúmenes (construcción y medida de pirámide)</i> .....	37
<b>Figura 6</b> <i>Diseño experimental volúmenes (construcción y medida de prisma)</i> .....	37
<b>Figura 7</b> <i>Diseño de campo áreas (superficie de madera)</i> .....	39
<b>Figura 8</b> <i>Diseño de campo volumen (salón vista externa)</i> .....	39
<b>Figura 9</b> <i>Diseño de campo volumen (salón vista interna)</i> .....	40
<b>Figura 10</b> <i>Diseño con uso de los tics (herramientas geogebra para Una dimensión)</i> .....	41
<b>Figura 11</b> <i>Diseño con uso de los tics (herramientas geogebra para Dos dimensiones)</i> .....	42
<b>Figura 12</b> <i>Diseño con uso de las tics (herramientas geogebra para Tres dimensiones)</i> .....	42
<b>Figura 13</b> <i>Diseño con uso de las tics (construcción de figuras planas en GeoGebra)</i> .....	43
<b>Figura 14</b> <i>Diseño con uso de las tics (construcción de poliedros en geogebra)</i> .....	43
<b>Figura 15</b> <i>Diseño con uso de las tics (construcción de cuerpos redondos en geogebra)</i> .....	44
<b>Figura 16</b> <i>Cuadernillo liberado de las pruebas saber 11 (2021)</i> .....	52
<b>Figura 17</b> <i>Trayectorias de aprendizajes para el análisis de datos</i> .....	54
<b>Figura 18</b> <i>Pregunta saber 5 con dificultad</i> .....	56
<b>Figura 19</b> <i>Pregunta saber 5 con dificultad</i> .....	56
<b>Figura 20</b> <i>Grafica estadística 1</i> .....	57
<b>Figura 21</b> <i>Grafica estadística 2</i> .....	60

**Listas de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Clasificación de puntos. OVA La ubicación</i> .....	67
<b>Apéndice B</b> <i>Clasificación de líneas. OVA Las longitudes</i> .....	68
<b>Apéndice C</b> <i>Clasificación de polígonos. OVA Las áreas</i> .....	68
<b>Apéndice D</b> <i>Clasificación de cuerpos geométricos. OVA Los volúmenes</i> .....	69
<b>Apéndice E</b> <i>Interactivo de conocimiento geométrico. OVA para ejercitar la concentración</i> .....	69
<b>Apéndice F</b> <i>Auto hetero y coevaluación general del proceso de enseñanza-aprendizaje</i> .....	71
<b>Apéndice G</b> <i>Fórmulas para superficies</i> .....	72
<b>Apéndice H</b> <i>Fórmulas para volúmenes</i> .....	73
<b>Apéndice I</b> <i>Unidades de uso del pensamiento métrico</i> .....	74
<b>Apéndice J</b> <i>Herramientas geométricas</i> .....	75

## Introducción

La geometría una rama fundamental de las matemáticas, despliega su influencia en una variedad de campos y situaciones en nuestra vida cotidiana. En particular, su aplicación en contextos educativos y, específicamente, en exámenes estandarizados como la Prueba Saber 11, reviste gran importancia en la evaluación de los conocimientos matemáticos de nuestros estudiantes. En este trabajo, exploraremos la necesidad de mejorar la aplicación del conocimiento geométrico en contextos similares a los planteados en la Prueba Saber 11 y analizaremos cómo una sólida base teórica, respaldada por investigaciones y enfoques pedagógicos actualizados, puede contribuir a un mejor desempeño de los estudiantes en este tipo de evaluaciones.

Para fundamentar nuestras afirmaciones nos apoyaremos en relevantes referencias bibliográficas que respaldan la importancia de la geometría en la educación y los métodos para optimizar su enseñanza y evaluación. En un mundo cada vez más orientado hacia la resolución de problemas y la aplicación de habilidades matemáticas, el dominio de la geometría se presenta como una competencia esencial y su mejora en contextos de evaluación como la Prueba Saber 11 se erige como un objetivo educativo crucial.

La geometría, una rama fundamental de las matemáticas, juega un papel crucial en diversas áreas de la vida cotidiana. Desde la arquitectura hasta la ingeniería, su aplicación se extiende a múltiples disciplinas que requieren un entendimiento preciso de las formas y los espacios. Como señala el matemático Henri Poincaré (1905) "La geometría es el arte de pensar en tres dimensiones", resaltando la relevancia de esta disciplina en la visualización y la resolución de problemas.

Uno de los campos donde la geometría es esencial es en la arquitectura. Los arquitectos utilizan principios geométricos para diseñar estructuras que sean no solo estéticamente agradables, sino también funcionales y seguras. La simetría, la proporción y la escalabilidad son conceptos geométricos claves que permiten a los arquitectos crear edificaciones que resisten las tensiones físicas y cumplen con las normativas de seguridad. Según la arquitecta Zaha Hadid, "La geometría es la base de toda arquitectura" (Hadid, 2010), enfatizando su importancia en el proceso creativo.

En el ámbito de la ingeniería, la geometría es fundamental para el diseño y análisis de componentes mecánicos. La comprensión de las propiedades de las figuras geométricas permite a los ingenieros optimizar estructuras y mecanismos, garantizando su eficiencia y durabilidad. Como argumenta el ingeniero Norman Foster: "La geometría es la esencia de la innovación tecnológica" (Foster, 2002), subrayando que el avance en la ingeniería está intrínsecamente ligado a la aplicación de conceptos geométricos.

Además, la geometría tiene un impacto significativo en la vida cotidiana, desde la planificación urbana hasta la navegación. Las ciudades modernas requieren un diseño eficiente del espacio, y la geometría ayuda a maximizar la utilización del terreno y a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Asimismo, en la era digital, la geometría se aplica en la programación de gráficos y el desarrollo de videojuegos, en donde la representación de objetos en un espacio tridimensional es más que fundamental. El físico Stephen Hawking señaló que "la geometría del espacio-tiempo es crucial para entender el universo" (Hawking, 1988), reflejando la interconexión de la geometría con nuestro entorno y experiencia.

Con este trabajo se contribuyó con una mejora de los niveles de comprensión de la geometría en los estudiantes de los grados 10 y 11 del colegio Encuentros de Cali (Valle del

Cauca), para la presentación de las pruebas Saber11, a través de estrategias didácticas innovadoras y oportunas con el uso de tecnologías computacionales

A manera de cierre, la geometría no es solo una abstracción matemática, sino una herramienta práctica que influye en múltiples aspectos de la vida. Desde la construcción de edificios hasta el diseño de software, su relevancia es innegable. La comprensión y aplicación de conceptos geométricos nos permite resolver problemas complejos y mejorar nuestra calidad de vida. Como diría el matemático Euclides: "La geometría es la ciencia que proporciona una visión clara del mundo" (Euclides, 300 a.C.), recordándonos que su estudio es esencial para una comprensión más profunda de nuestro entorno.

## Planteamiento del Problema

“Los estudiantes del colegio Encuentros presentaron en las pruebas 2021 y 2022 y se encontraron falencias en cuanto a los contextos la comprensión clara de procesos matemáticos que articulan el pensamiento geométrico” (ICFES, 2021) (ICFES, 2022) de manera lógica y analítica; por tanto, se evidencia que se necesita apoyo en cuanto a la comprensión de problemas que relacionan su entorno y a los procedimientos elementales de las operaciones matemáticas que se deben operar en este componente, (todo ello debido a que en muchos casos los estudiantes tienen un largo periodo de no práctica académica, además de falencias en su aprendizaje en conceptos matemáticos en su básica secundaria y media).

Se ha evidenciado, además, que para gran parte de los estudiantes las matemáticas son sinónimo de problema, apatía, incluso temor, además de la dificultad de abstracción de los contextos, esto se percibe en la cotidianidad del salón de clases y se refleja en las pruebas de Estado “Centro Educativo Etievan- Colegio Encuentros” (ICFES 11°, 2021 y 2022). Con este proyecto se pretende crear una estrategia didáctica que explique las diferentes técnicas que nos permita resolver situaciones problemas los cuales involucran conceptos geométricos aplicados de manera lógica y racional, mediante una guía de trabajo para los estudiantes y a la vez útil al docente, el cual será el facilitador dentro del proceso de implementación del mismo.

Siendo así, “la estrategia didáctica es una herramienta pedagógica que le proporciona al docente recursos para ayudar a reformular y consolidar sus conocimientos, apoyado en contextos significativos” (Santana, 2007).

La enseñanza de la geometría en secundaria enfrenta múltiples desafíos que pueden afectar la comprensión y el interés de los estudiantes. Uno de los problemas más significativos es la falta de conexión entre la teoría y la práctica. Muchos alumnos se ven abrumados por los

conceptos abstractos sin poder ver su aplicación en situaciones del mundo real: escenario que se corrobora con el pedagogo Richard Lesh, "el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes pueden conectar conceptos matemáticos con experiencias cotidianas" (Lesh, 2000), lo que destaca la necesidad de métodos de enseñanza más contextualizados.

Ahora bien, uno de los desafíos que se afrontan tiene que ver con la metodología de enseñanza predominante, que a menudo se centra en la memorización de fórmulas y teoremas, en lugar de fomentar la exploración y el razonamiento. Esta práctica puede llevar a una comprensión superficial de los conceptos geométricos. El educador David Tall argumenta que "la geometría no debe enseñarse solo como una colección de reglas, sino como una disciplina rica en pensamiento lógico y visual" (Tall, 2006). EN esencia, invita a promover un enfoque más exploratorio podría mejorar el interés y la comprensión de los estudiantes.

La falta de recursos y herramientas adecuadas también limita la enseñanza de la geometría. En muchas escuelas, especialmente en contextos desfavorecidos, no se dispone de materiales didácticos que faciliten el aprendizaje práctico. El investigador en educación matemática, Paul Cobb, enfatiza que "los entornos de aprendizaje deben ser ricos en recursos para que los estudiantes puedan interactuar con conceptos matemáticos de manera efectiva" (Cobb, 2003). La carencia de herramientas como software de geometría dinámica o material manipulativo puede dificultar la comprensión espacial.

Asimismo, la formación docente juega un papel crucial en la calidad de la enseñanza de la geometría. Muchos profesores pueden no estar adecuadamente preparados para enseñar estos conceptos, lo que se traduce en una falta de confianza y en la dificultad para transmitir conocimientos de manera efectiva. La investigadora Anna Sfard sostiene que "la formación continua de los docentes es esencial para desarrollar prácticas de enseñanza que sean efectivas y

relevantes" (Sfard, 2008). Esto resalta la importancia de invertir en el desarrollo profesional de los educadores.

Por último, la percepción de la geometría como una materia difícil puede desmotivar a los estudiantes. La ansiedad matemática es un fenómeno bien documentado que puede impactar negativamente en el aprendizaje. La psicóloga Judith F. K. L. dice que "la ansiedad hacia las matemáticas puede crear una barrera significativa para el aprendizaje, especialmente en áreas como la geometría que requieren un pensamiento espacial complejo" (L. K. L., 2012). Abordar estas percepciones es fundamental para fomentar una actitud positiva hacia la geometría y las matemáticas en general. Y es sí como se llega a presentar el alcance de esta investigación.

## **Alcance**

El alcance de esta propuesta abarca varios aspectos esenciales:

Mejora en la Enseñanza de la Geometría. Se explorarán estrategias pedagógicas y enfoques didácticos que contribuyan a una enseñanza más efectiva de la geometría en contextos educativos similares a los de la Prueba Saber 11. Esto incluye la identificación de obstáculos comunes en la comprensión de conceptos geométricos y la implementación de técnicas pedagógicas innovadoras.

### **Diseño de Evaluaciones Efectivas**

Se abordará la creación de evaluaciones que reflejen, de manera adecuada, el conocimiento geométrico de los estudiantes, tomando como referencia la estructura y contenido de la Prueba Saber 11, con el fin de identificar áreas donde se requiere mejorar la evaluación de la geometría.

### **Investigación y Referencias Bibliográficas**

Se analizarán investigaciones previas y se citarán referencias bibliográficas relevantes que respalden las propuestas y recomendaciones presentadas en el ensayo, aportando una base sólida de evidencia académica

### **Impacto en la Educación**

Se discutirá el impacto potencial de la mejora en la aplicación del conocimiento geométrico en el rendimiento de los estudiantes en la Prueba Saber 11 y cómo esto puede influir en la calidad de la educación en general.

**Relevancia a Nivel Nacional**

Se considerará la aplicabilidad de estas mejoras no solo en el contexto de la Prueba Saber 11, sino también en otros exámenes estandarizados a nivel nacional, con el objetivo de promover una educación matemática más sólida en el país.

**Limitaciones y Desafíos**

Se identificarán las limitaciones y desafíos que pueden surgir en la implementación de estas propuestas y se ofrecerán recomendaciones para abordarlos

En resumen, el alcance de esta propuesta se centra en la mejora de la aplicación del conocimiento geométrico en contextos educativos similares a la Prueba Saber 11, con una orientación hacia la enseñanza efectiva, la evaluación adecuada y la promoción de una educación matemática de calidad.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar y aplicar estrategias para el aprendizaje de los conceptos geométricos en un contexto lúdico, pedagógico, mediante diseños didácticos que contribuya a corregir los déficits de las pruebas saber 11° de los estudiantes del Colegio Encuentros.

### **Objetivos Específicos**

Conocer y aplicar la geometría en problemas cotidianos.

Diseñar una estrategia didáctica significativa acorde a las necesidades de los estudiantes, basada en contextos para complementar los conocimientos del pensamiento geométrico en todas sus dimensiones.

Fortalecer el pensamiento geométrico con actividades dinámicas que exijan progresivamente el aprendizaje significativo de los estudiantes.

### **Marco Conceptual y Teórico**

“En todas las épocas el hombre ha utilizado las sencillas formas geométricas que sugiere la naturaleza para la creación de objetos útiles e interesantes. Debido a que estamos rodeados de objetos, es comprensible la importancia que tiene poder hablar sobre ellos” (Stanley R. Clemens, 1998). “Su riqueza, producto de la estrecha relación con otros dominios matemáticos, las ciencias naturales y sociales y la vida cotidiana, abarca varias dimensiones” (Camargo & Acosta, 2012); dimensiones que permiten entender el mundo y lo que a él compete; “el teórico de la geometría puede evidenciarse a lo largo de su historia, siempre ligada a la dinámica de las actividades humanas, sociales, culturales, científicas y tecnológicas” (Camargo & Acosta, 2012).

En la vida cotidiana los estudiantes se encuentran con desafíos donde es esencial tener conceptos geométricos; “si nosotros debemos comunicarnos con otros acerca de la ubicación, el tamaño o la forma de un objeto la terminología geométrica es esencial” (Salgado García & Meléndez Campos, s.f.).

La geometría desempeña un papel crucial en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, permitiéndoles comprender y analizar el espacio que los rodea. Como señala el educador matemático John A. Van de Walle (2012), "La geometría ofrece a los estudiantes una manera única de organizar la información sobre su entorno y desarrollar habilidades de pensamiento crítico".

La población del Colegio Encuentros no son la excepción para encontrarse con este tipo de lenguaje, y más con los componentes que evalúa el ICFES “interpretación y representación de datos cuantitativos en distintos formatos, formulación y ejecución de la solución a un problema y la argumentación” (Grupo Geard, s.f.) donde “el objetivo es que las matemáticas cobren sentido

en la vida cotidiana de los estudiantes. Pasando a ser un recurso importante en la comprensión, transformación y solución de problemas” (Grupo Geard, s.f.).

La pedagogía constructivista aboga por un enfoque activo en el aprendizaje de la geometría. Seymour Papert, pionero en la teoría del construccionismo, destaca: "El aprendizaje es más efectivo cuando es una actividad participativa, en lugar de pasiva, y la geometría proporciona un terreno fértil para la exploración activa" (Papert, 1999)

La visualización y manipulación de objetos geométricos son esenciales. El matemático Félix Klein sostiene que "ver, tocar, y manipular objetos geométricos contribuye a una comprensión más profunda y duradera de los conceptos".(Klein, 1999)

La geometría cobra relevancia cuando se presenta en contextos reales. El pedagogo matemático Zalman Usiskin señala: "Conectar la geometría con situaciones del mundo real motiva a los estudiantes y demuestra la aplicabilidad de los conceptos geométricos en su vida cotidiana" (Usiskin, 1999)

La geometría fomenta el desarrollo del pensamiento lógico y deductivo. Como expone Euclides, "La geometría es conocimiento de lo eterno, ya que todos sus razonamientos son necesarios y eternamente válidos".(Euclides,Siglo IV a. C.)

La enseñanza de la geometría debe ser inclusiva y considerar las diversas formas en que los estudiantes pueden abordar los problemas geométricos. Cathy L. Seeley, expresidenta de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, afirma: "La geometría es accesible para todos los estudiantes cuando se adapta a sus diversas formas de pensamiento" (Seeley, 2015).

La evaluación formativa es esencial para comprender el progreso de los estudiantes. Según el educador Benjamin S. Bloom, "La evaluación formativa proporciona información valiosa que ayuda a ajustar la enseñanza y mejorar el aprendizaje" (Bloom, 2015).

La tecnología, como herramientas de geometría dinámica, puede potenciar el aprendizaje. Jo Boaler, profesora de matemáticas educativas, enfatiza: "La tecnología permite explorar y experimentar con conceptos geométricos de una manera que antes era impensable".

El trabajo colaborativo y la resolución de problemas promueven un aprendizaje activo y significativo. David W. Johnson, experto en aprendizaje cooperativo, sostiene: "La geometría ofrece oportunidades ideales para el trabajo en equipo y la solución de problemas en grupo" (Boaler, 2020).

La geometría contribuye al desarrollo de habilidades espaciales fundamentales, María Montessori, educadora y médica, destaca: "La geometría ayuda a desarrollar el sentido del orden y la coordinación, fundamentales para el desarrollo integral del individuo". Al integrar estos principios en la enseñanza de la geometría en secundaria, se crea un marco pedagógico que promueve un aprendizaje activo, significativo y duradero (Montessori, 1932).

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba ICFES 11° (ICFES, 2021-2022) el colegio Encuentros no obtiene el mejor promedio en matemáticas debido a que el enfoque educativo del colegio no se ha centrado lo suficiente en matemáticas obteniendo “reconocimientos del Colegio Encuentros a nivel local y nacional” (Colegio Encuentros, s.f.) en el cuidado de los recursos naturales y el desempeño artístico y cultural. Además, basándome en los resultados detallados de simulacros que realiza la empresa vinculada Milton Ochoa (Milton Ochoa, s.f.), para determinar que los conceptos geométricos aplicados se evidencia una importante desviación que arroja estos simulacros; se propone entonces un plan estratégico para abarcar el problema, para mitigar su impacto y corregir esta tendencia, superando los déficit mostrados en los simulacros realizados por la empresa Milton Ochoa (Milton Ochoa, s.f.) y los resultados mostrados en las pruebas ICFES 11° (ICFES, 2020). Donde se espera que los recursos

sean significativamente mejores evidenciado en el aprendizaje de los estudiantes que le brinden herramientas cognitivas necesarias para afrontar las pruebas de estado, estando estos mejor preparados y que los resultados de esta preparación se vean reflejados en sus calificaciones individuales e institucionales

Según los Lineamientos Curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), cuando se habla de pensamiento espacial se involucra el desarrollo de la percepción espacial y de las intuiciones sobre los cuerpos tridimensionales (aunque también implican figuras en una y dos dimensiones). Para movilizar este tipo de pensamiento son pertinentes las actividades de resolución de problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios y objetos dimensionales (Cubides et al, 2021). Así mismo, la geometría dimensional ayuda al proceso de construcción del pensamiento geométrico con herramientas de exploración y representación del espacio.

En los sistemas geométricos se hace énfasis en el desarrollo espacial, el cual es considerado el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construye y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y diversas traducciones a representaciones materiales (MEN, 1998, p.37).

Por otro lado, los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas (MEN, 2006) consideran el pensamiento espacial como las interacciones del sujeto con los objetos situados en el espacio en todas sus dimensiones. El sujeto desarrolla variadas representaciones, a través de las coordinaciones de estos objetos, haciendo elaboraciones conceptuales que favorezcan la creación y manipulación hechas por objetos tangibles o de nuevas representaciones mentales.

Ahora bien, en estos Estándares Básicos de Competencias Matemáticas se propone para la básica y media, en relación con el pensamiento espacial, que los estudiantes deben alcanzar desempeños como:

Representar objetos dimensionales (uni-bi-tri) desde diferentes posiciones y vistas.

Identificar y describir figuras y cuerpos generados por cortes rectos y transversales de objetos dimensionales.

Clasificar polígonos en relación con sus propiedades. (MEN,2006, p. 84)

### **Derechos Básicos de Aprendizaje con Base a la Geometría Tridimensional**

**Tabla 2**

*Derechos Básicos de Aprendizaje con base a la geometría tridimensional*

Derecho Básico de Aprendizaje	Nivel	Evidencias de Aprendizaje
Identifica y describe propiedades que caracterizan un cuerpo en términos de la dimensionalidad y resuelve problemas en relación con la composición y descomposición de las formas	Básica primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Relaciona objetos dimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos.</li> <li>- Construye y descompone figuras planas y sólidos a partir de medidas establecidas.</li> <li>-Utiliza transformaciones a figuras en el plano para describirlas y calcular sus medidas.</li> </ul>
Representa y construye formas bidimensionales con el apoyo de instrumentos de medida apropiados.	Básica secundaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia las propiedades geométricas de las figuras y cuerpos geométricos.</li> <li>- Identifica los elementos que componen las figuras y cuerpos geométricos.</li> <li>- Construye cuerpos geométricos con el apoyo de instrumentos de medida adecuados</li> </ul>

<p>Observa objetos tridimensionales desde diferentes puntos de vista, las representa según su ubicación y los reconoce cuando se transforman mediante rotaciones, traslaciones y reflexiones</p>	<p>Media vocaciona 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establece relaciones entre la posición y las vistas de un objeto.</li> <li>- Reconoce e interpreta la representación de un objeto.</li> <li>-Representa objetos tridimensionales cuando se transforman.</li> </ul>
--	----------------------------------	---

---

*Nota.* La tabla muestra la progresividad con base a las evidencias de aprendizaje con respecto a la geometría según los DBA (2016). *Fuente.* Elaboración propia.

## **Diseño e Instrumentos Metodológicos**

Para este trabajo se tuvo en cuenta la metodología de indagación cualitativa, por tanto, para este estudio se preguntó a los estudiantes de grado décimo y undécimo como interpretan y manipulan las figuras geométricas a partir de la información del entorno, buscando con ello que logren construir los conceptos geométricos a partir de un aprendizaje significativo propio del contexto. Como también se apeó a un enfoque cuantitativo con un diseño metodológico cuasi experimental

El trabajo se realizó con los grados décimo y undécimo del colegio Encuentros ubicado en la ciudad Santiago de Cali. Se retomó temas elementales que deben aprender y comprender los estudiantes de educación media; se realizó un barrido para resolver inquietudes y falencias en temas como el punto, la recta, la diferencia que se tiene con los segmentos de recta, el plano y el desplazamiento en el plano; también se fortaleció los temas relacionados con los polígonos regulares e irregulares encontrando el volumen, el perímetro y el área de cada polígono utilizando la relación con las operaciones matemáticas y el razonamiento lógico.

Se abordaron problemas de situaciones cotidianas, por ejemplo, propiedades y teoremas los cuales tienen que se aplicaron en problemas de su entorno sociocultural y se logró un avance progresivo que permitió que los estudiantes se familiaricen con este tipo de problemas y lograran mecanizar el procedimiento geométrico.

Los acompañamientos durante el proceso son fundamentales para la resolución de inquietudes que surjan y subsanar estas falencias que suelen presentar los estudiantes frente a situaciones problemas o preguntas tipo ICFES donde se requiere la aplicación del conocimiento geométrico. Este se aplicó de manera presencial, destinando una hora cátedra semanal en la aplicación de esta propuesta que buscó atacar la problemática que presentaron los estudiantes en las pruebas de estado.

Para que el conocimiento sea lúdico, atractivo y didáctico se utilizaron recursos digitales como GeoGebra, (Usos innovadores del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática. VARONA [en línea]. 2021, (72), [fecha de Consulta 12 de junio de 2024]), Helper, entre otros; recursos físicos como el salón de clase, sala de sistemas, canchas, elementos de medición, entre otros. buscando con esto un aprendizaje significativo.

Este proyecto se enfocó en la metodología de “Investigación Basada en Diseño”, propia de la Didáctica de las Ciencias y la Educación Matemática. La metodología basada en diseño se centra en el estudio experimental de intervenciones educativas en el aula ya que tiene como objetivo analizar el aprendizaje del estudiante mediante diseños y estudios que pueden ser sistematizados de diversas formas, estrategias y uso de herramientas para la enseñanza en la educación matemática. Además, ayuda a progresar las teorías del aprendizaje y enseñanza en diferentes situaciones, lo que conduce al conocimiento empírico útil para tomar decisiones dirigidas a promover y mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Molina et al, 2011).

El siguiente cuadro expone las principales fases desarrolladas desde el enfoque metodológico definido:

**Tabla 3**

*Plan operativo de aprendizaje*

Nombre de la Fase	Objetivo de Aprendizaje	Actividad	Evidencia de Aprendizaje	Resultados Esperados
Fase: I Entender el problema “¿Qué es la geometría, en donde se aplica?”	Identificar las ideas previas de los estudiantes sobre los conceptos básicos como punto, línea y plano como origen de figuras	Por medio de preguntas sobre que conocen de los elementos base y se introducirá al tema	Reconocen la importancia y el uso que tienen los fundamentos básicos de la geometría en diferentes contextos y como dan origen a todas	Resolver problemas en situaciones donde esté presente el concepto por medio de transcripción de contenidos teóricos,

		las demás figuras			
Fase II: Crea un plan “Talleres prácticos de las propiedades y características de los elementos de la fase I en perímetros, áreas y volúmenes”	Desarrollar el pensamiento geométrico en los estudiantes asociándolo a situaciones cotidianas	el A través de la experimentación, se les dará explicación clara y precisa a los estudiantes de acuerdo al planteamiento propuesto.	Solucionan ejemplos paso a paso plateados en las actividades por el docente.	Los estudiantes estarán en la capacidad de resolver los ejercicios propuestos.	
Fase Inmersión de los conceptos de geometría a contextos cotidianos	III: Reconocer la aplicación de la geometría en la transcripción y comprensión lectora presente en las pruebas saber 11	la En el trabajo de campo, para explicación de ejemplos prácticos de la de las pruebas de estado	Ejercitación de diversos y variados ejercicios tipo saber 11 diseñados por el docente y tomados del ICFES	Los estudiantes estarán en capacidad para la asimilar, interpretar, explicar y tomar decisiones para resolver los conceptos trabajados mediante un taller.	

*Nota.* La tabla muestra el plan operativo de cada una de las fases y acciones. *Fuente.* Elaboración propia.

En cada una de las fases se desarrollaron cronológicamente actividades teniendo en cuenta el objetivo general y las etapas ilustradas más adelante, describiéndolas a continuación:

En la primera fase denominada “Entender el problema”, nos planteamos las preguntas ¿Qué es la geometría, en donde se aplica? ¿qué conocen de los elementos básicos? Lo que nos permitió encontrar las falencias que presentaban los estudiantes para subsanar las problemáticas dándole a conocer de manera conceptual el punto, la recta y segmento de recta y los polígonos regulares e irregulares, encontrar el perímetro, el área y el volumen de los polígonos y resolver la

mayor cantidad de los inconvenientes que se presentaron; tomándonos un periodo de tiempo de cuatro semanas.

En la segunda fase que tuvo un periodo de duración de seis semanas la cual denominamos “Crea un plan” se realizó través de asesorías presenciales y sincrónicas, proporcionándoles explicaciones claras y precisas a los estudiantes de acuerdo con el planteamiento propuesto, resolviendo problemas de manera dirigida e individual en talleres prácticos de las propiedades y características para encontrar el perímetro, áreas y volúmenes, también prácticas en recursos digitales y sólidos donde se relacionó un problema con situaciones cotidianas desarrollando así el pensamiento geométrico en los estudiantes quedando demostrado que el conocimiento fue adquirido, como relacionarlo en su entorno y aplicarlo a contextos de la prueba saber.

La tercera fase llamada “Inmersión y ejercitación de la geometría en contextos prácticos” nos reafirmó que el aprendizaje matemático requiere de la ejercitación mecánica y repetitiva solidificando así los conceptos y en la geometría no es la excepción, por esa razón estos procesos acompañados de problemas cotidianos, apoyados de recursos digitales y dentro de su propio entorno, permiten una mayor comprensión de los conceptos de la asignatura y familiarizarse con el tipo de preguntas ICFES,

Los estudiantes fueron guiados en estas últimas con un proceso paso a paso por el docente seguido de simulacros para obtener avances y prepararlos al afrontar las preguntas contextualizadas de la prueba saber 11°.

En esta última fase de seis semanas también nos dejó las evidencias de los resultados para su interpretación con el análisis estadístico, descriptivo y detallado, relacionando los resultados individual y grupal con sus respectivas gráficas comparativas de los resultados internos y externos.

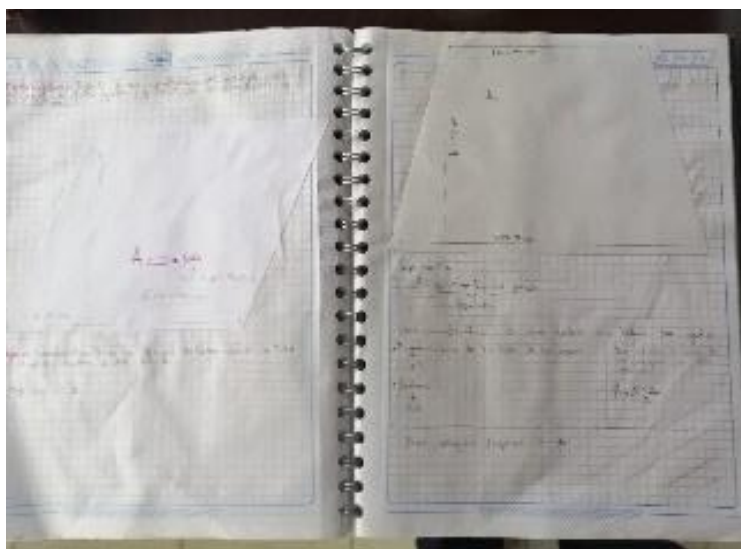
Para este proyecto la población estuvo conformada por los estudiantes del colegio Encuentros y se tomó como muestra a los estudiantes de grado décimo donde se hizo una intervención en el aula, con la conceptualización mediante trabajo teórico de aquellos elementos básicos de la geometría, como guía se elabora una unidad didáctica con la cual se explican las definiciones de punto, línea, plano y cuerpo geométrico como representación del aspecto adimensional y dimensional, con sus respectivas clasificaciones incluyendo tareas, cuestionarios con imágenes de dichos elementos básicos y preguntas abiertas

### **Etapa Teórica**

Esta etapa del proyecto consistió en la revisión y análisis de conceptos, teorías y antecedentes relevantes que fundamentaran la investigación o desarrollo propuesto. En esta fase, se buscó establecer un marco conceptual que guíe el trabajo, identificando teorías existentes y modelos que respalden las hipótesis o enfoques del proyecto.

### **Figura 1**

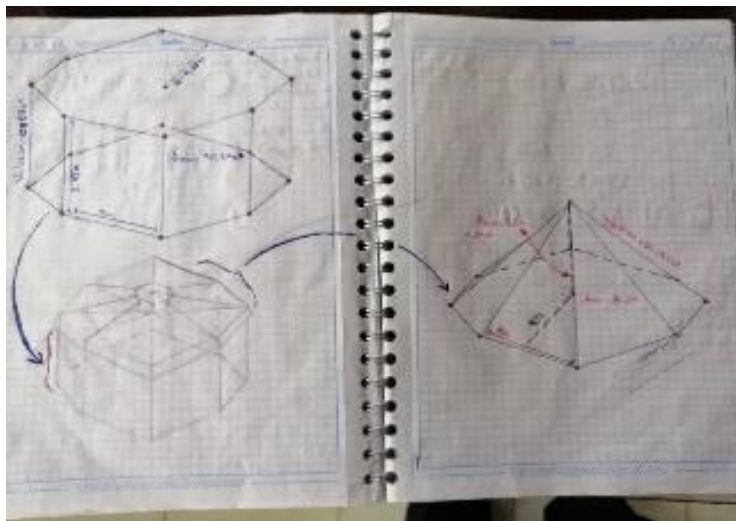
*Diseño conceptual áreas*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 2**

*Diseño conceptual volúmenes 1*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 3**

*Diseño conceptual volúmenes 2*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

Para seguir la secuencia del método en que se basa el diseño pasamos al estudio experimental en el laboratorio matemático, recurso físico del colegio, identificando y construyendo desde líneas a todos los planos regulares partiendo del más simple (triángulo) pasando por los cuadriláteros y demás polígonos hasta doce lados con sus clasificaciones, en el caso de las figuras planas. Para así culminar de igual forma con la elaboración de los cuerpos geométricos tanto los poliedros como los cuerpos redondos incluyendo todos sus procesos algorítmicos como distancias áreas y volúmenes.

### **Etapa de Experimentación**

La etapa de experimentación en un proyecto de geometría es crucial para probar hipótesis, explorar propiedades geométricas y validar resultados a través de métodos prácticos.

### **Figura 4**

*Diseño experimental áreas (construcción y medida de figuras planas)*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el aula de clases. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 5**

*Diseño experimental volúmenes (construcción y medida de pirámide)*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el aula de clases. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 6**

*Diseño experimental volúmenes (construcción y medida de prisma)*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el aula de clases. *Fuente.* Autoría propia

En este sentido, esta intervención tiene como objetivo analizar el aprendizaje del estudiante forma práctica buscando estrategias utilizando herramientas didácticas como, cartulina, lápiz, regla y tijeras. Además, ayuda a progresar las teorías del aprendizaje y enseñanza en diferentes situaciones, lo que conduce a promover el conocimiento empírico útil para mejorar la toma de decisiones dirigidas a su cotidianidad.

Una vez evidenciado que los estudiantes reconocen los aspectos teórico-práctico de los elementos básicos de la geometría y su aplicación, entramos al trabajo de campo en superficies planas (canchas deportivas), zonas altas (edificios, quioscos, aulas múltiples y salones de eventos). En este trabajo de campo se trazaron trayectorias de aprendizaje donde los estudiantes participaron activamente, adquiriendo habilidades y conocimientos geométricos, estableciendo una visión tecnológica, para que cada nivel de pensamiento logrado se asocie a las plataformas GeoGebra, Geometry Helper.

### **Etapas en el Campus**

El campus de la institución educativa fue utilizado para el trabajo, incluidas las aulas de teatro y el salón

**Figura 7**

*Diseño de campo áreas (superficie de madera)*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 8**

*Diseño de campo volumen (salón vista externa)*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 9**

*Diseño de campo volumen (salón vista interna)*



*Nota.* Foto tomada de manera personal en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

Russo, Rosas y Molina (2017) tenían como objetivo introducir al estudio de la ilustración de figuras geométricas en todas sus dimensiones, por medio de una secuencia implementada en GeoGebra, considerando que esta herramienta de geometría dinámica brinda mejores posibilidades en cuanto a fluidez representacional en comparación con el trabajo en papel y pizarra, lo que permite al estudiante el tránsito entre los distintos registros de representación de las figuras.

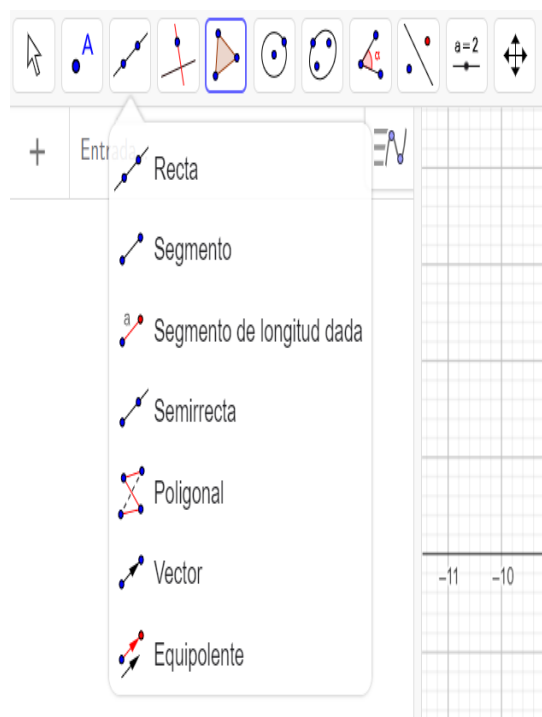
GeoGebra es un software que permite asociar todo tipo de objeto geométrico con su variado menú con los que diseñamos las figuras en cada una de sus dimensiones planteadas en este proyecto:

## Etapa Interactiva

La etapa interactiva en un proyecto de geometría implica la participación activa de los estudiantes o participantes para explorar y comprender conceptos geométricos a través de actividades prácticas y colaborativas

### Figura 10

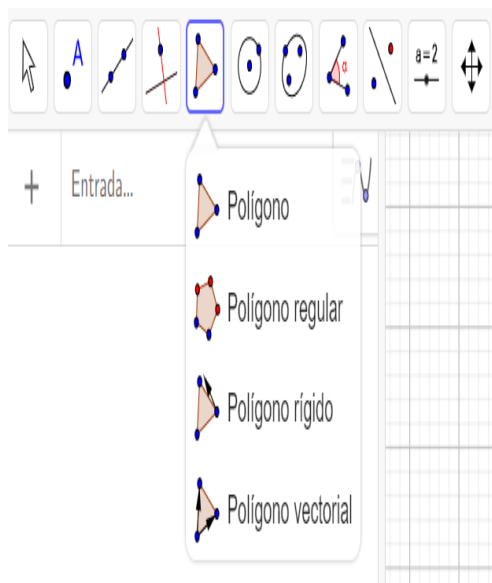
*Diseño con uso de los tics (herramientas geogebra para Una dimensión)*



*Nota.* captura del uso de geogebra con recurso informático del colegio. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 11**

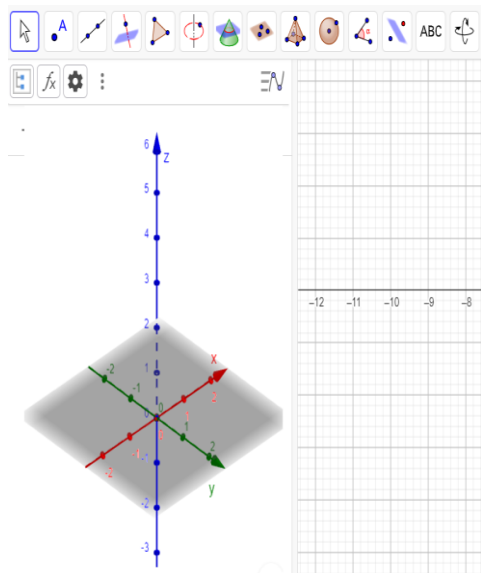
*Diseño con uso de los tics (herramientas geogebra para Dos dimensiones)*



*Nota.* captura del uso de geogebra con recurso informático del colegio. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 12**

*Diseño con uso de las tics (herramientas geogebra para Tres dimensiones)*



*Nota.* captura del uso de geogebra con recurso informático del colegio. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 13**

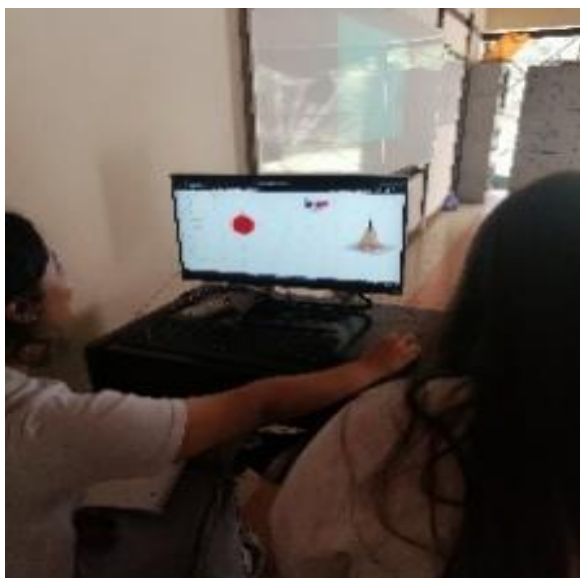
*Diseño con uso de las tics (construcción de figuras planas en GeoGebra)*



*Nota.* Foto tomada con uso de geogebra en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

**Figura 14**

*Diseño con uso de las tics (construcción de poliedros en geogebra)*



*Nota.* Foto tomada con uso de geogebra en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

## Figura 15

*Diseño con uso de las tics (construcción de cuerpos redondos en geogebra)*



*Nota.* Foto tomada con uso de geogebra en el contexto del colegio. *Fuente.* Autoría propia

En conclusión, el estudiante infirió estrategias creativas e intuitivas que permitirá ser más explícitos en su análisis visual, usando estas plataformas que ayudan a la manipulación y predicción geométrica para descomponer un cuerpo manteniendo sus características conceptuales además de ser otra estrategia útil es la construcción de nuevos conocimientos geométricos, lo que les permitirá reforzar sus habilidades anteriores y trabajar con elementos tangibles para llegar a una solución.

### **Tipo de Estudio**

Este trabajo se realizó en un enfoque de tipo cuasi experimental y cuantitativo, este tipo de enfoque fue ampliamente discutido por Donald T. Campbell y Julián C. Stanley, quienes lo abordaron en su influyente libro "Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research" publicado en 1963. Posteriormente, Cook y Campbell expandieron este trabajo en 1979 en su libro "Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings". Estos autores

explican que los estudios cuasi experimentales son esenciales cuando la asignación aleatoria no es posible. En estos estudios, se compara un grupo experimental con un grupo de control, pero sin una asignación aleatoria completa, lo que permite investigar relaciones causales en situaciones más realistas. Cook y Campbell subrayan la importancia de estos diseños al ofrecer un método para aproximarse a la validez interna de un experimento puro, mientras se manejan las limitaciones prácticas y éticas de la investigación en contextos naturales. Este enfoque es crucial para comprender cómo una intervención puede influir en variables dependientes dentro de escenarios del mundo real, proporcionando inferencias más aplicables y significativas.

### **Población y Muestra**

La institución educativa “Colegio Encuentros” está ubicada en el sur de la ciudad de Cali en el km 3 vía valle del Lili, fundado en 1982. Es una institución de carácter privado con población mixta, la cual, cuenta con tres niveles: preescolar, básica primaria, secundaria y media vocacional, cuya modalidad es académica ambiental, bajo el modelo educativo Etievan

La población del proyecto son los 296 estudiantes de la Institución educativa, para lo cual se define una muestra de 12 estudiantes que fueron previamente seleccionados y con los que se aplicó este proyecto de desarrollo en el pensamiento geométrico frente a la prueba de estado.

Este muestreo estudiantil tomado del colegio Encuentros, cuya característica propia era la limitación en las evaluaciones tanto de docentes como externas o de la prueba saber, sin embargo, evidencian ahora estándares por encima del promedio del indicador de desempeño exigido por el colegio y el ICFES

En cuanto a la infraestructura de la institución educativa, cuenta con espacios adecuados para la cantidad de estudiantes, las aulas de clases están dotadas de recursos tecnológicos como vídeo beams, tableros digitales y portátiles con acceso a internet. El laboratorio de matemática

(geometría), se caracteriza por ser amplio, iluminado, ventilado y limpio, con mesas de trabajo distribuidas por todo el lugar, materia didáctica y lúdica con capacidad para el muestreo de los estudiantes. Esto permitió implementar actividades experimentales, virtuales y de campo

## Cronograma

**Tabla 4**

*Planeación cronológica de las acciones*

Actividad	Mes 1 Octubre	Mes 2 Noviembre	Mes 3 Diciembre-Enero	Mes 4 Febrero
Por medio de preguntas sobre qué conocen de los elementos base y se introducirá al tema y se encontrarán las falencias que presentan los estudiantes para subsanar las problemáticas y resolver la mayor cantidad de inconvenientes que se pueden presentar.	Entender el problema “¿Qué es la geometría, en donde se aplica?” Conocer el punto, la recta y segmento de recta y los polígonos regulares e irregulares, encontrar el perímetro, el área y el volumen de los polígonos.			
A través de asesorías presenciales y sincrónicas, se les dará explicaciones claras y precisas a los estudiantes de acuerdo con el planteamiento propuesto, resolviendo problemas de manera dirigida e individual que demuestran que el conocimiento fue		Crea un plan “Talleres prácticos de las propiedades y características para encontrar el perímetro, áreas y volúmenes” Desarrollaremos el pensamiento geométrico en los estudiantes asociándolo a situaciones cotidianas, a través de talleres y prácticas en		

adquirido y se puede relacionar en su entorno y aplicarlo a él.	recursos digitales y sólidos donde se relacione un problema con situaciones cotidianas.	
Acompañamiento para la explicación de temas más complejos que relacionen la geometría y su entorno y ejercitación guiada de problemas basados en la cotidianidad de su entorno; realizándose con ejemplos prácticos de las pruebas de estado.	Inmersión y ejercitación de la geometría en contextos cotidianos A través del análisis de los problemas cotidianos relacionados con los temas trigonométricos, reconoceremos la aplicación de la trigonometría y sus afines, tales como: el teorema de Pitágoras, teorema del seno, teorema del coseno, entre otros; en la transcripción, comprensión y resolución asertiva, a través del análisis en problemas contextualizados.	
Preguntas tipo ICFES para guiar el proceso y, de paso, practicar y familiarizarse con este tipo de preguntas. Todo esto se hace de manera guiada por el docente, seguido de simulacros guiados y acompañados para obtener evidencias, avances y preparar a los estudiantes para la prueba saber		Practicar El aprendizaje matemático requiere de la ejercitación mecánica y repetitiva solidificando así los conceptos y en la geometría no es la excepción, por esa razón los procesos mecánicos y respectivos guiados y acompañados de

11°.	problemas cotidianos apoyados de recursos digitales y dentro de su propio entorno, permiten una mayor comprensión de los conceptos de la asignatura Interpretación Análisis estadístico, descriptivo y detallado, relacionando los resultados individual y grupal con sus respectivas gráficas.
------	---

*Nota.* La tabla muestra los meses de la progresividad de las acciones con base a las evidencias de las fases de aprendizaje. *Fuente.* Elaboración propia.

## Recursos y Presupuestos

**Tabla 5**

*Especificación de los recursos y gastos*

Recurso	Descripción	Presupuesto
Equipo Humano	Estudiantes del grado décimo y undécimo del colegio Encuentros y los docentes del área de matemáticas.	0
Equipos y Software	Computadores tipo mesa, programas y páginas como: Symbolab, Geogebra, H5p, Geneally, Phet, Educaplay y Zoom	0
Viajes y Salidas de Campo	Se desarrollará en el campus del colegio	0
Materiales y suministros	Didáctico (regla, escuadras, transportador, compás, cartulina, cartón paja, fotocopias de guías de aprendizaje y de actividades	\$ 200.000.00

Internet como videos simuladores y presentaciones)	
Laboratorio mate lúdica	
Total	\$ 200. 000.oo

*Nota.* Esta tabla muestra la descripción específica de los recursos humanos, físicos, lúdicos, didácticos y físicos usados en las etapas de desarrollo del proyecto. *Fuente.* Elaboración propia.

### **Criterios para Evaluación**

Los criterios de evaluación para determinar el éxito de la propuesta de mejora en la aplicación del conocimiento geométrico en contextos similares a la Prueba Saber 11 pueden incluir:

#### ***Desempeño de los Estudiantes***

La mejora en el conocimiento y la competencia geométrica de los estudiantes, medida a través de sus resultados en exámenes y evaluaciones de geometría. Esto puede incluir el aumento en las puntuaciones de la Prueba Saber 11 en la sección de geometría.

#### ***Participación y Compromiso***

El nivel de participación de los estudiantes en las actividades relacionadas con la geometría y su compromiso con la materia, lo que puede reflejarse en la asistencia a clases, la finalización de tareas, la participación en discusiones la mejora de la motivación, el interés y una actitud más positiva hacia la materia.

#### ***Retención de Conocimientos***

La capacidad de los estudiantes para retener y aplicar conceptos geométricos en situaciones prácticas y problemas del mundo real después de completar un curso o un programa educativo.

### ***Reducción de Brechas de Aprendizaje***

La disminución de las brechas de aprendizaje en geometría entre diferentes grupos de estudiantes, como género, origen étnico o nivel socioeconómico.

### ***Evaluación de la Calidad de las Evaluaciones***

La efectividad de las nuevas evaluaciones las cuales están diseñadas para medir el conocimiento geométrico de los estudiantes, incluyendo la capacidad de las pruebas para reflejar adecuadamente los objetivos de aprendizaje y de esta manera evaluar habilidades y comprensión en lugar de memorización.

### ***Satisfacción del Profesorado***

La percepción y satisfacción de los profesores con las estrategias pedagógicas y evaluativas implementadas, así como su apreciación de la efectividad de estas estrategias en la mejora del aprendizaje de los estudiantes.

### ***Impacto en el Rendimiento de la Prueba Saber 11***

La evaluación del impacto de la propuesta en el rendimiento general de los estudiantes en la Prueba Saber 11, particularmente en la sección de geometría, a través de análisis comparativos de resultados antes y después de la implementación de las mejoras.

### ***Feedback de los Estudiantes***

La retroalimentación de los estudiantes sobre la calidad de la enseñanza y las evaluaciones en relación con la geometría, lo que puede proporcionar información valiosa para realizar ajustes y mejoras adicionales.

### ***Evaluación del Material Didáctico***

La efectividad del material didáctico utilizado, como libros de texto, recursos en línea y materiales suplementarios, en el proceso de aprendizaje y comprensión de la geometría.

Estos criterios de evaluación proporcionarán una visión integral del impacto de la propuesta en la aplicación del conocimiento geométrico en contextos similares a la Prueba Saber once, tanto en términos de resultados académicos como en aspectos relacionados con la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

## Análisis: Prueba Interna

Figura 16

Cuadernillo liberado de las pruebas saber 11 (2021)

 La educación es de todos		 G11.MB M111	
 <h1 style="color: orange;">Matemáticas</h1> <p>Cuadernillo 1 2021</p> <h1 style="color: teal;">11.º</h1> <p>GRADO</p>			
<p><b>¡Hola!</b></p> <p>Queremos agradecer tu participación. Antes de empezar a responder, es importante que tengas en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee cada pregunta cuidadosamente y elige UNA opción.</li> <li>• En este cuadernillo encuentras las preguntas y la Hoja de respuestas.</li> <li>• Si no entiendes algo o si tienes alguna inquietud sobre cómo llenar la Hoja de respuestas, pídele ayuda a tu docente.</li> <li>• Por favor, responde TODAS las preguntas.</li> <li>• Recuerda que tienes una (1) hora para responder este cuadernillo.</li> </ul>			
Tiempo de aplicación: <b>1 hora</b>		N.º de preguntas: <b>20</b>	
 evaluar para avanzar		 mejorsaber	
Preguntas	Grado	correcta	incorrecta
1	5	9	3
2	6	8	4
3	6	11	1
4	6	12	0
5	6	11	1
6	7	11	1
7	7	6	6
8	7	12	0
9	8	12	0
10	8	12	0
11	8	12	0
12	8	12	0
13	9	12	0
14	9	12	0
15	9	12	0
16	9	11	1
17	9	6	6
18	10	10	2
19	10	11	1
20	11	12	0
Total de estudiantes evaluados			12
<b>Se tomo una muestra de 20 preguntas de grado 5 a grado 11 relacionadas con el pensamiento geometrico</b>			

Nota. Esta tabla muestra el desempeño de los estudiantes en cada una de las 20 preguntas seleccionadas. Fuente. <https://www.icfes.gov.co>

De la tabla anterior se puede obtener lo siguiente: que el 50% de los estudiantes que participan de este proyecto lograron responder todas las preguntas de manera correcta, el 25% respondieron 19 preguntas de forma correcta, un 5% responde correctamente 18 preguntas; otro 5% responde 17 preguntas correctamente, y los que responden correctamente 16 preguntas son el 5% y solo un 10% responde correctamente 14 preguntas.

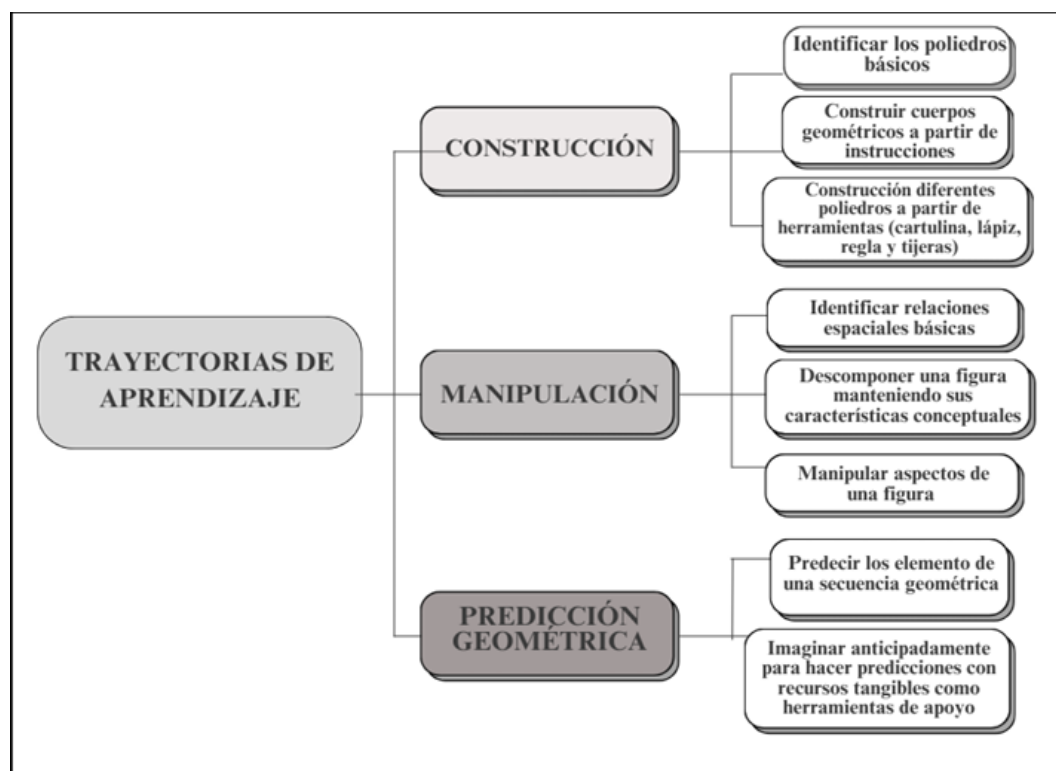
Se evidencia que el 90% de los estudiantes evaluados lograron asimilar el método y con ello lograron los resultados óptimos buscados, este resultado se evidenció también en los resultados del Icfes en la que se encontró una mejora sustancial

Previo a la prueba se realizaron intervenciones en el aula y demás espacios, se desarrollaron actividades de aprendizaje en las que el docente y el grupo de estudiantes participaron activamente. Denominamos estas actividades como trayectorias de aprendizaje descritas en el diseño metodológico, refiriéndose a las predicciones del docente sobre los caminos o rutas que los estudiantes optan a medida que adquieren habilidades y conocimientos en el área de la geometría. Esto implica establecer un objetivo, una progresión y una serie de tareas basadas en cada nivel de pensamiento que ayuden a los estudiantes a desarrollar habilidades superiores para alcanzar dicho objetivo. El propósito final es que los estudiantes comprendan y apliquen ideas matemáticas a lo largo de su proceso de aprendizaje, para adquirir un conocimiento sólido y significativo de la geometría. Las progresiones corresponden a la secuencia en que los estudiantes desarrollan las habilidades y la comprensión en un tema matemático (Clements y Sarama, 2009).

Para el análisis de datos, las trayectorias que se van a tomar en el proyecto están definidas en función de las habilidades identificadas en el marco teórico. Se establecieron objetivos específicos para cada habilidad en las tareas correspondientes. Ver el siguiente esquema.

Figura 17

*Trayectorias de aprendizajes para el análisis de datos*



*Nota.* Esta figura muestra las trayectorias de las fases *Fuente*. Elaboración propia

En los siguientes apartados, se realizará un análisis de cada nivel de clase en relación con el desarrollo geométrico, destacando las habilidades de manipulación, predicción geométrica y construcción, considerando las trayectorias de aprendizaje establecidas en el esquema. Para llevar a cabo este análisis, se seleccionaron las respuestas de los doce (12) estudiantes con el objetivo de evaluar su progreso en estas habilidades mencionadas. En este análisis de datos, se clasificaron dos grupos de respuesta: nivel de desempeño alcanzado y nivel de acción de mejora

**Tabla 6***Niveles de satisfacción*

Niveles de satisfacción					
Nivel (20 preguntas)	Numero de preguntas	Razón (respuestas buenas a total respuestas) y porcentaje de los estudiantes		Indicador de desempeño colegio 80%	Indicador de desempeño icfes 71% a 100% (Superior)
Básica primaria	1	9/12	75%	Acción de mejora	Alcanzado
Básica secundaria	16	172/192	89%	Alcanzado	Alcanzado
Media vocacional	4	33/36	91%	Alcanzado	Alcanzado

*Nota.* Esta tabla muestra los niveles de satisfacción en general *Fuente.* Elaboración propia

A partir de los criterios de las trayectorias de aprendizaje expuestos en el cuadro anterior, se demostró un alcancé progresivo de las habilidades de manipulación, predicción geométrica y construcción de cada tarea, argumentando de forma clara y coherente su proceso de resolución.

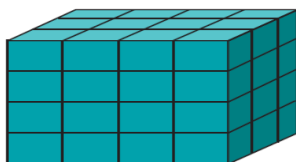
Sin embargo, relaciono el desempeño del nivel de básica primaria que diagnostica la temática para realizar plan de mejora

## Figura 18

Pregunta saber 5 con dificultad

Ramón quiere construir un bloque como el que muestra la figura.

Matemáticas  
Saber 5.º



¿Cuántas fichas como esta



necesita Ramón para construir el cubo?

- A. 24
- B. 18
- C. 12
- D. 6

Fuente. evaluar para avanzar 3 a 11 cuadernillo 2 Icfes mejor saber

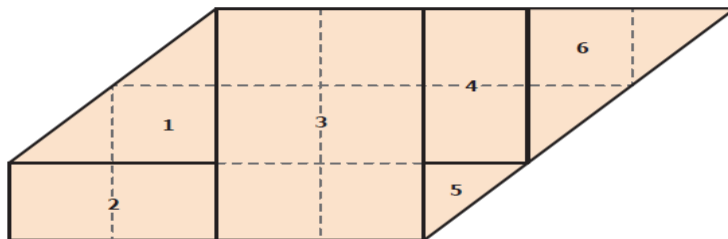
También la siguiente pregunta de básica secundaria propone fortalecer la comprensión de los contextos que de manera implícita dan el concepto de la geometría abordada en este proyecto.

## Figura 19

Pregunta saber 5 con dificultad

Matemáticas  
Saber 9.º

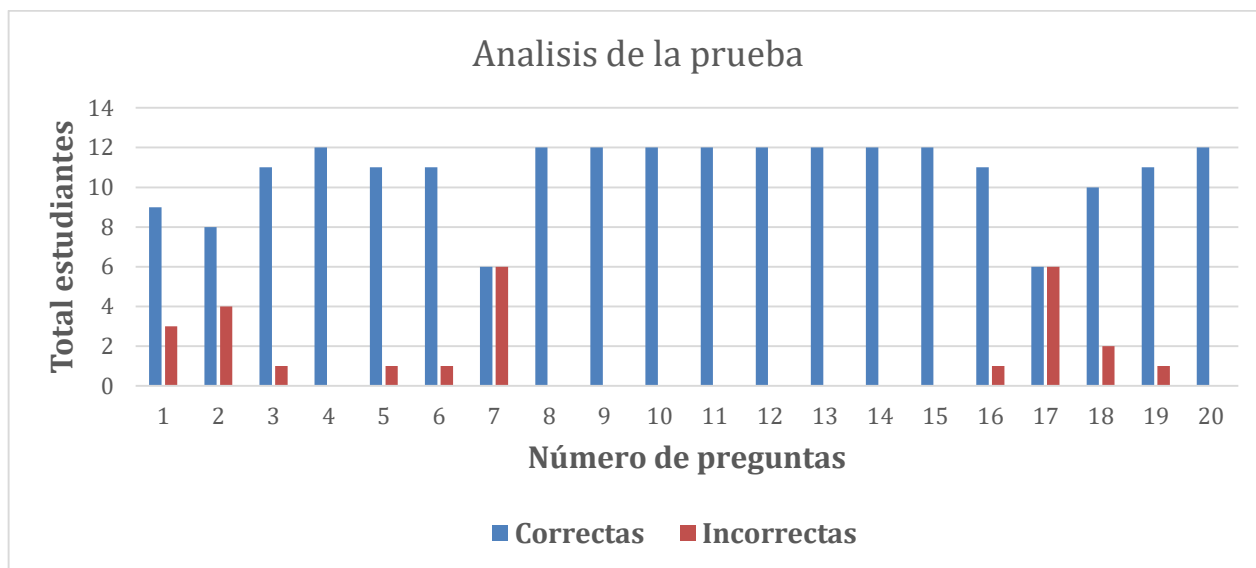
9. En una empresa quieren saber la cantidad de alfombra necesaria para cubrir el piso de sus seis oficinas, cuyo plano se muestra en la figura.



Un proceso que permite hallar el área de todas las oficinas es:

- A. multiplicar por tres el área correspondiente a la oficina 3.
- B. adicionar el área de las oficinas 4, 5 y 6 y multiplicar por dos.
- C. establecer el área de la oficina 5, y multiplicarla por las veces que esta cabe en todas las oficinas.
- D. determinar el área de la oficina 2 y multiplicar por seis, que corresponde al total de oficinas.

Fuente. evaluar para avanzar 3 a 11 cuadernillo 1 Icfes mejor saber

**Figura 20***Grafica estadística 1**Fuente.* Elaboración propia

El grupo presento distintas fortalezas y muy pocas debilidades en relación con las habilidades abordadas en las sesiones, se demostró una habilidad destacada en la predicción geométrica, lo que permitió resolver correctamente la tarea matemática de la sesión al prever la construcción de las figuras en sus dimensiones. Por otro lado, presentó debilidades en la habilidad de la comprensión en contextos de lenguaje geométricos, aunque un porcentaje similar muestra su capacidad lingüística dando la respuesta correcta, por parte docente-investigador.

La educación orientada al fortalecimiento del pensamiento geométrico es fundamental para el desarrollo de habilidades matemáticas y la comprensión de conceptos dimensionales. Dentro de estas habilidades se encuentra la capacidad de visualización espacial donde, los estudiantes necesitan desarrollar esta habilidad, para poder imaginar y manipular objetos en todas sus dimensiones la cual les permitirá entender y resolver los problemas relacionados con ella.

La implementación de las tareas matemáticas que implican la construcción de modelos físicos o geométricos fue una forma efectiva de ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos en sus dimensiones y a comprender cómo se relacionan las diferentes partes de un problema. Por ejemplo, al construir un modelo de una pirámide, los estudiantes pueden observar cómo se interrelacionan las caras y vértices de la pirámide, lo que les ayuda a entender mejor la forma tridimensional de la figura.

De esta manera, el uso de modelos físicos o geométricos (ver anexo) puede facilitar la comprensión de conceptos matemáticos y mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas en los que se requiere el uso de la geometría. Además, el proceso de construcción de modelos puede ser una actividad práctica y divertida que ayuda a mantener el interés de los estudiantes en las matemáticas y fomenta su creatividad y pensamiento crítico. En resumen, la construcción de modelos físicos o geométricos es una herramienta valiosa para la enseñanza de la geometría tridimensional y el fortalecimiento de las habilidades de visualización espacial de los estudiantes. Es importante que los educadores fomenten estas habilidades de visualización en el aula y proporcionen oportunidades para que los estudiantes practiquen y mejoren sus habilidades.

Otra disciplina académica que se relaciona con la geometría espacial es la física, ya que muchos conceptos físicos están relacionados con la geometría tridimensional. La comprensión de la geometría espacial es esencial para comprender cómo los objetos se mueven, cómo interactúan las fuerzas y cómo se almacena y se transforma la energía.

En conclusión, la geometría tiene muchas aplicaciones prácticas en la vida real en diversas áreas del conocimiento, como la química, la física, la arquitectura, la ingeniería, el diseño de juegos y animación, las ciencias médicas y el diseño de productos. Por lo tanto, la habilidad visual

y la comprensión de conceptos geométricos dimensionales son fundamentales para el éxito en estas áreas y pueden tener un impacto positivo en la carrera profesional y en la vida diaria.

### **Análisis Prueba Externa**

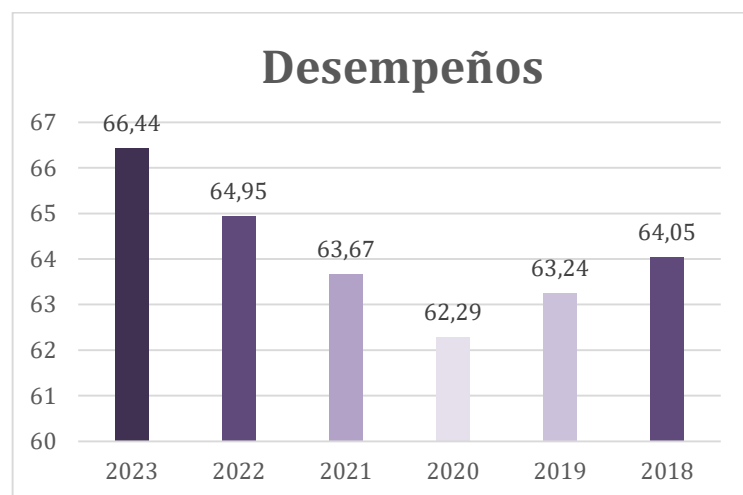
Debido a la no liberación de las preguntas y de su respectivo análisis por parte del ICFES para el año de aplicación del proyecto, debemos tomar como referente el siguiente seguimiento comparativo de los últimos años del componente matemático en general que incluye tres categorías que son la estadística, el álgebra-cálculo y la geometría. Estas categorías se evaluaron clasificadas en dos tipos, el primero genérico con contenidos para la geometría como: triángulos, círculos, paralelogramos, esferas, paralelepípedos rectos, cilindros y sus medidas, relaciones de paralelismo y ortogonalidad entre rectas y desigualdad triangular. En el caso de tipo no genérico evaluaron contenidos como: Sólidos y figuras geométricas como pirámides y polígonos de más de cuatro lados, relaciones de congruencia y semejanza, teoremas clásicos como el de Pitágoras, de Tales y coordenadas polares y tridimensionales

**Tabla 7***Niveles de satisfacción seguimiento comparativo*

Seguimiento Comparativo Últimos Seis Años						
Año/Área	Lect C	Matemáticas	C. Sociales	C. Naturales	Ingles	P. Global
2022-2023 (9 EST)	66	66,44	61,22	61,11	75,11	322,77
2021-2022 (19 EST)	64,84	64,95	62,37	65,05	77,47	328,89
2020-2021 (18 EST)	63,28	63,67	61,39	64,7	71,4	319,39
2019-2020 (17 EST)	62,88	62,29	55	59,24	71,82	303,82
2018-2019 (25 EST)	63,32	63,24	59,88	61,6	71,4	313,68
2017-2018 (20 EST)	63,95	64,05	62,2	61,6	72,55	318,4
Comportam Ultimo Año	Mejora	Desmejora	Desmejora	Desmejora	Desmejora	Desmejora
DESV EST 22-23	9,6	6,77	11,58	11,84	6,86	44,55
DESV EST 21-22	9,42	8,64	12,08	9,97	12,81	45,71
DESV EST 20-21	9,58	9,39	11,07	12,13	9,67	45,61
DESV EST 19-20	6,81	9,64	9,95	8,69	10,04	36,6
DESV EST 18-19	6,39	8,82	10,64	6,27	7,69	34,69
DESV EST 17-18	9,45	10,64	10,44	9,34	9,51	45,63
Comportam Ultimo Año	Desmejora	Mejora	Mejora	Desmejora	Mejora	Mejora

*Nota.* la tabla muestra los puntajes globales de los últimos años. *Fuente.* Elaborada y

suministrada por la licenciada María Eugenia Díaz Martínez. En Cali, mayo 29 de 2023.

**Figura 21***Grafica estadística 2*

*Fuente.* Elaboración propia

De los datos obtenidos del componente matemático se encuentra que ha existido avances en los desempeños de la asignatura sin embargo si se revisa el periodo entre el año 2021 a 2019 se observa que ha quedado por debajo del promedio que es 64,01 por ciento y sus respectivas desviaciones estándar han permanecido en unos límites amplios aceptables, excepto en el último año que disminuye esta desviación estándar evidenciado en una mejora significativa del desempeño en el último año (ver apéndice)

## Conclusiones

En conclusión, este proyecto ha demostrado que la intervención en el aula para favorecer el desarrollo de las habilidades de predicción, manipulación y construcción geométrica, que están dentro del pensamiento matemático puede ser efectiva para el desarrollo de habilidades de visualización en geometría en los estudiantes, logrando influir la comprensión de los cuerpos adimensionales y dimensionales a través de procesos mentales. también, la necesidad de incluir discusiones grupales para profundizar en las respuestas y fomentar el debate como recurso para obtener aprendizajes significativos En definitiva a futuro estos resultados podrían ser útiles para los diversos estilos de aprendizaje que convergen en la solución de las preguntas contextualizadas de la prueba saber 11

La planificación, creación y desarrollo del proyecto fue un instrumento pertinente que proporcione control, orden, lúdica, creatividad en cada una de las fases que se involucraron, además los materiales didácticos elaborados por motivos de contingencia ayudaron a fortalecer el conocimiento y a utilizar de una mejor forma las herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas como fueron los videos, GeoGebra, Geneally entre otros.

La aplicación de diferentes métodos pedagógicos en el aula virtual despierta algunas de las inteligencias múltiples, lo que hace que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea efectivo, produzcan aprendizajes significativos y nuevos conocimientos.

Los estudiantes que fueron muy activos y participativos demostraron habilidad y actitudes en las actividades propuestas se les hablo en un lenguaje mecánico-geométrico que lograra asociar de acuerdo a su contexto cotidiano para que la apropiación de los contenidos o conceptos se le familiaricen y puedan participar con libertad en la construcción de su aprendizaje.

Los estudiantes mostraron un incremento en la comprensión Teórica y Práctica, una mejora significativa en la comprensión tanto teórica como práctica de los conceptos geométricos, facilitando la resolución de problemas en pruebas externas.

El enfoque aplicado permitió a los estudiantes desarrollar habilidades más robustas para resolver problemas geométricos, lo que se reflejó en mejores resultados en las pruebas.

La aplicación práctica de la geometría aumentó el interés y la motivación de los estudiantes hacia la materia, resultando en una mayor dedicación al estudio y preparación para las pruebas externas

Se desarrollaron habilidades en el trabajo en proyectos colaborativos fomentó el trabajo en equipo y comunicación entre los estudiantes, mejorando su desempeño en actividades grupales y pruebas orales.

La aplicación de Tecnologías Digitales o uso de herramientas digitales y software geométrico ayudó a los estudiantes a visualizar y entender mejor los conceptos, impactando positivamente sus resultados en las evaluaciones.

La resolución de problemas geométricos aplicados promovió y fortaleció el desarrollo del pensamiento crítico y analítico entre los estudiantes, habilidades esenciales para el éxito en pruebas externas.

La familiaridad con aplicaciones prácticas de la geometría redujo la ansiedad y el miedo de los estudiantes hacia las matemáticas, mejorando su confianza y desempeño en exámenes.

Los estudiantes demostraron un desempeño más consistente y equilibrado en diversos tipos de evaluaciones externas, desde pruebas escritas hasta exámenes prácticos y proyectos.

El proyecto, fue muy importante e interesante para mi formación como futuro docente profesional en matemáticas (geometría), y trazar futuros proyectos que permitan el aprendizaje o la mejora de otras falencias grupales e institucionales

En cuanto al proceso de sistematización quien nos deja evidencia estadística del desempeño en la apropiación de los conceptos geométricos enfocados en la solución de preguntas en la prueba saber 11, permitió recolectar toda información necesaria de forma cronológica para un seguimiento más exacto de las experiencias previas, actuales vividas y las de proyección durante el desarrollo del proyecto

### Referencias Bibliográficas

- Camargo, L., & Acosta, M. (2012). *La geometría, su enseñanza y su aprendizaje*.
- Castillo, J & Ramirez, D (2012). *Piaget y Van Hiele en la enseñanza y aprendizaje del desarrollo de la capacidad para hacer representaciones bidimensionales de cuerpos tridimensionales* [Tesis de pregrado, Universidad tecnológica de Pereira]
- Cervantes, J. & Cabañas, G. (2018). *Argumentos formales y visuales en clase de geometría a nivel primaria*. *Educación matemática*, 30(1), 163-183.
- Díez Fonnegra, C. A., Judith Vesga, G., Pinto Heydler, M., & Benjumea Hoyos, R. E. (2019). *Prueba de matemáticas Saber 11°*. En J. C. Gómez Barrera (Ed.), *Marco de referencia para la evaluación*. de ICFES:
- Edo I Basté, M. (1999). *Reflexiones para una propuesta de geometría en el parvulario*. *Suma*.
- Fischbein, E. (1993). *The Theory of Figural Concepts*. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), (pp. 139-162) <https://www.jstor.org/stable/3482943>
- González Urbaneja, P. M. (2001). *Los sólidos Pitagóricos-Platónicos: Historia de los Poliedros Regulares*. *DivulgaMAT centro virtual de divulgaciones de las matemáticas*.  
<http://lya.ciencias.unam.mx/gfgf/ga20132/poliedros/arch2.pdf>
- Gonzalo, M; Fernández, M; y Díaz, J. (2011). *Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial*. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77(1), 99-117. <http://funes.uniandes.edu.co/3587/>
- GrupoGeard. (s.f.). *Cómo se evalúa la prueba de matemáticas*. En *Saber 11°*.

- Gutiérrez, A. (1998). *Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial*. Revista EMA. 3 (3), 193-220.  
<https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/Gut98a.pdf>
- Guzmán, I. (2009). *Actividades Geométricas en la enseñanza. Análisis desde el punto de vista cognitivo*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática (19), 22-33.  
<https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/ccec25f4-79a2-4055-9d73-f3a8a8e08661>.  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v30n1/1665-5826-ed-30-01-163>.
- ICFES 11°. (2020). *Estadísticas por institución Pruebas Saber 11° 2020-1. Resultados agregados puntajes promedio - Saber 11-2020-1.xlsx*.
- ICFES. (2020). *Informe Nacional de resultados del examen Saber 11° 2020. Volumen I*.
- ICFES. (2021). Sitio web del ICFES
- Salgado García, M. V., & Meléndez Campos, L. M. (s.f.). *Importancia*.
- Santana, M. S. (2007). Capítulo 2. En *Enseñanza y Aprendizaje*.
- Stanley R. Clemens, P. G. (1998). *Geometría*.
- Vargas, G. V. (2 de marzo de 2011). *El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría*. En C. T. Puriscal (Ed.). *El Modelo De Van Hiele Y La Enseñanza De La Geometria-4945319.pdf*.

## Apéndices

### Apéndice A

*Clasificación de puntos. OVA La ubicación*



*Nota.* Para afianzar los conceptos fundamentales que permitieron el desarrollo de este proyecto se elaboró un objeto virtual de aprendizaje (OVA) en la aplicación Genially que contiene la respectiva presentación, el índice y cada definición de dichos conceptos.

Además, uno a uno de los elementos básicos de la geometría fue clasificado con su respectivo video explicativo de refuerzo o consulta rápida. *Fuente.*

<https://view.genial.ly/6067891fb2064f0d447b0a00/video-presentation-ova-unad> de elaboración propia

## Apéndice B

### Clasificación de líneas. OVA Las longitudes



Fuente. <https://view.genial.ly/6067891fb2064f0d447b0a00/video-presentation-ova-unad> de elaboración propia

## Apéndice C

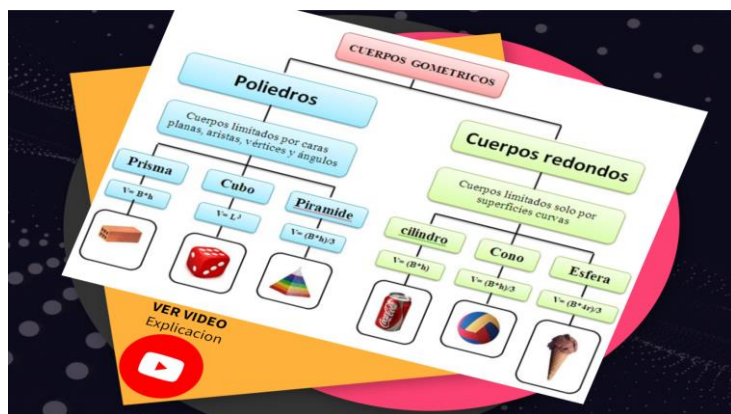
### Clasificación de polígonos. OVA Las áreas



Fuente. <https://view.genial.ly/6067891fb2064f0d447b0a00/video-presentation-ova-unad> de elaboración propia

## Apéndice D

### Clasificación de cuerpos geométricos. OVA Los volúmenes



Fuente. <https://view.genial.ly/6067891fb2064f0d447b0a00/video-presentation-ova-unad> de elaboración propia

También se recreó una actividad interactiva en la aplicación EducaPlay que permite la asociación de los elementos vistos con la cotidianidad y su agilidad del aprendizaje

## Apéndice E

### Interactivo de conocimiento geométrico. OVA para ejercitar la concentración



Fuente. Aplicación educaplay [https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8889866-el\\_saber\\_11\\_de\\_la\\_geometria.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8889866-el_saber_11_de_la_geometria.html) de elaboración propia

Genially: <https://view.genial.ly/6067891fb2064f0d447b0a00/video-presentation-ova-unad> Interactivo que consultan para afianzar el trabajo desde el punto hasta la tercera dimensión en cuerpos regulares con actividad final.

## Apéndice F








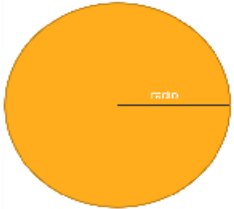
### Auto hetero y coevaluación general del proceso de enseñanza-aprendizaje

INSTRUMENTO DE COEVALUACION AL FINALIZAR EL PROCESO		PERIODO:		
		FECHA:		
DOCENTE: Andrés Sánchez Guerrero		ASIGNATURA: Geometría		GRADO:
ASPECTO A EVALUAR (1.0 hasta 5.0)	Autoevaluación (Estudiante)	Heteroevaluación (Grupo)	Coevaluación (Docente)	totales
Cumplimiento del estudiante	4.5	4.0	5.0	
Dominio de la disciplina y el tema explicado	5.0	5.0	4.5	
Desempeño asertivo durante las actividades	4.5	5.0	4.5	
Preparación, Innovación y diseño de material	5.0	5.0	5.0	
Actividades asociadas al uso de los tics	5.0	4.5	4.5	
Enfoque de la temática en la prueba saber 11	5.0	5.0	5.0	
Objetividad al aplicar el criterio de evaluación	4.5	4.5	5.0	
Totales				Def. 4.76
Observaciones: se aplicó este instructivo para evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y el proceso de enseñanza del docente arrojando un desempeño SUPERIOR.				
Firmas				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Estudiante 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Líder de grupo</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Docente</p> </div> </div>				

Nota. formato de coevaluación. Fuente. elaboración propia

## Apéndice G

### Fórmulas para superficies

 <p>Equilátero</p> $A = \frac{b * h}{2}$	 <p>Rectángulo</p> $A = b * h$
 <p>Rombo</p> $A = \frac{d_1 * d_2}{2}$	 <p>Cuadrado</p> $A = l * l$
 <p>Paralelogramo</p> $A = b * h$	 <p>Trapezio</p> $A = \frac{b_1 + b_2}{2} * h$
 <p>Hexágono</p> $A = \frac{p * a}{2}$	 <p> <math display="block">A = \pi r^2</math> </p>







Ecuaciones planas

Descripción: Esta imagen muestra las fórmulas de uso para calcular el área de figuras planas regulares utilizadas en el desarrollo de este proyecto.

Fuente. Elaboración propia

## Apéndice H

### Fórmulas para volúmenes

<b>Poliedros</b>		
		
$V = B \cdot h$	$V = L^3$	$V = (B \cdot h) / 3$
<b>Cuerpos redondos</b>		
		
$V = (B \cdot h)$	$V = (B \cdot 4r) / 3$	$V = (B \cdot h) / 3$
Ecuaciones cubicas		
Descripción: Esta imagen muestra las fórmulas de uso para calcular el volumen de cuerpos geométricos regulares utilizadas en el desarrollo de este proyecto.		

Fuente. Elaboración propia

## Apéndice I

### Unidades de uso del pensamiento métrico

PREFIJO	SIMBOLO	EQUIVALENCIA (metros)
decímetro	dm	$10^{-1}$
centímetro	cm	$10^{-2}$
milímetro	mm	$10^{-3}$
micrómetro	$\mu$ m	$10^{-6}$
Angstroms	A	$10^{-10}$
pico	pm	$10^{-12}$

PREFIJO	SIMBOLO	EQUIVALENCIA (metros)
Decámetro	Dm	$10^1$
Hectómetro	Hm.	$10^2$
Kilómetro	Km.	$10^3$
Miriámetro	Mm	$10^4$
Mega metro	Mgm	$10^6$
Giga metro	Gm	$10^9$
Terametro	Tm	$10^{12}$

UNIDAD	SIMBOLO	EQUIVALENCIA (metros)
Pulgada	in	0.0254
Pie	ft	0.3048
Yarda	yd	0.9144
Vara	v	0.80
Milla terrestre	mi t	1609
Línea	L	0.0021
Milla marina	mi m	1852
Cuadra	cd	80
Legua marina	lg m	5556

Prefijos de uso en medidas de longitud geométricas

Descripción: Esta tabla representa el aporte del pensamiento métrico y de medidas de uso en el desarrollo de este proyecto.

Fuente. Elaboración propia

## Apéndice J

### Herramientas geométricas



*Descripción: Esta imagen ilustra los materiales didácticos de uso en geometría utilizados en el desarrollo de este proyecto.*

*Fuente. <https://www.bigstockphoto.com>*