

Evaluación de la implementación de una Secuencia Didáctica, en la que se trabaja la generalización matemática en el contexto de la clase de geometría.

Estudiantes:

Daniel Andrés Fernández López

Orlando Zuluaga Vera

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Educación.

Asesor del Trabajo de Grado:

Mg. Mayra Alexandra Mosquera Morales

Universidad Icesi

Escuela De Ciencias De La Educación

Santiago De Cali

2018

Evaluación de la implementación de una Secuencia Didáctica, en la que se trabaja la generalización matemática en el contexto de la clase de geometría.

Estudiantes:

Daniel Andrés Fernández López

Orlando Zuluaga Vera

Asesor del Trabajo de Grado:

Mg. Mayra Alexandra Mosquera Morales

Universidad Icesi

Escuela De Ciencias De La Educación

Santiago De Cali

2018

## **AGRADECIMIENTOS**

*Queremos agradecer primero a Dios, por haber permitido alcanzar nuestra meta, además a nuestras familias por haber tolerado nuestras ausencias durante el tiempo que duró la Maestría, a la asesora Mayra Alexandra Mosquera por su paciencia y sabiduría al dirigir, corregir y animarnos en nuestro esfuerzo. A todas las personas que de alguna manera u otra colaboraron para que este propósito fuera una realidad.*

*También queremos hacer extensivos los agradecimientos a la institución Educativa Eustaquio Palacios sede Santiago Rengifo salcedo, por el acogimiento, buena disposición y por ser fuente de inspiración para tratar de superar las condiciones adversas de los resultados de las pruebas externas.*

*A la universidad Icesi, y al grupo de docentes que nos acompañó en nuestra formación de maestría en educación.*

## Tabla de contenido

RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
<b>1. Aspectos Generales.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Planteamiento del Problema .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.1 Objetivo General .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Justificación.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1 Desde lo Teórico .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.2 Desde Las Pruebas Saber Grado 5° .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 Contexto Institucional.....</b>	<b>23</b>
<b>1.5 Antecedentes.....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>36</b>
<b>2. Marco Teórico de Referencia .....</b>	<b>36</b>
<b>2.1 Elementos de la Teoría de Situaciones Didácticas .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2 El proceso de Generalización Matemática .....</b>	<b>40</b>
<b>2.3 Referentes Curriculares en el Contexto Colombiano .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4 Objeto Matemático .....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>49</b>
<b>3. Diseño Metodológico .....</b>	<b>49</b>
<b>3.1 Enfoque Metodológico .....</b>	<b>49</b>
<b>3.2 Desarrollo Metodológico .....</b>	<b>51</b>
<b>3.3 Evaluación de una Implementación .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4 Determinación de los aspectos que se tomaron de la Sistematización de Experiencia.....</b>	<b>53</b>
<b>3.4.1 El punto de Partida .....</b>	<b>55</b>
<b>3.4.2 Las Preguntas Iniciales .....</b>	<b>56</b>
<b>3.4.3 Recuperación del Proceso Vivido.....</b>	<b>61</b>
<b>3.4.4 La Reflexión de Fondo .....</b>	<b>62</b>
<b>3.4.5 Los Puntos de Llegada .....</b>	<b>63</b>
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>65</b>
<b>4. Consideraciones Finales .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1 Análisis de los registros obtenidos según la implementación .....</b>	<b>65</b>
<b>4.2 Conclusiones.....</b>	<b>86</b>
<b>4.3 Proyecciones .....</b>	<b>91</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>96</b>

## Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Componentes evaluados en el grado quinto de la Institución Educativa Eustaquio Palacios en el año 2015.</i> .....	21
<i>Ilustración 2. Componentes evaluados en el grado quinto de la Institución Educativa Eustaquio Palacios en el año 2016.</i> .....	22
<i>Ilustración 3. Estructura Didáctica según Brousseau.</i> .....	38
<i>Ilustración 4. Situaciones que se pueden presentar en el marco de una Situación Didáctica, según Brousseau (2007).</i> .....	40
<i>Ilustración 5. Prisma Recto.</i> .....	46
<i>Ilustración 6. Prisma Oblicuo.</i> .....	47
<i>Ilustración 7. Clases de Prismas.</i> .....	48

## Índice de Figuras

<i>Figura 1. Diagrama sobre comparación de porcentajes según nivel de desempeño en matemáticas, grado quinto en la Institución Educativa Eustaquio Palacios.</i> .....	19
<i>Figura 2. Diagrama sobre comparación de porcentajes según nivel de desempeño en matemáticas, grado quinto para la Institución Educativa Eustaquio Palacios, la entidad territorial de Cali y Colombia.</i> .....	20
<i>Figura 3. Fases de la Metodología.</i> .....	51
<i>Figura 4. Estudiante que realiza una buena aproximación a lo solicitado en la primera consigna.</i> .....	66
<i>Figura 5. Estudiante que presenta dificultades en relación a lo solicitado en la primera consigna.</i> .....	66
<i>Figura 6. Estudiante que no realiza lo solicitado en la primera consigna.</i> .....	66
<i>Figura 7. Tabla #1 diligenciada por el Estudiante #5.</i> .....	67
<i>Figura 8. Tabla #1 diligenciada por el Estudiante #14.</i> .....	67
<i>Figura 9. Tabla #1 diligenciada por el Estudiante #23.</i> .....	67
<i>Figura 10. Estudiante #10 dando respuesta a una de las consignas propuestas.</i> .....	68
<i>Figura 11. Estudiante #12 dando respuesta a una de las consignas propuestas.</i> .....	68
<i>Figura 12. Estudiante #13 dando respuesta a una de las consignas propuestas.</i> .....	68
<i>Figura 13. Representación realizada por el estudiante #5.</i> .....	69
<i>Figura 14. Representación realizada por el estudiante #11.</i> .....	69
<i>Figura 15. Representación realizada por el estudiante #15.</i> .....	69
<i>Figura 16. Representación realizada por el estudiante #12.</i> .....	70
<i>Figura 17. Tabla #2 diligenciada por el Estudiante #15.</i> .....	70
<i>Figura 18. Tabla #2 diligenciada por el Estudiante #38.</i> .....	70
<i>Figura 19. Tabla #2 diligenciada por el Estudiante #4.</i> .....	71
<i>Figura 20. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #15.</i> .....	71
<i>Figura 21. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #11.</i> .....	72
<i>Figura 22. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #4.</i> .....	72
<i>Figura 23. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #1.</i> .....	72
<i>Figura 24. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #31.</i> .....	72

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Estándares a trabajar en cuanto al pensamiento espacial y los sistemas de geométricos en el conjunto de grado sexto y séptimo. ....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 2. Tematicas a trabajar en la asignatura de geometria en el grado sexto.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 3. Conceptualización de Generalización. ....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 4. Etapas del Proceso de Generalización según Mason (1985). ....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5. Tiempos para la Sistematización de experiencias. ....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 6. Instrumentos para el registro de la experiencia de aula. ....</i>	<i>56</i>

## **RESUMEN**

En este trabajo se da cuenta de la evaluación de una secuencia didáctica propuesta por el Ministerio de Educación Nacional a través del Programa Todos a Aprender, en la que se trabaja la generalización matemática en relación a los prismas, partiendo del descubrimiento de las características de estos y la identificación de su desarrollo plano contando con la ayuda de materiales manipulativos; esto a través de algunos elementos de la sistematización de experiencia de aula, de un maestro quien realiza una contribución en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de la geometría, en un grado sexto de la Institución Educativa Eustaquio Palacios de la ciudad de Cali.



## INTRODUCCIÓN

En distintas investigaciones, desarrolladas en el marco de la didáctica de las matemáticas, se “ha mostrado que a los estudiantes se les dificulta comúnmente la exploración de propiedades de los objetos geométricos en el espacio e incluso la representación de los mismos en él” (Álvarez & Fernández, 2009); esta afirmación es posible de corroborar dentro de las prácticas pedagógica que se llevan a cabo en las aulas de clases, donde se debería considerar necesario y primordial potenciar en los estudiantes el uso adecuado y flexible del conocimiento matemático, pero lamentablemente no siempre se le logra dicho objetivo.

Se observa además que, en la institución educativa de carácter oficial donde se desarrolla la investigación, la enseñanza de la geometría se limita a una o dos horas de clases semanales, que tienden a ser reemplazadas por clases en las cuales el maestro a cargo se centra en el desarrollo del pensamiento numérico, dejando de lado el pensamiento espacial. Al realizar acciones como estas, se pierde la posibilidad de desarrollar en los estudiantes competencias y habilidades que son propias de este pensamiento y que contribuyen, en el futuro, al aprendizaje significativo y comprensivo de los sistemas algebraicos.

Además de un desplazamiento fuerte a la geometría, en el currículo de algunas instituciones educativas teniéndola como opcional y no como prioridad, se observa que la mayoría de maestros que orientan la enseñanza de esta, la limitan hacia la memorización de fórmulas en relación con el cálculo del área, volumen y perímetro de un objeto determinado o se inclinan

hacia el trazo de representaciones carentes de rigurosidad, formando en los estudiantes una concepción de la geometría sesgada hacia la elaboración de figuras.

Por otro lado, los resultados obtenidos por los estudiantes en pruebas de carácter nacional evidencian las dificultades que se tienen en relación al pensamiento espacial, generando un llamado a fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje que se adelantan en las aulas de clases.

En relación con los aspectos mencionados; este trabajo se interesa de manera específica por el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría, teniendo como objeto geométrico particular los prismas y pretendiendo que los estudiantes descubran sus características, identifiquen su desarrollo plano y logren establecer generalizaciones en relación a estos.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. Aspectos Generales**

En este capítulo se presentan los aspectos generales que orientaron el desarrollo del trabajo, en primer lugar, se da a conocer el planteamiento de la problemática, los objetivos que se establecieron y su justificación, de igual forma se presentan los antecedentes relacionados con la generalización matemática y los prismas, seguidamente se realiza una descripción del marco contextual en el cual se realizó el trabajo de intervención.

#### **1.1 Planteamiento del Problema**

En algunas instituciones educativas oficiales del país, se ha evidenciado que un número considerable de estudiantes presentan dificultades asociadas a los procesos de generalización<sup>1</sup>, que se deben llevar a cabo en el marco del desarrollo del pensamiento espacial y los sistemas geométricos. De forma particular, se puede indicar que los estudiantes carecen de ciertas competencias y habilidades que les permitan realizar actividades de generalización, entendiendo estas como aquellas que involucran la visualización, la exploración y manipulación de figuras. Esto conlleva a que se presenten dificultades en cuanto a la comprensión de lo que se les presente y por ende no se logra dar solución a situaciones problema que involucren aspectos relacionados con objetos geométricos.

---

<sup>1</sup> Se plantea esta consideración tomando en cuenta los resultados obtenidos por los estudiantes del país en las pruebas saber 5 y en particular los de la institución educativa Eustaquio Palacios.

Iafrancesco, G. (2003) indica que “si la educación no se contextualiza frente al desarrollo científico y tecnológico, cambiando su forma obsoleta de transmitir el conocimiento (tiza, tablero y saliva) pierde la posibilidad de formar mentes investigadoras y retarda los procesos de modernización” (p. 35), de este modo se esperaría que los maestros que enseñan geometría en las diferentes instituciones educativas, se preocupen por dar una transformación a sus prácticas, haciendo uso de los diversos recursos que pueden tener a su disposición o que pueden construir a partir de su formación y de sus inquietudes frente a un grupo particular de estudiantes; teniendo claro el objetivo, de lograr que los docentes trabajen no solo en el campo de lo numérico sino también en lo geométrico.

Ahora bien, tradicionalmente en el marco de la clase de geometría, se ha solicitado a los padres de familia adquirir ciertos instrumentos tales como: regla, compas, escuadra, transportador, tijeras, entre otros, para que sus hijos realicen un trabajo óptimo en esta. Dichos instrumentos, que suelen ser de un valor monetario bajo, pueden ser poco aprovechados o usados de manera inadecuada, además es poco común observar que un maestro les enseñe a sus estudiantes el manejo adecuado de estos instrumentos y muchos ni siquiera los portan. Esta situación genera en algunas ocasiones, que se conserve una forma obsoleta de transmitir conocimiento como lo indica Iafrancesco, G. (2003).

Otra razón por la cual se hace alusión a dichos instrumentos radica en la consideración de que, al trabajar en el ambiente de lápiz y papel, teniendo una propuesta clara y sustentada de

lo que se quiere enseñar en la clase de geometría (Situación Didáctica), contando con los materiales necesarios (Instrumentos) y despertando la curiosidad de los estudiantes hacia el conocimiento, se podrían mejorar de forma significativa los procesos de enseñanza y aprendizaje.

A partir de observaciones no sistemáticas, que han realizado en los últimos años de experiencia como maestros los autores de este trabajo, se puede decir que el uso de instrumentos como los mencionados anteriormente, ha generado tanto en los estudiantes como en algunos maestros una gran apatía, pero esta no radica en los instrumentos, sino en el trabajo no planeado ni organizado que se ha realizado comúnmente con ellos, pues no se dan las pautas y condiciones necesarias para que los estudiantes logren desarrollar destrezas en cuanto al manejo de estos instrumentos y muchos maestros han perdido de cierta forma la capacidad de sorprender a sus estudiantes frente a lo que ellos están en posibilidades de hacer y comprender, partiendo de elementos que suelen ser sencillos y comunes.

Por otra parte, “La enseñanza tradicional de esta disciplina se ha enfatizado en la memorización de fórmulas para calcular áreas y volúmenes, así como definiciones geométricas, teoremas y propiedades, apoyadas en construcciones mecanicistas y descontextualizadas” (Gamboa & Ballester, 2010, p. 127), lo que ha generado en los estudiantes una disminución significativa en el interés por el aprendizaje de esta, debido principalmente a la poca relación que pueden establecer entre lo que están trabajando en el aula de clases y su entorno inmediato. Induciendo a que los estudiantes, desconozcan la

importancia de la geometría en campos como la arquitectura, las artes, la ingeniería, la historia y las mismas matemáticas.

Este panorama, en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de la geometría, debe tomar también en consideración los currículos de matemáticas existentes en las instituciones educativas públicas, en los que la geometría solo representa una reducida fracción de éste y se toman decisiones en las que esta no es trabajada en algunos grados de la básica primaria, secundaria o de la media; en otros casos se pueden encontrar instituciones educativas que dejan un espacio para la enseñanza de la geometría en el último periodo académico del año escolar, el cual cuenta con un menor número de días disponibles para trabajar o es utilizado para la realización de actividades que hayan quedado pendientes en los periodos anteriores.

Finalmente se considera necesario explicitar que la enseñanza de la geometría, a través de la historia, ha sido objeto de la implementación de diversos recursos utilizados para representar los objetos geométricos y la geometría sólida o del espacio no es la excepción, en ella se pueden encontrar diversas formas de representación de los objetos del espacio, ya sea sobre una superficie o elaborando un modelo del objeto en tercera dimensión, de este modo, se puede considerar que la falencia en cuanto al aprendizaje significativo de la geometría no radica en la inexistencia de recursos, siendo necesario entonces buscar cuáles son sus causas y las maneras de superarlas.

De acuerdo a lo expuesto hasta el momento, se formula la siguiente pregunta de indagación:

¿De qué manera, una Secuencia Didáctica, propuesta por el Ministerio de Educación Nacional a través del Programa Todos a Aprender, en la que se trabaja la generalización matemática, contribuye al aprendizaje de los prismas en el contexto de la clase de geometría del grado sexto de la Institución Educativa Eustaquio Palacios?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Evaluar la implementación de una Secuencia Didáctica, propuesta por el Ministerio de Educación Nacional a través del Programa Todos a Aprender, en la que se trabaja la generalización matemática, en relación al aprendizaje de los prismas en el contexto de la clase de geometría del grado sexto de la Institución Educativa Eustaquio Palacios.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Precisar las posibles dificultades que presentan los estudiantes de grado sexto, cuando se trabaja la generalización matemática, en relación al aprendizaje de los prismas en el contexto de la clase de geometría.
  
- Implementar una secuencia didáctica, propuesta por el Ministerio de Educación Nacional a través del Programa Todos a Aprender, en la que se trabaja la generalización

matemática, en relación al aprendizaje de los prismas en el contexto de la clase de geometría.

- Analizar los resultados obtenidos en la implementación de la Secuencia Didáctica, en relación a la generación de una práctica de enseñanza reflexiva respecto a la geometría y la posibilidad de mejorar los aprendizajes de los estudiantes de grado sexto.

### **1.3 Justificación**

#### **1.3.1 Desde lo Teórico**

Vargas, V. (2013), afirma que la enseñanza de la geometría debe despertar en los estudiantes diversas habilidades para elaborar, comparar y ejercitar algoritmos, para resolver diferentes tipos de problemas, para argumentar convincentemente y para comprender otras áreas de las matemáticas, preparándolos para entender el mundo que los rodea; siendo necesario que se comprenda que son muchas las aplicaciones de las matemáticas que poseen un componente geométrico, pues que sería por ejemplo del trabajo de un arquitecto o de un artista, sin la comprensión mínima de las formas. De acuerdo a las anteriores consideraciones, los maestros tendrían el reto de dotar sus estudiantes de esas habilidades y de muchas otras que estén en posibilidad de ofrecerles, partiendo esto de su quehacer dentro del aula de clase.

Se esperarían entonces, que los maestros antes de iniciar con el desarrollo de sus prácticas de enseñanza tomen en consideración aquellas variables que se ponen en juego cuando se tiene



la intencionalidad de enseñar geometría a un grupo particular de estudiantes, entre dichas variables se pueden citar las siguientes:

- Reconocimiento de las dificultades y oportunidades de los estudiantes.
- Identificación de las particularidades del contexto en el que viven los estudiantes y que pueden actuar en pro de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Recursos a disposición de los estudiantes para el desarrollo de sus procesos formativos.
- Disposición institucional para la realización de transformaciones en las prácticas de enseñanza.
- Estrategias y metodologías para la enseñanza de la geometría que son de conocimiento del maestro.

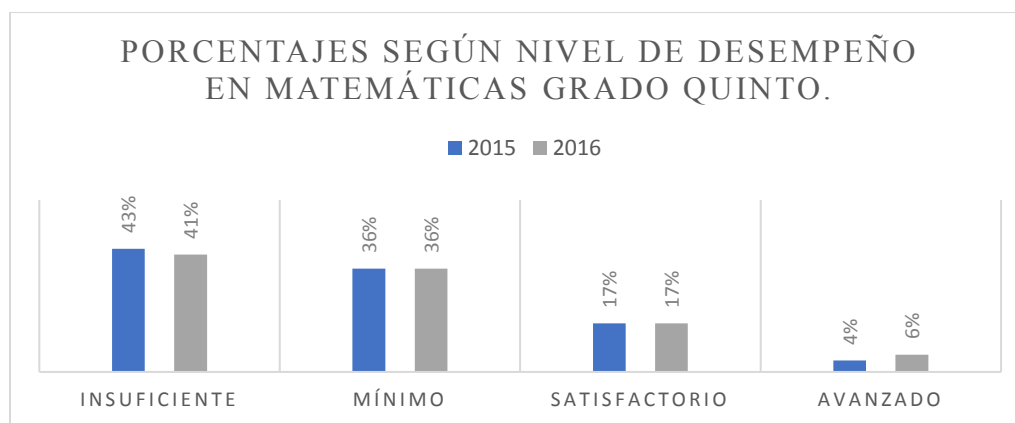
De acuerdo a dichas variables, se esperaría por ejemplo que el maestro de geometría en el marco de la preparación de sus clases fuera consciente de aquellos recursos que están a su disposición ya sea en el ámbito institucional o en un ámbito general, pues actualmente el Ministerio de Educación Nacional pone a disposición de todos los maestros del país, una serie de recursos pedagógicos para la enseñanza de la geometría mediante diversas estrategias de comunicación y socialización. Ahora bien, partiendo de una práctica de enseñanza más comprometida con el aprendizaje de la geometría, se puede esperar que los estudiantes logren adquirir conocimientos más significativos en esta área.

La insistencia que se tiene frente a la necesidad de mejorar las prácticas de enseñanza de la geometría, en las instituciones educativas de carácter oficial, se sustenta también en las oportunidades que el aprendizaje de esta ofrece a los estudiantes, pues “...la capacidad espacial de estos es muchas veces superior a su destreza numérica e impulsar y mejorar esta capacidad junto con el dominio de los conceptos geométricos y el lenguaje les posibilita para aprender mejor las ideas numéricas, las de medición e incluso otros temas más avanzados.” (Barrantes, Balletbo, & Fernández, 2014, p. 3). De acuerdo a esta postura, se puede considerar que al trabajar la geometría de la manera en que se sugiere en documentos como por ejemplo los Estándares Básicos de Competencias (2005), donde se incluye la geometría en todos los grados de formación de los estudiantes (básica primaria, básica secundaria y media), se estaría generando la posibilidad de tener menos dificultades en el aprendizaje del álgebra, la trigonometría y el cálculo en los últimos grados de formación escolar.

La principal finalidad de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría es conectar a los estudiantes con el mundo en el que se mueven pues el conocimiento, la intuición y las relaciones geométricas resultan muy útiles en el desarrollo de la vida cotidiana (Barrantes, 2003). De acuerdo a esta consideración, será valioso que los maestros se ocupen de manera más responsable de todos aquellos procesos que tengan que ver con la geometría, pues no se está hablando solo de las posibilidades que el estudiante tendrá dentro del aula de clases, sino también de aquellas que podrá aprovechar en su contexto inmediato y en aquellos contextos en los que se desarrolle en el futuro.

### 1.3.2 Desde Las Pruebas Saber Grado 5°

Los resultados obtenidos en las pruebas saber 5° en los años 2015 y 2016 por la Institución Educativa Eustaquio Palacios, evidencian la necesidad que se tiene de realizar una transformación en las prácticas de enseñanza que se adelantan en cuanto a la geometría, pues los estudiantes en general presentan dificultades asociadas a la visualización de cuerpos tridimensionales y por consiguiente al establecimiento de generalidades geométricas, lo cual no permite que estos solucionen correctamente situaciones problemas que involucran dichos aspectos. El siguiente gráfico ilustra el porcentaje de estudiantes que se encuentran en los diferentes niveles de desempeño (insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado) en cada uno de los años citados:

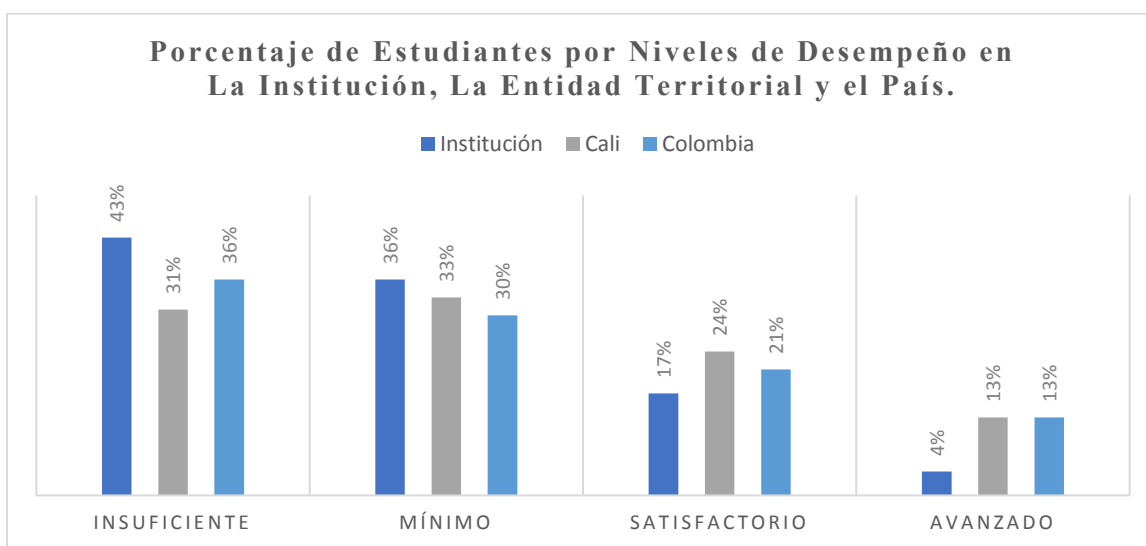


*Figura 1. Diagrama sobre comparación de porcentajes según nivel de desempeño en matemáticas, grado quinto en la Institución Educativa Eustaquio Palacios.*

Comparando los resultados obtenidos en los años 2015 y 2016 se puede considerar que la mejoría fue poco significativa, pues la mayoría de los estudiantes del grado 5° se encuentra

en los desempeños insuficiente y mínimo, además se presentan casi la misma situación en el nivel de desempeño avanzado donde solo existe una diferencia de un 2%.

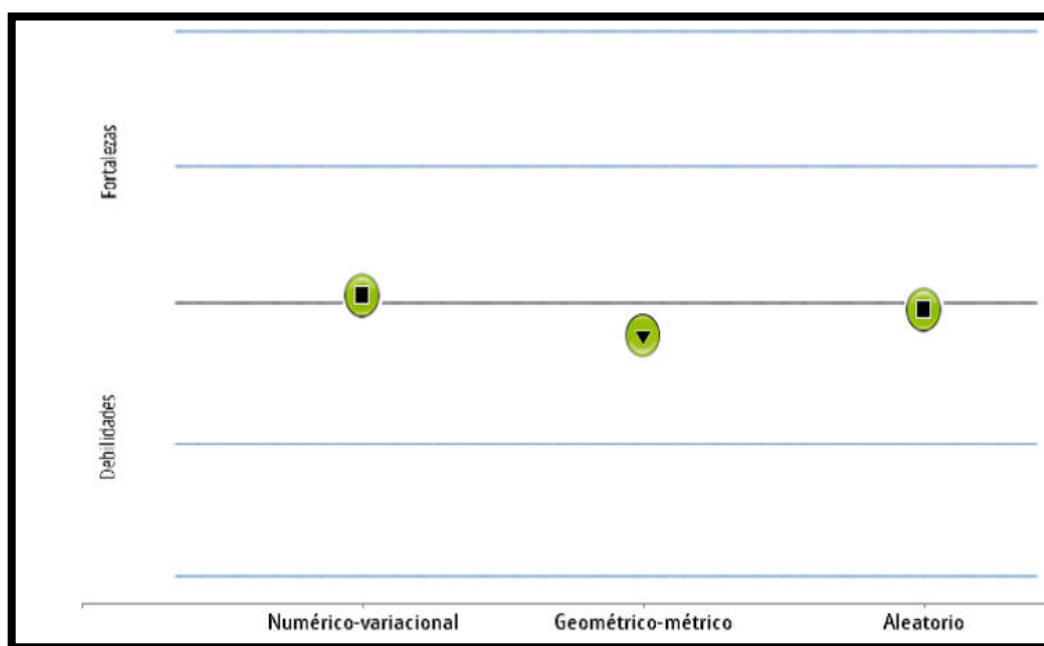
En los siguientes gráficos se comparan los desempeños de los estudiantes de la Institución Educativa Eustaquio Palacios, con los obtenidos en la ciudad de Cali y en Colombia para los años 2015 y 2016, de donde se puede concluir que lamentablemente las dificultades que presentan los estudiantes de la institución son muy similares a las del resto del país.



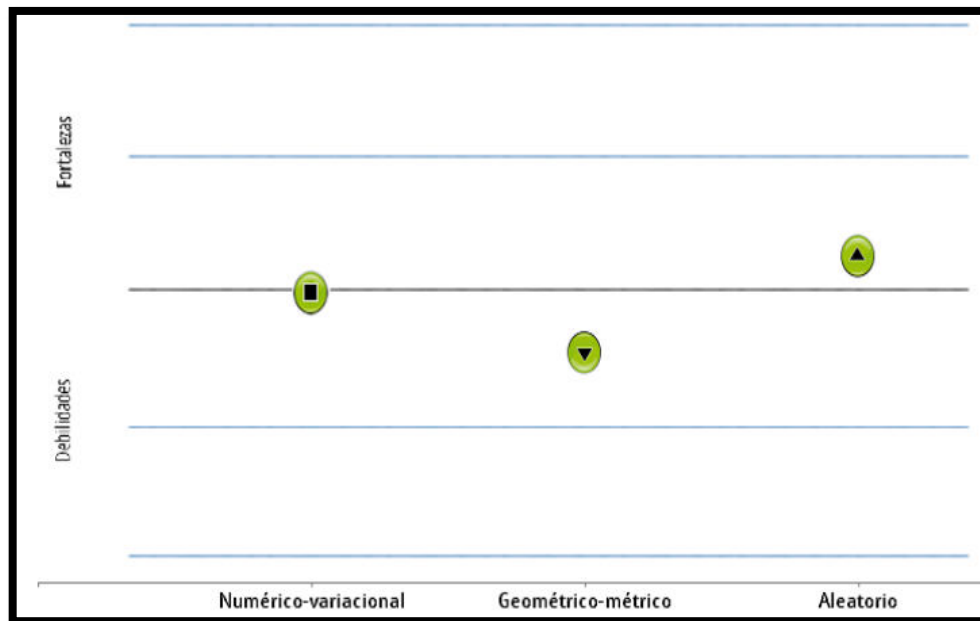
*Figura 2. Diagrama sobre comparación de porcentajes según nivel de desempeño en matemáticas, grado quinto para la Institución Educativa Eustaquio Palacios, la entidad territorial de Cali y Colombia.*

Según el análisis de la información obtenida en estos dos años, se indica que la Institución Educativa Eustaquio Palacios se encuentra siempre por debajo del promedio esperado y cuenta con una desviación estándar alta con relación a los establecimientos educativos públicos y privados de la ciudad de Cali.

En cuanto a los componentes evaluados (Numérico – variacional, geométrico – métrico y Aleatorio) se puede indicar que no se han presentado variaciones significativas en cuanto a los resultados obtenidos, siendo una constante el requerimiento de estrategias que aporten al mejoramiento. Es importante resaltar que las mayores dificultades con las que cuenta la institución se centran en el componente geométrico – métrico, el cual se constituye como centro de interés en el presente trabajo.



*Ilustración 1. Componentes evaluados en el grado quinto de la Institución Educativa Eustaquio Palacios en el año 2015.*



*Ilustración 2. Componentes evaluados en el grado quinto de la Institución Educativa Eustaquio Palacios en el año 2016.*

Los resultados obtenidos en las pruebas saber 5°, por la Institución Educativa Eustaquio Palacios, indican que de los trece aprendizajes evaluados para este nivel en el componente geométrico - métrico, doce se encuentran en color naranja (nivel mínimo) y uno en color amarillo (nivel satisfactorio), sin ningún aprendizaje en nivel avanzado; lo que quiere decir que en estos aprendizajes casi el 75% de los estudiantes no asimilan los conocimientos de la manera esperada, de acuerdo a esto, la institución educativa debe implementar unas acciones pedagógicas con los profesores de matemáticas (en especial los de geometría) para mejorar en estas competencias y fortalecer cada uno de los siguientes aprendizajes:

- El 67% de los estudiantes no conjetura ni verifica los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano.
- El 57% de los estudiantes no compara ni clasifica objetos tridimensionales o figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes y propiedades.

- El 53% de los estudiantes no relaciona objetos tridimensionales ni sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos.
- El 47% de los estudiantes no reconoce nociones de paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos ni los usa para construir y clasificar figuras planas y sólidos.
- El 20% de los estudiantes no construye ni descompone figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.

Se requiere entonces dar inicio a un trabajo que apunte a la transformación de las prácticas de enseñanza que se llevan a cabo en la institución, el cual debe ser liderado por los maestros del área de geometría y comenzará con acciones pequeñas que promuevan el aprendizaje significativo de estos conocimientos.

#### **1.4 Contexto Institucional**

La intervención que se realizó en el desarrollo del presente trabajo contó con la participación de los estudiantes de un grado sexto de educación básica secundaria, de la Institución Educativa Eustaquio Palacios. Esta institución tiene su sede principal ubicada en el barrio el Lido, específicamente en la comuna 19 del sector sur oeste de la ciudad de Santiago de Cali; esta se caracteriza por ser de carácter público y contar con más de cincuenta años de servicio a la comunidad.

Actualmente en la institución se ofrecen los siguientes niveles educativos: Jardín, Preescolar, Básica Primaria, Básica secundaria y Media vocacional. Cuenta con 10 sedes además de la

central: Sofía Camargo, Fray Cristóbal de Torres, Celanese, Mariscal Jorge Robledo, Santiago Rengifo Salcedo, Manuel María Buenaventura, Luis López de Meza, Miguel Antonio Caro, General Anzoátegui y Tulio Enrique Tascón.

La intervención se llevó a cabo en la sede Santiago Rengifo Salcedo, la cual está ubicada en la comuna 20 sector la sultana, siendo importante resaltar que de acuerdo a la misión institucional esta sede promueve la formación de bachilleres técnicos con especialidades en convenio con el SENA, aptos para ingresar a la educación superior, seres competentes en el uso de las TIC y de una segunda lengua, capaces de ejercer ciudadanía participativa y comprometida con su entorno.

En cuanto al grado sexto en el cual se realizó la intervención, se considera importante mencionar los siguientes aspectos:

- ✓ Es un grado mixto.
- ✓ La mayoría de sus integrantes provienen de las sedes de educación básica primaria de la misma institución.
- ✓ Se cuenta con 45 estudiantes en el aula de clases.
- ✓ Cada asignatura es orientada por un maestro diferente.
- ✓ Geometría es orientada por uno de los autores de este trabajo de grado.
- ✓ Actualmente se orientan una hora de geometría a la semana para el grado sexto.

En relación a la propuesta existente para Geometría, la institución presenta una organización



curricular para esta asignatura a través de un plan de estudio basado en los Estándares Básicos de Competencias (2005) en los que se trabaja la geometría por conjuntos de grado:

<b>PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS</b>
Represento objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.
Identifico y describo figuras y cuerpos generados por cortes rectos y transversales de objetos tridimensionales.
Clasifico polígonos en relación con sus propiedades.
Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.
Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales.
Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.
Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica.

*Tabla 1. Estándares a trabajar en cuanto al pensamiento espacial y los sistemas geométricos en el conjunto de grado sexto y séptimo.*

Partiendo de lo planteado en estos se realiza la selección de los objetivos a trabajar de forma específica en el grado sexto:

<b>GEOMETRÍA GRADO SEXTO</b>	
<b>PERIODO</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<b>1</b>	Identificar y describir las características de los objetos de una dimensión (punto, rectas, segmentos de recta, rayos, ángulos).
<b>2</b>	Clasificar y ubicar polígonos en el plano cartesiano.
<b>3</b>	Proponer alternativas para estimar el área de una superficie y el volumen de un poliedro.

*Tabla 2. Temáticas a trabajar en la asignatura de geometría en el grado sexto.*

Para la intervención se utilizó el salón de clases habitual, así mismo los actores principales fueron el grupo de estudiantes y el maestro de geometría, el cual cuenta con más de 12 años de experiencia en la docencia, es Licenciado en Matemáticas y Física, actualmente culmina sus estudios de Maestría en Educación; de igual forma ha participado en algunos seminarios y congresos relacionados con tecnología, educación y pedagogía.

### **1.5 Antecedentes**

Con respecto a la forma en que se orientó este apartado del trabajo de grado, se considera necesario explicitar las nociones que determinaron las búsquedas realizadas; pues si bien el interés central estaba direccionado hacia los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría en el grado sexto, también se realizaron consultas en las que se abordaban nociones relacionadas con la didáctica de la geometría, la generalización matemática y los prismas como objeto geométrico.

Cabe señalar que en el contexto nacional se han realizado pocas investigaciones que den cuenta de manera conjunta de las implicaciones presentes en este trabajo, no obstante, los resultados de estas han dejado abierta la posibilidad de establecer relaciones entre diferentes posturas. A continuación, se presentan las orientaciones de algunos trabajos que ayudan a identificar algunas manifestaciones respecto a las nociones trabajadas.

En primer lugar, se tiene el trabajo de Pérez (2005), quien realizó una propuesta didáctica

con la intención de mejorar el aprendizaje del álgebra elemental a partir de la *Generalización* como Proceso del Pensamiento Matemático. El sustento teórico de este trabajo se centra en los desarrollos de autores como Mason (1985) y Socas (1996) quienes conciben la generalización como un medio importante para iniciar al estudiante en el estudio del álgebra elemental o para reafirmar conceptos como el de función y expresiones algebraicas, introducir al estudiante en el concepto de variable y en sistemas de representación más abstractos como lo es el algebraico.

Se indica, además, que la generalización se presenta en los Lineamientos Curriculares (1999) como parte del razonamiento en los procesos de pensamiento matemático, y se sugiere su implementación en la resolución de problemas, dándose así una pauta hacia donde orientar la actividad de los estudiantes, si se quiere enfatizar en los procesos, más que en los contenidos. Basado en dichos referentes, el autor, centra su interés en las dificultades que presentan los estudiantes de noveno de educación básica de una institución educativa de la ciudad de Medellín, para la ejecución de procesos cognitivos tales como la abstracción y la generalización, considerándose esta última como un proceso que se induce de lo particular, se identifican características comunes y se extiende a un contexto más amplio.

Este trabajo se enmarca dentro de una concepción constructivista y de la psicología cognitiva de la enseñanza de la matemática, pues se muestra cómo utilizar la estrategia de las situaciones problema como metodología para realizar intervenciones pedagógicas significativas, entendiendo esto último como una forma de interrelacionar el docente con los

estudiantes, permitiendo a estos últimos un razonamiento libre y que de esta manera descubran por ellos mismos las relaciones involucradas en la situación.

Entre las conclusiones de Pérez (2005), se resalta que los estudiantes lograron mejorar en cuanto a su capacidad para manejar expresiones algebraicas, ampliaron el campo de estudio de las funciones en todas sus vertientes (numérica, gráfica, verbal y algebraica) y se aprendió a resolver situaciones relacionadas con la resolución de situaciones que involucran gráficas numéricas; se resalta de forma particular que la propuesta realizada por el autor ubica la generalización, tanto numérica como geométrica, como insumo fundamental para el aprendizaje significativo del algebra en los últimos grados de formación escolar (9°, 10° y 11°)

En segundo lugar, se tiene el trabajo de Marín (2013), quien tiene el objetivo de fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de grado sexto de una institución educativa del departamento de Caldas, para esto inicia analizando el nivel de pensamiento geométrico de estos e identificando sus dificultades en cuanto al aprendizaje, de forma tal que se pudo establecer claramente los requerimientos que se tenían para el diseño e implementación de estrategias didácticas para el aprendizaje de la geometría satisfaciendo las necesidades de una población particular.

Este trabajo da cuenta de una investigación acción educativa, de tipo cualitativo, en el cual se plantea la creación de estrategias didácticas que tienen por objetivo el ofrecer acciones pedagógicas pertinentes que conduzcan a la formación de conocimientos, habilidades, destrezas y aptitudes en los jóvenes del área de geometría. En este, se involucra la aplicación de estrategias didácticas acompañadas de un pre- test de saberes, el desarrollo y aplicación de material de apoyo (Geoplano, talleres grupales e individuales entre otros), y un pos test que permite establecer el desempeño de aprendizaje del grupo permitiéndole a los estudiantes que lo aprendido lo apliquen a la vida cotidiana.

En cuanto a las bases teóricas que sustentan la propuesta, se cuenta con los desarrollos teóricos de Van Hiele [citado en Marín (2013)], quien propone un modelo de aprendizaje de la Geometría donde el método, la organización del aprendizaje, así como el contenido y los materiales usados son elementos fundamentales de interés pedagógico, considerando que de su corrección se derivará la adquisición progresiva de los niveles por parte del estudiante. Además, es importante indicar que los Van Hiele [citado en Marín (2013)], propusieron cinco fases secuenciales de aprendizaje: encuesta, orientación dirigida, explicitación, orientación libre, integración.

Entre las conclusiones establecidas por la autora, se resalta que se reactivó la atención y la participación de los estudiantes para la correcta creación de conocimiento en el área de geometría, al mismo tiempo se encuentran en condiciones de clasificar polígonos según sus lados, clasificar los diferentes triángulos, identificar polígonos, figuras congruentes y

semejantes, además de construir figuras artísticas a partir de formas geométricas.

Finalizada la intervención, se determinó que los estudiantes están en condiciones de medir un área, un perímetro y saber con exactitud que tienen sus padres en cuanto a terrenos, además se buscó la forma que aprendieran a trazar una huerta casera y sembrar con medidas precisas, los espacios que se necesitan para cada planta, pues la institución es agropecuaria y se trabajó la transversalidad. Las actividades propuestas en este trabajo, a través de las herramientas didácticas, generaron la formación esperada en el área de geometría y esta se reflejó en el entorno, pues se concibe la geometría desde lo cotidiano.

Posteriormente se encuentra el trabajo de Rojas (2014), quien tuvo el interés principal de darle un nivel mayor de importancia al desarrollo del pensamiento geométrico en el marco de la clase de matemáticas. El autor indica, que la geometría es una de las ramas de las matemáticas que potencia el pensamiento espacial y el razonamiento, permitiendo manipular representaciones mentales de los objetos, las relaciones entre ellos y representaciones materiales, lo que se requiere del estudio de conceptos y propiedades del espacio físico y geométrico.

Argumenta, que la geometría tiene relaciones con el arte, la decoración, el diseño de figuras y con otras formas de comprensión del espacio como mapas y dibujos; siendo necesario establecer relaciones espaciales de los cuerpos sólidos, con sus formas, caras, bordes, vértices; o de las superficies, regiones y figuras planas, además del trabajo con objetos

bidimensionales y tridimensionales, lo que permite comprender claramente otros conceptos del área y de otros campos.

En esta propuesta se utilizó la metodología de diseño “cuasiexperimental” y como su nombre lo indica casi es experimental, pues no existe manera de establecer la equivalencia entre el grupo experimental y el grupo de control, siendo necesario tomar grupos ya formados. La estructura de los diseños cuasi-experimentales permiten diseños con pos test o con pre test-pos test, y en este caso particular es con un grupo de control no equivalente y con pre test-pos test; el experimentador no realiza asignaciones aleatorias de los sujetos, pero si selecciona grupos lo más equivalentes posibles. Se controlan las observaciones y al grupo que recibirá la propuesta. Lo más relevante de la metodología utilizada es que tiene un alto grado de validez en el campo educativo y en la psicología.

Entre los aportes valiosos de este trabajo, se cuenta con la implementación y desarrollo de una estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro y se concluye que con esta se puede buscar mayor éxito en la asimilación y desarrollo del pensamiento geométrico, pues es una forma práctica de manipular el material físico y el estudiante tiene la posibilidad de palpar las tres dimensiones de la vida real. Así mismo proporciona la oportunidad de encontrar una herramienta diferente, que permite hacer más agradable el ambiente dentro del aula de clase presentándose trabajo colaborativo y un aumento notable en la percepción de los estudiantes.

Respecto al avance en cuanto al manejo de los conceptos básicos de la geometría plana y sólida, tanto para el grupo experimental como el grupo de control se concluye que fue bueno. Esto lo muestra el desempeño académico al concluir la propuesta planteada, con la que se evidencia que el uso de una estrategia para la enseñanza de la geometría plana y sólida del hexaedro influye en el aprendizaje y manejo de conceptos básicos de la geometría, es decir, potencia el desarrollo de competencias en el pensamiento espacial de los estudiantes.

En el mismo año en el que Rojas (2014) realiza su propuesta, se encuentra la realizada por Zapata (2014) quien por su parte, elabora un trabajo en el cual comienza indicando que en las Matemáticas y específicamente en la geometría del espacio, los estudiantes presentan algunas dificultades en cuanto a la realización de un razonamiento deductivo con el cual se da un primer paso hacia el desarrollo de los procesos de pensamiento y les ayuda a adquirir un desarrollo cognitivo, ya no tan efímero y superficial.

En este sentido, la autora se planteó como objetivo primordial propiciar el desarrollo del pensamiento espacial a través del aprendizaje por descubrimiento, desde la implementación de una Unidad Didáctica que tiene como objeto geométrico los sólidos y se trabajó con estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa de la ciudad de Envigado.

La investigación realizada por Zapata (2014), está fundamentada en la teoría del descubrimiento de Bruner (1961) [citado en Zapata (2014)], quien define el aprendizaje como el proceso que permite a un estudiante tener la habilidad para resolver situaciones problema por medio de estrategias adecuadas y aplicables como lo son: la exploración o búsqueda de



datos, la selección de información, la generación de proposiciones, la toma de decisiones y la verificación de las hipótesis planteadas; las cuales son aplicables en la medida en que el estudiante adquiera la habilidad de razonar de manera lógica. En este marco de referencia, el docente debe proveer al estudiante de los conocimientos necesarios de la geometría espacial para que realice dichos procesos y de esta manera pueda descubrir nuevos conocimientos que le ayuden a determinar un concepto particular, que para este trabajo es el de Sólido.

La investigación realizada es de tipo descriptivo, pues buscaba detallar las acciones que muestran los estudiantes al momento de desarrollar actividades que permiten manipular los objetos y a partir de ello descubrir conocimiento, mediante el desarrollo del pensamiento espacial. La investigación pretendió describir y analizar los procesos que se dan en la construcción de estructuras mentales por parte de los estudiantes y a partir del desarrollo de la Unidad Didáctica, se concluyó que los aspectos ideales y reales que intervienen en el desarrollo del pensamiento espacial, se hacen evidentes cuando surgen de los conceptos, las representaciones gráficas y mentales, y del contacto directo con el objeto de estudio garantizando un desarrollo cognitivo, lo que le permite al estudiante ser analítico, creativo y autónomo.

En cuanto al rol del docente se concluyó que, el desarrollo de las actividades de la Unidad Didáctica permitió una participación activa de los estudiantes como lo sugiere Bruner en su Teoría del Aprendizaje por Descubrimiento, consiguiendo así propiciar el desarrollo de habilidades de pensamiento espacial, pues al darle las herramientas necesarias al estudiante,

este supera las dificultades por sí mismo y se acerca a lo que se desea enseñar, en este caso particular, los sólidos.

Finalmente se presenta la propuesta de Escobar (2015), quien realiza un trabajo que se encamina hacia la elaboración de una propuesta metodológica para la enseñanza-aprendizaje de la geometría, mediada por el diseño de situaciones problema que contribuyeran a la formación de valores en los estudiantes del grado sexto, de una institución educativa de la ciudad de Medellín. Este se realizó en el marco de una investigación en profundización de corte monográfico y se empleó el método inductivo, con enfoque cualitativo de corte etnográfico en el desarrollo metodológico.

Para el desarrollo de este, se contó con la participación de un grupo de 40 estudiantes conformado por 25 mujeres y 15 hombres cuyas edades estaban entre los 11 y los 13 años. A estos estudiantes se les realizó un par de pruebas diagnósticas, la primera permitió explicitar los conocimientos que se tenían en el área de geometría y la segunda indagar en relación a los valores presentes en la formación de estos.

Este trabajo se sustenta teóricamente en la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD), la cual tiene sus fundamentos en la teoría constructivista de Piaget, según Brousseau (1986) [citado en Escobar (2015)], uno de los representantes más importantes de la TSD: “El estudiante aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de

desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje.”

Y se parte de la siguiente definición de situación didáctica para la realización del diseño: “Un conjunto de relaciones establecidas implícita y/o explícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución.”

En el desarrollo del trabajo de Escobar (2015), se elaboró e implementó una unidad didáctica y entre los resultados obtenidos se resalta la aplicación de una prueba de salida, donde los estudiantes mostraron una mayor apropiación de conceptos básicos de geometría que fueron trabajados en la situación problema, siendo valioso resaltar que esta unidad se desarrolló tomando como base el trabajo colaborativo-cooperativo entre los estudiantes, teniendo la posibilidad de apoyarse entre ellos, legitimarse en un ambiente de confianza mutua con el fin del logro de propósitos y metas comunes.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. Marco Teórico de Referencia**

En relación al marco de referencia con el cual se desarrolló el trabajo, se presentan las nociones asociadas a la conceptualización de la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) y la Generalización Matemática (GM), de igual forma, se dan a conocer los referentes relacionados con el marco legal adoptado en Colombia.

#### **2.1 Elementos de la Teoría de Situaciones Didácticas**

Brousseau (2007), uno de los mayores representantes de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD), indica que esta es “una construcción que debe permitir comprender las interacciones sociales entre alumnos, docente y saberes matemáticos que se dan en una clase y condicionan lo que los estudiantes aprenden y como lo aprenden” Brousseau (2007).

Siendo necesario entonces que, en el marco de la enseñanza de un determinado objeto matemático, el docente proponga, diseñe e incite a sus estudiantes a situaciones que los confronten y provoquen en ellos el interés hacia dicho conocimiento y por ende a una solución óptima, que éste surja como una construcción autónoma, resultado del trabajo de los estudiantes.

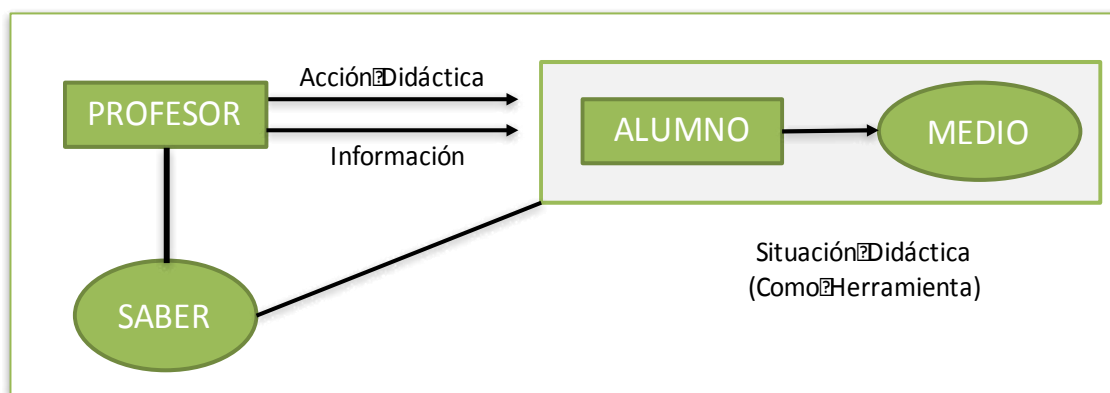
En la construcción del aprendizaje, los estudiantes deben llegar al saber mediante la elección, predicción, producción y reconocimiento de estrategias que aplican en el momento de dar

solución a una situación planteada; en este contexto se entiende una situación como “un modelo de interacción de un sujeto con cierto medio que determina un conocimiento dado, como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable”. Brousseau (2007).

Dentro de la TSD, se conciben dos tipos de situaciones: Situación A didáctica y la Situación Didáctica. En relación a la primera, Brousseau (2007) la describe, como aquella en que se dan interacciones del alumno con una problemática y las relaciones con el medio en que actúa de manera independiente de la intervención del profesor, el cual se reusa a intervenir en calidad de oferente de los conocimientos que quiere ver aparecer. En este tipo de situación, el alumno mediante su actuación, dialogo, reflexión y evolución construye y adquiere el conocimiento nuevo y es capaz de utilizarlo en situaciones que se encuentren fuera de todo contexto de enseñanza y en ausencia de cualquier indicación intencional.

En cuanto a la Situación Didáctica, se describe como aquella que es preparada con fines didácticos por el maestro para que el alumno llegue o adquiriera un conocimiento. En ella está involucrado el maestro, el alumno y el medio en el que interactúan (Brousseau, 2007). Por consiguiente, el maestro en este proceso de enseñanza se convierte en actor que incita a sus alumnos hacia la búsqueda del saber, de igual forma estos se convierten en aprendices autónomos y los dos interactúan en un medio que establece relaciones entre los conocimientos o ayuda a transformar los conocimientos en saberes.

Mediante la siguiente Estructura Didáctica, Brousseau (2007) muestra las relaciones que se dan entre el alumno, el profesor, el saber y el medio:



*Ilustración 3. Estructura Didáctica según Brousseau.*

**Fuente:** Brousseau, 2007. p 50.

En el marco de una Situación Didáctica, se pueden presentar cuatro tipos de situaciones: de acción, formulación, validación e institucionalización, las cuales se describen a continuación:

La situación de acción consiste en el actuar del estudiante después de haber realizado un reconocimiento al estado de una situación planteada. “El estudiante desarrolla estrategias mediante el relacionamiento con el medio lo que le permitirá ir avanzando en la construcción de un modelo que lo lleve a dar solución a la situación planteada.” Brousseau (2007)

La situación de formulación se define como aquella en la que influye el medio donde el estudiante intercambia información con los demás estudiantes, estos a la vez mediante un lenguaje oral o escrito devuelven información que les permite aclarar o replantear enunciados

y así llegar a definir una conclusión base para llegar al conocimiento esperado. (Brousseau, 2007, p.22)

La situación de validación es aquella en la cual el estudiante acepta las responsabilidades de una situación de aprendizaje, no se trata solo de comunicar determinada información, sino que también tiene que afirmar que lo que dice es verdadero en un sistema determinado, sostener su opinión o presentar una demostración. En esta, el estudiante debe ser capaz de hacer una explicación o sustentación basándose en las estrategias que utilizó para dar respuesta a la situación planteada, responder a inquietudes que surgen en general, con la que convenza a los demás a cerca de sus resultados, que la ruta tomada fue la adecuada. (Brousseau, 2007, p.23)

Finalmente, la situación de institucionalización consiste en el procedimiento mediante el cual el profesor recoge las conclusiones dadas por los estudiantes con respecto a las situaciones planteadas, para darles el valor ya sea de conocimiento o saber resultante y sean utilizadas por otros. Es decir, estas situaciones admiten adaptaciones de las respuestas encontradas para que los conocimientos sean convertidos en saberes de manera oficial con la ayuda del profesor. (Brousseau, 2007, p.23)

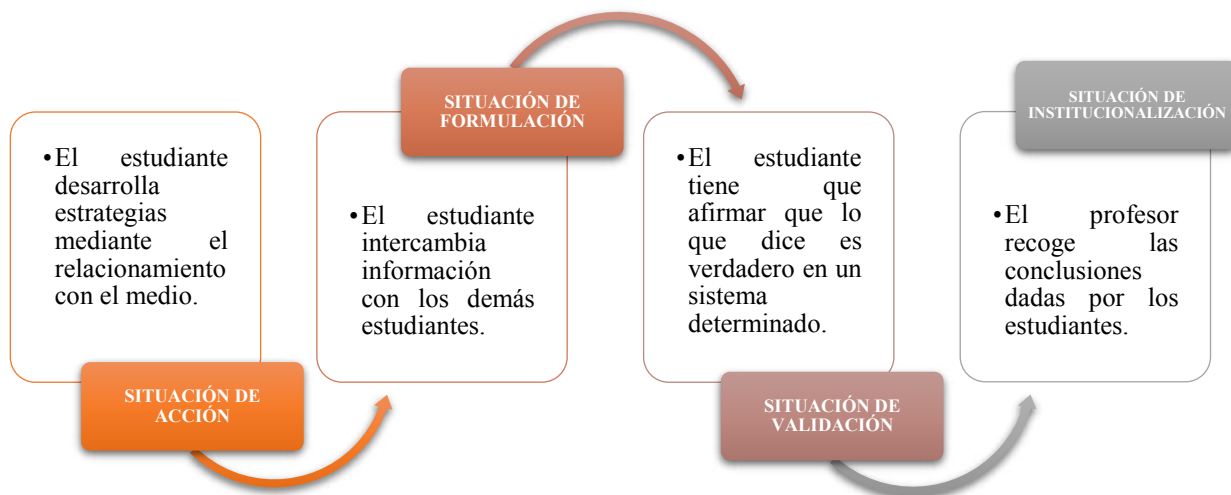


Ilustración 4. Situaciones que se pueden presentar en el marco de una Situación Didáctica, según Brousseau (2007).

## 2.2 El proceso de Generalización Matemática

La generalización, en el campo de la Educación Matemática, es un término que requiere precisión conceptual, pues se han realizado diversas investigaciones en relación a este, las cuales han permitido un avance teórico a gran escala. De acuerdo a las intencionalidades de este trabajo, se tomaron en consideración dos posiciones respecto a la generalización:

**CONCEPTUALIZACIÓN DE GENERALIZACIÓN**



<p>Azarquiel (1993)</p>	<p>Generalizar no es solo pasar de una colección de casos particulares a una propiedad común, a una expresión que las englobe ni tampoco es definir, a partir de las propiedades de un objeto un campo de objetos caracterizados por cumplirlas (por ejemplo, un cuadrilátero tiene dos diagonales ¿Qué figuras tienen solo dos diagonales?). También se generaliza cuando se transfieren a situaciones propiedades que se cumplen entre otras y en general cuando se amplía el ámbito de definición de una ley.</p>
<p>Mason (1985)</p>	<p>La generalización es usualmente tomada como una actividad inductivamente empírica en la cual uno acumula muchos ejemplos y detecta el patrón. Pero la generalización más poderosa es usualmente bastante diferente. Hilbert (Courant, 1981) y Davydov (1990) se refieren ambos al hecho de dominar un solo ejemplo que, con un énfasis apropiado y a la consecuente ignorancia de rasgos especiales, sirve como un ejemplo genérico en el cual puede ser leído lo general. Eso no es un rasgo distante de los matemáticos avanzados, pero pueden ser experimentados en todos los niveles.</p>

*Tabla 3. Conceptualización de Generalización.*

Partiendo de la conceptualización de Mason (1985), Rivera & Sánchez (2012) caracterizan cuatro etapas para trabajar el proceso de generalización de la siguiente forma:

**PROCESO DE GENERALIZACIÓN**

<b>Etapa # 1</b> Ver	Hace relación a la identificación mental de un patrón o una relación, y con frecuencia esto sucede cuando se logra la identificación de un algo común.
<b>Etapa # 2</b> Decir	Ya sea a uno mismo o a alguien en particular, es un intento de articular en palabras, lo que se ha reconocido.
<b>Etapa # 3</b> Registrar	Es hacer visible el lenguaje, lo cual requiere un movimiento hacia los símbolos y la comunicación escrita (incluyendo los dibujos).
<b>Etapa # 4</b> Probar La Validez de las Fórmulas	Para que una fórmula tenga validez debe probarse de diferentes formas. Pero también es importante que la regla sea correcta y, para eso, se necesita tener una noción de lo general, lo cual involucra la idea de cómo un ejemplo particular puede mostrar lo general.

*Tabla 4. Etapas del Proceso de Generalización según Mason (1985).*

En el estudio de la generalización a partir de patrones, se hace distinción entre la generalización de patrones aritméticos y geométricos y partiendo de las particularidades de este trabajo se hace necesario conocer las relacionadas con los patrones geométricos. En relación a este aspecto, Villa (2006) indica que:

La generalización de patrones aritméticos y geométricos es de naturaleza diferente y como tal es preciso que se tome conciencia de dichas diferencias a la hora de preparar actividades para el aula, dado que en cualquiera de ellas se hacen presentes una serie de variables que no necesariamente hacen presencia en la otra. En la generalización de patrones de carácter geométrico existen cierto grado de certidumbre (sobre la validez) ofrecida por algunas de las variables visuales que se pueden practicar y al igual que en los patrones aritméticos es necesario incluir las competencias de los estudiantes para dar explicaciones y argumentos de los procedimientos elaborados, la justificación de la selección de

una estrategia para abordar el problema y la comprobación de la expresión mediante la satisfacción de datos del patrón.

Continuando con el reconocimiento de las particularidades presentes en los procesos de generalización, es importante hacerse conscientes de la relación existente entre la generalización y la abstracción. En este sentido se tiene que “la generalización tiene como precedente la abstracción. No es posible construir conocimiento general sin eliminar lo individual, esto es, sin abstraer. La abstracción prepara para la generalización, dispone el análisis y es el requisito indispensable de la sistematización ordenada de los conocimientos; además, el proceso de abstracción permite el establecimiento de las variantes y su descripción simbólica, ya que se centra en las propiedades y relaciones de las operaciones” Rivera & Sánchez (2012).

Finalmente es necesario reconocer, que cada acción que se ejecute en relación a un proceso de generalización consolida un elemento estructurante en la validación de resultados, siendo necesario entonces conceptualizar el termino validación. En este sentido, Villa (2006) señala que:

La validación, entendida como una fase que da al proceso de generalización en el aula de clase cierto grado de certidumbre y seguridad frente a los resultados obtenidos en el proceso, es una tarea que extrapola la común idea positivista de demostración-deducción o la necesidad de encontrar una respuesta única y correcta por parte del alumno hacia el profesor. Es preciso recontextualizar o redefinir el significado, dar un lugar al estudiante para que el mismo haga parte del proceso de validación, y establecer determinadas condiciones de dicho proceso de tal manera que sea posible, realizarlo y así incluirlo como una fase dentro del grande y maravilloso mundo de la generalización.

### 2.3 Referentes Curriculares en el Contexto Colombiano

Teniendo como referente el campo de la educación matemática, en el cual se realizó el trabajo, se han identificado en las propuestas curriculares (Lineamientos curriculares, Estándares Básicos de competencias y Derechos Básicos de Aprendizaje) para el área de matemáticas en Colombia, algunos aspectos relacionados con la enseñanza de la geometría.

En los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) se indica que la geometría, por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación.

Desde esta perspectiva los énfasis en el hacer matemático escolar estarían en aspectos como: el desarrollo de la percepción espacial y de las intuiciones sobre las figuras bi y tridimensionales, la comprensión y uso de las propiedades de las figuras y las interrelaciones entre ellas así como del efecto que ejercen sobre ellas las diferentes transformaciones, el reconocimiento de propiedades, relaciones e invariantes a partir de la observación de regularidades que conduzca al establecimiento de conjeturas y generalizaciones, el análisis y resolución de situaciones problemas que propicien diferentes miradas desde lo analítico, desde lo sintético y lo transformacional. (MEN, 1998)

Además de la anterior consideración, en los Lineamientos Curriculares (1998), se indica que, desde un punto de vista didáctico, científico e histórico, actualmente se considera una necesidad ineludible recuperar el sentido espacial intuitivo en toda la matemática, no sólo en lo que se refiere a la geometría, consideración que está acorde con las intencionalidades que se persiguieron en el presente trabajo.

Los Estándares Básicos de competencias (2005), en concordancia con lo expuesto en los Lineamientos Curriculares (1998), realizan algunas especificaciones en cuanto a la enseñanza de la geometría y se establece como necesario el desarrollo del pensamiento espacial y los sistemas geométricos en los diferentes niveles de escolaridad de los estudiantes colombianos.

De forma particular se indica que el pensamiento espacial será entendido como “... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (MEN, 2005)

En este pensamiento, se contemplan las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los

objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos. (MEN, 2005)

## 2.4 Objeto Matemático

De acuerdo con las intencionalidades de este trabajo, se tiene en cuenta la definición que realizan Moise & Downs (1989) [citados en Rondan (2015)] sobre los prismas y su clasificación. En este sentido, los autores definen los prismas de la siguiente manera:

*Sean  $E_1$  y  $E_2$  dos planos paralelos,  $R$  una región poligonal en  $E_1$  y  $L$  una recta que interseque  $E_1$  y a  $E_2$ , pero no a  $R$ . Por cada punto  $P$  de  $R$ , sea  $PP'$  un segmento paralelo a  $L$  y que una el punto  $P$  con un punto  $P'$  de  $E_2$ . La reunión de todos los segmentos  $PP'$  se llama prisma.*

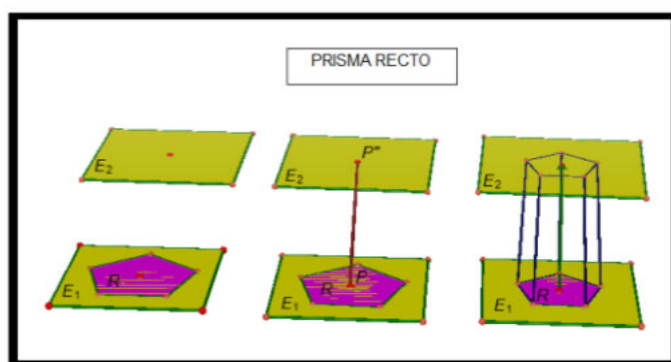


Ilustración 5. Prisma Recto.

Asimismo, Moise & Downs (1989) [citados en Rondan (2015)], definen el prisma recto de la siguiente manera:

La región poligonal  $R$  se llama base inferior o, simplemente, la base del prisma. La parte del prisma que está en  $E_2$  se llama base superior. La distancia entre  $E_1$  y  $E_2$  se llama altura del prisma. Si  $L$  es perpendicular a  $E_1$  y  $E_2$ , entonces el prisma se llama prisma recto.

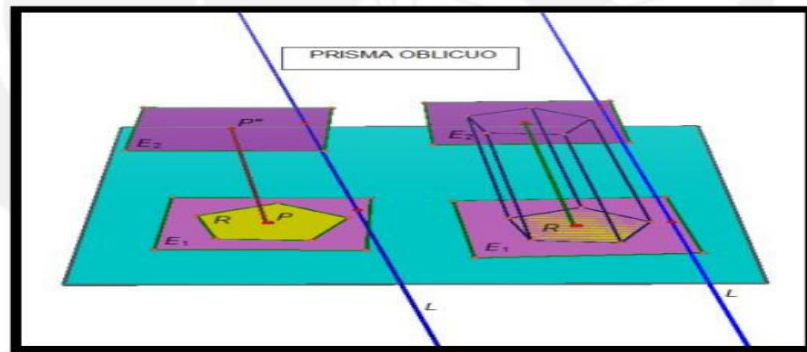
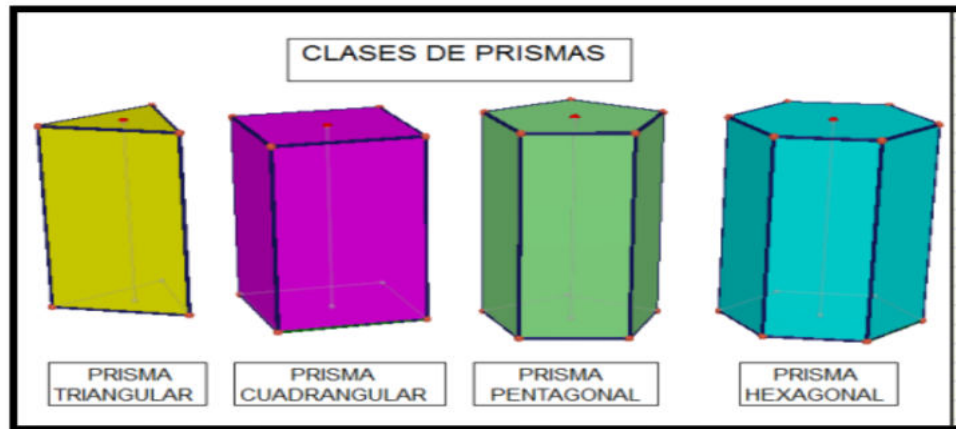


Ilustración 6. Prisma Oblicuo.

Se señala, además, lo siguiente en relación a los prismas:

En los prismas rectos, la altura es la distancia  $PP'$ , pero para los prismas no rectos, la altura es siempre menos que  $PP'$ . Del mismo modo se señala, que los prismas se clasifican según sus bases de la siguiente manera:

- Un prisma triangular es uno cuya base es una región triangular.
- Un prisma cuadrangular es uno cuya base es una región cuadrangular.
- Un prisma pentagonal es uno cuya base es una región pentagonal.
- Y así sucesivamente.



*Ilustración 7. Clases de Prismas.*



## **CAPÍTULO 3**

### **3. Diseño Metodológico**

En este capítulo se precisan los elementos correspondientes al referente metodológico que orientó este trabajo y se presentan los tiempos en los que se realiza una sistematización, pues se hizo uso de algunos de ellos para la evaluación de lo realizado. Además, se presentan las decisiones tomadas en cuanto a la implementación de la secuencia didáctica.

#### **3.1 Enfoque Metodológico**

En el desarrollo del trabajo, se tomó la investigación cualitativa como enfoque metodológico. De acuerdo a esta elección, se analizaron aspectos asociados a este tipo de investigación y su diferencia con la investigación cuantitativa, encontrándose una cantidad considerable de posturas al respecto y tomándose como referente la sugerida por Stake (1998), quien afirma que:

Los investigadores cuantitativos destacan la explicación y el control; los investigadores cualitativos destacan la comprensión de las complejas relaciones entre todo lo que existe... La investigación cualitativa intenta establecer una comprensión empática para el lector, mediante la descripción, a veces la descripción densa, transmitiendo al lector aquello que la experiencia misma trasmite... El investigador en estudios cualitativos de casos intenta facilitar la comprensión al lector, ayudar a comprender que las acciones humanas importantes pocas veces tienen una causa simple, y que normalmente no se producen por motivos que se puedan averiguar.

Tomando como punto de partida esta postura, en relación a la investigación cualitativa, se hizo necesario reconocer algunos elementos de lo que se concibe como estudio de caso dentro del mismo marco de creencias y según la conceptualización que establece Stake (1998):

El estudio de caso es una metodología de investigación que se utiliza para conocer un caso en particular. El foco está puesto en la unicidad del caso. El caso es un sistema limitado, el investigador debe esmerarse en delimitarlo bien, pues a mayor especificidad, mayor facilidad para realizar el estudio de caso.

De este modo, el estudio de caso se reconoce como un proceso colectivo e instrumental; colectivo porque se analizan diferentes personas e instrumental debido a que se busca realizar una implementación analizando elementos importantes en relación a la enseñanza y aprendizaje de un objeto matemático en un contexto específico.

Dentro de los planteamientos realizados por Stake (1998), se reconocen los siguientes tipos de estudios de casos:

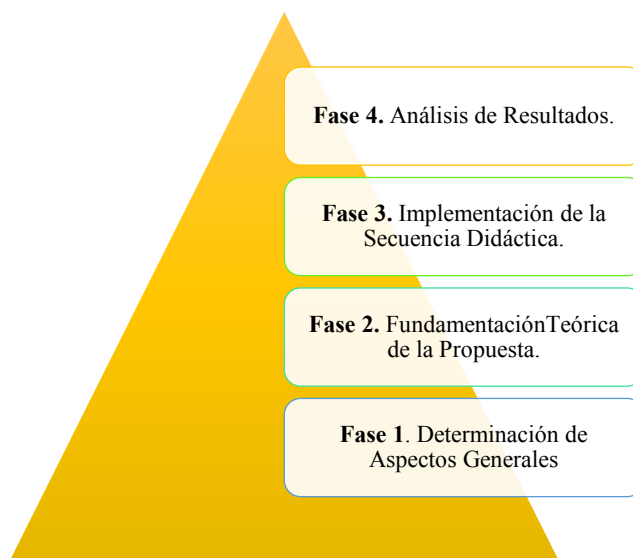
- Caso de estudio intrínseco: se realizan por el interés de comprender bien un caso en particular. Se presenta un caso y surge la necesidad de conocerlo en profundo.
- Caso de estudio instrumental: Se examina un caso en particular, con un objetivo diferente al de simplemente conocer el caso elegido. Por ejemplo, comprobar o refinar una teoría.
- Caso de estudio colectivo: Se realizan varios estudios de caso. Se eligen varios casos porque el estudio de todos estos puede favorecer la comprensión de algo más, como una teoría.

Siendo importante resaltar que el objetivo del estudio de caso no es representar qué pasa en la totalidad del mundo, sino qué ocurre en el caso en particular.

En concordancia con los tipos de casos que se establecen en la teoría de Stake (1998) y los objetivos planteados en este trabajo (Capítulo uno) se opta por la realización de un estudio de caso intrínseco, en el cual se selecciona un grupo particular de estudiantes para la realización de la implementación.

### 3.2 Desarrollo Metodológico

Para el desarrollo metodológico se asumieron cuatro fases, las cuales se presentan en la siguiente figura.



*Figura 3. Fases de la Metodología.*

En relación a las fases establecidas para el desarrollo de la propuesta, es necesario indicar que las dos primeras fueron presentadas en los capítulos anteriores y que las fases restantes se desarrollaran en los siguientes apartados de este trabajo.

### **3.3 Evaluación de una Implementación**

Cuando se habla de evaluación esta tiende a ser concebida en su mínima expresión, es decir, se considera solo como una prueba escrita que realiza un sujeto a otro (s). Ahora bien, en el marco del desarrollo de este trabajo, es de vital importancia explicitar como se concibe la evaluación y lo que compone su realización, para de ese modo especificar las acciones que se deben adelantar.

La evaluación, no debe ser concebida como cualquier tipo de conocimiento o una simple percepción de las cosas; pues es un proceso sistemático de conocimientos que implica como mínimo tres fases:

- Recogida de Información.
- Valoración de la información recogida.
- Toma de decisiones.

En cuanto a la primera fase, se espera que se acumule información o datos a partir de la realización de procedimientos estandarizados o libres, con la intencionalidad de disponer de la información suficiente de la realidad a evaluar. En la segunda fase, aplicando determinados

criterios y procedimientos, se emite un juicio de valor sobre los datos obtenidos. Y en la tercera fase, a partir de la valoración realizada se deben tomar decisiones que se consideren oportunas.

De acuerdo a lo establecido en cuanto a la evaluación y en concordancia con los intereses particulares de este trabajo, a continuación, se presentan los tiempos que caracterizan la realización de una sistematización de experiencia, con la intención de tomar algunos de sus elementos para la recolección, selección y análisis de información.

### **3.4 Determinación de los aspectos que se tomaron de la Sistematización de Experiencias.**

Actualmente, en diferentes campos sociales, es creciente el interés por comprender las experiencias que se pueden tener, extraer sus enseñanzas y comunicarlas. Se busca particularmente, una apropiación crítica de las experiencias vividas y dar cuenta de ellas, compartiendo con otros individuos lo aprendido. Bajo este interés, nace el concepto de sistematización de experiencias y según Jara (1994), se define de la siguiente manera:

La sistematización es aquella interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso vivido en ellas: los diversos factores que intervinieron, cómo se relacionaron entre sí y por qué lo hicieron de ese modo. La Sistematización de Experiencias produce conocimientos y aprendizajes significativos

que posibilitan apropiarse de los sentidos de las experiencias, comprenderlas teóricamente y orientarlas hacia el futuro con una perspectiva transformadora.

La propuesta metodológica, para la realización de una sistematización de experiencias, propuesta por Jara (1994), consta de cinco tiempos que se describen a continuación:

TIEMPOS PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS				
1	2	3	4	5
El punto de partida	Las preguntas iniciales	Recuperación del proceso vivido	La reflexión de fondo	Los puntos de llegada
Haber participado en la experiencia	¿Para qué queremos hacer esta sistematización?	Reconstruir la historia	Analizar y sintetizar.	Formular conclusiones
Tener registros de las experiencias	¿Qué experiencia(s) queremos sistematizar?	Ordenar y clasificar la información	Hacer una interpretación crítica del proceso	Comunicar los aprendizajes
	¿Qué aspectos centrales de esas experiencias nos interesa sistematizar?			
	¿Qué fuentes de información vamos a utilizar?			
	¿Qué procedimientos vamos a seguir?			

*Tabla 5. Tiempos para la Sistematización de experiencias.*

En el proceso de caracterización de cada tiempo se debe tener en cuenta lo siguiente:

Cada uno de los tiempos y momentos tiene una enorme cantidad de variantes posibles en términos de contenido, alcances, niveles de profundidad, duración, instrumentos que se utilizaran y ubicación en el conjunto del proceso. Jara (1994)

Teniendo en cuenta lo descrito hasta este momento, se procede a presentar cada “tiempo” con los aspectos centrales que constituyen el proceso de sistematización.

### **3.4.1 El punto de Partida**

En este primer tiempo, se indica que es indispensable haber participado de alguna manera en la experiencia que se quiera sistematizar; es por esto, que la implementación de la secuencia didáctica fue realizada por uno de los autores de este trabajo y observada por el otro. Además, se considera fundamental que se realicen y guarden registros de lo que acontece durante la experiencia y esta tarea estuvo a cargo de los dos autores de este trabajo.

Particularmente, en el desarrollo de este trabajo se tuvieron en cuenta los siguientes registros, considerándose importante explicitar su intencionalidad.

REGISTROS	
INSTRUMENTO	INTENCIONALIDAD
<b>Prueba Diagnóstica</b>	Permite conocer la realidad de los estudiantes en cuanto a sus fortalezas, debilidades y oportunidades. (Anexo 1)
<b>Secuencia Didáctica</b>	Se entrega de manera impresa para que los estudiantes consignen en ella las respuestas dadas a las preguntas y consignas que se plantearon. (Anexo 2)
<b>Ficha elaborada por el maestro</b>	En esta se consignan las impresiones del maestro en relación a la implementación realizada. (Anexo 3)
<b>Rejilla de Análisis</b>	Toma en cuenta las variables de análisis establecidas en el marco teórico y las preguntas que las direccionan. (Anexo 4)
<b>Grabación en video</b>	Permite retomar algunos aspectos que no se hayan tenido en cuenta durante una primera revisión.
<b>Fotografías</b>	Captura momentos, producciones o acontecimientos relevantes durante la experiencia.
<b>Prueba Final</b>	Permite conocer la realidad de los estudiantes en cuanto a sus fortalezas, debilidades y oportunidades después de la implementación de la Secuencia Didáctica. En esta oportunidad se aplicará la misma prueba inicial como prueba final. (Anexo 1)

*Tabla 6. Instrumentos para el registro de la experiencia de aula.*

### 3.4.2 Las Preguntas Iniciales

#### **¿Para qué se quiere hacer esta sistematización?**

La prioridad se centra, en el cumplimiento de los objetivos establecidos en los aspectos preliminares (Capítulo 1).

#### **¿Qué experiencia se quiere sistematizar?**

Se quiere hacer uso de algunos de los elementos propios de la sistematización de experiencia de aula, para evaluar la implementación de una Secuencia Didáctica propuesta por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través del Programa Todos a Aprender (PTA).



A continuación, se presentan las particularidades del Programa Todos a Aprender (PTA) y la estructura de Secuencia Didáctica con la que trabajan en el marco de este programa.

El MEN, a partir de iniciativas internacionales y nacionales, consolidó desde el año 2013 el PTA, constituyéndose como el primer esfuerzo de la nación y con el cual se realiza de manera integral un planteamiento de política educativa con el propósito de mejorar la calidad de la educación de los niños de primaria. El programa se enfoca en el aprendizaje de los niños y se apoya en docentes seleccionados quienes provienen de colegios oficiales los cuales tenían experiencia en el trabajo con estudiantes en el aula escolar.

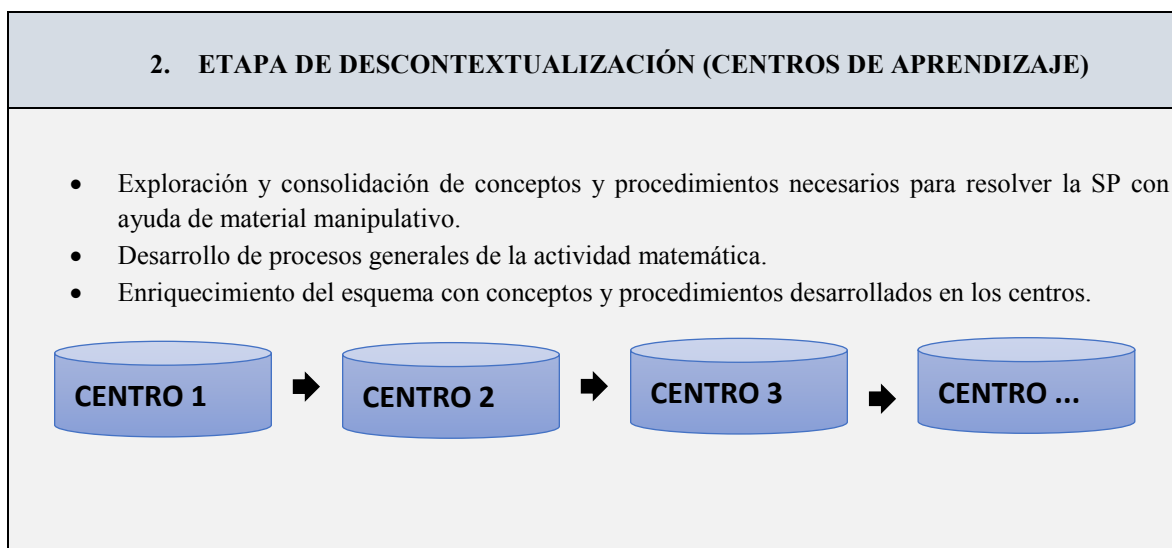
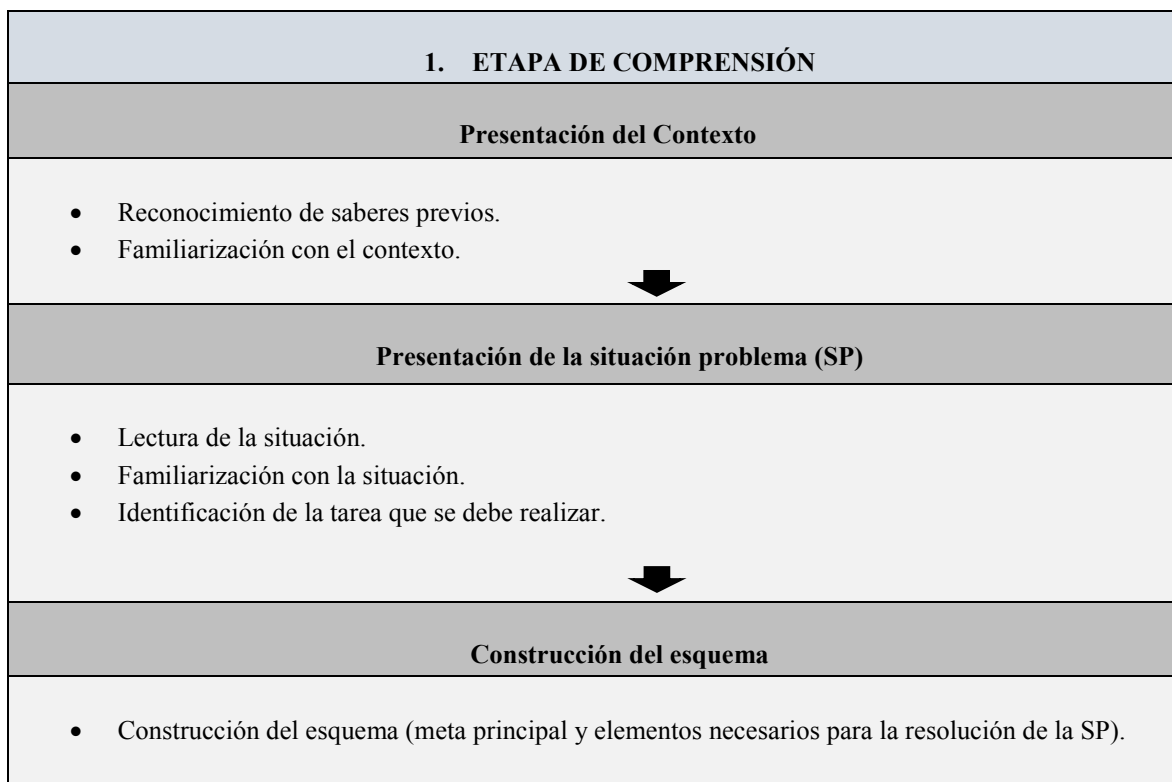
El PTA, propone como metodología “*Maestros que aprenden de Maestros*”, con la iniciativa de consolidar una comunidad de aprendizaje entre formadores, tutores y docentes. Esta comunidad de aprendizaje, por la formación y experiencia que les brinda el PTA, se está constituyendo en un grupo crítico de la educación del país, capaz de identificar, promover y apoyar futuras acciones de cambio o de fortalecimiento de la política educativa y de mejoramiento de la calidad de la educación de los niños.

El PTA tiene como objetivo básico mejorar la calidad de la educación de los estudiantes de primaria y básica secundaria que asisten a instituciones escolares oficiales seleccionadas por estar ubicadas en zonas pobres, con difícil acceso, escasas o inadecuadas dotaciones referentes al proyecto pedagógico, pésima infraestructura educativa y, de manera consecuente, bajo resultados educativos, medidos mediante las pruebas Saber y Pisa.

De esta forma, el programa se constituye en una acción pública que, por primera vez en el país, busca llegar en forma directa al aula escolar para observar las prácticas pedagógicas e incidir en su transformación. Dicha transformación requiere identificar con sentido crítico los cambios necesarios a realizar, pero es solo el maestro quien decide la realización de estos (MEN, 2013). El PTA va al aula a interactuar con el docente, el tutor asiste a clases con su par, lo acompaña y le ayuda en la elaboración de estrategias didácticas y en la realización de actividades como planeación y evaluación en el aula.

De acuerdo a los intereses particulares del presente trabajo, es necesario explicitar que este programa dota las instituciones educativas con materiales educativos de diferente índole, entre los cuales se cuenta con la distribución de textos guías para los docentes y los estudiantes. En dichos textos, los maestros pueden encontrar secuencias didácticas susceptibles de ser trabajadas en cualquier institución educativa, las cuales requieren para su implementación de materiales de fácil adquisición.

En cada una de las guías de trabajo, entregadas desde el año 2016, se presenta la estructura bajo la cual fue diseñada cada una de las secuencias didácticas que se proponen, explicitando que están estrechamente ligadas al enfoque de Resolución de Problemas descrito por Polya (1969), el cual consta de cuatro fases: comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y visión retrospectiva. Las etapas mencionadas, se evidencian claramente en la siguiente estructura:



- Propuesta individual de una estrategia, combinando los conceptos aprendidos en los centros.
- Puesta en común de estrategias.
- Solución individual de la SP.

#### 4. ETAPA DE REFLEXIÓN

- Proceso de metacognición (retornar a los aprendizajes, establecer vínculos entre los centros de aprendizaje y la solución problema, identificar las dificultades principales)

#### **¿Qué aspectos de la experiencia interesan más?**

Sobresale como interés principal, evaluar la contribución que se obtiene al implementar una de las secuencias didácticas propuesta por el PTA en una institución educativa de carácter público.

#### **¿Qué fuentes de información se van a utilizar?**

La información a utilizar se encuentra consignada en los diferentes registros que se realizan: Prueba Diagnóstica, Secuencia Didáctica, Ficha Elaborada por el Maestro, Rejilla de Análisis, Grabación en Video, Fotografías y Prueba Final.

#### **¿Qué procedimiento se va a seguir?**

A continuación, se enlistan las tareas que se deben realizar durante el proceso de sistematización, siendo importante indicar que durante la realización de este se pueden presentar tareas adicionales:

<b>Tareas a Realizar</b>	<b>Responsable</b>
Tarea #1: Búsqueda, selección y organización del material para la implementación de la secuencia didáctica.	Daniel Andrés Fernández Orlando Zuluaga Vera
Tarea # 2: Implementación de la Secuencia Didáctica.	Daniel Andrés Fernández
Tarea # 3: Grabación de la experiencia.	Orlando Zuluaga Vera
Tarea # 4: Recolección y organización del material recogido.	Daniel Andrés Fernández Orlando Zuluaga Vera
Tarea # 5: Diligenciamiento de la ficha del maestro.	Daniel Andrés Fernández
Tarea # 6: Diligenciamiento de la rejilla de análisis.	Orlando Zuluaga Vera
Tarea # 7: Ordenar y clasificar la información obtenida.	Daniel Andrés Fernández Orlando Zuluaga Vera
Tarea # 8: Análisis de la información obtenida.	Daniel Andrés Fernández Orlando Zuluaga Vera
Tarea # 9: Interpretación de la Información obtenida.	Daniel Andrés Fernández Orlando Zuluaga Vera
Tarea # 10: Formulación de conclusiones.	Daniel Andrés Fernández Orlando Zuluaga Vera
Tarea # 11: Comunicar los resultados obtenidos.	Daniel Andrés Fernández Orlando Zuluaga Vera

*Tabla 7. Tareas a realizar durante la implementación.*

### **3.4.3 Recuperación del Proceso Vivido**

Los elementos que se tomaron en cuenta de este tiempo de la sistematización, al igual que los siguientes, se describen de forma general en este capítulo, pero en las consideraciones finales (Capítulo 4) no solo se retoman, sino que se presentan de forma amplia para poder realizar los análisis pertinentes en relación a la experiencia vivida por los autores de este trabajo y la evaluación de la implementación.

Para dar respuesta a la recuperación del proceso vivido, se cuenta con la elaboración de una línea de tiempo en la cual se presentan los sucesos de mayor importancia durante la experiencia y en relación a cada uno de estos se realiza una breve descripción. (Anexo 5).

De igual forma, se hace uso de la rejilla de análisis (Anexo 4), para la organización y clasificación de la información, pues no todo lo que se registra es de utilidad en relación a los objetivos propuestos.

#### **3.4.4 La Reflexión de Fondo**

La información que se analiza proviene de diversas fuentes y es registrada en instrumentos de diferente naturaleza. De acuerdo a esto, se delimitan los siguientes puntos de interés para el análisis de la experiencia:

- La práctica de enseñanza desarrollada por el maestro.
- La actuación individual de los estudiantes (lo que hacen y lo que dicen).
- La interacción entre los estudiantes.
- La interacción entre el maestro y el grupo de estudiantes.
- La forma en que se prueba la validez de lo que están diciendo los estudiantes.
- La manera en que se concretizan puntos de acuerdo entre los estudiantes.
- Acciones inesperadas dentro del proceso educativo (en pro o en contra de este).

- Confrontar lo sucedido, con la realidad de los estudiantes y lo esperado por el maestro.
- Confrontar lo acontecido con el marco teórico que se asume en el trabajo.

### **3.4.5 Los Puntos de Llegada**

Las conclusiones a las que se llega se establecen en relación a dos aspectos:

1. Sistematización de una experiencia de aula, con la intencionalidad de reflexionar en relación a la práctica de enseñanza que desarrolla el maestro.
2. Contribución de la sistematización a los procesos formativos de un grupo de estudiantes.

En relación a la primera, se espera poder generar afirmaciones en las que se dé cuenta, por ejemplo, de la pertinencia que tiene la propuesta del MEN con respecto a la realidad de las aulas de las instituciones educativas públicas del país. Además de puntualizar en aquellos aspectos, que en el desarrollo de la experiencia contribuyen a la formación del maestro para futuras implementaciones.

En cuanto a la segunda, se considera pertinente evaluar la contribución que trae consigo la implementación de una secuencia didáctica y la sistematización de dicha experiencia, en relación a la formación de un grupo de sujetos particulares.

En términos generales, se persiguen los siguientes intereses:

- Formular conclusiones pertinentes y justificadas en relación a la experiencia de aula.
- Dar respuesta a los objetivos planteados en el trabajo.
- Determinar las enseñanzas que deja tanto la evaluación de una experiencia de aula como la realización de este trabajo.
- Describir coherentemente lo vivido y lo alcanzado, para poder así comunicarlo a otros.
- Compartir lo aprendido y confrontarlo con la realidad.



## **CAPÍTULO 4**

### **4. Consideraciones Finales**

En este capítulo se realizó en un primer momento la presentación de los registros obtenidos en la fase de implementación y el análisis de lo que se pudo obtener a partir de dichos registros en la institución educativa (Escritos y Videos). En un segundo momento se tuvo como objetivo dar cuenta de la pregunta que direcciono este trabajo en conformidad con los objetivos planteados. Finalmente se enuncian algunas proyecciones que surgen del trabajo y que pueden generar trabajos posteriores en torno a las relaciones entre las unidades de análisis propuestas.

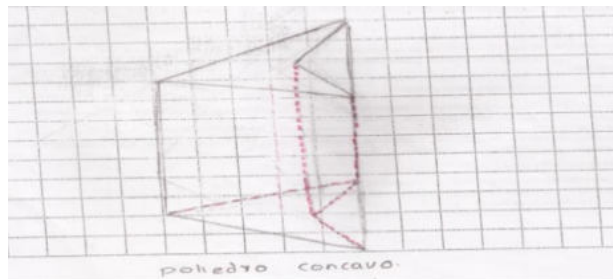
#### **4.1 Análisis de los registros obtenidos según la implementación**

Durante la implementación de la situación, no se contó con la participación de la totalidad de estudiantes del grupo, pues en cada una de las sesiones faltaron entre dos y cinco de estos. Los procedimientos realizados por ellos se describirán a continuación de acuerdo a cada consigna o pregunta propuesta en las que se presentaron mayores variaciones; esto con la intención de caracterizar los procesos realizados, las conjeturas planteadas, así como los argumentos que se escribieron<sup>2</sup>.

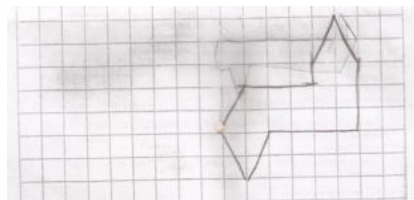
---

<sup>2</sup> En los anexos de este trabajo (Anexo 6), se incluirá el material de trabajo completo realizado por algunos estudiantes.

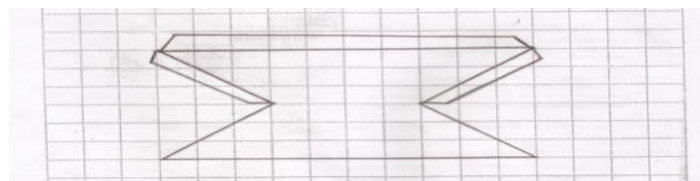
En el caso de la primera consigna propuesta, se considera que en la mayoría de los casos se presentó claridad en la interpretación del enunciado, pero algunos estudiantes presentaron dificultades para plasmar en el papel lo indicado. A continuación se presentan tres casos, en el primero se realiza una buena aproximación a lo solicitado, en el segundo se presentan dificultades y en el tercero no realiza lo indicado.



*Figura 4. Estudiante que realiza una buena aproximación a lo solicitado en la primera consigna.*



*Figura 5. Estudiante que presenta dificultades en relación a lo solicitado en la primera consigna.*



*Figura 6. Estudiante que no realiza lo solicitado en la primera consigna.*

En cuanto al desarrollo de una de las consignas, en las que se le solicitaba a los estudiantes completar una tabla, se tienen los siguientes procedimientos de parte de algunos estudiantes:

SÓLIDO	NOMBRE DEL SÓLIDO	DE CARAS	NÚMERO			NÚMERO DE CARAS			
			DE VERTICES	DE ARISTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	 cubo	6	8	12	6	0	0	0	0
2	 tetraedro	4	4	6	0	0	1	0	0
3	 prisma triangular	5	6	9	0	1	2	0	0
4	 piramide	4	5	8	1	0	4	0	0
5	 prisma hexagonal	8	12	18	0	1	0	1	0
6	 prisma cuadrangular	6	8	12	1	2	0	0	0

Figura 7. Tabla #1 diligenciada por el Estudiante #5.

SÓLIDO	NOMBRE DEL SÓLIDO	DE CARAS	NÚMERO			NÚMERO DE CARAS			
			DE VERTICES	DE ARISTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	 Cubo	6	8	12	6	0	0	0	0
2	 Tetraedro	4	4	6	0	0	4	0	0
3	 Prisma	5	6	9	0	3	2	0	0
4	 Piramide	5	5	8	1	0	4	0	0
5	 hexagono	8	12	17	0	6	0	2	0
6	 Rectangulo	6	12	12	2	4	0	0	0

Figura 8. Tabla #1 diligenciada por el Estudiante #14.






SÓLIDO	NOMBRE DEL SÓLIDO	DE CARAS	NÚMERO			NÚMERO DE CARAS			
			DE VERTICES	DE ARISTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	 Cubo	6	8	8	6	0	0	0	0
2	 triangulo	3	4	5	0	0	4	0	0
3	 Prisma	4	6	8	0	3	2	0	0
4	 Piramide	4	5	8	1	0	4	0	0
5	 hexagono	8	12	17	0	6	0	2	0
6	 Rectangulo	3	8	9	2	4	0	0	0

Figura 9. Tabla #1 diligenciada por el Estudiante #23.

Se considera de gran valor que los estudiantes en su totalidad hayan diligenciado la tabla, pues se evidencia un progreso en cuanto a la realización de lo propuesto en las situaciones de acción y de formulación; de igual forma, los estudiantes avanzan en las dos primeras etapas de generalización propuestas por Mason (1985).

Continuando con lo propuesto en la Secuencia Didáctica, se presenta una consigna en la cual los estudiantes son direccionados hacia la realización de lo propuesto en la tercera etapa de la generalización; pues a partir de lo que ven y de lo que se dice, comienzan a hacer un

registro escrito tanto de las representaciones gráficas de algunos prismas como de la expresión algebraica que se asocia a estas de acuerdo a sus características.

En relación a estas acciones, se presentan algunas evidencias de lo realizado por los estudiantes:

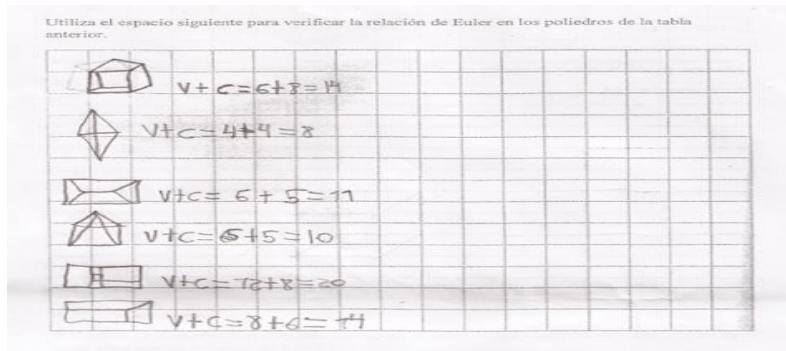


Figura 10. Estudiante #10 dando respuesta a una de las consignas propuestas.

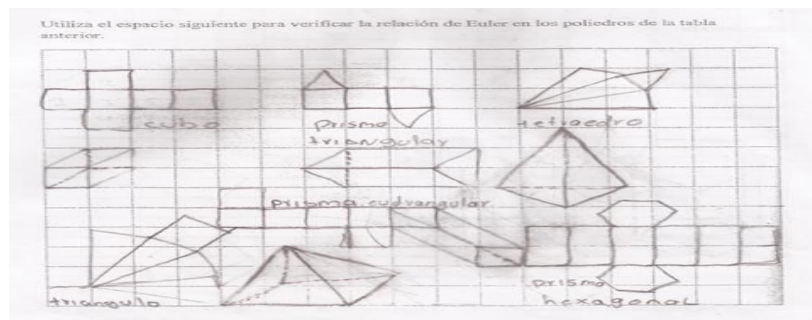


Figura 11. Estudiante #12 dando respuesta a una de las consignas propuestas.

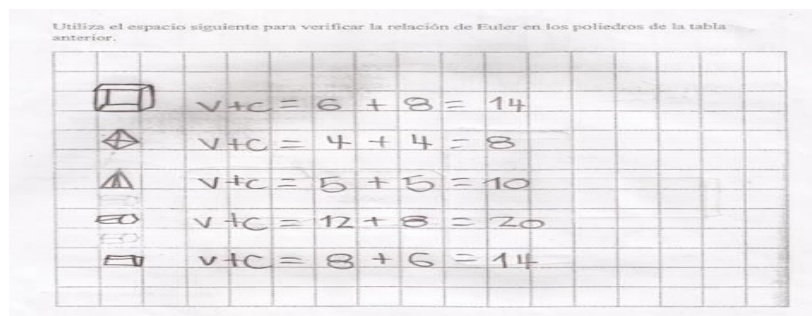
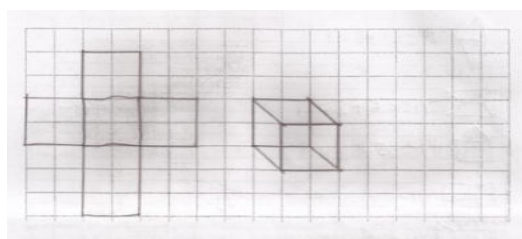
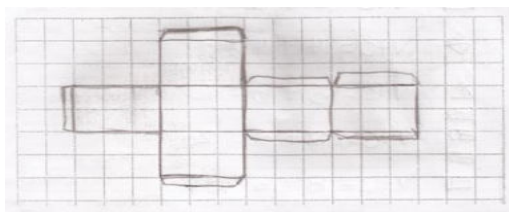


Figura 12. Estudiante #13 dando respuesta a una de las consignas propuestas.

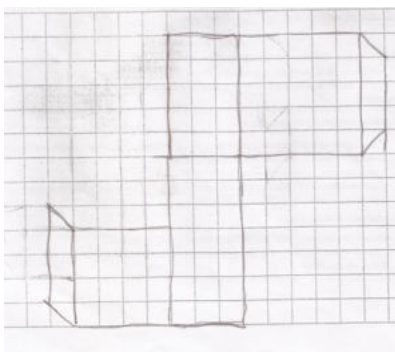
En cuanto a las representaciones realizadas por los estudiantes, se considera que algunas estuvieron mejor elaboradas que otras (Figuras 13, 14 y 15); sin embargo, se contó con casos en los que los estudiantes avanzaron de forma significativa en la elaboración de dichas representaciones, logrando dar paso a la etapa número cuatro propuesta por Mason (1985) al probar la validez de lo que afirmaban por medio de estas. Tal es el caso de lo realizado por el estudiante # 12 en la Figura 15, quien en el desarrollo de su secuencia mostró un avance no solo en la elaboración de sus representaciones, sino que también evidenció gráficamente lo que expresaba verbal y algebraicamente.



*Figura 13. Representación realizada por el estudiante #5.*



*Figura 14. Representación realizada por el estudiante #11.*



*Figura 15. Representación realizada por el estudiante #15.*

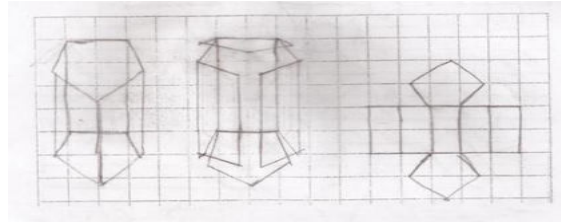


Figura 16. Representación realizada por el estudiante #12.

Posteriormente se presenta una consigna, en la que se logra evidenciar que los estudiantes avanzan en relación a la etapa número tres de la generalización al realizar registros de información, es importante indicar que todos ellos dieron inicio al diligenciamiento de la tabla propuesta en esta consigna y aunque no siempre se finalizó de forma correcta, si se consiguió que la mayoría de los estudiantes plasmaran sus percepciones frente a lo que se había realizado.

3) Observa los cinco sólidos que creaste en este centro de aprendizaje. Identifica su número de caras, vértices y aristas y verifica que la relación de Euler se cumple.

NOMBRE DEL SÓLIDO	NÚMERO DE CARAS (C)	NÚMERO DE VÉRTICES (V)	NÚMERO DE ARISTAS (A)	RELACION DE EULER (C+V-A=2)
A prisma pentagonal	7	10	15	$7+10=15+2$
B piramide	4	5	8	$4+3=8+2$
C prisma cuadrangular	6	8	12	$6+8=12+2$
D cubo	6	8	12	$6+8=12+2$
E prisma hexagonal	8	12	18	$8+12=18+2$

Figura 17. Tabla #2 diligenciada por el Estudiante #15.

3) Observa los cinco sólidos que creaste en este centro de aprendizaje. Identifica su número de caras, vértices y aristas y verifica que la relación de Euler se cumple.

NOMBRE DEL SÓLIDO	NÚMERO DE CARAS (C)	NÚMERO DE VÉRTICES (V)	NÚMERO DE ARISTAS (A)	RELACION DE EULER (C+V-A=2)
A Piramide de base cuadrada	4	4	6	$4+4=6+2=8$
B Cubo	6	8	12	$6+8=12+2=14$
C Piramide de base triangular	5	5	8	$5+5=8+2=10$
D Prisma de base rectangular	6	8	12	$6+8=12+2=14$
E Prisma de base triangular	5	6	9	$5+6=9+2=11$

Figura 18. Tabla #2 diligenciada por el Estudiante #38.

3) Observa los cinco sólidos que creaste en este centro de aprendizaje. Identifica su número de caras, vértices y aristas y verifica que la relación de Euler se cumple.

NOMBRE DEL SÓLIDO	CARAS	VÉRTICES	ARISTAS	RELACION DE EULER
A Prisma Pentagonal	6	24	21	
B cubo	6	20	17	
C Pirámide hexagonal	6	16	12	
D Prisma rectangular	6	24		
E Prisma triangular	5	18		

Figura 19. Tabla #2 diligenciada por el Estudiante #4.

Finalmente se da respuesta a una consigna, en la que se direcciona a los estudiantes a la realización del desarrollo plano de los sólidos favoritos de Puckwoodgenie; con respecto a esta consigna, se considera que no se dio una comprensión asertiva de lo que se estaba solicitando y los estudiantes realizaron acciones que no daban respuesta a lo pedido. Es importante en este momento indicar, que los estudiantes fueron motivados a realizar en primera instancia lo que ellos comprendían y después gracias a las intervenciones de sus compañeros o del maestro se generaban en algunos casos cambios, ajustes o correcciones, pero siempre se solicitó conservar lo que se hubiera realizado en primera instancia.

De acuerdo a esto, se presentan las primeras construcciones de los estudiantes con la intención de evidenciar que se contaba con una falencia en cuanto a la comprensión de los enunciados y la realización de las representaciones solicitadas.



Figura 20. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #15.



Figura 21. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #11.

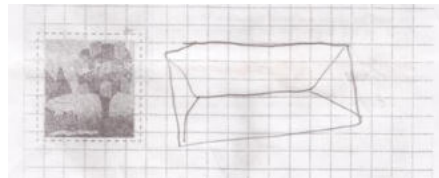


Figura 22. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #4.

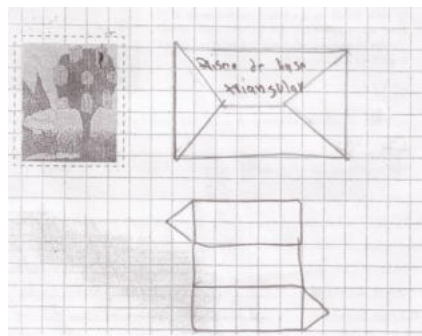


Figura 23. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #1.

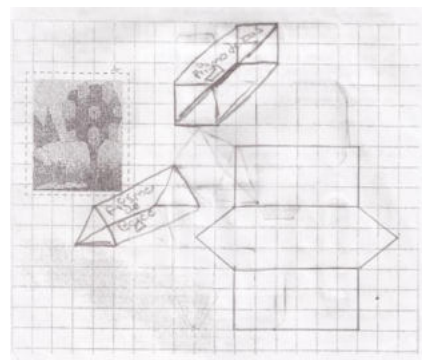


Figura 24. Construcción para la última consigna propuesta, realizada por el Estudiante #31.

Realizada la revisión de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, en términos generales se puede considerar que algunas de las consignas propuestas no fueron claras para determinados estudiantes, pero lo que llama la atención es que en algunos casos estas no hayan sido corregidas al ser solucionadas por otros compañeros en la socialización, además



se contó siempre con la presencia del maestro a quien se le hubiera podido formular cualquier pregunta en relación a lo propuesto.

A partir de la implementación de esta situación, se generan preocupaciones en cuanto a la comprensión que tienen los estudiantes de las consignas propuestas y las acciones que realiza el maestro frente a esta situación, pues al ser un grupo grande la interacción se puede tornar difícil y en este caso en específico algunos estudiantes pese a las intervenciones de sus compañeros y al direccionamiento del maestro, no realizaron lo propuesto de forma correcta.

Se revela también que los estudiantes no tienen claridad frente algunos conceptos, los cuales de acuerdo al grado en el que se encuentran deberían ser de su total manejo; esta situación dificulta la realización de los procedimientos solicitados en las consignas propuestas y a su vez hacen que el trabajo requiere de un mayor espacio de tiempo para su realización.

En una primera instancia, la situación anteriormente descrita podría considerarse como poco favorable en cuanto al proceso formativo de los estudiantes, sin embargo, se considera valioso que se hayan echo evidentes las dificultades o carencias que tienen estos frente al objeto geométrico particular, pues a partir de dicho reconocimiento se pudieron emprender acciones formativas de acuerdo a las necesidades particulares del grupo de estudiantes. En concordancia con las particularidades mencionadas hasta el momento y en relación con las representaciones realizadas por los estudiantes se puede considerar que hizo falta establecer algunas condiciones en cuanto al trabajo que se realizaría para garantizar que estas correspondieran completamente a lo solicitado.

En relación a las consignas que solicitaban la elaboración de una representación gráfica, se considera que el maestro a partir de algunas intervenciones hubiera podido direccionar a los estudiantes a una revisión de su respuesta y que no se presentaran casos en los cuales no corresponde la representación con lo representado, pues a pesar de que en algunos casos se logró la realización de cambios y ajustes en las representaciones, no siempre se realizaron de forma correcta perdiéndose en cuanto a la conceptualización de nociones valiosas en relación con la temática abordada.

Además de los registros realizados por los estudiantes, durante el desarrollo de la implementación se contó con la grabación de las secciones de trabajo, de este modo a continuación se presentan algunos apartados de las intervenciones realizadas tanto por el maestro como por los estudiantes, esto con la intencionalidad de tener otro punto de análisis en relación a las acciones realizadas.

Tomando en consideración las unidades de análisis: Etapas de Generalización y Tipos de Situaciones, se realiza la segmentación de los videos generados a partir de la implementación de la secuencia didáctica contando solo con las intervenciones que son objeto de interés.

Según la puesta de la situación se determinó la siguiente selección:

<b>Implementación de la Secuencia Didáctica.</b>	<b>Etapas # 1 Ver</b>
<b>Situación de Acción</b>	<p>D: ---Continuamos, en este caso vamos a hacer lo siguiente, entre todos lo vamos a hacer, con estos (materiales de trabajo cajas, botellas etc)</p> <p>De manera ordenada haremos lo siguiente. Vamos a clasificar todo lo que ustedes tienen aquí (botellas, cajas etc). ¿Queda evidente que todo esto representa figuras solidas? De acuerdo con lo que ustedes registraron aquí (apuntes en el tablero).</p>

Acérquense al tablero de uno en uno, y los clasifican de acuerdo con lo que vimos en el tablero y de acuerdo a sus conceptos previos. Quiero que me digan si todas estas representaciones Geométricas son de figuras sólidas. Insisto y pregunto para que quede claro, ¿estas representaciones Geométricas son de figuras Solidas?, ¿queda claro? Listo.

Lo vamos a Clasificar como: en un lado a clasificar todos los Poliedros, objetos que ustedes crean que son Poliedros y al otro lado vamos a clasificar los otros Sólidos que no son Poliedros. Claro. Entonces. Levanten la mano y vamos a escoger. Vuelvo y repito, al lado izquierdo los Poliedros, al lado derecho los que no son Poliedros.

El compañero E1 ya clasifico un material y lo coloco al lado izquierdo, E12 escogió una botella y lo coloco en el lado derecho (los estudiantes participaron en esta actividad).

(así, cada uno de los estudiantes se levanta de su puesto y recoge uno de los objetos traídos y lo coloca ya sea al lado derecho o al lado izquierdo)

D: —Todas las cajas en sus diferentes formas ustedes la clasificaron como Poliedro y ustedes las botellas las clasificaron como figura que no es Poliedro. Ahora, si esto no es Poliedro como le podemos llamar a esta representación

E1: —Cilindro

D: —El compañero E1 dice que un Cilindro, ¿están de acuerdo con él?.

E12: —Un prisma.

D: —En el momento no tenemos más formas distintas a estas (cajas, botellas). En el material Manipulativo que ustedes tienen ahí, van a encontrar otras formas, las cuales ustedes luego las tienen que clasificar. Por ahora quedó clasificado de esta manera. Vamos a hacer lo siguiente, en su guía aparecen sesión 1 Introducción al centro de aprendizaje. Ustedes han relacionado en este caso estos Sólidos, la representación Geométrica de estos Sólidos, tienen un nombre, ¿Qué nombre le damos a este?

E1. Rectángulo

D: Vamos a hacer lo siguiente entonces, ustedes tienen un material manipulable. ¿El nombre de esta figura que representa? (el profesor sostiene en la mano material cubo hecho con origami)

E: Estudiantes responden Cubo

D: Pregunto (se acerca al lado derecho de objetos escogidos por Estudiantes y sostiene una caja rectangular) ¿Es igual o tiene la misma representación?

E: contestan que no es igual porque no tienen los mismos lados.

D: —Vamos a hacer lo siguiente, ustedes en el material de manera juiciosa, lo van a recortar por los bordes, aquí hay unas pestañas que no se pueden cortar. Vamos

a recortar bien el material y van a hacer su respectivo dobléz. Lo siguiente va a recortar las figuras en cinco minutos y luego vamos a formar grupos. Vamos a armar las figuras para socializar la actividad con el grupo. Tengo unos aquí armados por sus compañeros. Por favor, nos hacemos en los grupos de estudio correspondientes. Rápidamente los grupos por favor.

D: —Nosotros clasificamos una vez. ¿Qué clasificamos en la clase anterior?

E: —Los Polígonos

D: —Nosotros separamos algo. ¿Qué separamos?

E: —Los Poliedros

D: —Entonces, ¿los Poliedros son diferentes a los sólidos? En la sesión anterior ustedes separaron materiales entre las botellas y las cajas que trajeron, no había como otra figura a representar. Aunque existen otras formas. Ustedes en este momento en los grupos correspondientes tienen cinco figuras diferentes. En la clase anterior se clasificó unos Sólidos ¿Que forman tenían los Sólidos que estaban al lado derecho?

E1: —Cilindro

D: —¿Qué forma tenían los que estaban al lado izquierdo?, escuchemos...

E1: —Cubos

D: —¿Qué otra forma vieron ustedes?

E: —Rectángulo, cuadrados

D: —Aclaremos, nosotros clasificamos una vez en la sesión anterior y como dice el compañero E1.

E1: —Al lado derecho estaban los materiales que tenían forma circular, que son llamados Cilindros y al otro lado había unos que podían ser cubos y otras formas como rectángulos.

D: —Tenemos que irlo mejorando porque el triángulo donde lo ve uno (profesor sostiene caja rectangular), ¿Qué vendría siendo un rectángulo? Si dibujo un rectángulo sobre el cuaderno, este tiene profundidad, tiene otro nombre como un cubo. Escuchen lo que dice el compañero E1.

E1: —Ya no se llama rectángulo tiene otro nombre parecido al cubo.

D: —Ahora vamos a hacer algo, ustedes tienen cinco figuras diferentes ahí, vamos a clasificarlas nuevamente. Los que estén en el grupo van a clasificar los que son Prismas y los que no son Prisma y lo van a escribir en el block cuadriculado. (cinco minutos para escoger y cinco minutos para justificar la actividad).

***[En el tablero se escribe:]***

Clasificar los Sólidos en dos grupos:

	<p>No son prismas para ustedes, van a responder las siguientes preguntas. ¿Que pueden decir de estos Poliedros? Y ¿Cómo los podríamos distinguir? 5 minutos.”</p> <p>D: Acuérdense que el trabajo es en grupo y escriben lo que piensan sobre las figuras individualmente en la hoja. Escogen a alguien de su grupo porque voy a lanzar unas preguntas para saber que socializaron.</p> <p>Esos cinco sólidos que ustedes tienen ahí van a clasificar los que consideran ustedes Prismas y los que no consideren como prismas. Luego que los clasifiquen y hayan hablado ahí, ustedes tienen que decir ¿Por qué escogieron esos? y ¿Por qué dicen que son prismas? Luego de tener esa claridad continuamos con las preguntas. Y cada uno me registra en su hoja de block, por favor.</p>
--	--

Tabla 8. Rejilla de análisis de la situación de acción y de la etapa número uno de generalización.

<b>Implementación de la Secuencia Didáctica.</b>	<b>Etapa # 2 Decir</b>	<b>Etapa # 3 Registrar</b>
<b>Situación de Formulación</b>	<p>D: —Los que han terminado el cuadro van pasando a la relación de Euler. Euler relaciona lo que hemos venido trabajando, que son las caras (C), Vértices (V) y Aristas (A) de la siguiente forma: <math>V + C = A + 2</math>. Hay una cantidad de vértices, de caras y aristas, deben de comprobar lo siguiente; que la suma de los vértices (V) más las Caras (C), sea igual a la suma de las aristas (A) más dos (2). Ejemplo: si tengo ocho (8) aristas más dos (2), es igual a diez (10). Al ser diez (10) la suma de los vértices (V) y caras (C) también debe ser igual a diez (10). Esta es la fórmula que corrobora que las posiciones de las Caras, con la cantidad de los Vértices y Aristas deben de tener esa relación. En la parte de debajo de la hoja, está la expresión de esta figura, pueden encontrar las Aristas, los Vértices y las Caras. Y aquí abajo colocan el número que hace falta. Ojo, la suma de Vértices más Caras, tiene que ser igual a la sumatoria de Aristas más dos (2). Eso es todo lo que tienen que colocar ahí en la primera parte.</p> <p>D: —Escuchen, en este cuadro vamos a escribir la relación de Euler, es decir, esta misma forma la van a hacer para cada uno de estos sólidos que desarrollaron aquí (recuadro anterior).</p> <p>Muchachos, lo siguiente nosotros estamos en este momento ya terminando la sesión 2 y nos quedaría pendiente, la Sesión 3 y 4. Entonces, todos los que están haciendo bien el trabajo, lo están desarrollando muy bien, de manera responsable, algunos por ahí todavía están atrasaditos, deben de ponerse a trabajar por los tiempos, pero en ultimas, mirando donde vamos en este momento, es donde debemos de quedar. Estamos en el cuadro y se encuentra la fórmula de Euler que verifica, que la figura que usted armo tenga esa relación de las Caras (C), de los Vertices (V) y Aristas (A). En esta parte de acá atrás, se debe de registrar esa</p>	

	<p>fórmula de Euler, en cada una de estas figuras de este cuadro que ustedes tienen aquí.</p>
	<p>D: —Bueno, pasamos a la Sesión 3 donde dice Ejercitación. Van a hacer lo siguiente, usted ya tiene los objetos trabajados, repetidamente lo que ustedes armaron. Uno del grupo puede ir a coger una de las figuras y ustedes que van a hacer aquí. Aquí van a representar, van a hacer el desarrollo Plano de esa figura. Arriba de las hojas guía va a poner el nombre del objeto escogido. Diez minutos para el desarrollo de este trabajo.</p> <p>D: —Luego desarrollan donde dice: ejercicios abiertos. Les voy a leer, existen once Desarrollos Planos diferentes para hacer el Cubo. De esos once que ustedes de pronto sepan, hagan cuatro, que sean diferentes y formen Cubo.</p> <p>Son varios puntos A, B C, cada punto tiene cinco minutos para resolver (15 minutos en total).</p> <p>[El docente pasa por cada grupo para resolver inquietudes.]</p> <p>(Estudiantes realizando actividad de Desarrollos Planos)</p> <p>D: —La sesión 3, se encuentra dividida en A, B y C. Había que escoger un objeto para un Desarrollo Plano. En el punto B son ejercicios abiertos y tienen que hacer cuatro Desarrollos Planos diferentes y que los cuatro Desarrollos Planos, formen un Cubo. Con un volumen de un centímetro cúbico y en la C, se repite el proceso de la primera parte donde ustedes llenaron un cuadro con unas figuras dadas, para mirar la cantidad de Vértices, Caras y Aristas. Aquí hay que colocar la cantidad de Caras, Vértices y Aristas de las figuras que ustedes armaron al comienzo</p> <p>D: —La figura A como se llamaba</p> <p>E: —Cubo</p> <p>D: —La figura A que es</p> <p>E: —Prisma de Base Rectangular</p> <p>D: —La figura B es</p> <p>E: —Un cubo</p> <p>D: —Este objeto ¿qué es?</p> <p>E: —Pirámide</p> <p>D: —Pirámide de Base cuadrada. Escuchemos. Me levantan la mano cuando pida el nombre de esta figura y la van a colocar en el ejercicio C, que fue en el que quedamos. Solicito silencio, un solo Estudiante me va dando el respectivo nombre para ir lo colocando en el recuadro de A, B, C, D. Vamos a corroborar</p> <p>E: Prisma de Base rectangular</p>

	<p>D: Entonces lo vamos a colocar en el punto A, prisma de base rectangular. Pero, también puede ser un prisma de base cuadrada. Esta figura B, levanten la mano y me dicen como se podría llamar.</p> <p>E: Un cubo</p> <p>D: Un cubo, se coloca el nombre en el punto B. Esta figura es la C</p> <p>E: Pirámide de Base cuadrada</p> <p>D: La figura D, ¿es igual a la del cubo? ¿la B e igual a la D?, ¿qué puede ser de diferente y que igual? ¿Cómo le pueden llamar a esta figura?</p> <p>E: ¡Prisma! De base rectángulo</p> <p>D: Entonces, Prisma de base rectangular. Y la E ¿Qué es?</p> <p>E: Prisma de base triangular</p> <p>D: Listo. Ya teniendo las cinco figuras y sus nombres, van a mirar cuantas Caras, Aristas y Vértices, vamos a utilizar la fórmula de Euler. Para, finalmente pasar a la Sesión 4. Entonces, para este punto voy a dar solamente diez minutos (10).</p> <p>[Estudiantes trabajando en grupo y realizando las actividades de esta Sesión, con la supervisión del Docente, despejando sus inquietudes].</p>
--	--

Tabla 9. Rejilla de análisis de la situación de formulación y de las etapas número dos y tres de generalización.

Implementación de la Secuencia Didáctica.	Etapa # 4 Probar
Situación de Validación	<p>D: —Listo, vamos a Estudiar las características de esas figuras. A partir de estos conceptos Previos que ustedes traen, vamos a mirar que hay que orientar, y me parece muy bien lo que empezaron hablar ustedes, en ese lenguaje que ustedes lo están llamando. El lenguaje en el cual, cuando hablamos de Vértices, ustedes lo asumen como puntos o como Esquinas, desde su punto de vista. De las Aristas como Trazos o como Líneas; Y un compañero agregó algo, es que esos trazos pueden ser Redondos como un Círculo. Vamos a ver. Y que las Aristas se unen en un punto en que ustedes le llaman Esquinas o Vértices.</p> <p>E7: —Profesor disculpe, ¿Cómo un Círculo va a ser Trazos, si uno hace trazos con una regla y es recto? El círculo no tiene Vértice</p> <p>como la voy a trazar, si Yo tengo una escuadra o una regla, yo como hago una línea curva como un círculo, si yo tengo mi escuadra y mi regla.</p> <p>E11: —En cuanto a las Aristas, puede ser algo que puede ser curvo.</p> <p>(E2) dice que no tiene Vértice, ósea que si hablamos de Aristas.</p> <p>D: —¿Tienen que aparecer los Vértices?</p>

<p>E1: —Tienen que aparecer los Vértices porque es una intersección entre las caras.</p> <p>D: —El compañero E1 está defendiendo su argumento de que los Poliedros son Sólidos que tienen diferentes Polígonos llamados caras. Y está relacionado. Muy bien, si Yo hablo de Aristas, ¿tengo que hablar de Vértices en este momento?</p> <p>E1: —Si, Porque las Aristas es la intersección de caras y en la intersección de caras hay Vértices y Aristas.</p> <p>D: —Este es el argumento que está defendiendo el Compañero E1. Note el trabajo que tiene cada uno de ustedes, conceptos previos...</p>
--

Tabla 10. Rejilla de análisis de la situación de validación y de la etapa número cuatro de generalización.

Implementación de la Secuencia Didáctica.	Maestro
Situación de Institucionalización	<p>D: —Buenos días</p> <p>E: —Buenos días</p> <p>D: —El día de hoy ya vamos a cerrar esta secuencia didáctica, en la cual, hay unos objetivos que alineaban, o los objetivos que permitían llegar a algo: Yo quisiera escuchar alguno de ustedes sobre lo que se trabajó en cada una de las actividades. Ahora es verificar si los objetivos se cumplieron.</p> <p>En la Primera actividad que ustedes hicieron, el objetivo es Reconocer que el Prisma es un Poliedro o también un...</p> <p>E: —Solido</p> <p>D: —Que tenemos como mas general ¿el Poliedro o el Solido?</p> <p>E: —El solido</p> <p>D: —¿Cuándo vimos eso? ¿qué se hizo?, levantan la mano por favor</p> <p>E1: Identificamos el Prisma y lo identificamos a través de Caras, Vértices y Aristas.</p> <p>D: Ahora vuelvo a preguntar, hablamos de Sólidos y hablamos de Poliedros. ¿En qué momento hicimos esa diferencia? ¿En cuál actividad? No me digan primera,</p>



<p>segunda, sino ¿Qué hicimos? Hubo una situación donde nosotros hicimos unas clasificaciones ¿Qué se clasificó?</p> <p>E: —Se clasificó los que eran Poliedros y los que no eran Poliedros.</p> <p>D: —Los que no eran Poliedros, ¿Cuáles eran? ¿Qué forma tenían?</p> <p>E1: —Forma Cilíndrica</p> <p>D: —Ahora pregunto ¿Los Poliedros son sólidos?</p> <p>E: ¡Si!</p> <p>D: ¿Los cilindros o de forma cilíndrica son Sólidos?</p> <p>E1: Si</p> <p>D: Vamos a cerrar las ideas y lo que ustedes están aportando. Miren que al comienzo de la secuencia, no hubiéramos podido haber hecho esto, porque ustedes no tenían referentes, no tenían herramientas, los instrumentos para hablar: Ya ahora después de la secuencia, ya hay unas herramientas que dio la secuencia. En cada actividad se hizo algo. La primera actividad, vuelve y me repiten ¿Qué se hizo?</p> <p>E1: Una clasificación</p> <p>D: ¿Cuál fue la clasificación?</p> <p>E7: De llevar a Poliedros y No Poliedros</p> <p>D: Luego, ¿qué otra clasificación se hizo?</p> <p>E: Prismas y Poliedros</p> <p>D: ¿Qué otro había diferente a los Prismas?</p> <p>E1: Los que no tiene base, ejemplo la Pirámide.</p> <p>D: Los prismas terminan con base y comienza con base. Y ¿los no prismas?</p> <p>E1: Comienza con una Vértice y terminan en una base</p> <p>D: O viceversa, comienza con una base y terminan con un Vértice. Ya están llamándolo por su nombre, al comienzo ustedes los identificaban como las</p>
--

	<p>esquinas, puntas, puntos. ¡Muy bien! Esa es la parte que había que aclarar aquí, con relación a esas clasificaciones. Luego se habló de dos objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer que un Prisma es un Poliedro [con las clasificaciones de materiales que llevaron los Estudiantes a la actividad]</li> <li>2. Identificar la base de un Prisma</li> </ol> <p>Ahora viene, otro objetivo que es</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Reconocer que el Prisma está delimitado por</li> </ol> <p>E1: Caras</p> <p>D: ¿Cómo se le llaman a esas caras?</p> <p>E: Polígonos</p> <p>D: ¿De que forman son los Polígonos? comúnmente</p> <p>E: Cuadrados, rectángulos</p> <p>D: También existen otros polígonos diferentes a ellos, como triángulos, hexágonos, entre otros.</p> <p>D: Viene otro objetivo 4. Hay que reconocer que los rectángulos forman Caras Laterales. ¿Quién es el que tiene sus lados cuadrados?</p> <p>E1: El cubo</p> <p>D: Muy bien. El otro objetivo que se realizó con una actividad. Otros que participen. Yo vi en la actividad a muchos de ustedes los estudiantes desarrollando, armando, contando, en la filmación los estuve viendo con el compañero que nos está colaborando Ricardo Gallego. Quiero escuchar a aquellos que, si les da pena, bueno como para escuchar sus aportes. Otro Objetivo que ustedes lo hicieron 5. Identificar las Caras de un Prisma que permite el Desarrollo Plano del mismo</p> <p>Ustedes vieron como es el desarrollo plano de un Poliedro. A partir del Poliedro armado, identificaron como desarrollar el plano. ¿A partir de donde se hace el desarrollo Plano?</p>
--	--

	<p>E1: Desarmando el poliedro</p> <p>D: Como dice el compañero acá, desarmando, “que se puede abrir”. Ustedes hicieron un proceso de una figura que se encuentra en la guía. ¿Cómo está aquí la figura?</p> <p>E: Desarmado</p> <p>D: Esta desarmado, en desarrollo plano ¿ustedes que tienen que identificar ahí?</p> <p>E: La Figura</p> <p>D: Y ¿Cómo es la figura? Y ¿Cuándo uno lo arma como le llama a esto?</p> <p>E: Un prisma de base rectangular</p> <p>D: Entonces, vamos a generalizar. en los últimos sería un poliedro o un prisma, con unas características donde tienen caras, vértices y aristas. Voy a aclarar lo siguiente, cuando tengo el desarrollo plano, estas líneas [docente señala figura de la hoja guía] no les puedo llamar aristas, sino lado, esto en el desarrollo plano. Cuando lo armo esas líneas se convierte en aristas. estos puntos lo podemos llamar vértices [en el desarrollo plano]. y se llamaría rectángulos o polígonos en el desarrollo plano a las caras. esto hace que identifiquemos los...</p> <p>E1: Los prismas</p> <p>D: Muy bien. Y ya para terminar que se hizo de último</p> <p>E: La fórmula de Euler</p> <p>D: Lo de Euler que me relacionaba estudiante E1.</p> <p>E14: Vértices caras y aristas</p> <p>D: Eso es lo que me relaciona la fórmula de Euler para que haya una buena construcción de la figura. Para terminar, pregunto: ¿Queda claro lo que es un prisma? ¿queda claro lo que es un Poliedro?</p> <p>E: Si</p> <p>D: Ahora, por ejemplo, el cono</p>
--	---

	<p>E14: No es poliedro, porque su base es redonda y los poliedros tienen bases cuadradas.</p> <p>D: ¡Bien!, solo hay que corregir que las bases deben ser poligonales, no solo nombrar cuadradas.</p> <p>D: Ya con esto, damos por terminado el objetivo de la secuencia, que es identificar los Prismas, caracterizar los prismas.</p> <p>Muchas gracias por la actividad, nos veremos en una próxima ocasión.</p>
--	---

*Tabla 11. Rejilla de análisis de la situación de institucionalización.*

Las intervenciones realizadas por el maestro y sus estudiantes, se consideran valiosas en la medida que permiten avanzar en el desarrollo de lo propuesto en la secuencia didáctica; pero se considera necesario reconocer que en ocasiones se presentaron interrogantes que fueron resueltos de manera espontánea por algunos estudiantes y el maestro asumió estas respuestas como generales, sin evaluar la posibilidad de que algunos de estos (quienes guardaban silencio) no comprendieran lo que se estaba expresando.

Sobresale en las enunciaciones realizadas por el maestro, la intención de plantear interrogantes intermedios que le permitan a los estudiantes avanzar en el desarrollo correcto de lo propuesto. De acuerdo a estas acciones, se logra que un número considerable de estos no solo realicen lo propuesto, sino que lo hagan de forma correcta, sin embargo, algunos estudiantes dejan sus materiales con espacios en blanco y esto no es resuelto por el maestro.

Durante los espacios de socialización de los trabajos realizados por los estudiantes, se pudo evidenciar que estos se apropiaron de diferentes conceptos y a su vez de una terminología acorde con su formación; se valora que los estudiantes tengan la iniciativa de participar en el

desarrollo de la clase, pero de igual forma se considera que esta pudo ser aún más fructífera en la medida en que se formularan interrogantes en relación a los procedimientos realizados por los estudiantes en el material de trabajo, pues de este modo se podría haber conducido a los estudiantes hacia una discusión justificada en torno a las diferentes representaciones que se realizaron y a la validez de estas.

En términos generales, se resaltan varias acciones tanto de parte del maestro como de sus estudiantes, las cuales contribuyen al desarrollo de la secuencia didáctica. Los estudiantes contaban con los materiales necesarios para la clase, se mantuvo un ambiente tranquilo para el desarrollo de las diferentes secciones, se contó con la participación de un número considerable de estudiantes en las intervenciones, estas fueron escuchadas por parte del maestro y se realizaron la totalidad de consignas propuestas dando respuesta a los interrogantes planteados.

Siendo normal en cualquier proceso formativo que se adelante, también se presentaron acciones u omisiones que se podrían modificar con la intención de fortalecer los procesos formativos de los estudiantes. De forma particular se considera que las intervenciones de los estudiantes debieron ser mejor aprovechadas por parte del maestro, no se debió permitir que los estudiantes pasaran a otra consigna sin realizar lo propuesto en la anterior, se podrían haber usado ayudas visuales adicionales más significativas para los estudiantes y se pudo ser más exigente en relación a la manera en que los estudiantes realizaban las validaciones de sus acciones desde el campo geométrico.

Finalmente se considera necesario hacer alusión a la última sesión de clases, donde el maestro realiza la institucionalización del conocimiento geométrico; pues esta fue sustentada en las intervenciones realizadas por los estudiantes permitiendo la participación de estos en la construcción final de los conceptos geométricos, acción que desde las experiencias no sistematizadas por parte de los autores de este trabajo es considerada como poco común dentro del aula de clases de matemáticas.

## **4.2 Conclusiones**

Posterior a la implementación de la secuencia didáctica y al análisis de la información obtenida, se consideran fundamentales los siguientes aspectos:

- ✓ Antes de iniciar un proceso formativo con un grupo particular de estudiantes, es necesario conocer las fortalezas y debilidades de este frente al objeto de enseñanza que se tenga, pues no siempre se contará con condiciones óptimas, pero tampoco se puede considerar que se parte de la nada. En este sentido se considera valiosa la realización de pruebas diagnósticas, las cuales permiten identificar las características particulares de los estudiantes para así poder planificar la práctica de enseñanza sobre una realidad y no sobre presupuestos.
  
- ✓ Es importante que los maestros en ejercicio conozcan y utilicen los diferentes recursos que estén a su disposición, sobre todo aquellos que son impulsados desde el MEN en concordancia con las necesidades particulares que se tienen en el contexto nacional.

- ✓ Las propuestas que se promueven desde el MEN a través del PTA, se caracterizan por incluir en sus desarrollos el uso de materiales manipulativos con la intencionalidad de despertar en los estudiantes la curiosidad hacia el aprendizaje de las matemáticas y el reconocimiento de la importancia de estas en el desarrollo de su vida diaria, aspecto que debe ser valorado y promovido dentro de las aulas de clases colombianas; sin embargo es también importante indicar que los diseños que se presentan no siempre son totalmente correctos, siendo necesario que el maestro antes de llevarlos al aula los revise y verifique en su totalidad.
  
- ✓ Las secuencias didácticas propuestas por el PTA, se caracterizan por ser fuentes ricas de oportunidades para la aplicación del conocimiento geométrico que se tenga, pero también resultan útiles para la construcción de nuevos conocimientos; pues partiendo en lo posible de situaciones cotidianas que cuentan con mayor significado para los estudiantes, se desarrollan procesos formativos que tienden a ser de mayor trascendencia. Partiendo de esta base, es necesario tener en cuenta que los últimos centros de aprendizaje que se proponen en cada secuencia didáctica tienen un alto nivel de exigencia, lo que genera una mayor dificultad en relación a su correcta solución, convirtiéndose en auténticos retos intelectuales que no deben ser abandonados.
  
- ✓ Es necesario que los maestros en ejercicio de cada una de las instituciones educativas públicas y privadas del país, procuren contar con una formación acorde a los retos que se tienen actualmente, en correspondencia a las necesidades actuales de niños y

- jóvenes, en diferentes condiciones socioculturales, pues de este modo, se va a procurar por el uso de diversos recursos que apunten a la superación de las dificultades particulares que se tengan y el fortalecimiento de las habilidades desarrolladas.
- ✓ Los resultados de las diferentes pruebas saber que se presentan en las instituciones educativas, pueden ser tomadas como objeto de preocupación y ocupación o simplemente ser poco relevantes para la comunidad educativa; se considera al respecto que al evidenciar que los estudiantes presentan un nivel bajo en determinadas competencias no se debe ver esto solo como una dificultad que deben afrontar los maestros, sino también como la oportunidad de trabajar en todos los entes de la comunidad para alcanzar un logro específico y brindar mejores oportunidades a los estudiantes. Lo anterior se pone en consideración partiendo de la realidad de la Institución Educativa Eustaquio Palacios donde, al conocer los resultados de las pruebas y la intención de los autores de este trabajo frente a estos, se contó con la colaboración de los diferentes estamentos institucionales para la realización de la implementación de la secuencia didáctica y el análisis de lo sucedido.
  - ✓ Es preocupante que en algunas instituciones educativas la formación de los estudiantes en cuanto al pensamiento espacial no ocupe un espacio considerable dentro de la asignación académica de estos, sin embargo, resulta aún más lamentable que donde se cuente con esos espacios no sean usados de forma óptima, es por esto que se considera valioso que se hubieran podido adelantar las diferentes acciones



propuestas en este trabajo, pues a partir de la evaluación de la implementación realizada en la Institución Educativa Eustaquio Palacios, se logra contribuir al fortalecimiento de los procesos formativos que se adelantan.

- ✓ Los objetos geométricos que son de enseñanza obligatoria en el contexto colombiano no deben ser dejados de lado por parte de ningún maestro, pues estos hacen parte de una organización general que los conduce a desarrollar la capacidad de comprender y aprender nuevas cosas y al no contar con unos conocimientos previos pertinentes, se pueden generar no solo dificultades para nuevos aprendizajes sino también el rechazo hacia la propuesta educativa que se tenga.
- ✓ Tomando en consideración las directrices dadas por el MEN en los últimos años, en relación a la enseñanza de las matemáticas para los diferentes conjuntos de grados, es importante tener claridad frente a las múltiples posibilidades que surgen al no centrarse exclusivamente en la enseñanza de un objeto geométrico, sino que también pensar en el desarrollo de competencias y habilidades de diferente índole en los estudiantes. De acuerdo a esto, y en relación con lo abordado en este trabajo de grado, se considera que es de gran relevancia la enseñanza de la geometría orientada hacia el fortalecimiento de procesos relacionados con la generalización, pues no se gana con respecto a un objeto de enseñanza particular sino en relación a una serie de habilidades que pueden trascender al aula de clases.
- ✓ De acuerdo a la información recolectada en la implementación y a la evaluación de este proceso, se concluye que al contar con una secuencia didáctica como recurso para el desarrollo de la práctica de enseñanza, se tiene la posibilidad de reflexionar sobre

varios aspectos que habitualmente no son tomados en consideración por parte del maestro. Fue importante contar de antemano con una preparación ordenada de las diferentes secciones a realizar, los estudiantes contaron con materiales diferentes para el desarrollo de la clase los cuales llamaron su atención y despertaron su curiosidad, terminada cada sección de clase se analizaron aquellos aspectos que actuaron a favor o en contra del desarrollo de los procesos formativos de los estudiantes, se replantearon las acciones del maestro con la intencionalidad de obtener un mejor aprovechamiento de la propuesta del PTA, se mantuvo un interés constante por lograr que los estudiantes participaran de forma activa en el desarrollo de la clase, se tuvo claro un objetivo de principio a fin y se institucionalizó un conocimiento geométrico al finalizar las secciones de trabajo.

- ✓ La evaluación de acciones como las que se presentan en este trabajo, contribuye a la formación de los estudiantes desde diferentes frentes; pues no se trata solamente de memorizar una definición y una expresión algebraica en relación a los prismas, lo que se debe promover es el desarrollo de habilidades y competencias susceptibles de ser usadas en contextos significativos para los estudiantes, las cuales les permitan observar el mundo con una comprensión coherente de este.
  
- ✓ Cuando un maestro en ejercicio, elige implementar una secuencia didáctica propuesta por el MEN, debe ser consciente de que el ser promovida por esta entidad no le garantiza de ninguna manera que esta sea perfecta o que esté acorde a las necesidades de cualquier estudiante del país, siendo indispensable la revisión, contextualización y adaptación de cada una de las propuestas.

- ✓ La forma en que se plantea una secuencia didáctica del MEN, promueve que el maestro al terminar el trabajo en cada uno de los centros de aprendizaje, evalúe lo alcanzado y replantee sus acciones para las secciones siguientes. Este aspecto se considera de gran relevancia, pues le genera al maestro la posibilidad de mejorar su práctica de enseñanza en el desarrollo una misma secuencia con un mismo grupo de estudiantes, pues anteriormente el maestro pensaba en transformar su práctica en la implementación de una secuencia posterior o quizás con otro grupo de estudiantes.

Finalmente se considera importante el aprovechamiento de espacios formativos como los proporcionados por el MEN a través del programa de becas de maestrías, pues estos permiten que los maestros en ejercicio fortalezcan su formación académica y comiencen a diseñar recursos o a hacer uso de los que se tienen a disposición en relación a los procesos formativos que se adelanten; teniendo una mayor posibilidad de lograr la comprensión de lo que se desea enseñar y de desarrollar habilidades de nivel superior con las cuales los estudiantes podrán enfrentar de mejor manera situaciones de su vida diaria.

### **4.3 Proyecciones**

Se considera que a partir del trabajo realizado se cuenta con un marco teórico y metodológico que puede permitir avanzar en el desarrollo de trabajos relacionados con:

- La Teoría de Situaciones Didácticas.
- La Generalización Matemática.

- La enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Los prismas como objeto de enseñanza.

Esta consideración se plantea partiendo de los registros obtenidos durante la implementación de la secuencia didáctica, pues en el desarrollo de este trabajo se evidenció que es posible analizar otros aspectos a partir de las evidencias recolectadas y que se podrían obtener elementos valiosos relacionados con el quehacer de los maestros y el papel de los estudiantes dentro de los procesos formativos. Finalizada la implementación de la secuencia didáctica y el proceso evaluativo de esta, se considera que la educación matemática requiere de un mayor compromiso de parte de los maestros para afrontar y superar los retos que se tienen en los contextos académicos y sociales.

## BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, Z & Fernández, D. (2009). La transformación de rotación en el espacio: una propuesta de aula que integra el ambiente de geometría dinámica Cabri 3D (Tesis de pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos de Didáctica de la Matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Volumen (2), 33-115. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/254759888/Brousseau-G-Fundamentos-y-Metodos-de-La-Didactica-de-Las-Mat-Univ-Zaragoza>.
- Escobar, A. (2015). Propuesta metodológica para la enseñanza - aprendizaje de la geometría mediada por el diseño de situaciones problema que contribuye a la formación de valores en el grado sexto de la I.E. Lola González (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Jara, O. (1994). ¿Como sistematizar? (una propuesta en cinco tiempos). En O. Jara, (Ed.), *Para sistematizar experiencias: Una propuesta teórica y práctica*. (pp. 89 - 122). San José, Costa Rica: Centro de estudio y publicaciones ALFORJA.
- Marín, D. (2013). Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento geométrico en estudiantes de grado sexto (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Manizales, Manizales, Colombia.

- MEN. (1998). Serie Lineamientos Curriculares: Matemáticas. Santa Fe de Bogotá, Colombia: MEN.
- MEN. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. En MEN, Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (pp. 46 - 95). Santa Fe de Bogotá, Colombia: MEN.
- Pérez, J. (2005). La generalización como proceso de pensamiento matemático: una propuesta didáctica para mejorar el aprendizaje del algebra elemental. (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Rivera, E., & Sanchez, L. (2012). Desarrollo del pensamiento variacional en la educación básica primaria: Generalización de patrones numéricos. (Tesis de pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co:8080/bitstream/10893/4599/1/CB-0472509.pdf>
- Rojas, J. (2014). Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/45339/1/71579973.2014.pdf>
- Rondan, G. (2015). Los poliedros: análisis de una organización matemática en un libro de texto de sexto grado en educación primaria (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Perú. Recuperado de

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6749/RONDAN\\_TROCONES\\_GLADYS\\_POLIEDROS.pdf](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6749/RONDAN_TROCONES_GLADYS_POLIEDROS.pdf)

Villa, J. (2006). El proceso de generalización matemática: Algunas reflexiones en torno a su validación. Revista tecnológicas (n°16). Pp. 139-151. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3442/344234272008.pdf>

Zapata, G. (2014). El desarrollo del pensamiento espacial a través del aprendizaje por descubrimiento (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Prueba Diagnóstica

1. ¿Cuál de los siguientes cuerpos No es un poliedro?:
  - a. Pirámide
  - b. Cubo
  - c. Prisma
  - d. Cilindro
  
2. El poliedro regular que tiene el número de polígonos igual al número de vértices es el:
  - a. Tetraedro
  - b. Octaedro
  - c. Icosaedro
  - d. Hexaedro
  
3. El número mínimo de planos para formar un ángulo diedro es:
  - a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  
4. El número mínimo de polígonos que concurre en un vértice de un poliedro es:
  - a. 6
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  
5. En un poliedro la relación entre las caras, los vértices y las aristas es:
  - a.  $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas} + 2$
  - b.  $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas} - 2$
  - c.  $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas}$
  - d.  $\text{Caras} = \text{Aristas} + \text{Vértices} + 2$



6. Si una pirámide tiene cinco vértices ¿Qué polígono forma su base?:

- a. Cuadrado
- b. Hexágono
- c. Eneágono
- d. Octágono

7. Las caras de un tetraedro son:

- a. Triángulos rectángulos
- b. Pentágonos equiláteros
- c. Triángulos equiláteros
- d. Cuadrados

8. El número de vértices que tiene un prisma de base cuadrada es:

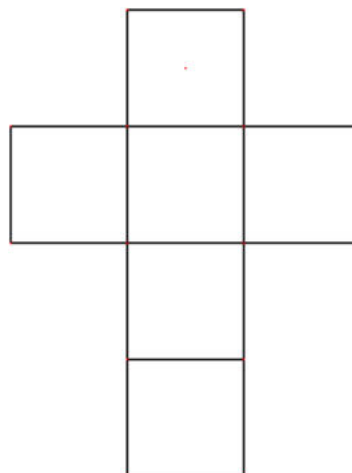
- a. 12 vértices
- b. 8 vértices
- c. 2 vértices
- d. 5 vértices

9. El número de aristas que tiene una pirámide de base cuadrada es:


- a. 8 aristas
- b. 5 aristas
- c. 6 aristas
- d. 3 aristas

10. Con el siguiente molde se puede construir:

- a. Una pirámide
- b. Un Cubo
- c. Un cono
- d. Un Cilindro



**Anexo 2**  
**Secuencia Didáctica**  
**Ficha del docente**

	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de Septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali	
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>		
SESIÓN:	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 04	
NOMBRE:	FECHA:	

Centro 1 – Los prismas

**Introducción al centro de aprendizaje.**

Descripción del centro de aprendizaje



En este centro de aprendizaje se propone a los estudiantes descubrir las características de los prismas e identificar el desarrollo plano de ellos, con la ayuda de bloques de mosaicos y figuras geométricas.



Objetivos de la actividad:

- Reconocer que el prisma es un poliedro
- Identificar la base de un prisma
- Reconocer que el prisma está delimitado por dos polígonos superpuestos, paralelos e idénticos.
- Reconocer que los rectángulos forman caras laterales.

- Identificar las caras de un prisma que permiten el desarrollo plano del mismo.
- Verificar, en un caso concreto, la relación de Euler entre caras, aristas y vértices ( $C+V=A+2$ ).

Materiales necesarios para cada grupo:

- Bloques de mosaicos en cantidad suficiente para montar una torre con algunos bloques idénticos.
- Figuras geométricas (Material manipulativo No. 1) recortadas en cartón o cartón blando.
- Desarrollo plano de poliedros (Material manipulativo No. 2)
- Papel adhesivo.
- Cajas de cartón (o de galletas, pañuelos, cereales, etc.), que deben llevar los estudiantes.
- Dos cajas de cartón idénticas para el docente.

<b>Material manipulativo:</b>		
<b>Cantidad necesaria por grupo:</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Material para cada estudiante:

- Desarrollo plano de poliedros (Material manipulativo 1, 5 páginas).
- Cajas de cartón (o de galletas, pañuelos, cereales, etc.), que deben llevar los estudiantes.
- Dos cajas de cartón idénticas para el docente.

Centro 1 – los prismas  
MINUTOS

**DURACIÓN: 20**

Enseñanza explícita

Anuncie el objetivo principal:

- Hoy vamos a descubrir las características de los prismas.

Activación de los conocimientos previos

Presente un conjunto de sólidos y pregunte:

- ¿Qué saben ustedes sobre los poliedros? Son un tipo de sólidos (objetos de tres dimensiones). Un ladrillo, una pirámide y un cubo son ejemplos de poliedros.
- ¿De dónde viene la palabra “poliedro”? Viene del griego: polys (varias) y edra (cara).

- ¿Qué pueden decir de sus aristas y sus vértices? Todos tienen caras, aristas y vértices. Sus caras (superficies) son planas. Sus aristas son los lados (segmentos de recta) que delimitan dos de sus caras. Los vértices son puntos donde se intersectan tres o más aristas de un sólido.



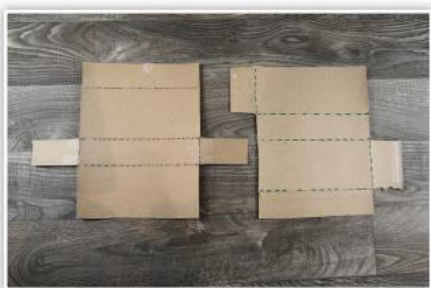
- Luego indique que de todos los sólidos que ven, elegiremos únicamente los poliedros. Seleccione los poliedros y remueva el resto. Pida que clasifique los poliedros en dos grupos. El estudiante escogerá probablemente dos grupos que permiten distinguir los prismas de las pirámides o dos grupos, entre los cuales uno contendría a todos los sólidos con caras rectangulares.
- A continuación seleccione únicamente los prismas de la colección de poliedros. Pregunte: ¿Qué pueden decir de estos poliedros? Todos poseen un polígono en la base, que es idéntico al polígono de arriba. Las caras son rectángulos. Precise a los estudiantes que estos poliedros son prismas. Pregunte: ¿Cómo los podríamos distinguir? Podríamos decir prismas de base cuadrada o triangular.



- Muestre un prisma de base cuadrada o de base rectangular. Pregunte: ¿Puedo identificar varias bases en esta sólido? Sí, porque sin importar en qué posición coloco el sólido, siempre tendré una base idéntica al polígono de abajo. ¿Sucedo lo mismo con la base triangular? No, solamente los triángulos constituyen bases.

Desarrollo plano de un prisma

Introducción al desarrollo plano



Utilice una de las dos cajas idénticas anunciando que se trata de un prisma. Haga que los estudiantes observen el número de caras, vértices y aristas. Recuerde o presente a los estudiantes las relación de Euler que les permite validar la equivalencia  $C+V=A+2$ , donde  $C$ ,  $V$  y  $A$  denotan el número de caras, vértices y aristas respectivamente. En el caso de la caja  $6+8=12+2$ .

Recorte la caja siguiendo las aristas para descubrir el desarrollo plano. Pregunte: ¿Qué ven? La caja está formada por figuras planas que son cuadriláteros.

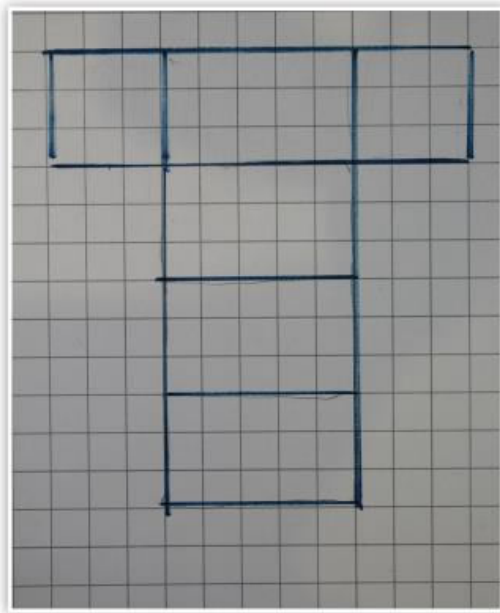
Diga a los estudiantes que observen el desarrollo plano de la primera caja recortada. Pregunte: ¿Podría recortar otra caja para obtener un desarrollo plano diferente?

Recorte una segunda caja y compare el desarrollo plano obtenido con el de la primera caja.

Pegue o dibuje en el tablero los dos desarrollos planos.

Pida a los estudiantes que tomen las cajas de cartón que trajeron. Pregunte:

- ¿Tienen todas las cajas el mismo número de caras, vértices y aristas? ¿Por qué? Todas nuestras cajas son prismas de base cuadrada o rectangular. Tienen el mismo número de caras vértices y aristas y esto se puede verificar gracias a la relación de Euler.
- Todos son prismas de base rectangular o cuadrada.



Diga a los estudiantes que recorten su caja de manera que obtengan también un desarrollo plano.

Díales que reproduzcan el croquis del desarrollo plano obtenido, en el material manipulativo No. 2.

Permita que los estudiantes compartan las estructuras de los desarrollos que han obtenido.

Posibilidad de clasificación de pirámides, prismas, caras rectangulares y otras.

Centro 1 – los prismas

**DURACION: 20 MINUTOS**

Desarrollo del centro de aprendizaje (exploración)

Orientaciones

- Pida a los estudiantes que se organicen en parejas.
- Pida a los estudiantes que escriban su nombre en cada uno de los cinco desarrollos planos de los poliedros (material manipulativo No. 1).
- Proponga a los estudiantes observar los cinco desarrollos planos y trate de precisar qué poliedros podrá construir. Ellos anotarán sus observaciones utilizando un lenguaje matemático riguroso: seis caras, rectángulos y cuadrados que darán un prisma, cinco vértices, una base triangular etc.
- Dígales que construyan los poliedros A, B, C, D y E y valide las observaciones.
- Conserve estos poliedros para la realización de la situación problema.

Circule por todos los grupos, asegurándose de que todos los estudiantes hayan entendido bien la tarea.

Regreso a los aprendizajes

**DURACION: 10 MINUTOS**

Soliciten a los estudiantes que organicen y devuelvan el material. Cada estudiante es responsable de los cinco poliedros y los debe conservar para las actividades futuras.

Retome la discusión con toda la clase para facilitar la transferencia de conocimientos.

Pregunte lo siguiente a los estudiantes (escriba las respuestas en una cartelera que formará parte de las memorias colectivas):

- ¿Qué te parece importante recordar?  
Ejemplos de respuestas
  - Un prisma es un sólido, que tiene como base dos polígonos superpuestos.
  - Un prisma rectangular tiene varias bases. El prisma con base triangular tiene dos bases.
  - Existen distintos modelos de desarrollo plano para un mismo prisma.

Centro 1 – los prismas

**DURACION: 30 MINUTOS**

Repetición del desarrollo del centro (consolidación y profundización)

Regreso a los aprendizajes alcanzados en el centro

Comience la clase recordando los aprendizajes alcanzados en la sección anterior. Para ello, utilice las carteleras de memorias colectivas relevantes. Las siguientes son algunas preguntas posibles para iniciar la sección:

- ¿Los prismas son poliedros?
- ¿El cubo es un prisma? ¿Por qué?
- ¿Cuáles son las diferencias entre las pirámides y los prismas?
- ¿Podríamos verificar la relación de Euler con los cinco sólidos fabricados en el centro?

#### Consolidación y profundización

Explique a los estudiantes que se va a repetir la actividad realizada en la sección anterior y que, con ayuda del material manipulativo, deben intentar responder a las preguntas anteriores. A los estudiantes o grupos que completen la actividad antes del tiempo estimado, se les puede proponer que elijan una o varias de las tareas incluidas en la sección “puedo ir más lejos”. Esta última sección está en sus cuadernillos.

#### Regreso a las memorias colectivas para facilitar el proceso de abstracción

- Un prisma es un sólido, que tiene como base dos polígonos superpuestos.
- Un prisma tiene varios patrones de desarrollo plano.
- Se puede hallar el número de caras (C), vértices (V) y aristas (A) de un prisma utilizando la relación de Euler:  $C+V=A+2$ : si conocemos dos de estos tres valores (C, V, A), podemos deducir el tercero.

#### Puedo ir más lejos

Permita que los estudiantes creen distintos desarrollos planos de poliedros utilizando la hoja cuadriculada.



Centro 1 - Las pirámides - Material manipulativo

El espacio está dividido en cuadrícula para facilitar el dibujo.

Centro 1 - Las pirámides - Material manipulativo

Bibliotecas de las pequeñas criaturas

El espacio está dividido en cuadrícula para facilitar el dibujo.

Centro 1 - Las pirámides - Material manipulativo

Bibliotecas de las pequeñas criaturas

El espacio está dividido en cuadrícula para facilitar el dibujo.

Centro 1 - Las pirámides - Material manipulativo

Bibliotecas de las pequeñas criaturas

El espacio está dividido en cuadrícula para facilitar el dibujo.

Centro 1 - Las pirámides - Material manipulativo

Bibliotecas de las pequeñas criaturas

El espacio está dividido en cuadrícula para facilitar el dibujo.

Centro 1 - Las pirámides - Material manipulativo

Bibliotecas de las pequeñas criaturas

El espacio está dividido en cuadrícula para facilitar el dibujo.

Centro 1 – los prismas

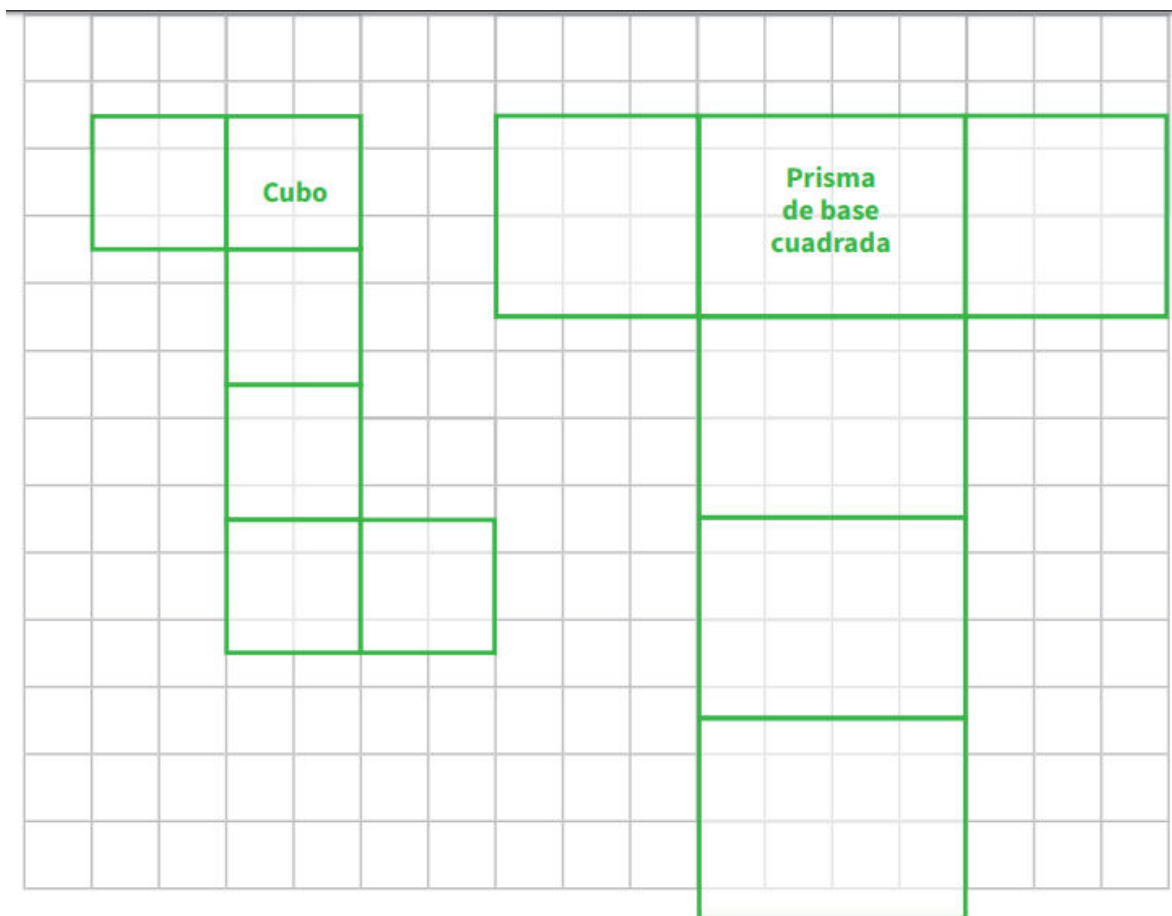
**DURACION: 30 MINUTOS**

Hojas “lo que estoy aprendiendo”

Desarrollo plano de la superficie de un poliedro

Un desarrollo plano de un sólido consiste en “desempacarlo”, es decir, extender sobre un plano su superficie exterior. El resultado de este procedimiento es llamado un desarrollo plano de la figura.

Utiliza esta página (cuadrículada) para dibujar el desarrollo plano de la superficie de un poliedro convexo. Indica el nombre de este poliedro.



Centro 1 – los prismas

Hoja “lo que estoy aprendiendo”

La relación de Euler

La relación de Euler es una ecuación que relaciona el número de vértices (V), el número de caras (C) y el número de aristas (A) de cualquier poliedro convexo. Esta esta ecuación es la siguiente:

Relación de Euler:  $V + C = A + 2$

En palabras: el número de vértices (V) más el número de caras (C) es igual al número de aristas más dos.

Verifica la relación de Euler en el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo:



Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo :

$$\begin{array}{r}
 V + C = A + 2 \\
 8 + \square = 12 + 2
 \end{array}$$

Centro 1 – Los prismas

Hojas “lo que estoy aprendiendo”

Los poliedros

Un poliedro es un sólido en donde todas sus caras son polígonos.

Un poliedro es convexo si todos los segmentos de recta que unen dos vértices no consecutivos están contenidos en un poliedro.

Completa la siguiente tabla, indicando las distintas propiedades de los sólidos que se muestran:

SÓLIDO	NOMBRE DEL SÓLIDO	NÚMERO			NÚMERO DE CARAS			
		DE CARAS	DE VÉRTICES	DE ARISTAS				
1 								
2 								
3 								
4 								
5 								
6 								

### Centro 1 – Los prismas

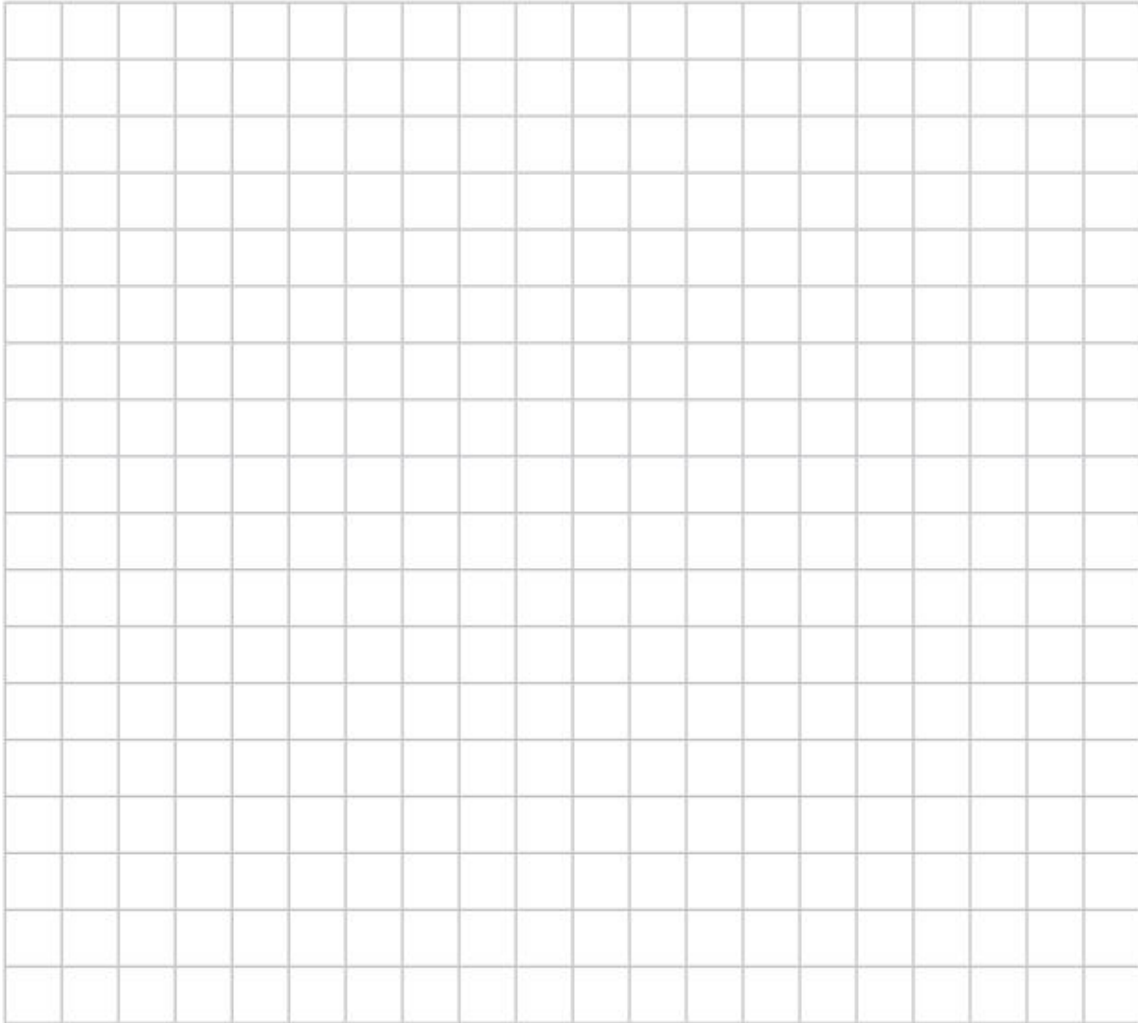
#### Ejercitación

##### A) Ejercicios contextualizados

- 1) Escoge un sólido que se encuentre cerca de ti. Trata de reproducir su desarrollo plano.

Objeto escogido: \_\_\_\_\_

Hoja cuadriculada

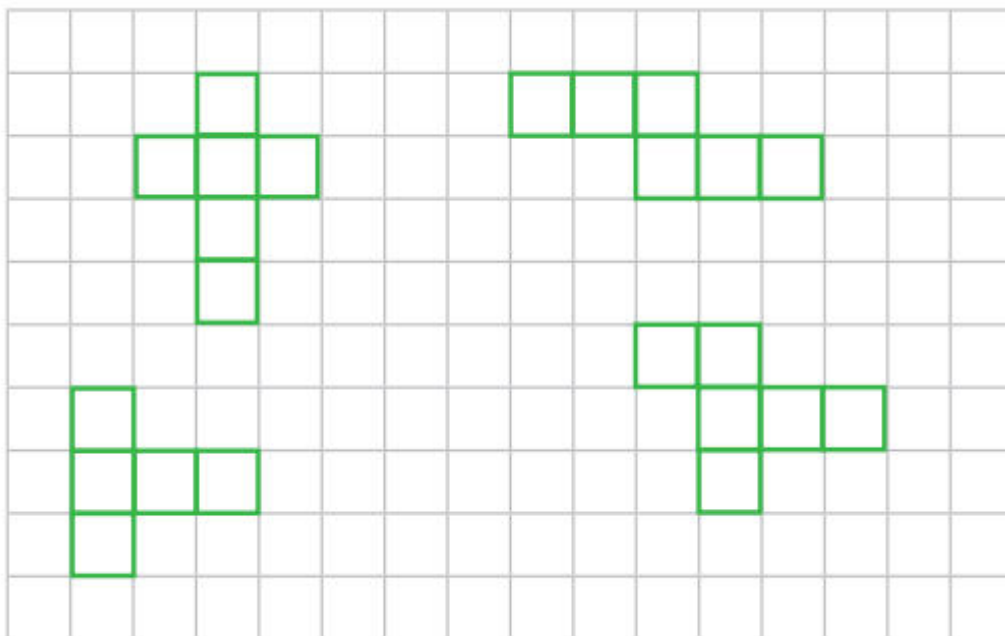


Centro 2 – Los prismas

Centro 1-Los prismas - Ejercitación

B) Ejercicios abiertos

- 2) Existen 11 desarrollos planos diferentes para el cubo. Traza cuatro desarrollos provenientes de un cubo con volumen de  $1 \text{ cm}^3$



## C) Ejercicios numéricos

- 3) Observa los cinco sólidos que creaste en este centro de aprendizaje. Identifica su número de caras, vértices y aristas y verifica que la relación de Euler se cumple.

NOMBRE DEL SÓLIDO		Nº DE CARAS C	Nº DE VÉRTICES V	Nº DE ARISTAS A	RELACIÓN DE EULER: $C + V = A + 2$ .
<b>A</b>	<b>Prisma de base cuadrada</b>	6	8	12	$6 + 8 = 12 + 2$
<b>B</b>	<b>Cubo</b>	6	8	12	$6 + 8 = 12 + 2$
<b>C</b>	<b>Pirámide de base cuadrada</b>	5	5	8	$5 + 5 = 8 + 2$
<b>D</b>	<b>Prisma de base cuadrada</b>	6	8	12	$6 + 8 = 12 + 2$
<b>E</b>	<b>Prisma de base triangular</b>	5	6	9	$5 + 6 = 9 + 2$

## Centro 1 –Los prismas - Situación de aplicación

Nombre .....

El duende de las selvas de América

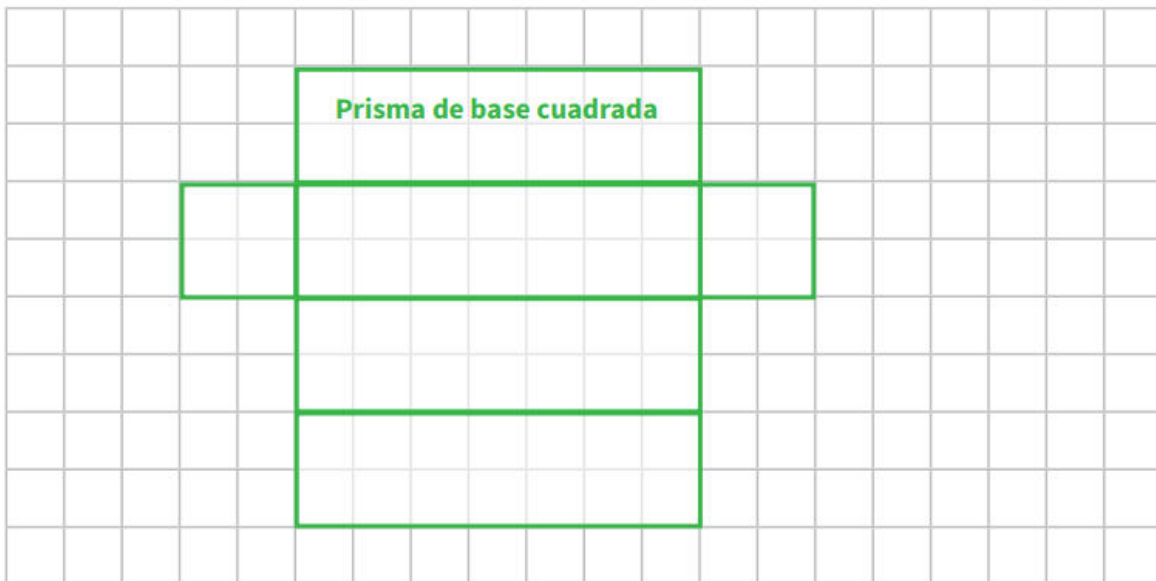
Puckwoodgenie es un duende proveniente de las leyendas amerindias. El sabe proteger la fauna y la flora, pero a veces puede ser muy travieso. La prueba es que reemplazo todas las manzanas de un árbol por poliedros.

De todos los poliedros que colocó Puckwoodgenie en el árbol, sus dos favoritos son los dos poliedros que respetan las siguientes relaciones de Euler ( $\#$ de caras +  $\#$ de vértices =  $\#$ de aristas+2)

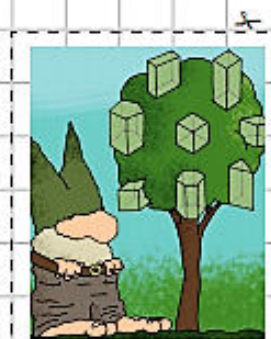
$$6 + \boxed{8} = 12 + 2$$

$$\boxed{5} + 6 = 9 + 2$$

Reproduce los dos desarrollos planos de los dos sólidos favoritos de Puckwoodgenie.




Prisma de base triangular





### Ficha del estudiante

			Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali		
DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.		GRADO: 6°	Asignatura: <b>Geometría</b>		
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>					
SESIÓN: 1. Introducción al centro de aprendizaje.			TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4		
NOMBRE:				FECHA:	

### Secuencia Didáctica



### Descripción del centro de aprendizaje

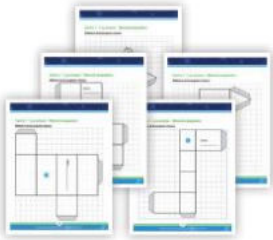

En este centro de aprendizaje se propone a los estudiantes descubrir las características de los prismas e identificar el desarrollo plano de ellos, con la ayuda de bloques de mosaicos y figuras geométricas.

Materiales necesarios para cada grupo:

- ✓ Figuras geométricas (material manipulativo No. 1) recortadas en cartón o cartón blando.
- ✓ Desarrollo plano de poliedros (Material manipulativo No. 2).
- ✓ Papel adhesivo.
- ✓ Cajas de cartón (o de galletas, pañuelos, cereales, etc), que deben llevar los estudiantes.
- ✓ Dos cajas de cartón idénticas para el docente.

Material para cada estudiante:

- ✓ Desarrollo plano de poliedros (material manipulativo 1, 5 páginas).
- ✓ Cajas de cartón (galletas, pañuelos o cereales, que debe llevar el estudiante).
- ✓ Hojas cuadrículadas.

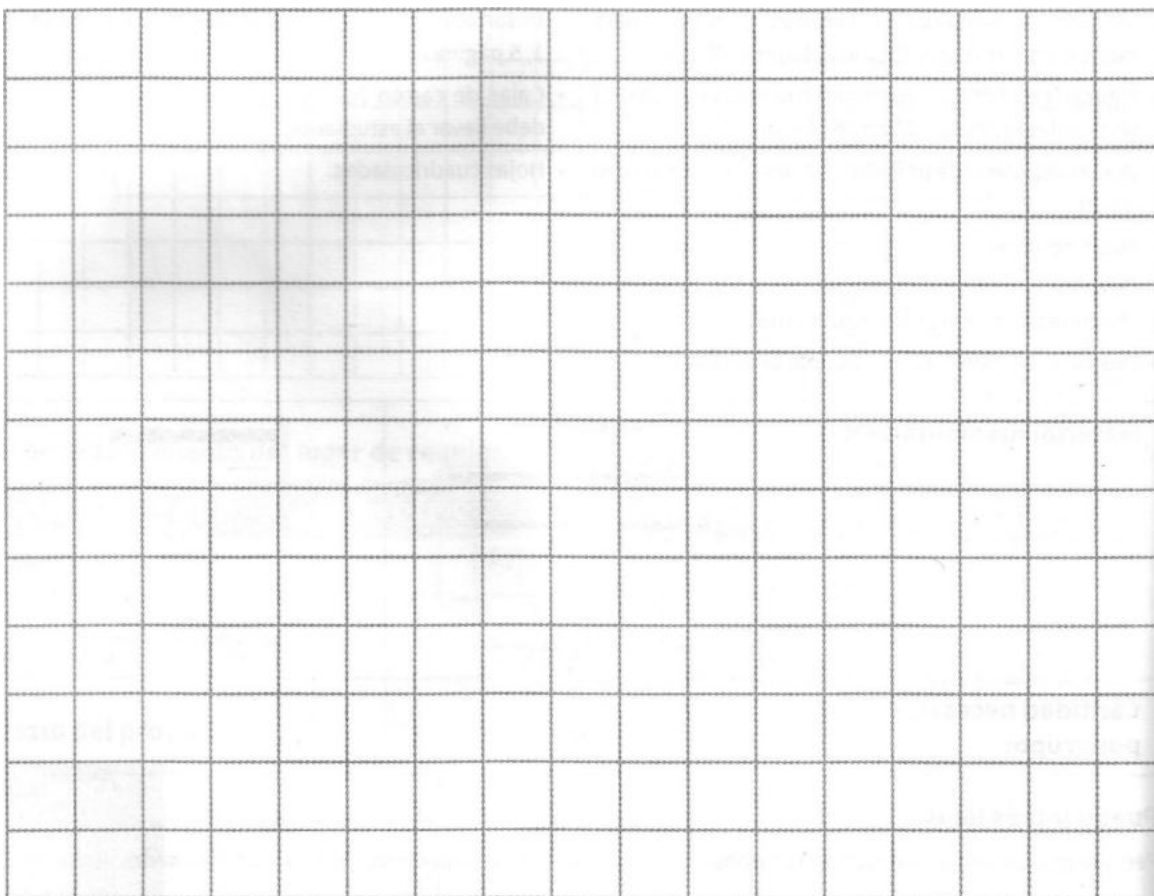
<b>Material manipulativo:</b>		
<b>Cantidad necesaria por grupo:</b>	<b>1</b>	<b>1</b>


### *Puedo ir más lejos*

Permita que los estudiantes creen distintos desarrollos planos de poliedros utilizando la hoja cuadriculada.

### **Desarrollo plano de la superficie de un poliedro**

Utiliza esta página para dibujar el desarrollo plano de la superficie de un poliedro convexo. Indica el nombre de este poliedro.



	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali	
DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°	Asignatura: <b>Geometría</b>
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>		
<b>SESIÓN: 2.</b> Los poliedros – relación de Euler		TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: <b>4</b>
NOMBRE:		FECHA:

### Los poliedros

*Un poliedro* es un sólido en el cual todas las superficies que lo componen son polígonos planos. Estos polígonos planos se llaman caras. La intersección de dos caras es un segmento de recta llamado arista. La intersección de dos aristas es un punto llamado vértice. Un poliedro convexo es un poliedro en el cual un segmento de recta, trazado entre dos vértices no consecutivos, queda contenido en el poliedro.

Completa la siguiente tabla, indicando las distintas propiedades de los sólidos que se muestran:

SÓLIDO	NOMBRE DEL SÓLIDO	NÚMERO			NÚMERO DE CARAS			
		DE CARAS	DE VÉRTICES	DE ARISTAS				
1 								
2 								
3 								
4 								
5 								
6 								

### ***La relación de Euler***

“En todos los poliedros convexos (en los cóncavos no es cierto) se verifica siempre que el número de caras más el número de vértices es igual al número de aristas más dos.”

La relación de Euler es una ecuación que relaciona el número de vértices (V), el número de caras (C) y el número de aristas (A) de cualquier poliedro convexo. Esta ecuación es la siguiente:

Relación de Euler:  $V + C = A + 2$

En palabras: El número de vértices (V) más el número de caras (C) es igual al número de aristas (A) más dos.

Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo:



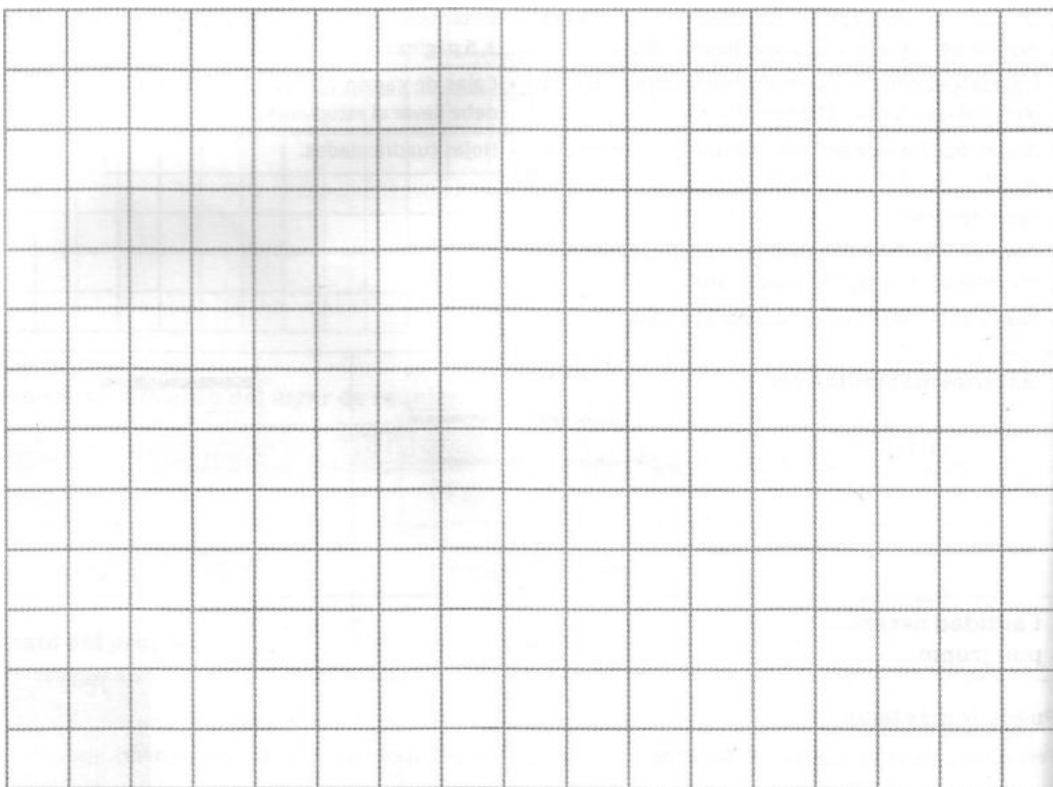
Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo :


$$V + C = A + 2$$

$$8 + \square = 12 + 2$$

---

Utiliza el espacio siguiente para verificar la relación de Euler en los poliedros de la tabla anterior.



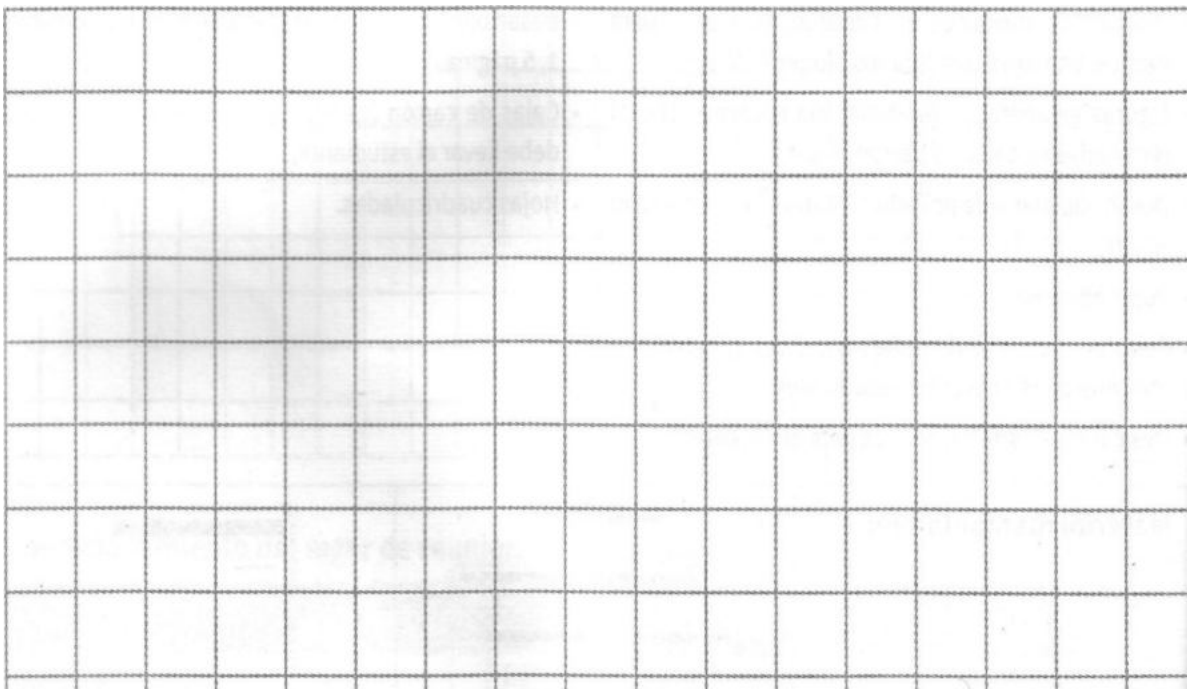
	<p>Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali</p>	
DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°	Asignatura: <b>Geometría</b>
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>		
<b>SESIÓN: 3.</b> Ejercitación	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: <b>4</b>	
NOMBRE:	FECHA:	

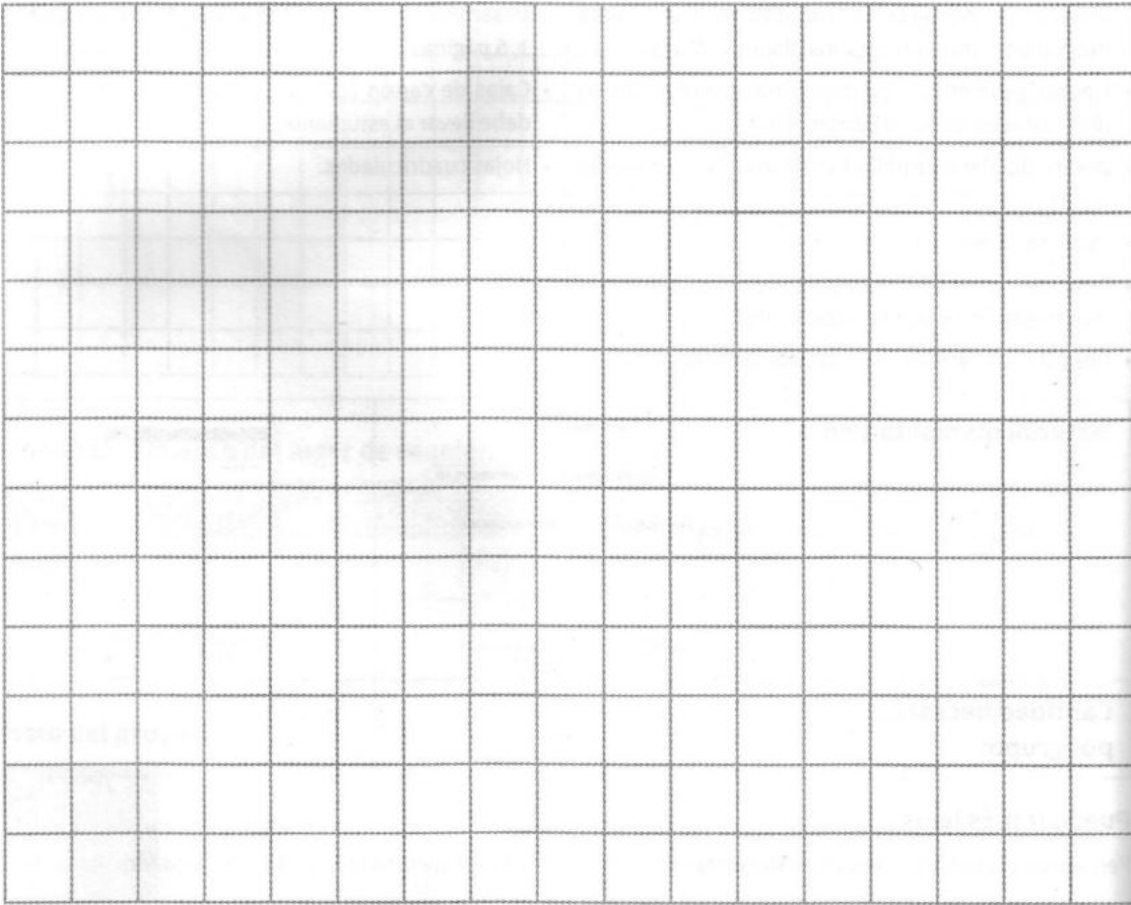
### *Ejercitación*

#### **A) Ejercicios contextualizados**

1) Escoge un sólido que se encuentre cerca de ti. Trata de reproducir su desarrollo plano.

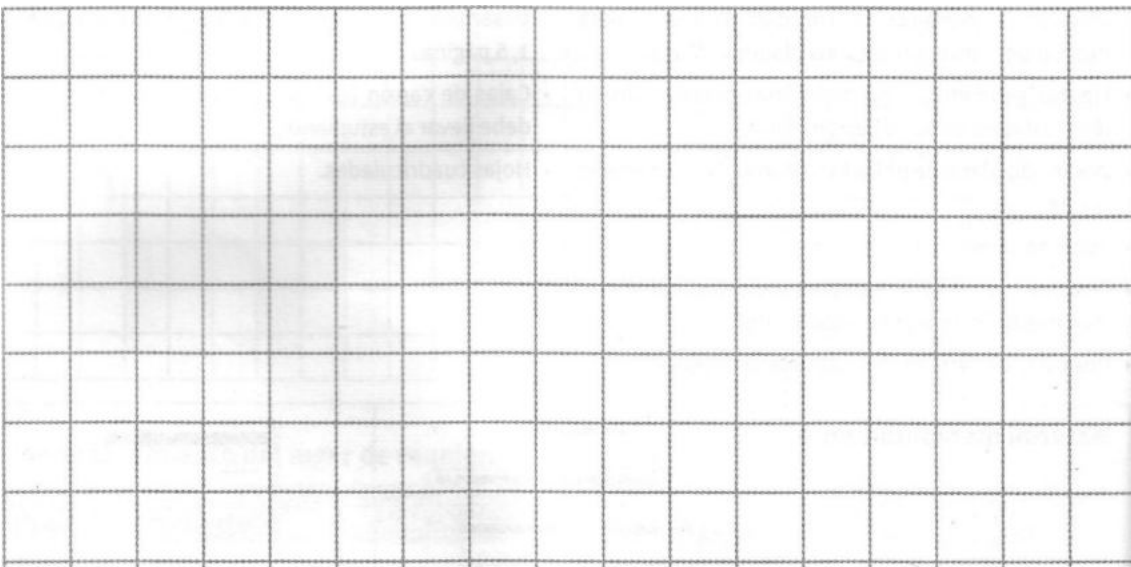
Objeto escogido: \_\_\_\_\_



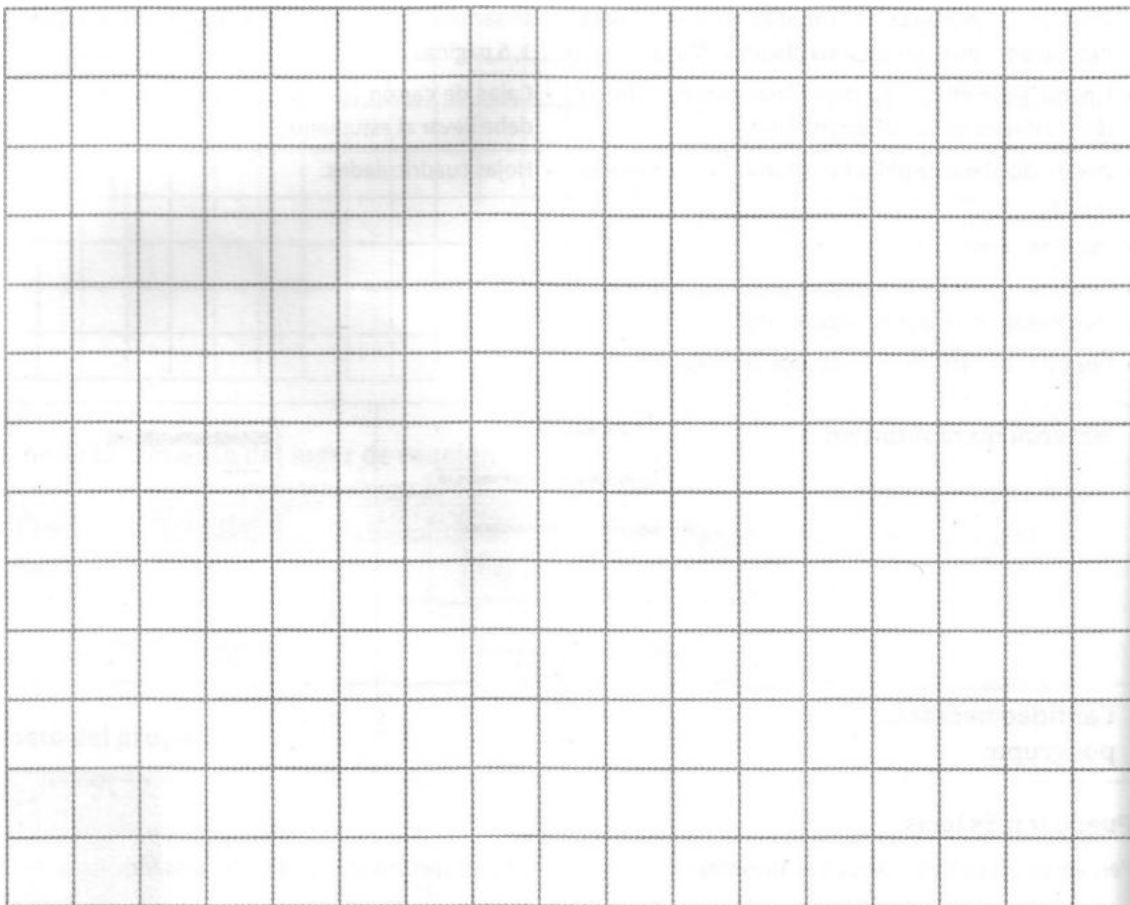


***B) Ejercicios abiertos***

2) Existen 11 desarrollos planos diferentes para el cubo. Traza cuatro desarrollos provenientes de un cubo con un volumen de  $1 \text{ cm}^3$ .








***C) Ejercicios numéricos***

3) Observa los cinco sólidos que creaste en este centro de aprendizaje. Identifica su número de caras, vértices y aristas y verifica que la relación de Euler se cumple.

NOMBRE DEL SÓLIDO		Nº DE CARAS C	Nº DE VÉRTICES V	Nº DE ARISTAS A	RELACIÓN DE EULER: $C + V = A + 2$
<b>A</b>					
<b>B</b>					
<b>C</b>					
<b>D</b>					
<b>E</b>					



	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali	
DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°	Asignatura: <b>Geometría</b>
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>		
<b>SESIÓN: 4.</b> Situación de aplicación	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE:	FECHA:	

### El duende de las selvas de América

Puckwoodgenie es un duende proveniente de las leyendas amerindias. Él sabe proteger la fauna y la flora, pero a veces puede ser muy travieso. La prueba es que remplazó todas las manzanas de un árbol por poliedros.

De todos los sólidos que colocó Puckwoodgenie en el árbol, sus dos favoritos son los dos poliedros que respetan las siguientes relaciones de Euler (# de caras + # de vértices = # de aristas + 2):

$$C + V = A + 2$$

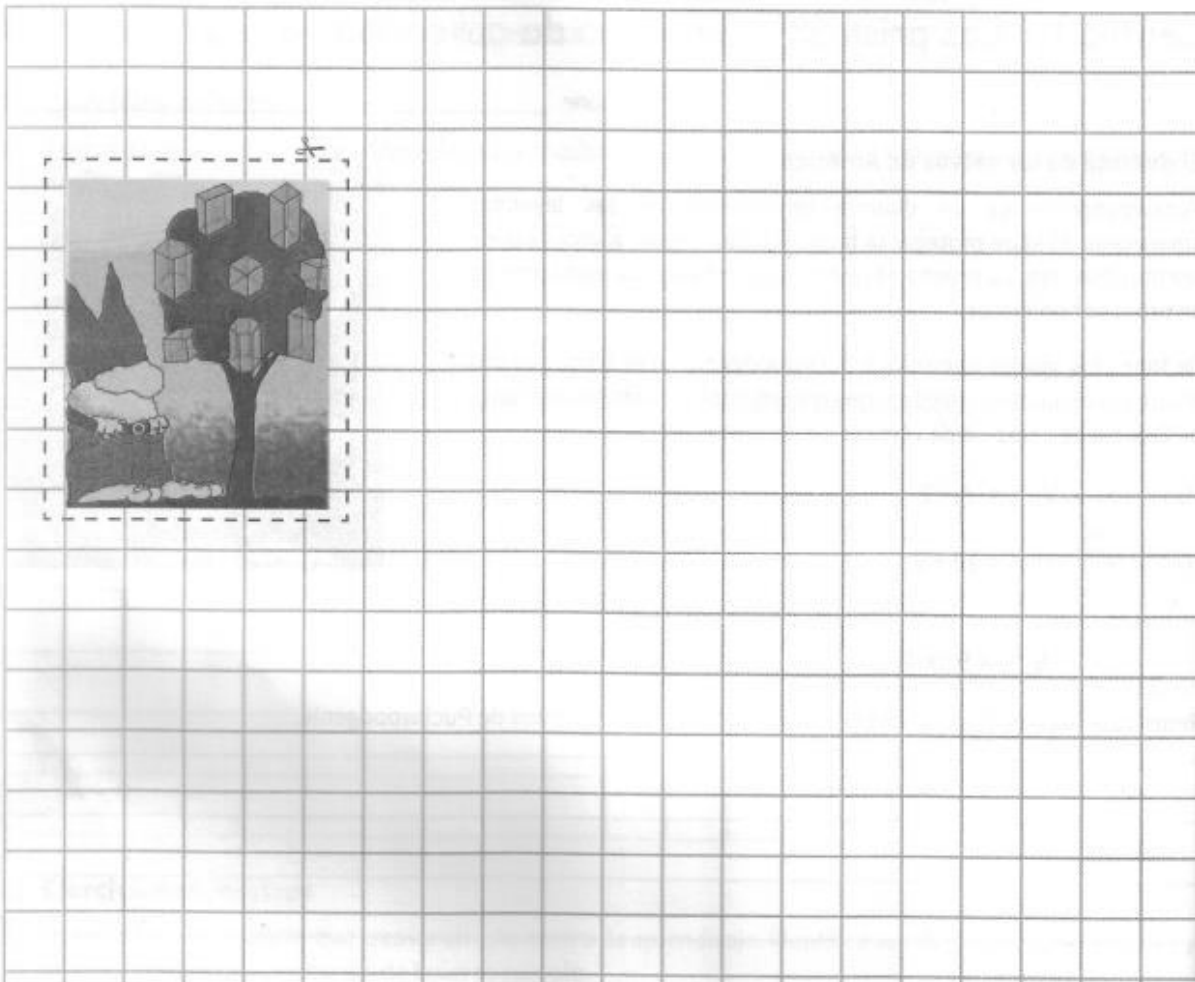
$$C + \underline{\quad} = 12 + 2$$

$$\underline{\quad} + 6 = 9 + 2$$



Reproduce los dos desarrollos planos de los dos sólidos favoritos de Puckwoodgenie.





**Anexo 3**  
**Ficha del Maestro**

Título de la Secuencia:

Nombre del Maestro que la Elabora:

Institución Educativa:

Fecha de la Implementación:

Lugar de la Elaboración:

**CONTEXTO DE LA SITUACIÓN**

¿Quiénes participaron en la experiencia?

---

---

---

---

¿Cuál fue el propósito?

---

---

---

**RELATO DE LO ACONTECIDO**

Describa lo acontecido en la experiencia de aula, en concordancia con el propósito establecido.

---

---

---

---

Explicite las enseñanzas que le deja la experiencia de aula.

---

---

---

---

Enuncie las recomendaciones que considera indispensables para una próxima implementación.

---

---

---

---

## Anexo 4

### Rejilla de Análisis

Con la intencionalidad de establecer una relación coherente entre los referentes teóricos asumidos en este trabajo, se presenta la siguiente rejilla.

<b>Implementación de la Secuencia Didáctica.</b>	<b>Etapa # 1 Ver</b>	<b>Etapa # 2 Decir</b>	<b>Etapa # 3 Registrar</b>	<b>Etapa # 4 Probar</b>
<b>Situación de Acción</b>	Estudiante de manera Individual.	Estudiantes en relación con sus compañeros.		Estudiante argumentando sus acciones frente a sus compañeros.
<b>Situación de Formulación</b>				
<b>Situación de Validación</b>				
<b>Situación de Institucionalización</b>	Maestro institucionalizando el conocimiento a partir de las intervenciones de sus estudiantes.			

## Anexo 5

## Línea de Tiempo



## Anexo 6

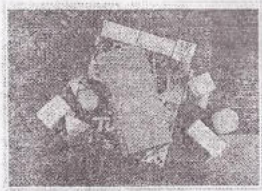
## Material de trabajo de los estudiantes.

## Estudiante 1

Maria Fernanda Lopez y Ines Garcia

Institución Educativa Eusebio Palacios Sede Santiago  
Rengifo Salcedo  
Resolución de Municipalización 1716 de septiembre 3 de  
2002  
Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali

DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°	Asignatura: Geometría
SECUENCIA DIDÁCTICA		
SESION: I. Introducción al centro de aprendizaje.	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE:	FECHA:	



**Descripción del centro de aprendizaje**

En este centro de aprendizaje se propone a los estudiantes descubrir las características de los prismas e identificar el desarrollo plano de ellos, con la ayuda de bloques de mosaico y figuras geométricas.

Materiales necesarios para cada grupo:

- ✓ Figuras geométricas (material manipulativo No. 1) recortadas en cartón o cartón blando.
- ✓ Desarrollo plano de poliedros (Material manipulativo No. 2).
- ✓ Papel adhesivo.
- ✓ Cajas de cartón (o de galletas, pañuelos, cereales, etc), que deben llevar los estudiantes.
- ✓ Dos cajas de cartón idénticas para el docente.

Material para cada estudiante:

- ✓ Desarrollo plano de poliedros (material manipulativo 1, 5 páginas).
- ✓ Cajas de cartón (galletas, pañuelos o cereales, que debe llevar el estudiante).
- ✓ Hojas cuadrículadas.

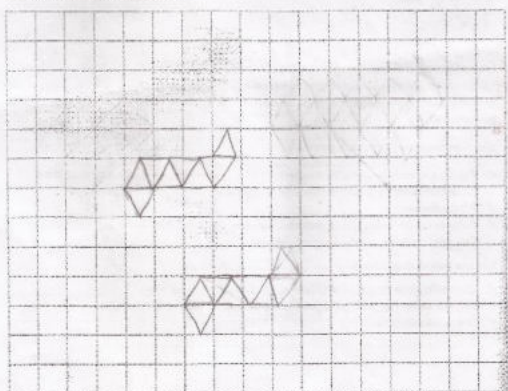
**Puedo ir más lejos**


Pensita que los estudiantes creen distintos desarrollos planos de poliedros utilizando la hoja cuadrículada.

**Desarrollo plano de la superficie de un poliedro**

Un desarrollo plano de un sólido consiste en extender sobre un plano su superficie exterior: «deconstruirlo» o «desarticularlo». El resultado de este proceso es una figura plana que podemos llamar el desarrollo plano del sólido.

Utiliza esta página para dibujar el desarrollo plano de la superficie de un poliedro convexo.  
Indica el nombre de este poliedro.









	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali	
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6º
SECUENCIA DIDÁCTICA		
SESIÓN: 2. Los poliedros – relación de Euler	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE:	FECHA:	

**Los poliedros**

Un poliedro es un sólido en el cual todas las superficies que lo componen son polígonos planos. Estos polígonos planos se llaman caras. La intersección de dos caras es un segmento de recta llamado arista. La intersección de dos aristas es un punto llamado vértice. Un poliedro convexo es un poliedro en el cual un segmento de recta, trazado entre dos vértices no consecutivos, queda contenido en el poliedro.

Completa la siguiente tabla, indicando las distintas propiedades de los sólidos que se muestran:

SÓLIDO	NOMBRE DEL SÓLIDO	NÚMERO DE CARAS	NÚMERO DE VÉRTICES	NÚMERO DE ARISTAS	NÚMERO DE CARAS		
					□	△	○
1	 Cuba	6	8	12	6	0	0
2	 tetraedro	3	4	6	0	0	4
3	 un Prisma de base	4	6	8	0	3	2
4	 Prisma de base	5	6	9	1	0	4
5	 Prisma de base rectangular	8	12	18	0	6	2
6	 rectangular	3	8	12	2	4	0

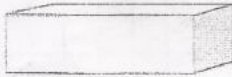
**La relación de Euler**

La relación de Euler es una ecuación que relaciona el número de vértices (V), el número de caras (C) y el número de aristas (A) de cualquier poliedro convexo. Esta ecuación es la siguiente:

Relación de Euler:  $V + C = A + 2$

En palabras: El número de vértices (V) más el número de caras (C) es igual al número de aristas (A) más dos.

Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo:



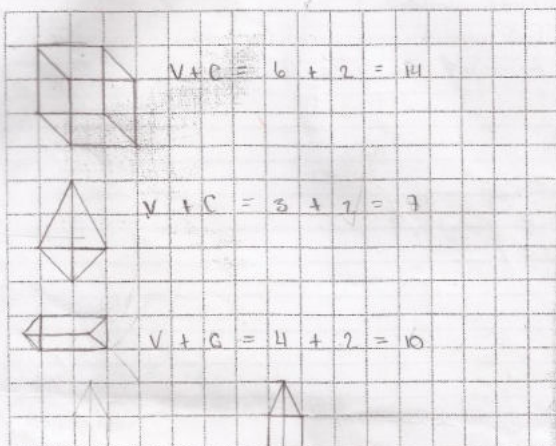
Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo:

$$V + C = A + 2$$

$$8 + 6 = 12 + 2$$



Utiliza el espacio siguiente para verificar la relación de Euler en los poliedros de la tabla anterior.



Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago  
Rengifo Salcedo  
Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de  
2002  
Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali

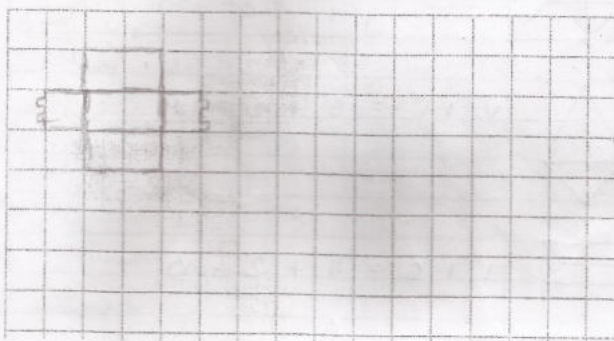
DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°	Asignatura: Geometría
SECUENCIA DIDÁCTICA		
SESIÓN: 3. Ejercitación	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE:	FECHA:	

### Ejercitación

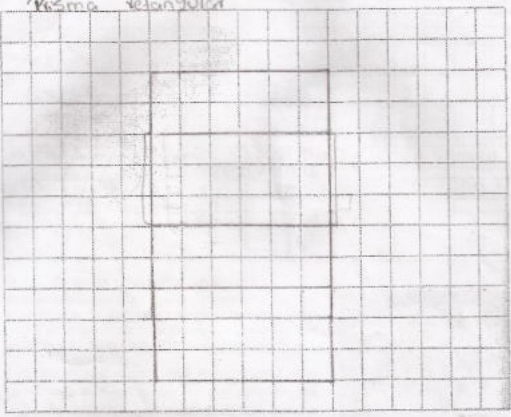
#### A) Ejercicios contextualizados

1) Escoge un sólido que se encuentre cerca de ti. Trata de reproducir su desarrollo plano.

Objeto escogido: Prisma base rectangular

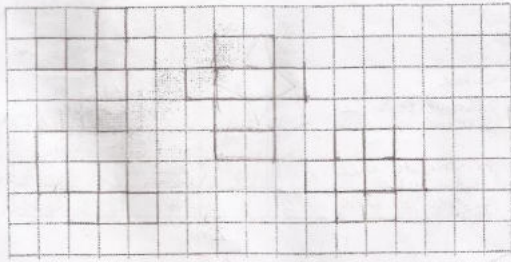
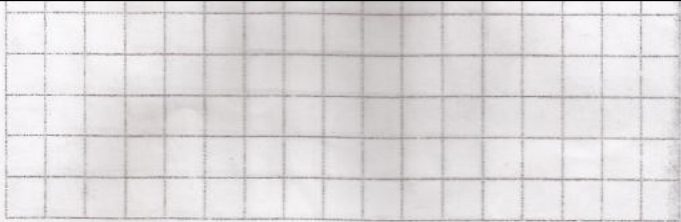


Prisma rectangular



B) Ejercicios abiertos


2) Existen 11 desarrollos planos diferentes para el cubo. Traza cuatro desarrollos provenientes de un cubo con un volumen de  $1 \text{ cm}^3$ .

C) Ejercicios numéricos

3) Observa los cinco sólidos que creaste en este centro de aprendizaje. Identifica su número de caras, vértices y aristas y verifica que la relación de Euler se cumple.

NOMBRE DEL SÓLIDO	VÉRTICES	ARISTAS	CARAS	RELACION DE EULER
A CUBO	8	12	6	$6+8=12+2=14$
B Pirámide de base cuadrada	5	8	5	$5+5=3+2=10$
C				
D Prisma de base rectangular	8	12	6	$6+8=12+2=14$
E Prisma de base triangular	6	9	5	$6+6=9+2=11$

	Institución Educativa Eustaquio Palacios - Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana - Santiago de Cali	
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6º
SECUENCIA DIDÁCTICA		
SESIÓN: 4. Situación de aplicación	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE:	FECHA:	

**El duende de las selvas de América**

Puckwoodgenie es un duende proveniente de las leyendas amerindias. Él sabe proteger la fauna y la flora, pero a veces puede ser muy travieso. La prueba es que reemplazó todas las manzanas de un árbol por poliedros.


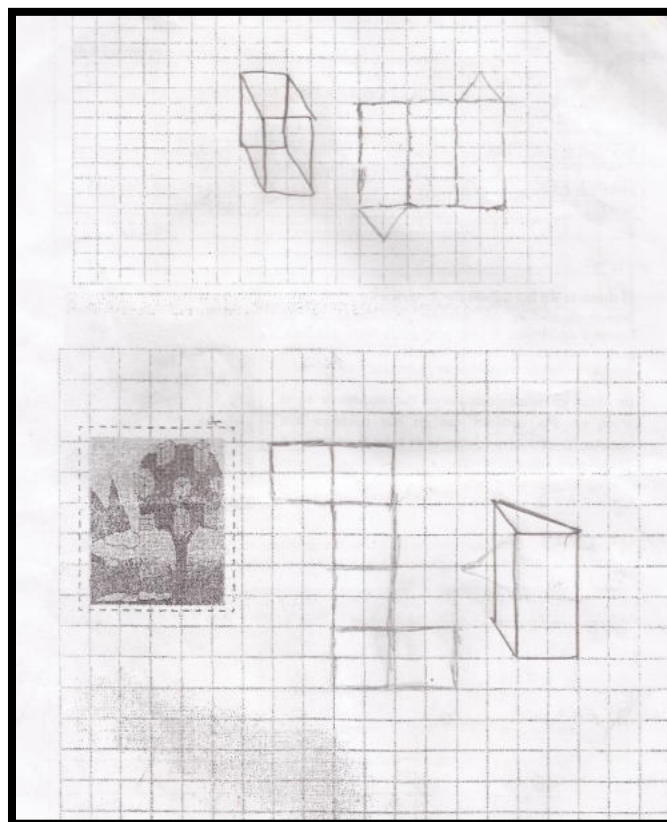
De todos los sólidos que colocó Puckwoodgenie en el árbol, sus dos favoritos son los dos poliedros que respetan las siguientes relaciones de Euler (# de caras + # de vértices = # de aristas + 2):

$$C + V = A + 2$$


$$C + \underline{7} = 12 + 2$$

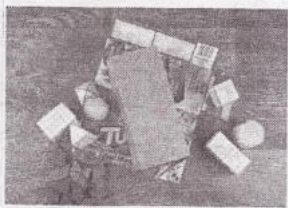
$$\underline{5} + 6 = 9 + 2$$

Reproduce los dos desarrollos planos de los dos sólidos favoritos de Puckwoodgenie.

## Estudiante 2

	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali		
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6º	Asignatura: Geometría
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>			
SESIÓN: 1. Introducción al centro de aprendizaje.	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4		
NOMBRE: <i>Nicolás Palino</i>	FECHA: <i>20/06/12018</i>		

**Descripción del centro de aprendizaje**

En este centro de aprendizaje se propone a los estudiantes descubrir las características de los prismas e identificar el desarrollo plano de ellos, con la ayuda de bloques de mosaicos y figuras geométricas.

Materiales necesarios para cada grupo:

- ✓ Figuras geométricas (material manipulativo No. 1) recortadas en cartón o cartón blando.
- ✓ Desarrollo plano de poliedros (Material manipulativo No. 2).
- ✓ Papel adhesivo.
- ✓ Cajas de cartón (o de galletas, pañuelos, cereales, etc), que deben llevar los estudiantes.
- ✓ Dos cajas de cartón idénticas para el docente.

Material para cada estudiante:

- ✓ Desarrollo plano de poliedros (material manipulativo 1, 5 páginas).
- ✓ Cajas de cartón (galletas, pañuelos o cereales, que debe llevar el estudiante).
- ✓ Hojas cuadrículadas.

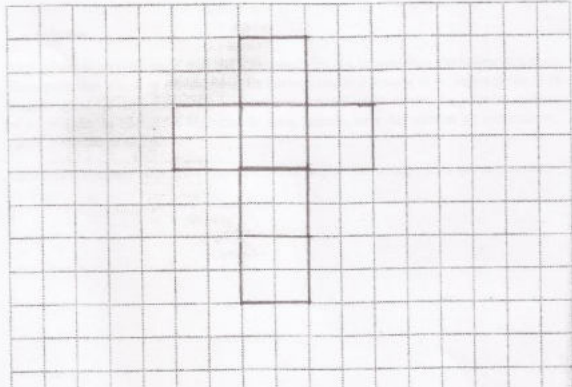
**Puedo ir más lejos**

Permita que los estudiantes creen distintos desarrollos planos de poliedros utilizando la hoja cuadrículada.


**Desarrollo plano de la superficie de un poliedro**

Un desarrollo plano de un sólido consiste en extender sobre un plano su superficie exterior: «deconstruirlo» o «desarticularlo». El resultado de este proceso es una figura plana que podemos llamar el desarrollo plano del sólido.

Utiliza esta página para dibujar el desarrollo plano de la superficie de un poliedro convexo. Indica el nombre de este poliedro.














	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali		
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°	Asignatura: Geometría
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>			
SESIÓN: 2. Los poliedros – relación de Euler	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4		
NOMBRE:	FECHA:		

**Los poliedros**

*Un poliedro* es un sólido en el cual todas las superficies que lo componen son polígonos planos. Estos polígonos planos se llaman caras. La intersección de dos caras es un segmento de recta llamado arista. La intersección de dos aristas es un punto llamado vértice. Un poliedro convexo es un poliedro en el cual un segmento de recta, trazado entre dos vértices no consecutivos, queda contenido en el poliedro.

Completa la siguiente tabla, indicando las distintas propiedades de los sólidos que se muestran:

Sólido	Nombre del sólido	Número			Número de caras		
		de caras	de vértices	de aristas			
	cubo	6	8	12	6	0	0
	Pirámide base triangular	5	4	7	0	0	4
	Prisma	5	6	9	0	3	2
	Pirámide	5	5	8	1	0	4
	Prisma	8	14	18	0	6	0
	Rectángulo	6	8	13	2	4	0

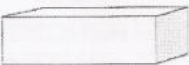
**La relación de Euler**

La relación de Euler es una ecuación que relaciona el número de vértices (V), el número de caras (C) y el número de aristas (A) de cualquier poliedro convexo. Esta ecuación es la siguiente:

Relación de Euler:  $V + C = A + 2$

En palabras: El número de vértices (V) más el número de caras (C) es igual al número de aristas (A) más dos.

Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo:

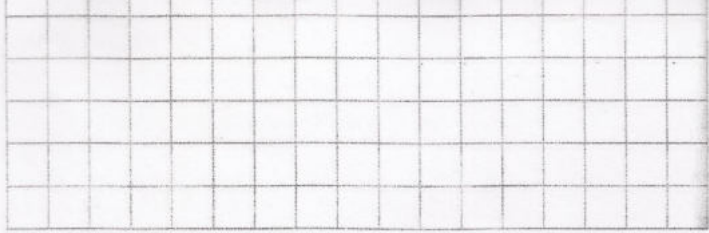


Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo:

$$V + C = A + 2$$

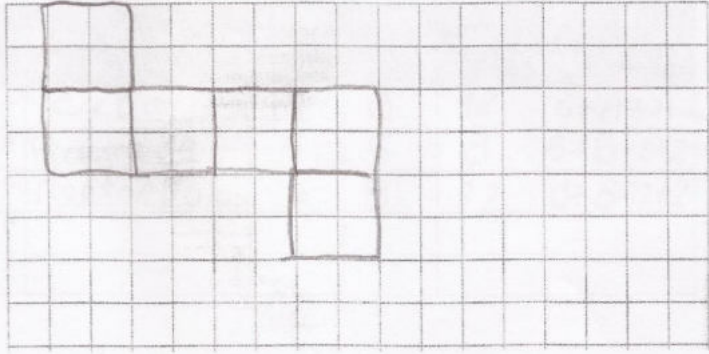
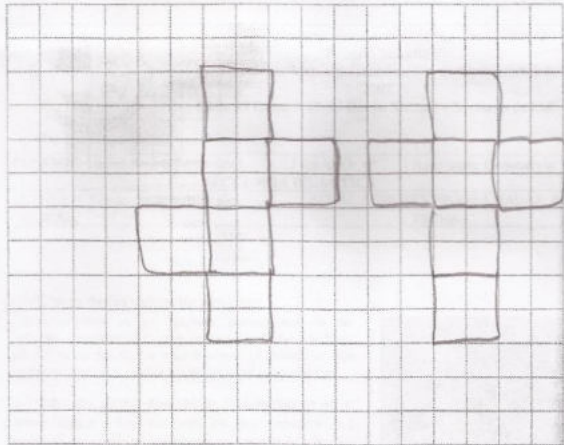
$$8 + \square = 12 + 2$$





**B) Ejercicios abiertos**


2) Existen 11 desarrollos planos diferentes para el cubo. Traza cuatro desarrollos provenientes de un cubo con un volumen de  $1 \text{ cm}^3$ .

**C) Ejercicios numéricos**

3) Observa los cinco sólidos que creaste en este centro de aprendizaje. Identifica su número de caras, vértices y aristas y verifica que la relación de Euler se cumple.

NOMBRE DEL SÓLIDO	N.º DE CARAS		N.º DE VÉRTICES		N.º DE ARISTAS		RELACIÓN DE EULER
	C	V	A	C + V - A = ?			
A cubo	6	8	12	$6 + 8 = 12 + 2$			
B Pirámide	5	5	8	$5 + 5 = 8 + 2$			
C Rectángulo	6	8	12	$6 + 8 = 12 + 2$			
D							
E							

	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali	
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>		
SESIÓN: 4. Situación de aplicación	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE:	FECHA:	

**El duende de las selvas de América**

Puckwoodgenie es un duende proveniente de las leyendas amerindias. Él sabe proteger la fauna y la flora, pero a veces puede ser muy travieso. La prueba es que reemplazó todas las manzanas de un árbol por poliedros.


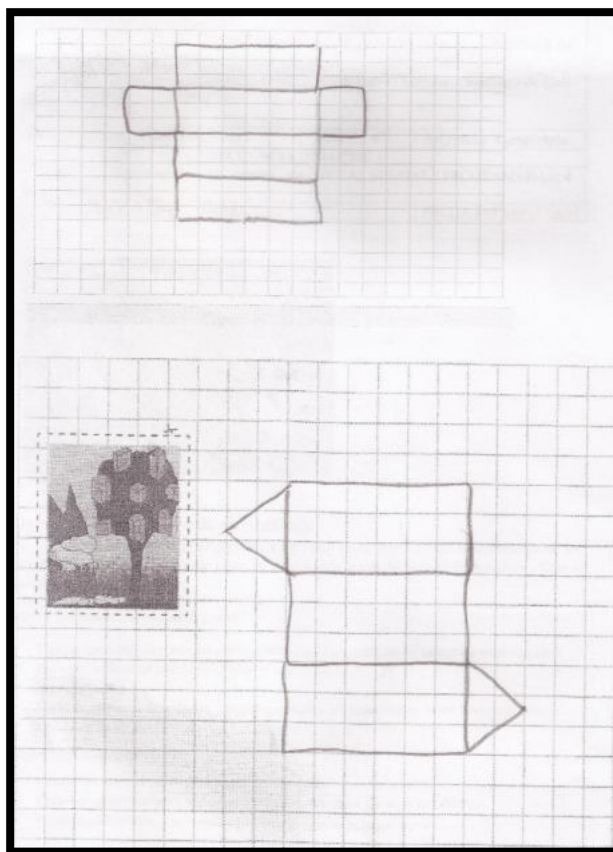
De todos los sólidos que colocó Puckwoodgenie en el árbol, sus dos favoritos son los dos poliedros que respetan las siguientes relaciones de Euler (# de caras + # de vértices = # de aristas + 2):

$$C + V = A + 2$$

$$\underline{6} + \underline{8} = 12 + 2$$


$$\underline{5} + 6 = 9 + 2$$

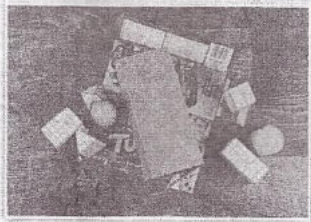
Reproduce los dos desarrollos planos de los dos sólidos favoritos de Puckwoodgenie.



### Estudiante 3

	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali	
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández I.	GRADO: 6º
SECUENCIA DIDÁCTICA		
SESIÓN: 1. Introducción al centro de aprendizaje.	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE: Robinson Nicolas Torres C.	FECHA: 20 de Abril 2018	

**Descripción del centro de aprendizaje**

En este centro de aprendizaje se propone a los estudiantes descubrir las características de los prismas e identificar el desarrollo plano de ellos, con la ayuda de bloques de mosaicos y figuras geométricas.

Materiales necesarios para cada grupo:

- ✓ Figuras geométricas (material manipulativo No. 1) recortadas en cartón o cartón blando.
- ✓ Desarrollo plano de poliedros (Material manipulativo No. 2).
- ✓ Papel adhesivo.
- ✓ Cajas de cartón (o de galletas, pañuelos, cereales, etc), que deben llevar los estudiantes.
- ✓ Dos cajas de cartón idénticas para el docente.

Material para cada estudiante:

- ✓ Desarrollo plano de poliedros (material manipulativo 1, 5 páginas).
- ✓ Cajas de cartón (galletas, pañuelos o cereales, que debe llevar el estudiante).
- ✓ Hojas cuadrículadas.

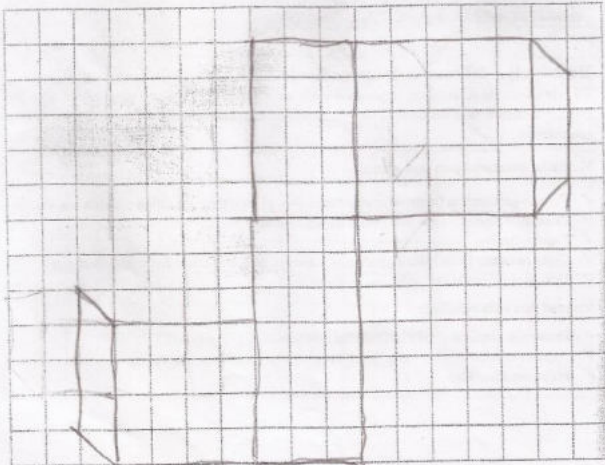
**Puedo ir más lejos**


Permita que los estudiantes creen distintos desarrollos planos de poliedros utilizando la hoja cuadrículada.

**Desarrollo plano de la superficie de un poliedro**

Un desarrollo plano de un sólido consiste en extender sobre un plano su superficie exterior: «deconstruirlo» o «desarticularlo». El resultado de este proceso es una figura plana que podemos llamar el desarrollo plano del sólido.

Utiliza esta página para dibujar el desarrollo plano de la superficie de un poliedro convexo. Indica el nombre de este poliedro.













	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali	
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°
SECUENCIA DIDÁCTICA		
SESIÓN: 2. Los poliedros – relación de Euler	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE: Robinson Nicolas Jasso	FECHA: 22 de 10/11	

**Los poliedros**

Un poliedro es un sólido en el cual todas las superficies que lo componen son polígonos planos. Estos polígonos planos se llaman caras. La intersección de dos caras es un segmento de recta llamado arista. La intersección de dos aristas es un punto llamado vértice. Un poliedro convexo es un poliedro en el cual un segmento de recta, trazado entre dos vértices no consecutivos, queda contenido en el poliedro.

Completa la siguiente tabla, indicando las distintas propiedades de los sólidos que se muestran:

SÓLIDO	NOMBRE DEL SÓLIDO	NÚMERO			NÚMERO DE CARAS			
		DE CARAS	DE VÉRTICES	DE ARISTAS				
	cube	6	8	12	6	0	0	0
	Prisma	4	4	6	0	0	4	0
	Prisma	5	6	9	0	1	2	0
	Prisma	5	5	8	1	0	5	0
	Prisma	8	12	18	0	2	0	2
	Prisma	4	8	10	2	2	0	0

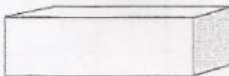
**La relación de Euler**

La relación de Euler es una ecuación que relaciona el número de vértices (V), el número de caras (C) y el número de aristas (A) de cualquier poliedro convexo. Esta ecuación es la siguiente:

Relación de Euler:  $V - C = A + 2$

En palabras: El número de vértices (V) más el número de caras (C) es igual al número de aristas (A) más dos.

Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo:



Verifica la relación de Euler para el siguiente prisma, indicando el número de caras del mismo:


$$V + C = A + 2$$

$$8 + \boxed{6} = 12 + 2$$

Utiliza el espacio siguiente para verificar la relación de Euler en los poliedros de la tabla anterior.

1	$V + C = A + 2$	2	$V + C = A + 2$
8	$6 = 10 + 2$	12	$2 = 14 + 2$
2	$V + C = A + 2$		$V + C = A + 2$
4	$4 = 6 + 2$	6	$2 = 8 + 2$
3	$V + C = A + 2$		
5	$6 = 9 + 2$	9	$2 = 11 + 2$
4	$V + C = A + 2$		
5	$5 = 8 + 2$	8	$2 = 10 + 2$
5	$V + C = A + 2$		
12	$8 = 20 + 2$	18	$2 = 20 + 2$

	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago
	Rengifo Salcedo
Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002	
Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana - Santiago de Cali	

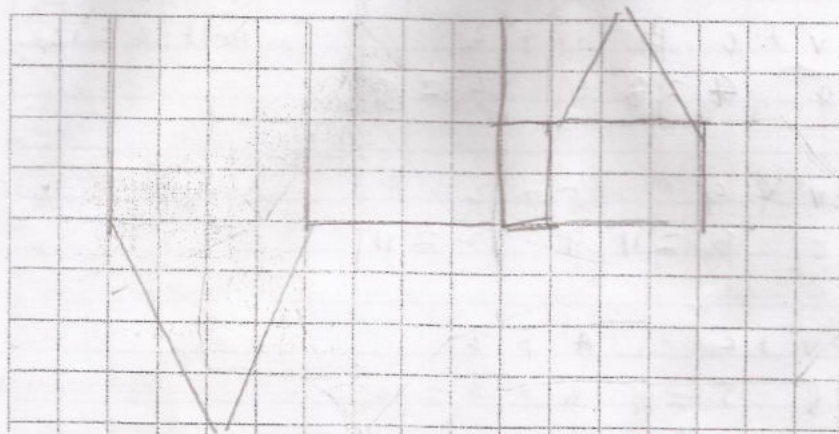
DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6°	Asignatura: Geometría
SECUENCIA DIDÁCTICA		
SESIÓN: 3. Ejercitación	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE:	FECHA:	

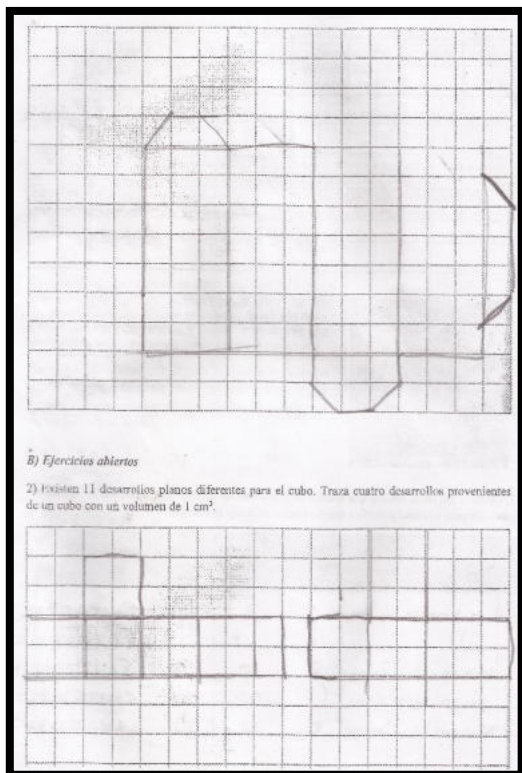
### Ejercitación

#### A) Ejercicios contextualizados

1) Escoge un sólido que se encuentre cerca de ti. Trata de reproducir su desarrollo plano.

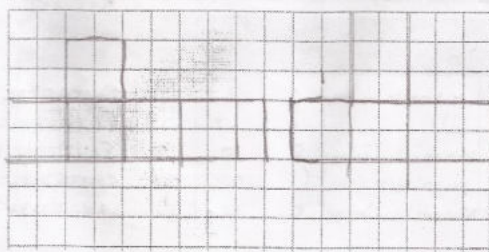
Objeto escogido: \_\_\_\_\_





B) Ejercicios abiertos

2) Existen 11 desarrollos planos diferentes para el cubo. Traza cuatro desarrollos provenientes de un cubo con un volumen de  $1 \text{ cm}^3$ .




C) Ejercicios numéricos

3) Observa los cinco sólidos que creaste en este centro de aprendizaje. Identifica su número de caras, vértices y aristas y verifica que la relación de Euler se cumple.

NOMBRE DEL SÓLIDO	NÚMERO DE CARAS	NÚMERO DE VÉRTICES	NÚMERO DE ARISTAS	RELACION DE EULER
	C	V	A	$C + V - A$
A Prisma de cuatros	6	8	12	$6 + 8 - 12 = 2$
B Cubo	6	8	12	$6 + 8 - 12 = 2$
C Pirámide de base	5	5	8	$5 + 5 - 8 = 2$
D Prisma de base rectángulo	6	8	12	$6 + 8 - 12 = 2$
E Cilindro de base rectangular	5	10	13	$5 + 10 - 13 = 2$



	Institución Educativa Eustaquio Palacios Sede Santiago Rengifo Salcedo Resolución de Municipalización 1746 de septiembre 3 de 2002 Calle 23 Oeste # 47-06 Barrio Sultana – Santiago de Cali	
	DOCENTE: Daniel Andrés Fernández L.	GRADO: 6º
SECUENCIA DIDÁCTICA		
SESIÓN: 4. Situación de aplicación	TOTAL SESIONES PROGRAMADAS: 4	
NOMBRE: <i>Robinson Nicolás</i>	FECHA:	

**El duende de las selvas de América**

Puckwoodgenie es un duende proveniente de las leyendas amerindias. Él sabe proteger la fauna y la flora, pero a veces puede ser muy travieso. La prueba es que reemplazó todas las manzanas de un árbol por poliedros.


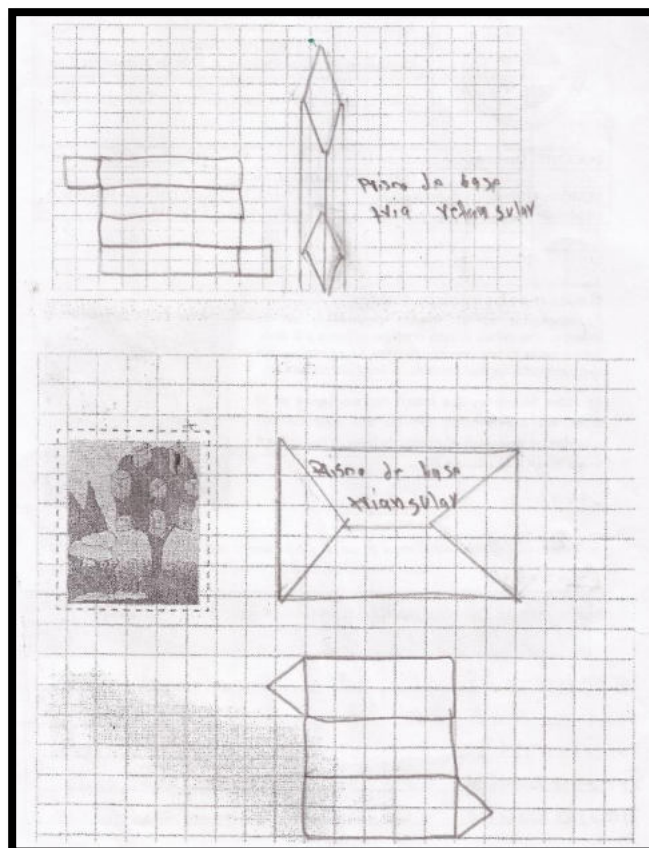
De todos los sólidos que colocó Puckwoodgenie en el árbol, sus dos favoritos son los dos poliedros que respetan las siguientes relaciones de Euler (# de caras + # de vértices = # de aristas + 2):

$C + V = A + 2$

$C + 8 = 12 + 2$

$5 + 6 = 9 + 2$

Reproduce los dos desarrollos planos de los dos sólidos favoritos de Puckwoodgenie.

## Anexo 7

### Resultados de la prueba diagnostica

#### Prueba diagnóstica poliedros grado 6°

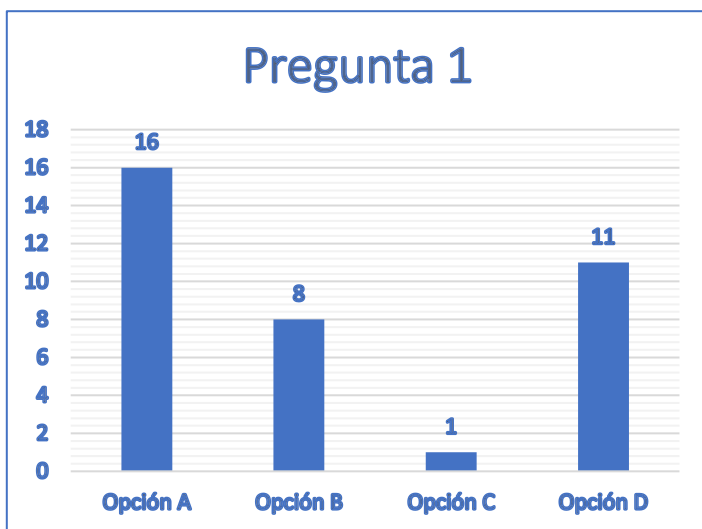
El grado sexto 16° tiene 45 estudiantes, para esta prueba lo presentaron 36 estudiantes, es decir, 9 estudiantes ausentes de la clase.

1. ¿Cuál de los siguientes cuerpos No es un poliedro?

- a. Pirámide
- b. Cubo
- c. Prisma
- d. Cilindro

Los resultados obtenidos:

16 estudiantes marcaron (a. Pirámide)	16 de 36: 44,44%
8 estudiantes marcaron (b. Cubo)	8 de 36: 22,22 %
1 estudiante marcó (c. Prisma)	1 de 36: 2,78%
11 estudiantes marcaron (d. Cilindro)	11 de 36: 30,55%



La respuesta correcta **d. Cilindro**.

Se observa que el 44,44% casi la mitad indicó equivocadamente que la pirámide no es un poliedro, debido principalmente a que lo más probable sea que los estudiantes no ven la pirámide como un poliedro debido a que no presenta dos bases como el caso de los prismas;

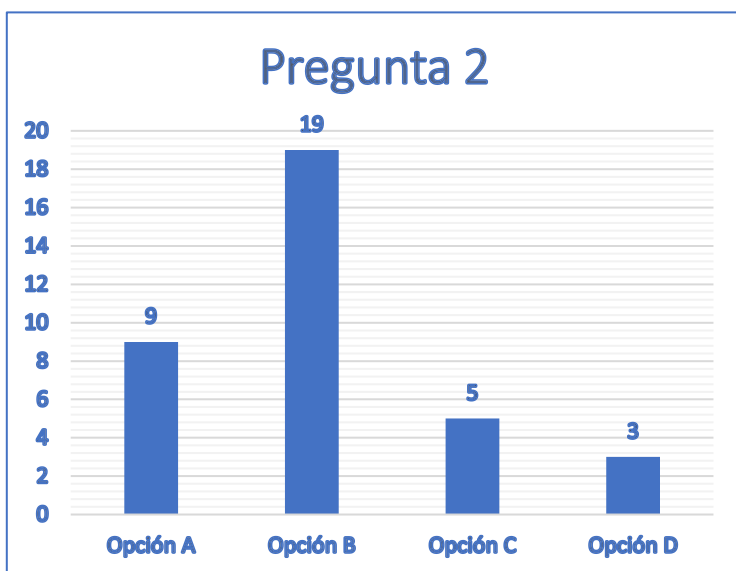
sin embargo el 30,55% del grupo acertó en la respuesta, asumimos que son capaces de diferenciar una superficie curva de una plana como en el caso del cilindro y finalmente para el resto de respuestas erradas 25% suponemos que los estudiantes pasaron por alto el “No” en la pregunta.

2. El poliedro regular que tiene el número de polígonos igual al número de vértices es el

- a. Tetraedro
- b. Octaedro
- c. Icosaedro
- d. Hexaedro

Los resultados obtenidos:

9 estudiantes marcaron (a. tetraedro)	9 de 36: 25%
19 estudiantes marcaron (b. Octaedro)	19 de 36: 52,78%
5 estudiante marcó (c. Icosaedro)	5 de 36: 13,89%
3 estudiantes marcaron (d. Hexaedro)	3 de 36: 8,33%



La respuesta correcta **a. Tetraedro**.

Para este ítem se observa que más de la mitad del grupo 52,78% indica una respuesta errada debido principalmente a la ausencia de terminología apropiada por parte de los estudiantes que les permita asociar el objeto sólido con las características observables del número de

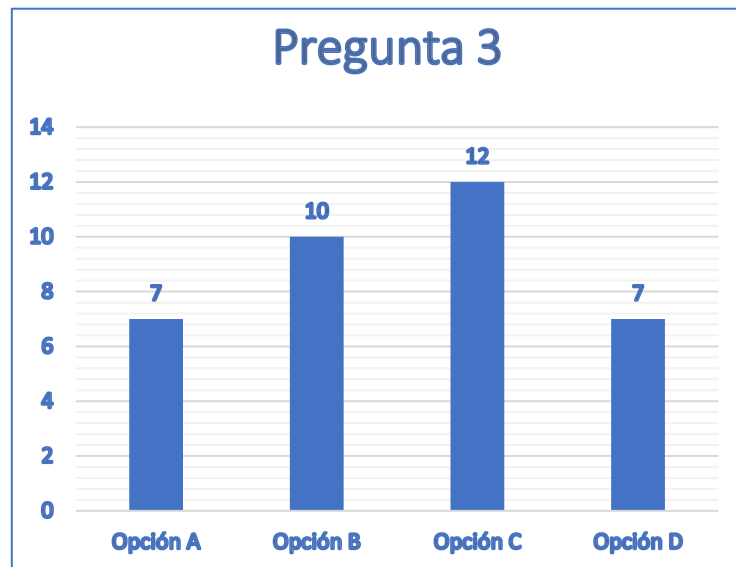
vértices, caras o polígonos y aristas. Aunque el 25% acertó se puede inferir que estos estudiantes tienen no solamente claro la terminología geométrica sino la capacidad de visualización del objeto para poder contar sus partes.

3. El número mínimo de planos para formar un ángulo diedro es

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

Los resultados obtenidos:

7 estudiantes marcaron (a. 1)	7 de 36: 19,44%
10 estudiantes marcaron (b. 2)	10 de 36: 27,78%
12 estudiante marcó (c. 3)	12 de 36: 33,33%
7 estudiantes marcaron (d. 4)	7 de 36: 19,44%



La respuesta correcta b. 2

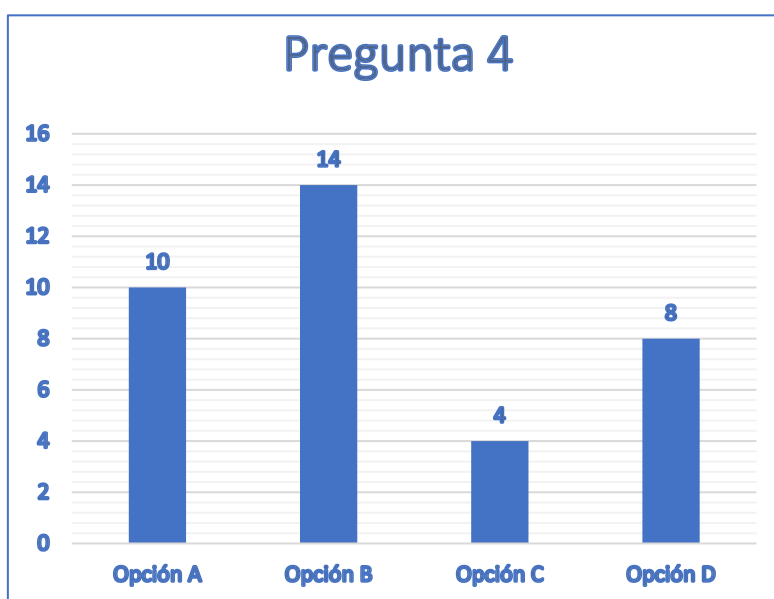


En esta pregunta, el 72% de las respuestas son equivocadas, posiblemente por la falta de significado para la terminología empleada en la pregunta, así como a la interpretación de la pregunta en sí misma. El 28% acertó, se infiere que estos estudiantes de alguna forma presentan conocimientos previos sobre geometría espacial.

4. El número mínimo de polígonos que concurre en un vértice de un poliedro es
- a. 6
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4

Los resultados obtenidos:

10 estudiantes marcaron (a. 6)	10 de 36: 27,78%
14 estudiantes marcaron (b. 2)	14 de 36: 38,89%
4 estudiante marcó (c. 3)	4 de 36: 11,11%
8 estudiantes marcaron (d. 4)	8 de 36: 22,22%



La respuesta correcta c. 3

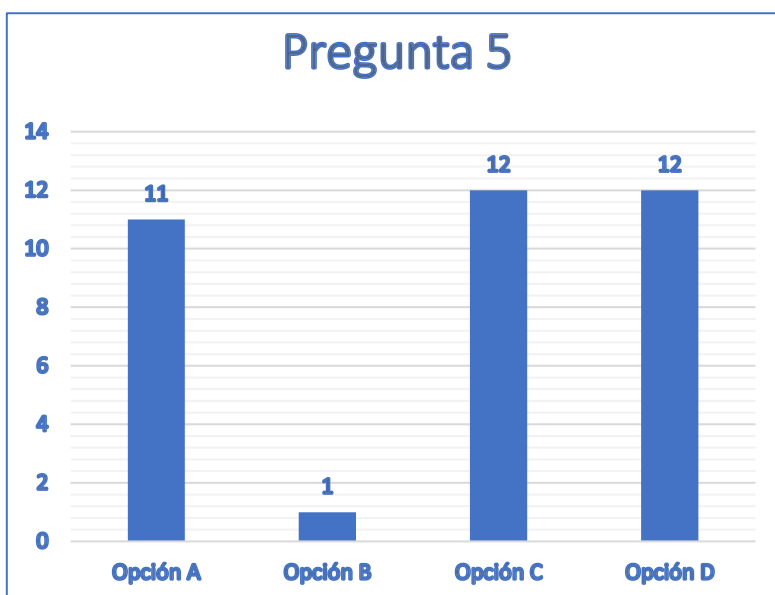
En este caso se puede apreciar que casi el 90% de las respuestas son equivocadas debido posiblemente a dos factores el primero es el poco desarrollo del pensamiento espacial y el segundo se puede deber a la falta de significado para la terminología empleada en la pregunta, así como a la interpretación de la pregunta en si misma.

5. En un poliedro la relación entre las caras, los vértices y las aristas es

- a. Caras + Vértices = Aristas + 2
- b. Caras + Vértices = Aristas - 2
- c. Caras + Vértices = Aristas
- d. Caras = Aristas + Vértices + 2

Los resultados obtenidos:

11 estudiantes marcaron (a. Caras + Vértices = Aristas + 2)	11 de 36: 30,55%
1 estudiantes marcaron (b. Caras + Vértices = Aristas - 2)	1 de 36: 2,78%
12 estudiante marcó (c. Caras + Vértices = Aristas)	12 de 36: 33,33%
12 estudiantes marcaron (d. Caras = Aristas + Vértices + 2)	12 de 36: 33,33%



La respuesta correcta a. Caras + Vértices = Aristas + 2

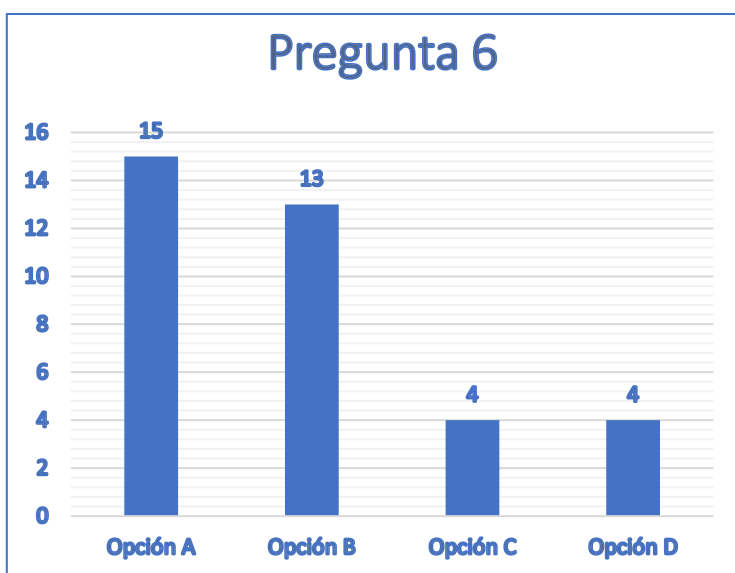
Para el caso de esta pregunta el 89% de los estudiantes fallaron, acá se puede atribuir este hecho al poco adiestramiento que reciben los estudiantes en cuanto a memorizar datos y ecuaciones debido principalmente a que en los últimos años la educación se ha centrado en aspectos que considera más constructivos que memorísticos.

6. Si una pirámide tiene cinco vértices ¿Qué polígono forma su base?

- a. Cuadrado
- b. Hexágono
- c. Eneágono
- d. Octágono

Los resultados obtenidos:

15 estudiantes marcaron (a. Cuadrado)	15 de 36: 41,68%
13 estudiantes marcaron (b. Hexágono)	13 de 36: 36,11%
4 estudiante marcó (c. Eneágono)	4 de 36: 11,11%
4 estudiantes marcaron (d. Octágono)	4 de 36: 11,11%



La respuesta correcta a. Cuadrado

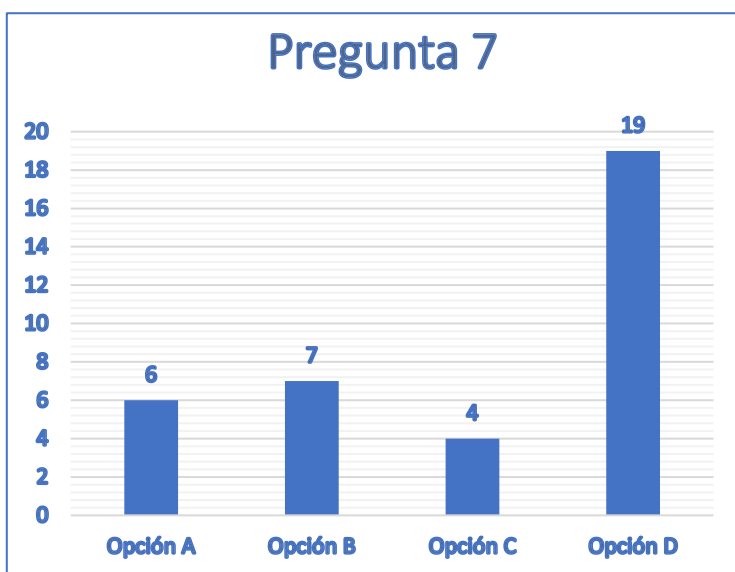
En esta pregunta, se evidencia que el 58%, un poco más de la mitad de los estudiantes contestan erróneamente, se puede atribuir a no tener claridad en lo que es un *vértice* y la ubicación de este en la figura, mientras que el 42% restante de los estudiantes se asume que tienen claridad de dicho elemento.

7. Las caras de un tetraedro son

- a. Triángulos rectángulos
- b. Pentágonos equiláteros
- c. Triángulos equiláteros
- d. Cuadrados

Los resultados obtenidos:

6 estudiantes marcaron (a. Triángulos Rectángulos)	6 de 36: 16,67%
7 estudiantes marcaron (b. Pentágonos Equiláteros)	7 de 36: 19,44%
4 estudiante marcó (c. Triángulos Equiláteros)	4 de 36: 11,11%
19 estudiantes marcaron (d. Cuadrados)	19 de 36: 52,78%



La respuesta correcta c. Triángulos equiláteros

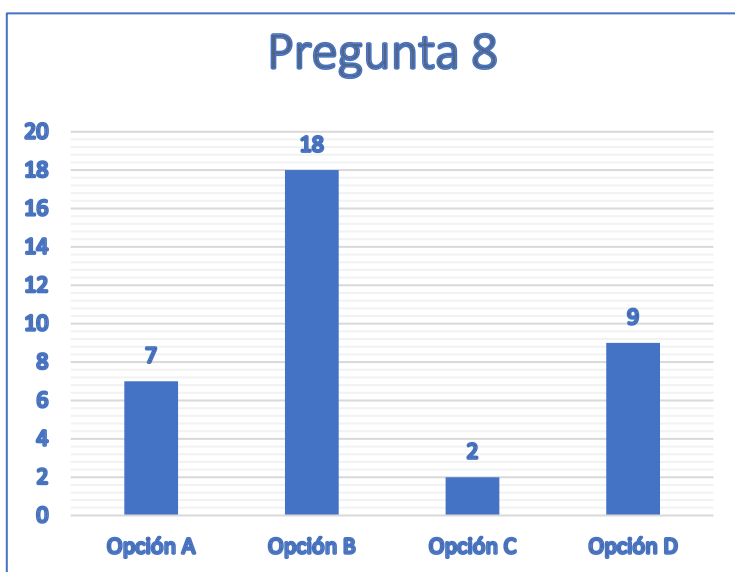
Para el análisis de esta pregunta, se puede apreciar que casi el 90% de las respuestas son equivocadas debido posiblemente a dos factores: el primero, es el poco desarrollo del pensamiento espacial y el segundo se puede deber a la falta de significado para la terminología empleada en la pregunta.

8. El número de vértices que tiene un prisma de base cuadrada es

- a. 12 vértices
- b. 8 vértices
- c. 2 vértices
- d. 5 vértices

Los resultados obtenidos:

7 estudiantes marcaron (a. 12 Vértices)	7 de 36: 19,44%
18 estudiantes marcaron (b. 8 Vértices)	18 de 36: 50%
2 estudiante marcó (c. 2 Vértices)	2 de 36: 5,56%
9 estudiantes marcaron (d. 5 Vértices)	9 de 36: 25%



La respuesta correcta b. 8 Vértices

En esta pregunta, se evidencia que el 50%, es decir, la mitad de los estudiantes contestan erróneamente, se puede atribuir a no tener claridad sobre lo que es un *vértice* y la ubicación de este en la figura, similar a la sexta pregunta con figuras distintas. Sin embargo, el otro 50% de los estudiantes se asume que tienen claridad sobre dicho elemento.

9. El número de aristas que tiene una pirámide de base cuadrada es

- a. 8 aristas
- b. 5 aristas
- c. 6 aristas
- d. 3 aristas

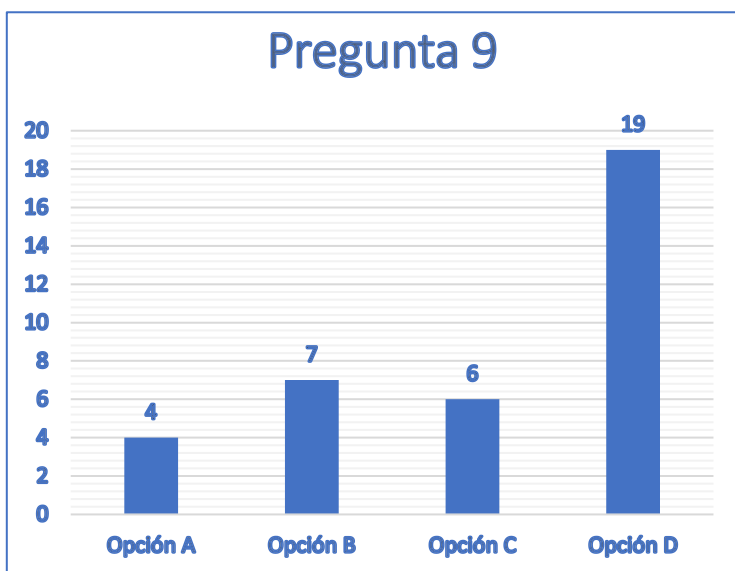
Los resultados obtenidos:

4 estudiantes marcaron (a. 8 aristas) 4 de 36: 11,11%

7 estudiantes marcaron (b. 5 aristas) 7 de 36: 19,44%

6 estudiante marcó (c. 6 aristas) 6 de 36: 16,67%

19 estudiantes marcaron (d. 3 aristas) 19 de 36: 52,78%

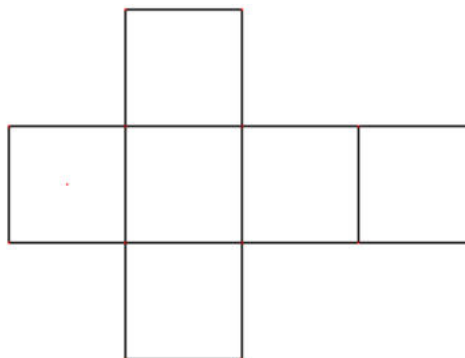


La respuesta correcta a. 8 aristas

En esta pregunta, se puede apreciar que casi el 90% de las respuestas son equivocadas debido posiblemente a dos factores el primero es el poco desarrollo del pensamiento espacial y el segundo se puede deber a no tener claridad lo que es una *arista* y la ubicación de ello en la figura.

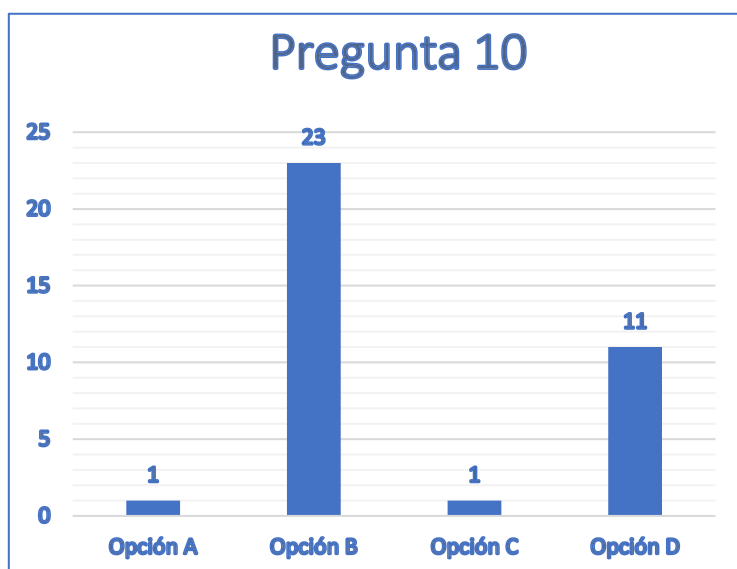
10. Con el siguiente molde se puede construir

- a. Una pirámide
- b. Un Cubo
- c. Un cono
- d. Un Cilindro



Los resultados obtenidos:

1 estudiantes marcaron (a. Pirámide)	1 de 36: 2,78%
23 estudiantes marcaron (b. Cubo)	23 de 36: 63,89 %
1 estudiante marcó (c. Cono)	1 de 36: 2,78%
11 estudiantes marcaron (d. Cilindro)	11 de 36: 30,55%



La respuesta correcta b. Cubo.

En esta pregunta, casi el 64% de los estudiantes responden correctamente, esto debido a que tiene como referente una figura plana dada, es decir el molde. Logrando relacionar la figura 2D con la figura 3D (ésta como opción para marcar y no ilustrada). Sin embargo, el 36% restante de los estudiantes no asimilan la relación de las figuras 2D y 3D, esto posiblemente al poco desarrollo del pensamiento espacial. También se infiere debido a esta pregunta que es la única que acertó el grupo con más del 50% como los estudiantes a esta edad han desarrollado más el aspecto visual que cualquier otro como el memorístico o el analítico.

## Anexo 8

### Resultados de la prueba Final

#### Prueba Final poliedros grado 6°

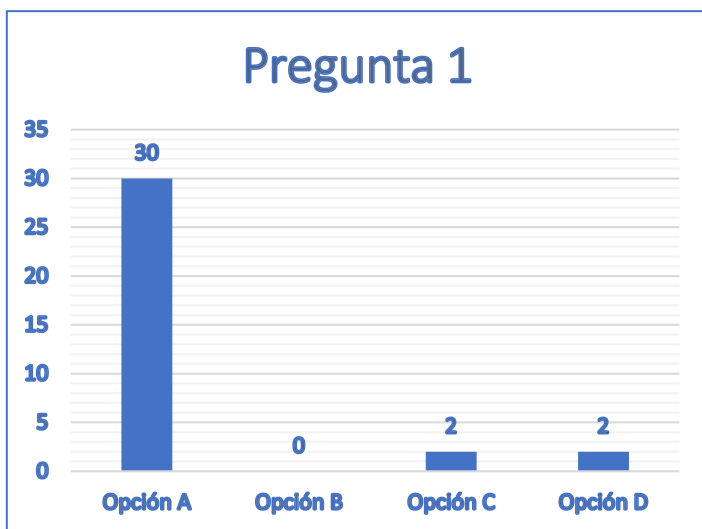
El grado sexto 16° tiene 45 estudiantes, para esta prueba lo presentaron 34 estudiantes, es decir, 11 estudiantes ausentes de la clase.

1. ¿Cuál de los siguientes cuerpos No es un poliedro?

- a. Pirámide
- b. Cubo
- c. Prisma
- d. Cilindro

Los resultados obtenidos:

30 estudiantes marcaron (a. Pirámide)	30 de 34: 88,2%
0 estudiantes marcaron (b. Cubo)	0 de 34: 0%
2 estudiante marcó (c. Prisma)	2 de 34: 5,9%
2 estudiantes marcaron (d. Cilindro)	2 de 34: 5,9%



La respuesta correcta **d. Cilindro**.

Se observa que el 88,2% indicó equivocadamente que la pirámide **NO** es un poliedro, debido principalmente a que los estudiantes entendieron “NO es Prisma” y no hicieron la lectura bien; el 5,9% del grupo acertó en la respuesta, asumimos que son capaces de diferenciar una superficie curva de una plana como en el caso del cilindro y finalmente para el resto de

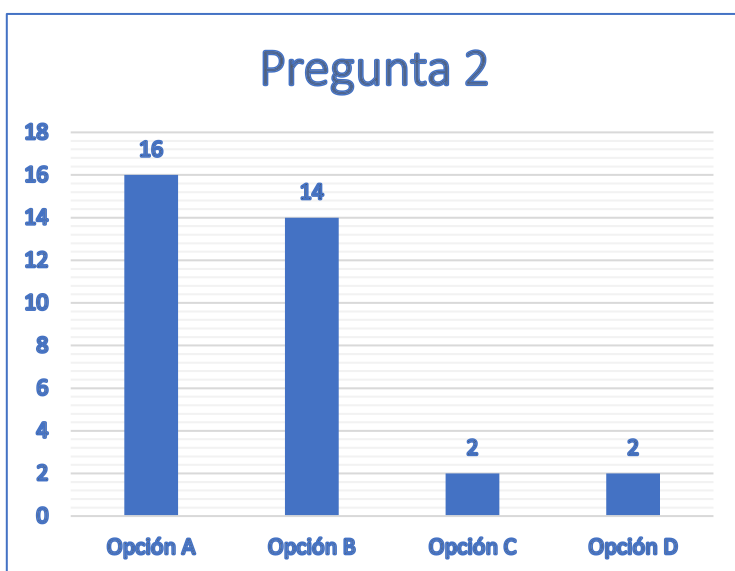


respuestas erradas 5,9% suponemos que los estudiantes pasaron por alto el “No” en la pregunta.

2. El poliedro regular que tiene el número de polígonos igual al número de vértices es el
- Tetraedro
  - Octaedro
  - Icosaedro
  - Hexaedro

Los resultados obtenidos:

16 estudiantes marcaron (a. tetraedro)	16 de 34: 47,05%
14 estudiantes marcaron (b. Octaedro)	14 de 34: 41,17%
2 estudiante marcó (c. Icosaedro)	2 de 34: 5,9%
2 estudiantes marcaron (d. Hexaedro)	2 de 34: 5,9%



La respuesta correcta **a. Tetraedro**.

Para este ítem se observa que cerca de la mitad del grupo 47,05% acertó se puede inferir que estos estudiantes tienen no solamente clara la terminología geométrica sino la capacidad de visualización del objeto para poder contar sus partes; el resto de estudiantes 52,9% indica una respuesta errada debido principalmente a la ausencia de terminología apropiada por parte de los estudiantes que les permita asociar el objeto sólido con las características observables

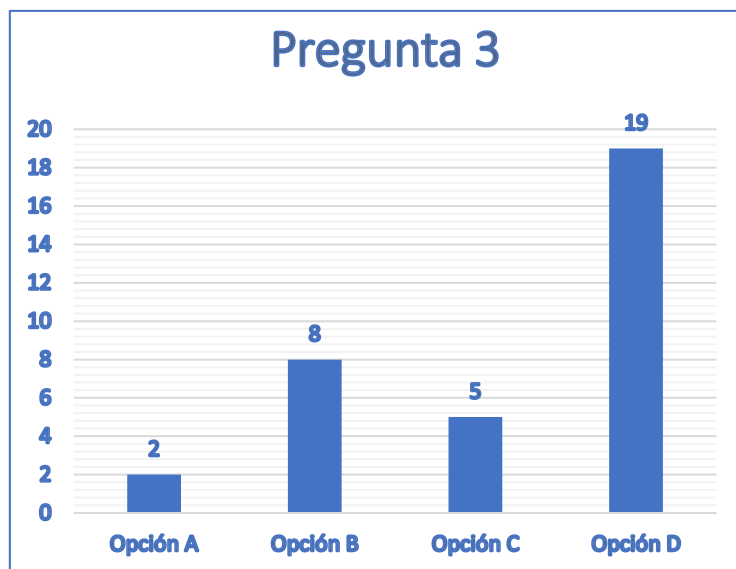
del número de vértices, caras o polígonos y aristas. Hubo un poco de mejoría en cuanto a la prueba diagnóstica

3. El número mínimo de planos para formar un ángulo diedro es

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

Los resultados obtenidos:

2 estudiantes marcaron (a. 1)	2 de 34: 5,9%
8 estudiantes marcaron (b. 2)	8 de 34: 23,53%
5 estudiante marcó (c. 3)	5 de 34: 14,71%
19 estudiantes marcaron (d. 4)	19 de 34: 55,88%



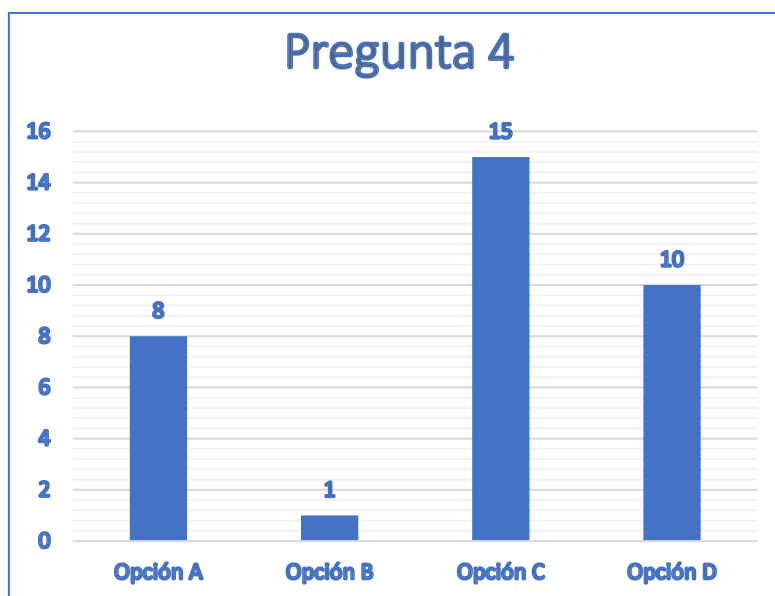
La respuesta correcta b. 2

A pesar de que la opción correcta es la segunda más marcada, cerca del 76,47% indica una respuesta errada debido principalmente a la ausencia de terminología apropiada por parte de los estudiantes que les permita asociar el objeto sólido con las características observables como es el ángulo diedro.

4. El número mínimo de polígonos que concurre en un vértice de un poliedro es
- 6
  - 2
  - 3
  - 4

Los resultados obtenidos:

8 estudiantes marcaron (a. 6)	8 de 34: 23,53%
1 estudiantes marcaron (b. 2)	1 de 34: 2,94%
15 estudiante marcó (c. 3)	15 de 34: 44,12%
10 estudiantes marcaron (d. 4)	10 de 34: 29,41%



La respuesta correcta c. 3

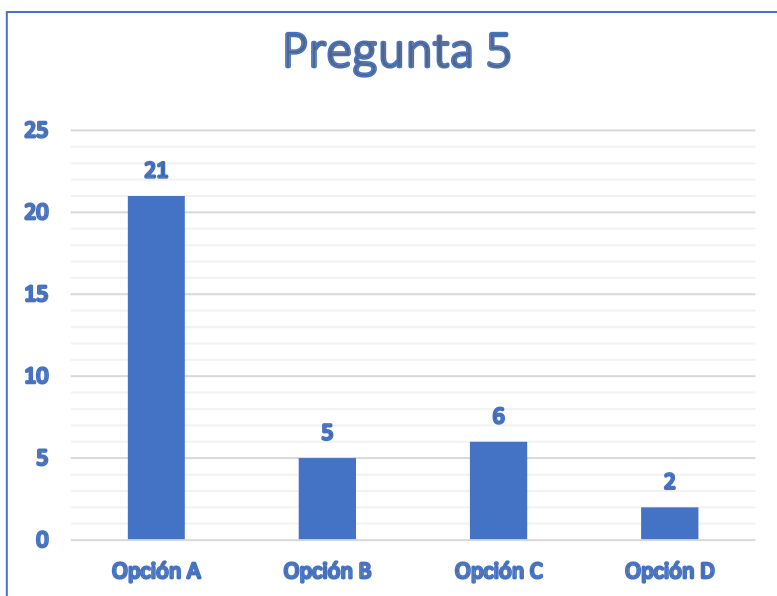
La opción correcta es la más marcada 44,12%, hubo una mejoría con respecto a la prueba diagnóstica, sin embargo, en este caso se puede apreciar que casi el 55,9% de las respuestas son equivocadas, hay que seguir reforzando el desarrollo del pensamiento espacial y fortalecer la terminología empleada en la pregunta, así como a la interpretación de la pregunta en si misma.

5. En un poliedro la relación entre las caras, los vértices y las aristas es

- a.  $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas} + 2$
- b.  $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas} - 2$
- c.  $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas}$
- d.  $\text{Caras} = \text{Aristas} + \text{Vértices} + 2$

Los resultados obtenidos:

21 estudiantes marcaron (a. $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas} + 2$ )	21 de 34: 61,77%
5 estudiantes marcaron (b. $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas} - 2$ )	5 de 34: 14,71%
6 estudiante marcó (c. $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas}$ )	6 de 34: 17,65%
2 estudiantes marcaron (d. $\text{Caras} = \text{Aristas} + \text{Vértices} + 2$ )	2 de 34: 5,9%



La respuesta correcta a.  $\text{Caras} + \text{Vértices} = \text{Aristas} + 2$

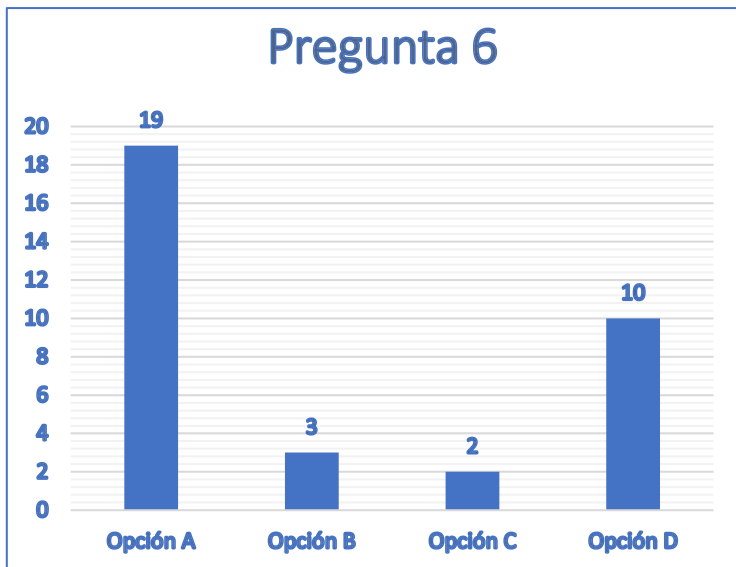
Para el caso de esta pregunta, hubo una mejoría, pues el 89% de los estudiantes fallaron en la prueba diagnóstica y en esta prueba solo el 38,24%, se puede atribuir este hecho al trabajo desarrollado en la secuencia didáctica que recibieron los estudiantes en cuanto a expresiones como esta que ayuda a identificar las clases de poliedros.

6. Si una pirámide tiene cinco vértices ¿Qué polígono forma su base?

- a. Cuadrado
- b. Hexágono
- c. Eneágono
- d. Octágono

Los resultados obtenidos:

19 estudiantes marcaron (a. Cuadrado)	19 de 34: 55,88%
3 estudiantes marcaron (b. Hexágono)	3 de 34: 8,82%
2 estudiante marcó (c. Eneágono)	2 de 34: 5,88%
10 estudiantes marcaron (d. Octágono)	10 de 34: 29,41%



La respuesta correcta a. Cuadrado

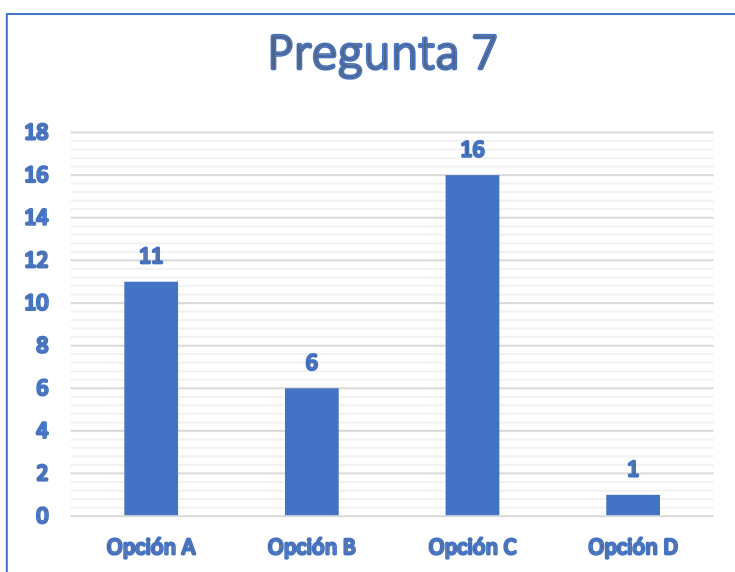
La opción correcta es la más marcada cerca de 55,88% de estudiantes aciertan, en esta pregunta hubo una mejoría en comparación con la prueba diagnóstica. Sin embargo, se debe seguir reforzando las partes de los poliedros y características a través de secuencias didácticas como la que se implementó

7. Las caras de un tetraedro son

- a. Triángulos rectángulos
- b. Pentágonos equiláteros
- c. Triángulos equiláteros
- d. Cuadrados

Los resultados obtenidos:

11 estudiantes marcaron (a. Triángulos Rectángulos)	11 de 34: 32,35%
6 estudiantes marcaron (b. Pentágonos Equiláteros)	6 de 34: 17,65%
16 estudiante marcó (c. Triángulos Equiláteros)	16 de 34: 47,06%
1 estudiantes marcaron (d. Cuadrados)	1 de 34: 2,94%



La respuesta correcta c. Triángulos equiláteros

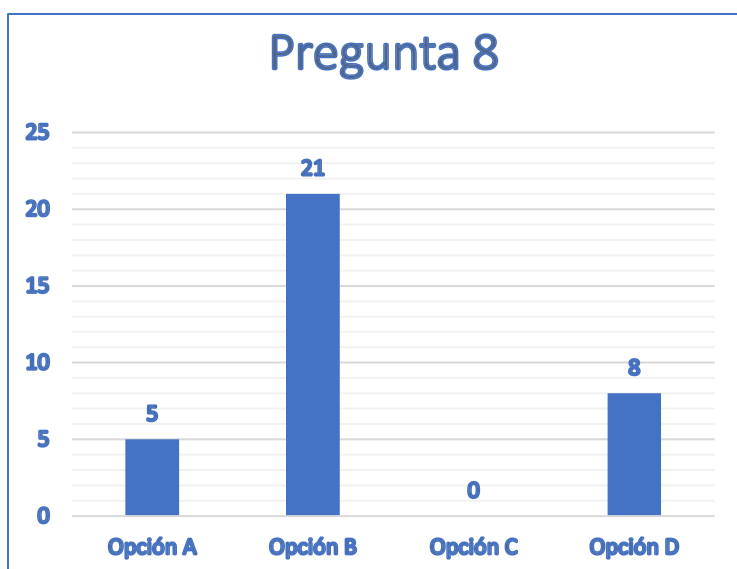
En esta pregunta hubo mejoría, primero la opción correcta es la más marcada 47,06%, segundo, a pesar de que la opción *a.* no es la correcta es la segunda más marcada por los estudiantes y esto se debe a que tiene la misma forma de la opción correcta, solo que no clasifican la figura.

8. El número de vértices que tiene un prisma de base cuadrada es

- a. 12 vértices
- b. 8 vértices
- c. 2 vértices
- d. 5 vértices

Los resultados obtenidos:

5 estudiantes marcaron (a. 12 Vértices)	5 de 34: 14,71%
18 estudiantes marcaron (b. 8 Vértices)	21 de 34: 61,76%
0 estudiante marcó (c. 2 Vértices)	0 de 34: 0%
8 estudiantes marcaron (d. 5 Vértices)	8 de 34: 23,53%



La respuesta correcta b. 8 Vértices

En esta pregunta la opción correcta es la más marcada el 61,76% de los estudiantes aciertan, hubo una mejoría pues más de la mitad de los estudiantes identifican partes de un sólido en particular los prismas. Sin embargo, se debe seguir reforzando en estos aspectos a través de secuencias didácticas como la que se les aplicó.

9. El número de aristas que tiene una pirámide de base cuadrada es

- a. 8 aristas
- b. 5 aristas
- c. 6 aristas
- d. 3 aristas

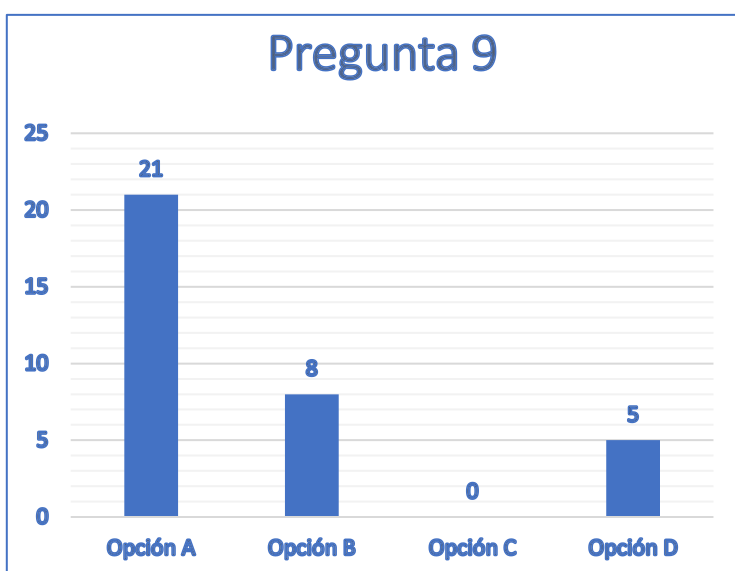
Los resultados obtenidos:

21 estudiantes marcaron (a. 8 aristas) 21 de 34: 61,76%

8 estudiantes marcaron (b. 5 aristas) 8 de 34: 23,53%

0 estudiante marcó (c. 6 aristas) 0 de 34: 0%

5 estudiantes marcaron (d. 3 aristas) 5 de 34: 14,71%



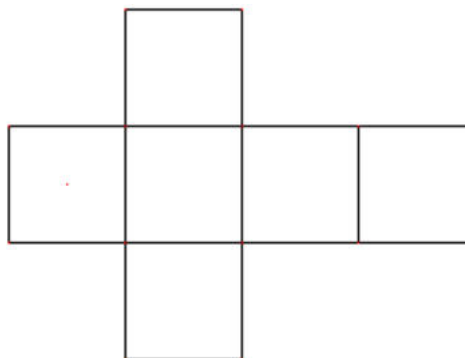
La respuesta correcta a. 8 aristas

En esta pregunta la opción correcta es la más marcada el 61,76% de los estudiantes aciertan, hubo una mejoría pues más de la mitad de los estudiantes identifican partes de un sólido en particular los poliedros. Sin embargo, se debe seguir reforzando en estos aspectos a través de secuencias didácticas como la que se les aplicó.



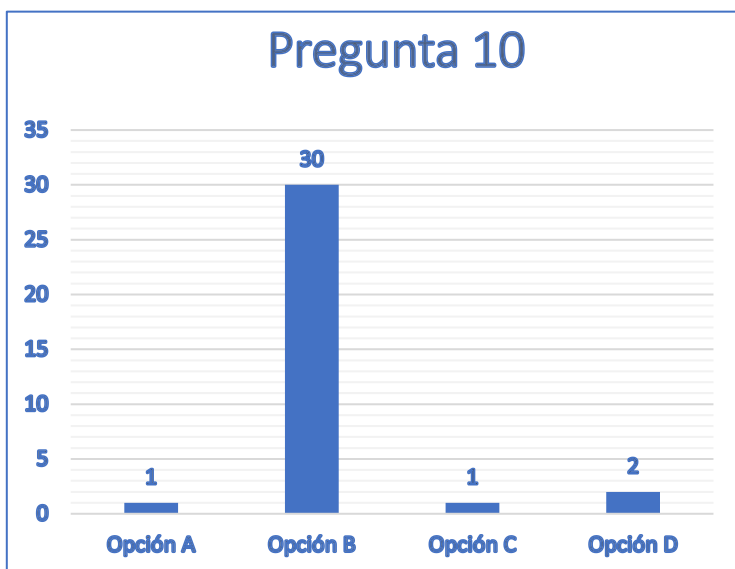
10. Con el siguiente molde se puede construir

- a. Una pirámide
- b. Un Cubo
- c. Un cono
- d. Un Cilindro



Los resultados obtenidos:

1 estudiantes marcaron (a. Pirámide)	1 de 34: 2,94%
23 estudiantes marcaron (b. Cubo)	30 de 34: 88,24%
1 estudiante marcó (c. Cono)	1 de 34: 2,94%
11 estudiantes marcaron (d. Cilindro)	2 de 34: 5,88%



La respuesta correcta b. Cubo.

Casi el 90% de los estudiantes responden correctamente, se refuerza un poco más el paso de un desarrollo plano a una figura sólida a través de una secuencia didáctica, pues en la prueba diagnóstica tan solo el 64% de los estudiantes responden correctamente.

## Anexo 9

### Ficha del maestro diligenciada

#### SECCIÓN 1

##### ASPECTOS GENERALES

Título de la Secuencia: El congreso internacional **DE PEQUEÑAS CRIATURAS**

**Centro 1:** *Los prismas.*

Nombre del Maestro que la Elabora: Daniel Andrés Fernández López

Institución Educativa: Eustaquio Palacios sede Santiago Rengifo Salcedo

Fecha de la Implementación: viernes 20 abril de 2018; 3h

Lugar de la Elaboración: Salón grado 6°16

##### CONTEXTO DE LA SITUACIÓN

¿Quiénes participaron en la experiencia?

El grado sexto 16 que es el grado donde se desarrolló la clase aplicando la secuencia didáctica está conformado por 45 estudiantes, 10 niñas y 35 niños, donde sus edades oscilan entre los 12 y 14 años, se caracterizan por ser participativos, pero presentan algunas dificultades en sus procesos, el análisis crítico es limitado al no ser fácil para ellos argumentar, dar opiniones o refutar ideas del mismo; tanto de forma escrita como oral, esto muestra una lectura superficial en el área de matemáticas, no van más allá de resolver mecánicamente una situación problema sin saber qué se solucionó.

Los estudiantes pertenecen a los estratos 1 y 2, y la mayoría de ellos pertenecen a familias disfuncionales; en su entorno se presenta una problemática asociada al consumo de sustancias alucinógenas y pandillas presentándose en sus lugares de residencia las llamadas fronteras invisibles; asociado esto a una comunidad de muy bajos recursos. Su facilidad de interacción con algunas actividades es muy limitada y muchas de las personas en su entorno poseen un bajo nivel de formación, son analfabetas o no terminaron la escuela. Y esto hace que no puedan aportar mucho al mejoramiento de los procesos educativos de los estudiantes.

¿Cuál fue el propósito?

La clase tiene como propósito principal introducir a los estudiantes en la secuencia didáctica que pretende descubrir las características de los prismas, pero inicialmente la estrategia es rescatar los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre sólidos, adquiridos en la escuela, en particular los poliedros y dentro de este conjunto de figuras los prismas.

También un propósito de la clase es ver los conocimientos previos acerca de los desarrollos planos y su relación con las figuras geométricas sólidas.

### **RELATO DE LO ACONTECIDO**

Describe lo acontecido en la experiencia de aula, en concordancia con el propósito establecido.

En el primer momento los estudiantes al recibir las instrucciones para el desarrollo de la clase son un poco tímidos en la participación, pero poco a poco al ir socializando los conocimientos previos se van agregando más estudiantes a la participación.

Los estudiantes al hacer la pregunta sobre ¿Qué es un sólido?, responden enfocados desde las ciencias naturales afirmando “algo duro”, “algo firme”, con lo anterior se puede evidenciar que el término está más familiarizados con uno de los 4 estados principales de la materia siendo los otros: líquido, gaseoso y plasmático. Los cuerpos sólidos se caracterizan por resistirse a cambios de forma y de volumen. Pero también se puede observar que la expresión “sólido” es utilizada por los estudiantes como adjetivo que se refiere a un objeto macizo, firme, denso y fuerte y no con el concepto desde la matemática. Esto me permite como profesor reorientar el concepto y hacer una aclaración al respecto, explicando que un término puede tener varias acepciones dependiendo del contexto o la ciencia donde sea usado, en el caso de la geometría sólido hace alusión a un objeto volumétrico sin tener en cuenta su composición material y sin considerar si es hueco o no.

Con el término anterior, se introducen los conceptos de poliedros y prismas; aunque estos términos no presentan tantos significados en otros contextos, es preciso definir con mucha claridad el significado geométrico de estos para así poder llegar a introducir el tema de los desarrollos planos, verificando con anterioridad el conocimiento previo de estos. Los estudiantes no tienen claridad qué es un desarrollo plano y cuál es su relación con las figuras geométricas sólidas, como lo indican los aportes hechos en clase.

Otro aspecto interesante fue el lenguaje usado por los estudiantes ya que estos no usaban palabras del lenguaje matemático sino palabras de uso común, por ejemplo para indicar los vértices usaban la palabra esquinas, para indicar las aristas, usaban las palabras trazos o líneas y finalmente para indicar las caras se referían a lados. Este aspecto se toma en cuenta para ir introduciendo a los estudiantes en el lenguaje matemático que se va a ir manejando en el transcurso no solo de la secuencia sino a lo largo de toda la enseñanza de la matemática en la secundaria.

Explícite las enseñanzas que le deja la experiencia de aula.

Esta experiencia de aula el día de hoy fue productiva porque en esta sesión se trabajó los conocimientos previos de los estudiantes donde se evidenció carencia de conocimiento sobre los sólidos y sus características, por consiguiente, esto me permite saber desde donde iniciar la sesión de la secuencia didáctica, sin embargo sus aportes desde las ciencias naturales me permiten darle forma al discurso matemático en el que los introduje para así consolidar el objeto geométrico.

Respecto al material manipulable hay una situación inesperada que se presentó durante el desarrollo de la secuencia y este consistió en que una hoja de este material manipulable contenía un desarrollo plano este estaba mal diseñado debido a que al recortar y unir por las pestañas no formaba ningún sólido, ni ninguna otra figura, lo que causó asombro e inquietud entre los estudiantes. De hecho el aprendizaje aquí es que se debe probar todo el material manipulable por parte del docente antes de lanzarlo en la secuencia didáctica ya que este hecho puede inducir a errores y confusión dentro de la clase tanto para los estudiantes como para el docente que no se percató del error.

Enuncie las recomendaciones que considera indispensables para una próxima implementación.

Debido a que los estudiantes durante la sección de indagación de conocimientos previos mostraron inseguridad al expresarse, se debe cuestionar si ellos al venir de la escuela no habían trabajado estos temas, debido a que el lenguaje usado no provenía de las matemáticas sino de las ciencias naturales o del lenguaje común; es conveniente que en el tránsito de la escuela a la secundaria los docentes de primaria hagan un empalme o de no ser posible un inventario de los conocimientos trabajados durante el año inmediatamente anterior para que así sus colegas de secundaria tengan un lugar más certero de donde arrancar y no quedarse solamente con el análisis de lo expuesto en clase.

En una próxima aplicación de la secuencia se debe delimitar el concepto de “sólido” en el campo de la geometría y hacer una demostración utilizando una caja de cartón u otro material manipulable que permita desplegarse hasta obtener el desarrollo plano, esto a manera de ejemplo que permita visualizar el desarrollo plano de cualquier poliedro.

## SECCIÓN 2

### ASPECTOS GENERALES

Título de la Secuencia: El congreso internacional **DE PEQUEÑAS CRIATURAS**

**Centro 1:** *Los prismas.*

Nombre del Maestro que la Elabora: Daniel Andrés Fernández López

Institución Educativa: Eustaquio Palacios sede Santiago Rengifo Salcedo

Fecha de la Implementación: lunes 23 abril de 2018; 3h

Lugar de la Elaboración: Salón grado 6º16

## CONTEXTO DE LA SITUACIÓN

¿Quiénes participaron en la experiencia?

El grado sexto que es el grado donde se desarrolló la clase aplicando la secuencia didáctica está conformado por 45 estudiantes, 10 niñas y 35 niños, donde sus edades oscilan entre los 12 y 14 años, se caracterizan por ser participativos, pero presentan algunas dificultades en sus procesos, el análisis crítico es limitado al no ser fácil para ellos argumentar, dar opiniones o refutar ideas del mismo tanto escrita como oral, esto muestra una lectura superficial en el área de matemáticas, no van más allá de resolver mecánicamente una situación problema sin saber qué se solucionó. Los estudiantes pertenecen a los estratos 1 y 2, y la mayoría de ellos pertenecen a familias disfuncionales, en su entorno se ve el problema de sustancias alucinógenas y pandillas presentando las llamadas fronteras invisibles, contando además que pertenecen a una comunidad de muy bajos recursos su facilidad de interacción con algunas actividades es muy limitada y muchas de las personas en su entorno poseen un nivel de desconocimiento, o son analfabetas o no terminaron la escuela. Y esto hace que no puedan aportar al mejoramiento de los procesos de los estudiantes.

¿Cuál fue el propósito?

La clase tiene como propósito clasificar los sólidos en primera instancia clasificar poliedros y no poliedros con material manipulable traído por los estudiantes previamente tales como (cajas de diferentes tamaños de leche, harina de trigo, celular entre otros y botellas plásticas de diferentes tamaños de gaseosa), en segundo momento, clasificar en los poliedros los que se consideren prismas y no prismas.

A partir de esta clasificación se quiere que el estudiante logre identificar características de los sólidos dentro de ellos caracterice los poliedros y en particular los prismas con todos sus elementos.

## RELATO DE LO ACONTECIDO

Describe lo acontecido en la experiencia de aula, en concordancia con el propósito establecido.

Iniciada la clase fue interesante la participación de los estudiantes en la primera clasificación, pues casi todo el material que ellos trajeron lo colocamos adelante del salón en el piso y todos querían participar levantando la mano para coger cierto objeto y colocarlo a la izquierda del salón (poliedros) o colocar a la derecha del salón (no poliedros), y los estudiantes que no alcanzaron a participar se quejaban por no llevar un objeto.

En esta primera parte se logra identificar algunas características de los sólidos y en particular los poliedros.

En la segunda parte, se forman grupos de 3, 4 o 5 estudiantes, empiezan a utilizar el material manipulable de la secuencia didáctica, recortan las figuras planas (los estudiantes todavía no saben que es un desarrollo plano), arman las respectivas figuras y en grupos interactúan con esas figuras armadas. Ya teniendo este material en grupo se clasifican los que consideran prismas y no prismas, argumentando en grupo su respectiva clasificación.

En esta segunda parte, también se logra identificar algunas características de los prismas, y se refuerza algunas características de los poliedros.

Explicite las enseñanzas que le deja la experiencia de aula.

Esta experiencia de aula muestra que la clasificación de los sólidos en poliedros y no poliedros debe hacerse de manera explícita con material manipulable para que el estudiante pueda observar similitudes o diferencias entre representaciones de objetos tridimensionales. Los estudiantes al ensamblar, manipular y socializar el lenguaje matemático de estos objetos desarrollan su pensamiento espacial y como consecuencia de esto los procesos de generalización matemática.

Enuncie las recomendaciones que considera indispensables para una próxima implementación.

En una próxima implementación se considera de gran utilidad utilizar objetos de la vida cotidiana, como cajas, botellas, empaques cuyas formas representen sólidos geométricos, además de material manipulable que permita a los estudiantes construir figuras tridimensionales, de ser posible incluir objetos de formas diferentes a los empaques cotidianos como lo son las pirámides y prismas truncados para tratar de fomentar la reflexión acerca de estos poliedros presentes en la arquitectura y las artes plásticas pero poco vistas en la industria del empaquetado.

### **SECCIÓN 3**

#### **ASPECTOS GENERALES**

Título de la Secuencia: El congreso internacional **DE PEQUEÑAS CRIATURAS**

##### **Centro 1: *Los prismas.***

Nombre del Maestro que la Elabora: Daniel Andrés Fernández López

Institución Educativa: Eustaquio Palacios sede Santiago Rengifo Salcedo

Fecha de la Implementación: Martes 24 abril de 2018; 2h

Lugar de la Elaboración: Salón grado 6°16

## CONTEXTO DE LA SITUACIÓN

¿Quiénes participaron en la experiencia?

El grado sexto que es el grado donde se desarrolló la clase aplicando la secuencia didáctica está conformado por 45 estudiantes, 10 niñas y 35 niños, donde sus edades oscilan entre los 12 y 14 años, se caracterizan por ser participativos, pero presentan algunas dificultades en sus procesos, el análisis crítico es limitado al no ser fácil para ellos argumentar, dar opiniones o refutar ideas del mismo tanto escrita como oral, esto muestra una lectura superficial en el área de matemáticas, no van más allá de resolver mecánicamente una situación problema sin saber qué se solucionó. Los estudiantes pertenecen a los estratos 1 y 2, y la mayoría de ellos pertenecen a familias disfuncionales, en su entorno se ve el problema de sustancias alucinógenas y pandillas presentando las llamadas fronteras invisibles, contando además que pertenecen a una comunidad de muy bajos recursos su facilidad de interacción con algunas actividades es muy limitada y muchas de las personas en su entorno poseen un nivel de desconocimiento, o son analfabetas o no terminaron la escuela. Y esto hace que no puedan aportar al mejoramiento de los procesos de los estudiantes.

¿Cuál fue el propósito?

La clase tiene como propósito identificar los elementos de un poliedro y la cantidad de cada elemento que hay de ellos (Aristas, Caras y Vértices) relacionándolos con la fórmula de Euler.

También verificar en los poliedros dados que la fórmula de Euler se cumple y que si no da el mismo resultado el conteo de algún elemento mencionado anteriormente no es el correcto.

## RELATO DE LO ACONTECIDO

Describe lo acontecido en la experiencia de aula, en concordancia con el propósito establecido.

Iniciada la clase los estudiantes se encontraban un poco dispersos, al organizarlos se continua con las actividades propuestas, una de ellas es completar un cuadro donde aparecen unas figuras las cuales los estudiantes deben colocar el número de caras, vértices y aristas, luego reemplazar la fórmula de Euler con esos datos y verificar que se cumple.

Luego, se forman grupos y socializan los resultados obtenidos, de esta manera lo que se trata es de verificar cómo el estudiante argumenta la validez de la fórmula.

Por último, a partir de completar unos datos y verificar que la fórmula de Euler se cumple, el estudiante debe hallar dos poliedros que son los favoritos del personaje de la secuencia didáctica.

En este apartado, algunos estudiantes tuvieron dificultad en identificar dichas figuras, otros en dibujar dichas figuras. Como era de esperar la dificultad se presenta por el grado de complejidad introducido en la actividad ya que se debe partir de los datos de la cantidad de

elementos que constituyen cada poliedro del problema y cuya actividad consiste en que a partir de esta información el estudiante logre reconstruir el poliedro en su mente

Explicite las enseñanzas que le deja la experiencia de aula.

Esta experiencia de aula muestra que los estudiantes son más visuales que memorísticos, pues a partir de una fórmula relacionan las aristas, los vértices y las caras de un poliedro, pero no desarrollan dicho poliedro, mientras que a partir de los poliedros logran identificar la cantidad de caras, vértice y aristas registrando en la fórmula de Euler y verificando su resultado. Esto me permite entender que hay rutas o direcciones más acertadas para exponer los conocimientos a los estudiantes.

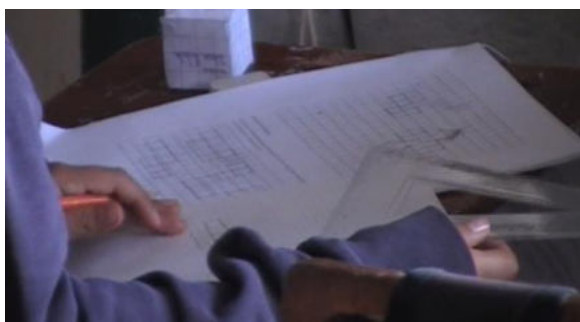
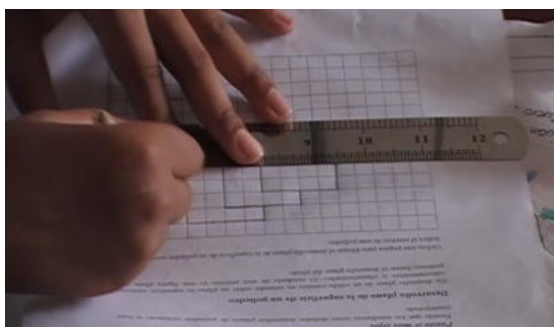
Enuncie las recomendaciones que considera indispensables para una próxima implementación.

En una próxima implementación se considera de gran utilidad trabajar más las fórmulas o expresiones algebraicas para que ellos verifiquen ciertas características. También sugerir a los compañeros de primaria crear estrategias metodológicas para desarrollar procesos de generalización matemática en los cuales los estudiantes relacionen características de los objetos del entorno con relaciones matemáticas sencillas y así de ésta manera acercarlos a procesos matemáticos abstractos al inicio de la secundaria.



## Anexo 10

### Registro fotográfico



## Anexo 11

### Autorización de uso de imagen sobre fotografías y videos

*Este formato fue diligenciado por todos los padres de familia de los estudiantes.*



#### MAESTRÍA EN EDUCACION

#### DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) PARA USO ACADÉMICO

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, el docente DANIEL ANDRÉS FERNÁNDEZ LÓPEZ quien desarrolla una investigación de carácter académico en el colegio Eustaquio Palacios sede Santiago Rengifo Salcedo, adscrito como estudiante de maestría en Educación en la universidad ICESI solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante \_\_\_\_\_ identificado(a) con tarjeta de identidad N°: \_\_\_\_\_, alumno de la institución educativa EUSTAQUIO PALACIOS SEDE SANTIAGO RENGIFO SALCEDO para que aparezca ante cámara en una videograbación con fines pedagógicos que se realizarán en las instalaciones del colegio mencionado.

El propósito del video es grabar la experiencia de la aplicación de una secuencia didáctica en el área de matemáticas, por cuanto sus fines son netamente pedagógicos sin lucro y en ningún momento serán utilizados para fines distintos.

Lo anterior con el fin de convertirse en insumo para investigaciones posteriores, por cuanto esta investigación será publicada en la base de datos de la universidad ICESI.

Autorizo,

Nombre del padre/madre de familia o acudiente:

\_\_\_\_\_

Cédula de ciudadanía N°: \_\_\_\_\_

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Tarjeta de Identidad N°: \_\_\_\_\_