

## Sobre los Derechos de Autor

Declaro que conozco el Reglamento Estudiantil de la UAN, particularmente su "Título VII: De la ética", y entiendo que al entregar este documento denominado **“Adaptación en tiempos de pandemia de la unidad didáctica las joyas de platón”**, estoy sujeto a la observancia de dicho reglamento, de las leyes de la República de Colombia, y a las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento. Particularmente, declaro que no se ha hecho copia textual parcial o total de obra o idea ajena sin su respectiva referenciación y citación, y certifico que el presente escrito es de mi completa autoría. Soy consciente de que la comisión voluntaria o involuntaria de una falta a la ética estudiantil y profesional en la elaboración o presentación de esta prueba académica acarrea investigaciones y sanciones que pueden afectar desde la nota del trabajo hasta mi condición como estudiante de la UAN.

En constancia firmo,

Firma 

Fecha: 20-octubre-2020.

Nombre y Apellidos: Laura Paola Osorio Lozano

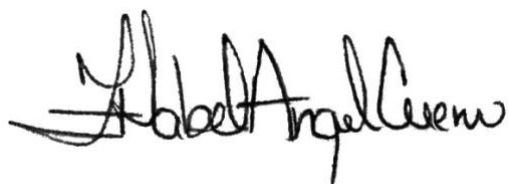
Documento identificación: 1070924958

Código: 10101615626

Aval entrega trabajo de grado

Yo Zaida Mabel Angel Cuervo, profesora del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad Antonio Nariño, doy mi aval para hacer entrega del trabajo de grado titulado “Adaptación en tiempos de pandemia de la unidad didáctica las Joyas de Platón”, elaborado por la estudiante Laura Paola Osorio Lozano, bajo la modalidad de Monografía de investigación.

En constancia se firma a los seis (31) días del mes de octubre de 2020.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zaida Mabel Angel Cuervo'. The signature is fluid and cursive, with the first letters of each name being capitalized and prominent.

Zaida Mabel Angel Cuervo  
Magíster en Educación  
Programa Licenciatura en Matemáticas



Facultad de Educación

Experiencia en tiempos de pandemia de la unidad didáctica adaptada “Las joyas de Platón”

Presenta:

Laura Paola Osorio Lozano

Asesor pedagógico y disciplinar

Zaida Mabel Angel Cuervo

Bogotá D.C – Noviembre 2020



Facultad de Educación

Experiencia en tiempos de pandemia de la unidad didáctica adaptada “Las joyas de Platón”

Trabajo de grado que se presenta como requisito para obtener el título de:

Licenciada en Matemáticas

Presenta:

Laura Paola Osorio Lozano

Asesor pedagógico y disciplinar

Zaida Mabel Angel Cuervo

Bogotá D.C – Noviembre 2020

## RESUMEN

Este trabajo de grado presenta la adaptación e implementación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” diseñada por Castañeda (2018) que estaba pensada para ser ejecutada en condiciones de presencialidad en la escuela, usando el origami como estrategia de enseñanza. Debido a la situación por la que está pasando Colombia y el mundo en temas de educación se tuvo que pensar en encuentros no presenciales, por esto se hizo la revisión de la teoría del conectivismo para elegir una nueva herramienta pedagógica que atendiera las necesidades actuales en términos de educación matemática y especialmente en la geometría. Escogiendo Geogebra como recurso didáctico para facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje de los sólidos platónicos y el uso de las TIC para alcanzar los objetivos propuestos en cada una de las guías que se adaptó a la virtualidad.

Esta unidad didáctica se implementó durante el segundo semestre del año escolar con los estudiantes del Colegio Gimnasio Santa Cruz del grado sexto durante ocho sesiones, utilizando Geogebra y diversas herramientas de la web. Durante el proceso investigativo y con resultados parciales se presentó una ponencia titulada enseñanza de la geometría en tiempos de pandemia a Sifored 2020 la cual fue aprobada.

Después de implementada toda la unidad se logró que los estudiantes manipularan Geogebra identificando y caracterizando sólidos platónicos a través de las diferentes herramientas que allí se presentan, los resultados restantes se sistematizaron y se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de esta investigación.

Palabras clave: Conectivismo, Geogebra, TIC, sólidos platónicos, unidad didáctica y adaptación.

## ABSTRACT

This final degree work presents the adaptation and implementation of the didactic unit "Plato's jewels" designed by Castañeda (2018), which was planned to be in person in the regular classroom conditions at school, using the origami as a teaching strategy. Due to the education issues that Colombia and the world are going through, it was necessary think about non-in person classes, for this reason the theory of connectivism was reviewed to choose a new pedagogical tool that would attend to the current needs in terms of mathematics education and especially in geometry.

Choosing Geogebra as a didactic resource to facilitate the teaching-learning process of the Platonic solids and the use of TIC to achieve the targets proposed in each of the guides that are adapted to virtuality.

This didactic unit was implemented during the second semester of the school year with sixth grade students from Gimnasio Santa Cruz School during eight sessions, using Geogebra and various web tools. During the investigative process and with partial results, a presentation entitled teaching geometry in times of pandemic was presented to Sifored 2020, which was approved.

After implementing the whole unit, it was achieved that the students manipulated Geogebra identifying and characterizing Platonic solids through the different tools that are presented there, the remaining results were systematized and the conclusions and recommendations derived from this investigation are presented.

Keywords: Connectivism, Geogebra, TIC, Platonic solids, didactic unit and adaptation.

**Contenido**

RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	6
INTRODUCCIÓN .....	12
CAPÍTULO 1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA .....	14
<b>1.1 Antecedentes</b> .....	14
<b>1.3 Justificación</b> .....	23
<b>1.4 Objetivos</b> .....	24
<b>1.4.1 Objetivo general</b> .....	24
<b>1.4.2 Objetivos específicos</b> .....	24
<b>1.5 Pertinencia</b> .....	25
CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOS .....	26
<b>2.1 Marco legal</b> .....	26
<b>2.2 Marco disciplinar</b> .....	29
<b>2.2.1 Sólidos platónicos</b> .....	29
<b>2.2.3 Poliedros regulares</b> .....	34
<b>2.2.5 Área y volumen</b> .....	39
<b>2.3 Marco pedagógico</b> .....	41
<b>2.3.1 Conectivismo</b> .....	42
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA .....	46
<b>3.1 Metodología</b> .....	46
<b>3.2 Población</b> .....	47
<b>3.2.1 Caracterización de la institución</b> .....	47
<b>3.2.2 Caracterización del curso</b> .....	48
<b>3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información</b> .....	49
<b>3.3.1 Adaptación e implementación Unidad didáctica</b> .....	49
<b>3.3.2 Secuenciación didáctica</b> .....	51
<b>3.3.3 Estructuración de las guías</b> .....	52
<b>3.4 Sistematización</b> .....	59
CAPÍTULO 4. SISTEMATIZACIÓN Y RESULTADOS.....	61
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	76
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	79
<b>6.1 Conclusiones</b> .....	79
<b>6.2 Recomendaciones</b> .....	80
7. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS .....	82
ANEXOS .....	85

<b>Autorización uso de guías.</b> .....	85
<b>GUÍA No. 1</b> .....	86
<b>GUÍA 2</b> .....	90
<b>GUÍA No. 3</b> .....	103
<b>Guía N. 4</b> .....	118
<b>GUÍA No. 5</b> .....	132
<b>GUÍA No. 7</b> .....	153
<b>Desarrollo de guías</b> .....	172
<b>Guía 1</b> .....	172
<b>Guía 2</b> .....	173
<b>Guía 3</b> .....	173
<b>Guía 4</b> .....	174
<b>Guía 5</b> .....	175
<b>Guía 6</b> .....	176
<b>Guía 7</b> .....	176
<b>Guía 8</b> .....	177



## Lista de tablas

Tabla 1 Desarrollo y características de los sólidos platónicos .....	36
Tabla 2 Secuenciación didáctica.....	51
Tabla 3 Comparación de objetivos .....	52
Tabla 4 Sistematización de guías.....	61

## Lista de figuras

Figura 1. Cubo diseñado en Geogebra.....	30
Figura 2. Tetraedro diseñado en Geogebra.....	31
Figura 3. Octaedro diseñado en Geogebra.....	32
Figura 4. Icosaedro diseñado en Geogebra.....	33
Figura 5. Dodecaedro diseñado en Geogebra .....	34
Figura 6. Cubo .....	35
Figura 7 Aristas cubo.....	35
Figura 8 Vértices cubo.....	35
Figura 9 Congruencia triángulos primer criterio .....	37
Figura 10 Congruencia triángulos segundo criterio.....	38
Figura 11 Congruencia triángulos tercer criterio.....	38
Figura 12 Semejanza de triángulos.....	39
Figura 13 ¿Sabías qué?, tomada de Castañeda (2018).....	55
Figura 14 Para recordar, tomada de Castañeda (2018).....	56
Figura 15 Tabla de herramientas .....	56
Figura 16 Manos a la obra .....	57
Figura 17 Actividades.....	57
Figura 18 Volumen del dodecaedro.....	58
Figura 19 Evaluó lo aprendido, tomada de Castañeda (2018).....	59
Figura 20 Activida 1 g. 1 .....	172
Figura 21 Punto 3, g 1.....	172
Figura 22 P.1, guía 2.....	173
Figura 23 P. 3, guía 2.....	173
Figura 24 P.2 guía 3.....	173
Figura 25 P.4, guía 3.....	174
Figura 26 p.6, guía 3.....	174
Figura 27 p.5, guía 4.....	174
Figura 28 Triángulo rectángulo .....	175
Figura 29 Octaedro Geogebra.....	175
Figura 30 Características del octaedro.....	175
Figura 31 Icosaedro .....	176
Figura 32 p.1, guía 6.....	176
Figura 33 Dodecaedro.....	177
Figura 34 Resultados quiz Kahoo.....	177
Figura 35 p.4, guía 8.....	177

## Lista de gráficas

Gráfica 1 Resultados guía 1 .....	70
Gráfica 2 Resultados guía 2 .....	71
Gráfica 3 Resultados guía 3 .....	72
Gráfica 4 Resultados guía 4 .....	73
Gráfica 5 Resultados guía 5 .....	73
Gráfica 6 Resultados guía 6 .....	74
Gráfica 7 Resultados guía 7 .....	75
Gráfica 8 Resultados guía 8 .....	76

## INTRODUCCIÓN

La situación actual de la educación en Colombia y el mundo (Covid 19) ha tenido un giro significativo ya que la presencialidad en algunos colegios pasó a un segundo plano, entonces surge la necesidad de buscar nuevas estrategias que contribuyan a seguir con el proceso de enseñanza- aprendizaje a través de la virtualidad. En este trabajo de grado se presenta la adaptación de una unidad didáctica “Las joyas de Platón” diseñada por Castañeda (2018), implementada a partir de la sincronicidad en época de pandemia, en el primer capítulo se presentan los antecedentes, la exploración de la necesidad, la pertinencia, la justificación y los objetivos; en el segundo capítulo se muestra el marco teórico que se basa en los sólidos platónicos el conectivismo como fundamento y los referentes nacionales de calidad que permitieron garantizar contenidos coherentes para el grado; en el tercer capítulo se menciona la unidad didáctica, los objetivos y la estructura de las guías adaptadas; en el capítulo cuatro la sistematización y resultados y en el capítulo quinto la discusión de resultados.

Es por esto que se usa el conectivismo como estrategia pedagógica para la adaptación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón”, que permite según Siemens (2004) construir conocimiento a través del uso de artefactos no humanos, por tanto el conectivismo en épocas de pandemia mundial puede ser una de las teorías de aprendizaje que permita que se pueda seguir el proceso de enseñanza- aprendizaje. Donde el estudiante asume el rol de tomar una buena decisión al reconocer la veracidad de la información que se presenta en las diferentes plataformas y el docente tendrá la capacidad de orientarlo en el desarrollo de sus competencias.

En el proceso de adaptación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” uno de los cambios que se realizó fue utilizar el software Geogebra en lugar de origami porque aporta a la

enseñanza de los sólidos platónicos ya que en ella se encuentran todas las herramientas que se necesitan para mostrar al estudiante las diferentes vistas de un sólido a través de la virtualidad, en cada una de las guías que se adaptaron se construye un sólido platónico y de este se desarrollan actividades que tienen que ver con área y volumen. Para la implementación y usando el conectivismo como metodología se usó Zoom para los encuentros sincrónicos, Quizzis para desarrollar un quiz sobre cuerpos geométricos, kahoot para diseñar un quiz sobre la plataforma Geogebra, Kangooro Hoop para dar una introducción a los poliedros regulares y Classroom donde se les pedía a los estudiantes que subieran el desarrollo de las guías; así como el correo electrónico y el whatsapp para resolver las dudas que presentaron algunos estudiantes.

Cada una de las guías que se implementó tiene una sistematización que presentan la siguiente estructura: fecha y tiempo de implementación, las herramientas digitales usadas, una breve descripción de lo que pasó durante el encuentro sincrónico, los resultados de los objetivos propuestos y la conclusión.

# CAPÍTULO 1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

## 1.1 Antecedentes

Ha sido una preocupación en los procesos relacionados con la matemática escolar los métodos de enseñanza-aprendizaje de la geometría, puesto que como lo observé a través de mi práctica pedagógica 1 y 2 los conceptos quedan relegados y en muchos casos no son significativos, desaprovechando el mundo que nos rodea ya que este se puede representar geoméricamente, lo que hace aún más relevante el aporte a este campo de la matemática, para iniciar se hizo la revisión de algunos trabajos entre artículos, ponencias, tesis y conferencias que contribuyeron a entender esta dificultad y a cómo solucionarla. Se revisaron 5 trabajos que se presentaron para optar por diferentes títulos en los últimos dos años, ya que Geogebra es un Software ha venido tomando fuerza en Colombia y en la educación durante la actual década.

*Los poliedros y su comprensión en el marco de la enseñanza para la comprensión*, presentado por Jhon Edwar Gómez Berrio, para obtener el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional, 2019. Es una propuesta de intervención que se basa en tres casos y utiliza Geogebra como herramienta didáctica para la enseñanza de poliedros en la Institución Educativa Nicolás Ruiz ubicada en la zona rural de Medellín Antioquia.

El autor plantea una situación problema en la que se identifica que los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Nicolás Ruiz, presentan problemas para entender la geometría porque se usa el método tradicional en la que se rige la enseñanza a través del uso del tablero y el marcador, razón que dificulta la comprensión y representación de los sólidos platónicos. Por otro lado, enseñar la geometría a través de regla y el compás lleva mucho tiempo y por este motivo no se puede avanzar como se quiere y sería un obstáculo para la enseñanza de otros temas que se tienen en cuenta a lo largo del periodo académico, entonces en esta

investigación el objetivo que el autor planteó es “fortalecer el pensamiento espacial a través de los poliedros en estudiantes de grado séptimo, a partir del uso del software Geogebra como herramienta didáctica, bajo el marco teórico de la enseñanza para la comprensión”.

Durante la investigación se realizaron encuestas sobre los cuerpos geométricos en las cuales los estudiantes de grado séptimo asumen que estos no tienen área, ni volumen porque el profesor lo dibuja en el tablero y es muy difícil visualizar estas características, y al no identificar estos conceptos, se observa un obstáculo para que logren caracterizarlos y que ellos expliquen qué tienen en común por ejemplo los prismas y las pirámides.

Esta investigación se desarrolla tomando como base el método de estudio de caso de tres estudiantes y su metodología se centra en el marco de la enseñanza para la comprensión y la forma de evaluación parte del enfoque mixto que tiene en cuenta diferentes puntos de vista como: la personalidad y la forma de comunicación de los participantes y lo usa para la recolección de datos y el análisis del contexto. Para la recolección de datos se usa como instrumento un cuestionario de once puntos para diagnosticar la comprensión de poliedros. La segunda herramienta, que usa el autor es la entrevista abierta a cada uno de los participantes y esta se da a partir de un diálogo que mantiene el investigador y el estudiante. Y por último hace una revisión de evaluaciones y distintos materiales que son productos de aprendizajes y posturas de los estudiantes.

Usando lo anterior el autor plantea el diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza de los poliedros a través del uso del software Geogebra la cual consta de 5 actividades cada una con su respectiva rúbrica de desempeño que dan cuenta del proceso. La primera actividad es una evaluación diagnóstica sobre la comprensión de los poliedros que se aplica a todos los estudiantes del grado séptimo; la segunda, consta de la construcción de pirámides en Geogebra para establecer criterios de caracterización de ellas; la tercera, es la elaboración de prismas, y

de estas figuras deben varían sus alturas y sus lados; la cuarta, es la realización de un icosaedro y los participantes deberán cambiar el color de este y verán la rotación en el plano tridimensional y la actividad de cierre se basa en el diseño de un proyecto en el que los participantes muestran la comprensión del concepto de poliedro y hacen una profundización sobre él. A través de estas fases de intervención el autor evidenció que los estudiantes presentan avances al momento de construir poliedros paso a paso y de forma escalonada para llegar a la comprensión estos.

Para concluir el autor plantea que para el desarrollo de estas actividades se debe primero hacer una prueba diagnóstica que evidencie las fortalezas y debilidades. Acerca de Geogebra plantea que es una herramienta útil para la enseñanza de la geometría ya que permite que los estudiantes construyan sus figuras y validen el concepto y lo identifiquen en los poliedros con sus características sin importar su complejidad.

*Proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de la geometría espacial a través del uso de material didáctico*, este trabajo lo presentó Lina María Aguayo Álvarez para optar por el título de Magister en Enseñanza da la Ciencias exactas y Naturales de la Universidad Nacional (Medellín, Colombia) en el año 2019 en la modalidad de Unidad Didáctica. Se realizó con el objetivo de diseñar un proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de la geometría espacial en los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución educativa Antonio Derka Santo Domingo, sede Amapolita a través del uso de material didáctico.

Se identifica una situación problema que la autora relaciona con el contexto donde se ubica la institución, se evidencia que es un sector en el que se destaca la problemática de pandillas, robos, violencia y consumo. De ahí, que enseñar geometría es un reto para los docentes, por tanto, estos deben mostrar un material didáctico que ayude a los estudiantes a construir conocimiento de forma colectiva y creativa. El uso de los lineamientos curriculares de



matemáticas establece una parte considerable del trabajo ya que se usan como base en los temas que se enseñan en el grado tercero.

Se inicia la fase de investigación con una encuesta que se realiza con los estudiantes del grado 301 sobre los conocimientos en geometría; con los resultados se empieza el diseño del proyecto de aula este se define como una propuesta metodológica que se ejecuta en el aula para enseñar de una manera distinta, con el objetivo de lograr competencias, conocimientos, habilidades y actitudes, conectando el aprendizaje con el contexto, esto facilita en ellos la comprensión de los temas, llegando a la conclusión de que las guías no permiten todo el proceso de enseñanza, por tanto, el docente debe acompañar en la construcción de conocimiento. Se usa el modelo socio-constructivista según Vygotsky y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y Novak y los referentes teóricos los enfoca en el paradigma crítico-social de Arnal.

Se concluye a través del proyecto de aula que se desarrollaron seis talleres en el curso 301 los cuales indicaron que el 27% de los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de los conceptos de geometría, con la implementación de los mismos mejoraron los resultados en los conceptos de cuerpos sólidos y las tres dimensiones.

*Propuesta didáctica para fortalecer la habilidad de abstracción en el aprendizaje de sólidos geométricos con estudiantes de grado noveno*, presentado por Ángela Esquivel para obtener el título de magíster en la enseñanza de las ciencias exactas de la Universidad Nacional (Medellín, Colombia) y naturales (2018), en la modalidad de Unidad didáctica.

La autora plantea que la enseñanza de la geometría en las diferentes instituciones educativas públicas, se ha visto afectada por situaciones que se relacionan con el diseño de las mallas curriculares en los colegios porque no dan el tiempo adecuado para la enseñanza y además de eso la geometría se deja en un segundo plano al momento de diseñar el plan de estudios en el

área de matemáticas. Otro de los problemas que identifica es que los profesores de matemáticas no usan la abstracción en la enseñanza de la geometría y es por esto que los estudiantes al intentar reconocer un sólido geométrico presentan problemas por qué no desarrollan el pensamiento espacial.

Dado lo anterior la autora plantea en su objetivo el diseño de una Unidad Didáctica para fortalecer la habilidad de abstracción en el aprendizaje de sólidos geométricos con estudiantes de grado noveno en la Institución Educativa Tulio Arbeláez del municipio de Garzón- Huila a través del software Geogebra. Para lograr esto planteó el enfoque cualitativo por el cual usa el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje significativo y usa los niveles de visualización y desarrollando la habilidad de abstracción.

Para el diseño del material didáctico planteó un pre- test como diagnóstico para escoger los temas en los que se debía hacer un fortalecimiento y pos- test que refleja los resultados obtenidos durante la implementación del trabajo, esta unidad didáctica cuenta con cinco guías: guía uno, “Vistas de un sólido geométrico” que consta de 3 actividades; guía dos, “Desarrollo de un poliedro” que tiene de una actividad: guía tres, “Construcción de un poliedro Arquimediano” que consigna dos actividades; guía cuatro, “Identificación de sólidos de Kepler y Poisson” con una actividad y, guía 5, “Exploración de cuerpos redondos” que refleja 2 actividades, cada una de estas está compuesta por un objetivo y su debida sistematización y análisis.

La autora concluye que la aplicación del pre- test y el pos- test permite analizar si se fortalecieron las habilidades de abstracción en los estudiantes de grado Noveno, y se logra a través de la comparación de resultados. El uso del software geogebra fortaleció en los estudiantes la comprensión y caracterización de figuras geométricas ya que les brinda herramientas para que ellos tengan un aprendizaje significativo.

*Actividades para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje sobre poliedro a través de los niveles de Van Hiele y la realidad aumentada*, presentado por Martha Daza, para obtener el título de Licenciada en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, 2019. Este trabajo se presenta en la modalidad de diseño de material didáctico.

En este trabajo de grado la situación problema que plantea tiene que ver con que los estudiantes de educación media tienen dificultades en desarrollar procesos de cálculo al momento de hallar el área de regiones planas, encontrar el volumen de sólidos y la representación en 3D de los mismos, para poder solventar esta situación plantea el proceso de enseñanza- aprendizaje por medio de la teoría del conectivismo, usando el razonamiento de Van Hiele a través del uso de la App Geometry Arloon, esta aplicación permite la manipulación, caracterización de figuras geométricas en 3D, y sus respectivas áreas para figuras planas y volúmenes para los cuerpos geométricos.

El material que diseña la autora está pensado para estudiantes de grado sexto y séptimo, consta de una guía diagnóstica, y tres guías procesuales para estudiantes cada una con 5 actividades: guía uno “Cuerpos geométricos en mi entorno”; guía 2 “Poliedros en mi móvil” y guía tres “Sólidos platónicos y poliedros regulares”. Adicional cuenta con 2 guías que son diseñadas para docentes que explican las fases en las que fueron diseñadas las guías de los estudiantes, el tiempo de implementación y los recursos que se deben tener en cuenta para su respectiva ejecución.

La autora concluye que el material que se diseñó permite que la enseñanza de la geometría no sea estática y que se le pueda dar un giro a esta y el hecho de diseñar un material didáctico genera un aprendizaje significativo desde el momento en el que los estudiantes pueden caracterizar sus figuras y las pueden visualizar desde el aspecto tridimensional.

*Modelación y simulación con Geogebra: Una experiencia en el estudio des situaciones con medidas de área y volumen*, presentado por Flórez Carlos y Yemail Carlos para obtener el título de Magister en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad Pontifica Bolivariana, 2019. Trabajo presentado en la modalidad de Estado del arte.

Los autores plantean que la situación problema se desarrolla desde la dificultad que presentan los estudiantes en el proceso de modelación de problemas matemáticos, de esto que su objetivo es “Realizar procesos de modelación y simulación para la solución de situaciones problema relacionadas con medidas de área y volumen a través de funciones, utilizando como herramienta interactiva el software de Geogebra” (Pág. 19).

Para poder desarrollar este objetivo los autores plantean un plan de acción que está compuesto por 4 fases:

Fase 1: Hacen una caracterización histórica de los pasos que llevan a la modelación y simulación a través de una línea del tiempo.

Fase 2: Se hizo una revisión bibliográfica del referente que hay sobre la modelación, las etapas y el proceso de construcción del conocimiento para su aplicabilidad en la solución de problemas sobre área y volumen de diferentes figuras geométricas.

Fase 3: Se hace un análisis de las ventajas de usar el software Geogebra en los procesos de modelación y simulación para resolver problemas que se relacionen con área y volumen en dos situaciones.

Fase 4: Diseñaron una unidad didáctica como herramienta de aprendizaje para resolver problemas que tengan que ver con área y volumen a través del software Geogebra y que puedan llevar a un contexto real modelando estas situaciones a funciones.

Para la fase 4, las actividades que desarrollaron se componen de situaciones reales a partir de la elaboración de recipientes que se usan en diferentes contextos; para el desarrollo de estas actividades se deben tener conocimientos previos como: radio, diámetro, volumen, área, función lineal, círculo y circunferencia para construir el concepto de “sólidos en revolución” para su construcción la herramienta tecnológica que usaron los autores es Geogebra ya que tiene la simulación en 2D y 3D de diferentes figuras.

Los autores concluyen que la revisión del desarrollo histórico de los procesos de modelación y simulación aporta a conocer el contexto donde se pueden aplicar, además el uso de Geogebra que contribuye al aprendizaje significativo en los conceptos de área y volumen de los estudiantes de grado noveno.

Atendiendo las recomendaciones dadas por los autores que se consultaron, se puede definir la situación problema y como se pudo abordar a través del desarrollo del siguiente trabajo de grado, usando como base las conclusiones para poder escoger Geogebra como la herramienta didáctica para la enseñanza de los sólidos platónicos.

## **1.2 Planteamiento del problema**

A través de la experiencia como estudiante de colegio y docente en formación de la Licenciatura en matemáticas de la UAN, así como en la realización de las prácticas pedagógicas I y II la autora de este trabajo pudo observar que la enseñanza de la geometría se deja para un segundo plano, generalmente se da prioridad a todo lo numérico a pesar de que en los referentes nacionales de calidad como en los lineamientos curriculares de matemáticas (1998) se presentan cinco tipos de pensamientos, entre estos el geométrico, este radica en estudiar los cuerpos, sus propiedades, las relaciones que hay entre ellos y la interpretación del mundo físico.

El no desarrollar en la escuela el pensamiento geométrico espacial hace que los estudiantes presenten inexactitudes al momento de percibir y razonar el mundo que los rodea, es así que

en la geometría se dificulta el hecho de entender los diferentes objetos y las cualidades que los envuelve y se presenta un problema más amplio al no tener la habilidad de percibir estos objetos en su entorno.

Como se puede observar durante la investigación hecha por Gómez (2019) y Aguayo (2019) donde resaltan que tradicionalmente los profesores de matemáticas cuando enseñan geometría lo hacen únicamente ligados a las fórmulas y representaciones en el tablero, pero no lo asocian con contextos reales o semireales y sumado a la situación por la que está atravesando la educación en Colombia y en el mundo (Covid 19), se debe trascender la frontera del uso del material concreto por otro que ofrezca al estudiante la posibilidad de observar, identificar, manipular y lo más importante, que se adapte a la nueva realidad. Llevando esto a la conectividad donde el uso de las TIC prevalece al momento de adaptar y diseñar un material didáctico para facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje, por lo tanto, en esta adaptación se escogió el Software Geogebra ya que este permite que se dé un proceso en el cual la conectividad esté ligada.

Teniendo en cuenta que en los últimos años al interior de la Licenciatura en matemáticas se ha producido material validado por la comunidad académica para la enseñanza de la geometría con un valioso contenido que ayuda al estudiante con su proceso de aprendizaje alcanzando las competencias reflejadas en los referentes Nacionales de calidad, se debe retomar y poner y funcionamiento adaptándose a las condiciones actuales del contexto, en este caso pandemia y el uso de las TIC.

Dado lo anterior se hizo una revisión del material que han diseñado algunos compañeros de la Licenciatura y se escogió la unidad didáctica “Las joyas de Platón” realizada por Castañeda (2018) que tiene por objetivo crear un material didáctico que fortalezca en los estudiantes de grado sexto el pensamiento geométrico- espacial a través de la construcción de sólidos

platónicos, utilizando el origami como estrategia didáctica y que consta de 7 guías para su debida adaptación a el software Geogebra, de acuerdo con lo anterior se plantea la pregunta de investigación ¿implementar la unidad didáctica las joyas de Platón adaptada a los recursos educativos disponibles en tiempos de pandemia promueve procesos de enseñanza aprendizaje exitosos a través del modelo conectivista en los estudiantes de grado sexto del colegio Gimnasio Santa Cruz?

### **1.3 Justificación**

Es importante retomar los trabajos de grados realizados al interior de la Licenciatura en Matemáticas de la UAN, específicamente aquellos en los que se ha elaborado material didáctico pero que no se ha implementado, con el fin de que ese material trascienda y contribuya al desarrollo de procesos de enseñanza aprendizaje a través de distintos recursos, didácticas y pedagogías que favorecen el desarrollo del pensamiento matemático, específicamente el geométrico. Dado lo anterior en la enseñanza de la geometría es importante enseñar sólidos platónicos para que el estudiante identifique diferentes conceptos como: simetría, arista, vértice, ángulos diedros, superficies, entre otros y así mismo los pueda relacionar en su contexto real.

Si bien se puede utilizar el recurso que planteó Castañeda (2018) el origami o papiroflexia para la implementación de las guías, se considero más pertinente el uso de Geogebra porque es de uso libre y se pueden manipular y caracterizar las figuras que se construyen así mismo haya e indica el área y volumen de los diferentes polígonos y sólidos platónicos, durante los encuentros sincrónicos se pueden ir construyendo las joyas que se muestran en cada guía y resolver dudas que se despliegan durante el desarrollo de la clase.

La enseñanza en la actualidad y en el mundo se ha visto influenciada por el uso de las TIC, ya que estas proveen las herramientas y conocimientos para el proceso de enseñanza-

aprendizaje de los estudiantes y así mismo ayudan al maestro a suplir las necesidades que se presentan como la situación actual que está viviendo el mundo (pandemia), de esto que el profesor puede diseñar actividades que se desarrollan a través de la virtualidad y que se pueden instruir con el uso de plataformas libres. Dado lo anterior se propone el uso de Geogebra para atender a la necesidad de enseñar geometría en la virtualidad porque es un software gratis y libre que se usa a través de la plataforma en línea o se puede descargar en diferentes sistemas operativos de manera gratuita.

Para el uso de las TIC se tiene en cuenta como herramienta pedagógica el conectivismo por que este permite que haya un aprendizaje más allá de la enseñanza a través del tablero, y se usan diferentes herramientas virtuales que dan al profesor la posibilidad de usar artefactos no humanos que contienen bastante información, y a través de él construir conocimiento.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Validar la adaptación realizada de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” diseñada por Castañeda (2018) a través de su implementación en tiempos de pandemia con estudiantes de grado sexto del Colegio Gimnasio Santa Cruz.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Revisar investigaciones que aporten a la selección de diferentes herramientas tecnológicas para la adaptación de la unidad didáctica las “Las joyas de Platón”
2. Adaptar la unidad didáctica “Las joyas de Platón” a el software Geogebra utilizando el conectivismo como teoría del aprendizaje.
3. Implementar y sistematizar la unidad didáctica “Las joyas de Platón” con los estudiantes de grado sexto del colegio Gimnasio Santa Cruz.



## 1.5 Pertinencia

Este trabajo es pertinente porque se realizó a partir de una investigación para escoger como adaptar e implementar una unidad didáctica que comprende los procesos de enseñanza-aprendizaje de los sólidos platónicos a través del origami. Pero como la situación actual en la educación en Colombia cambio por la Covid 19, obligó a los maestros a reinventersarse al momento de enseñar los temas que abarcan las matemáticas específicamente en la geometría, entonces el reconocer el nuevo contexto donde se enseñarán estos conceptos parte de un enfoque en específico que permite el desarrollo a través de la virtualidad.

En el componente pedagógico y de ciencias de la educación aporta porque integra experiencias que contribuyen a la formación profesional docente, en campos de acción alrededor de los saberes fundantes de su quehacer, desde la didáctica, lo pedagógico y lo investigativo , en la interacción entre los saberes teóricos, el aprendizaje en el aula, los significados, las percepciones y las acciones de los agentes implicados en los procesos educativos, y los aspectos político, institucionales y administrativos.

En el componente de saberes básicos socio humanista institucional aporta porque integra tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a los procesos formativos y las practicas pedagógicas en diversos contextos socioculturales, para garantizar un adecuado aprendizaje de los saberes.

Así mismo en el componente de saberes específicos y didáctica de la disciplina es pertinente porque durante el desarrollo de este trabajo se dominan los campos de la matemática que soportan y enriquecen la matemática elemental para construir experiencias de aprendizaje que le permitan el desarrollo del pensamiento matemático en sus futuros alumnos.

## CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOS

### 2.1 Marco legal

Según la Ley 1955 de 2019 del Plan Nacional de Desarrollo, existe un pacto por la transformación digital de Colombia, el cual tiene su enfoque en las TIC para cerrar las brechas digitales en su territorio. Se crea entonces el programa Conexión Total que garantiza la disponibilidad, sostenibilidad y la calidad del servicio en las sedes educativas, de acuerdo con lo anterior, el Plan Nacional Decenal de Educación propone:

1. Propiciar el uso de las TIC en el sistema educativo para contribuir en la mejora de la calidad en la educación.
2. Fomentar el proceso de enseñanza a través del uso de las TIC.
3. Impulsar los procesos de enseñanza- aprendizaje derivados de la investigación o la creación, a través del uso crítico y responsable de las TIC.
4. Fomentar el uso y apropiación del uso de las TIC en la educación inclusiva.

Según el art. 2 de la Ley 1341, del 2009, se establece que “La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación son una política de estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social, político...”

A partir de la Ley 1341 se formulan políticas públicas por las cuales se regirá el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, para garantizar la calidad y la accesibilidad a estas tecnologías. Partiendo de esta Ley y para dar cumplimiento a lo anterior se debe tener en cuenta la necesidad de la población y el avance de las TIC en el mundo.

Entonces el uso de las TIC en la educación es fundamental porque ayuda al profesor a actualizarse sobre lo que está pasando en la educación en Colombia, de esto que también

aportan a generar nuevas técnicas de enseñanza- aprendizaje que se desarrollan a través de la virtualidad.

Así como la Ley General de Educación 115 de 1994, artículo 23 establece las matemáticas como una de las áreas obligatorias y fundamentales por las cuales se desarrolla en el estudiante un pensamiento lógico, ayudan a razonar y entender lo que pasa en el contexto donde se enseñan.

Entonces en esa misma Ley en su artículo 22, se establecen unos objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria en el área de matemáticas:

“ El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos y de operaciones y relaciones; así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana”.

Que a través de los lineamientos curriculares y según el artículo 148 de la Ley General de Educación, se establece el diseño de lineamientos curriculares por parte del Ministerio de Educación Nacional para el área de Matemáticas, así como establece los indicadores de logro curriculares y los fija para cada grado de los niveles educativos.

Los lineamientos curriculares plantean los conocimientos básicos entre ellos el pensamiento espacial y sistemas geométricos y citando a Howard Gardner (1983) este pensamiento es esencial para desarrollar el pensamiento científico porque a través de este se pueden solucionar problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios.

Se dice que los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento. Esta construcción se entiende como un proceso cognitivo de interacciones que avanza desde un espacio intuitivo o sensorio- motor a un espacio conceptual o abstracto. El

espacio en el que se desarrolla el proceso de construcción de conocimiento está relacionado con el individuo y desarrollo en su entorno físico.

En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, el pensamiento geométrico espacial se describe 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, 2006, p. 84)

De acuerdo con lo anterior en los Estándares Básicos de Competencias se establecen unas competencias básicas para los estudiantes de grado sexto y séptimo en el pensamiento espacial y sistemas geométricos los cuales nos indican que el estudiante debe representar objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas, resolver y formular problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanzas congruencia usando representaciones visuales y, resolver y formular problemas usando modelos geométricos. Con respecto al pensamiento métrico y sistemas de medidas se especifican que los estudiantes deben resolver problemas de área y volumen a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos.

De otra parte, los DBA (2015) para grado sexto, nos indican que: “Representa y construye formas bidimensionales, y tridimensionales con el apoyo de instrumentos de medida apropiados”. (MEN, DBA, 2016).

“Utiliza y explica diferentes estrategias (desarrollo de la forma o plantillas) e instrumentos (regla, compas, software), para la construcción de figuras planas y cuerpos”. (MEN, DBA, 2016).

En el marco de las anteriores leyes y artículos la adaptación e implementación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” está regida a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), estableciendo en ellas los lineamientos curriculares y los respectivos

DBA para el grado sexto. Se utilizó como estrategia el software Geogebra que permite que el estudiante dimensione bidimensionalmente y tridimensionalmente los sólidos platónicos.

## **2.2 Marco disciplinar**

### **2.2.1 Sólidos platónicos**

Los sólidos platónicos tienen su origen en la antigua Grecia, los griegos son los primeros pensadores capaces de identificar y estudiar matemáticamente los poliedros, asignándole diferentes características a cada uno de ellos, permitiendo que en la actualidad se puedan identificar varias figuras que conforman el universo y reconocer el mismo como un sólido.

Un sólido platónico se puede definir como un poliedro convexo regular, en el que sus caras son poliedros regulares entre si y se cumple que todos sus ángulos son iguales. Estos deben su nombre al filósofo griego, Platón (427- 347 a.C) quien fue el primero en estudiarlos en su obra llamada Timaeus, en esta producción literaria asocia cada sólido a uno de los cuatro elementos que según los griegos formaban el Universo: fuego, aire, agua y tierra.

La regularidad de los sólidos se identifica cuando sus vértices son iguales, y en cada vértice se tiene el mismo número de caras y, de acuerdo con lo anterior se debe cumplir que tienen el mismo número de aristas. En los sólidos platónicos sus caras deben ser polígonos correspondientes a triángulos equiláteros, cuadrados y pentágonos.

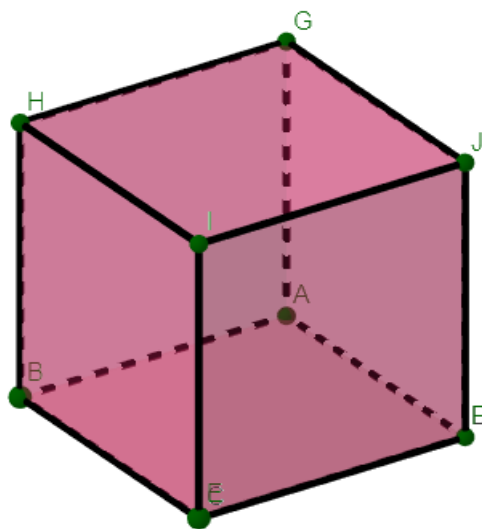
Esta demostrado que solo se pueden construir cinco sólidos con las anteriores características. El tetraedro, el octaedro y el icosaedro los cuales tienen sus caras en forma de triángulo equilátero, el cubo que tiene las caras cuadradas y el dodecaedro cuyas caras son pentágonos regulares. En su libro "*Los Elementos*" de Euclides (300 a.C), se pueden entender los sólidos en la geometría, explicándolos matemáticamente, y describiendo como se construyen cada uno de ellos.

Para Platón los elementos pueden transformarse entre sí; exceptuando la tierra ya que esta se representa por el cubo el cual está compuesto por cuadrados los cuales se pueden dividir y formar triángulos rectángulos isósceles -diferentes a los componentes de los demás sólidos-, y es el sólido más estable. Para identificar los otros elementos los clasifica por el menor número de caras, en este caso el fuego se representa por el tetraedro, el aire lo identifica el octaedro, el agua es representada por el icosaedro y el Universo lo representa el dodecaedro. En los Diálogos de Platón, Timeo dice:

“El fuego está formado por tetraedros; el aire, de octaedros; el agua, de icosaedros; la tierra de cubos; y como aún es posible una quinta forma, Dios ha utilizado ésta, el dodecaedro pentagonal, para que sirva de límite al mundo”.

### 2.2.1.1 Cubo o hexaedro

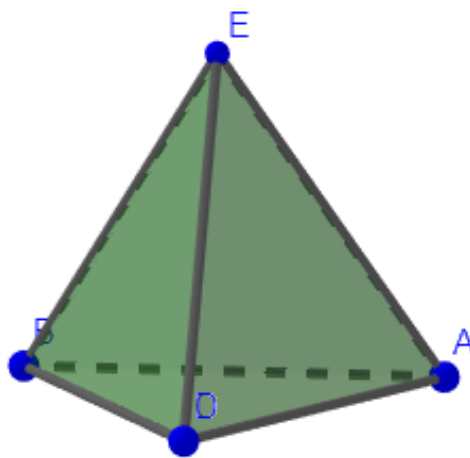
Sólido platónico el cual representa la tierra, es un poliedro, compuesto por seis caras, se pueden trazar dos diagonales de los cuadrados que conforman cada cara y se obtienen los triángulos rectángulos isósceles, lo que da como resultado 24 triángulos rectángulos isósceles, también tiene 12 aristas y 8 vértices.



*Figura 1. Cubo diseñado en Geogebra*

### 2.2.1.2 Tetraedro

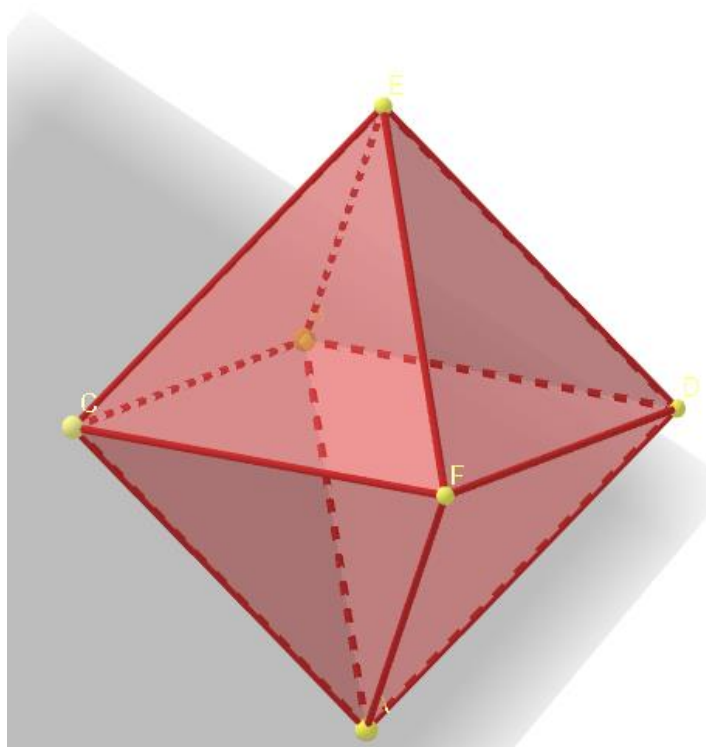
Sólido platónico que representa el fuego, es un poliedro compuesto por cuatro caras, las cuales son triángulos y en cada vértice se puede notar que se reúnen tres caras. Se considera una pirámide con base triangular, que posee cuatro vértices y seis aristas uniformes, si se dividen los triángulos que conforman las caras de esta figura se pueden obtener seis triángulos escalenos, por lo que esta figura está formada por 24 triángulos rectángulos escalenos.



*Figura 2. Tetraedro diseñado en Geogebra*

### 2.2.1.3 Octaedro

Sólido platónico que representa el aire, es un poliedro de ocho caras, con este número de caras se puede clasificar como un poliedro convexo o un poliedro cóncavo. Sus caras están dadas por triángulos equiláteros, iguales entre sí, de los triángulos se pueden obtener seis rectángulos escalenos que conforman sus 8 caras, 6 vértices y 12 aristas, por lo que esta figura está compuesta por 48 rectángulos escalenos.

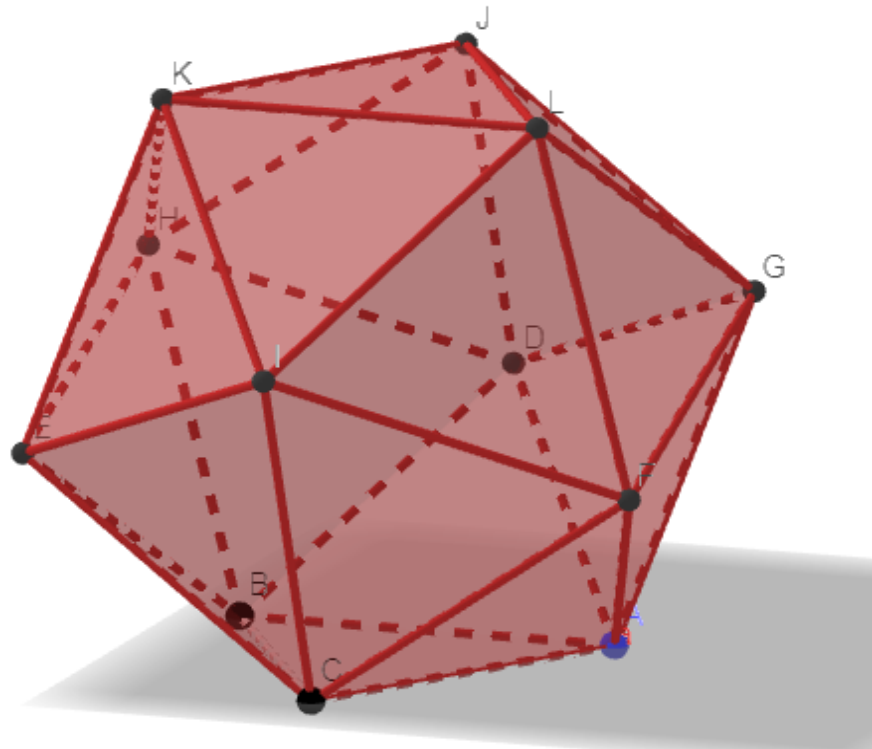


*Figura 3. Octaedro diseñado en Geogebra*

#### **2.2.1.4 Icosaedro**

Sólido platónico que representa el agua, está compuesto por 20 caras formadas por triángulos equiláteros, 12 vértices y 30 aristas, se define como un poliedro convexo o cóncavo, se pueden formar seis triángulos rectángulos escalenos por cada cara, esto nos indica que en su número de caras se da un total de 120 rectángulos escalenos.



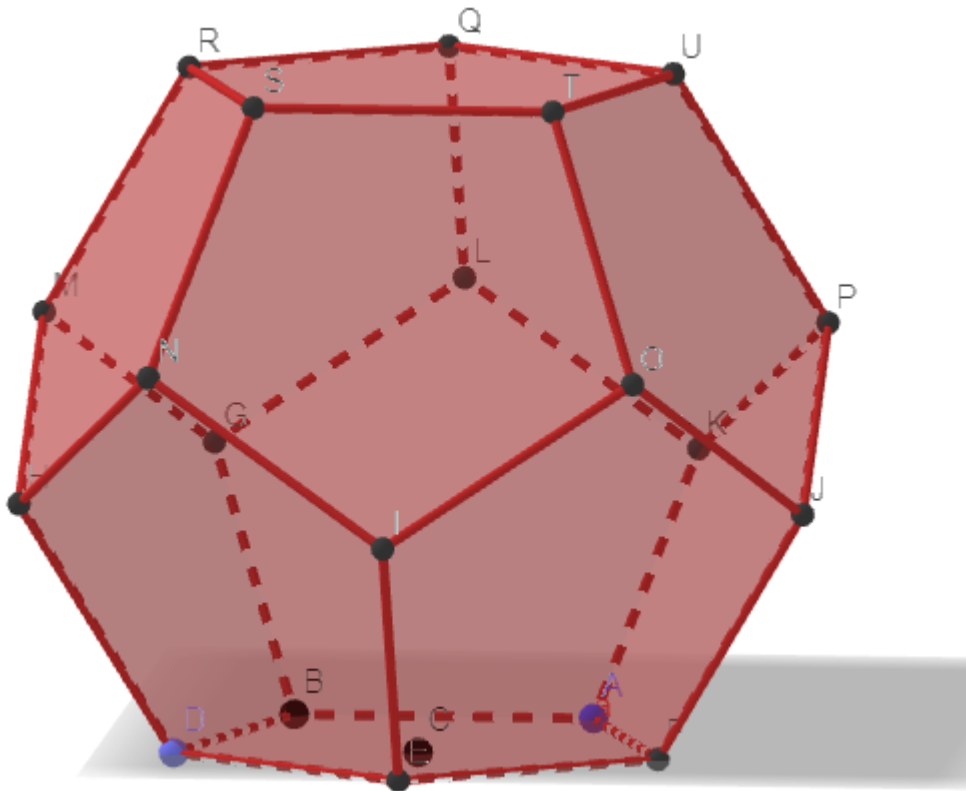


*Figura 4. Icosaedro diseñado en Geogebra*

#### **2.2.1.5 Dodecaedro**

Sólido platónico que representa el Universo, es un poliedro de 12 caras formadas por pentágonos, 20 vértices y 30 aristas. Las caras de esta figura se pueden dividir en diez triángulos rectángulos, formando 360 triángulos. En cada vértice se pueden notar tres aristas y tres caras

en forma de pentágono.

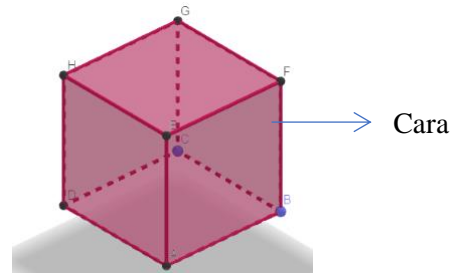


*Figura 5. Dodecaedro diseñado en Geogebra*

### 2.2.3 Poliedros regulares

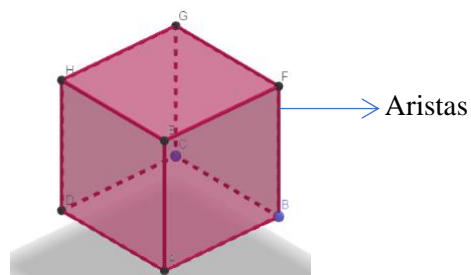
Se definen como poliedros regulares aquellas figuras en 3D que están formadas por polígonos regulares iguales, estas figuras geométricas poseen las siguientes características:

- Su número de caras es mayor o igual a tres.
- La suma de sus ángulos internos ha de ser menor a  $360^\circ$
- Caras: Son figuras geométricas que forman las superficies del poliedro (Figura 6)



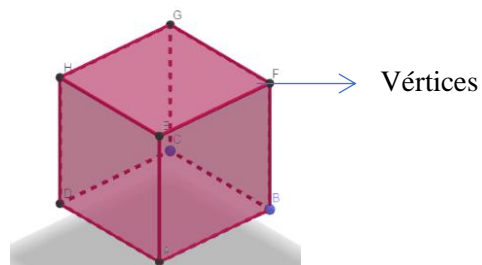
*Figura 6. Cubo*

- Aristas: Son los segmentos que intersecan las caras.(Figura 6)



*Figura 7 Aristas cubo*

- Vértices: Son los puntos en los cuales se intersecan las aristas. (Figura 6)

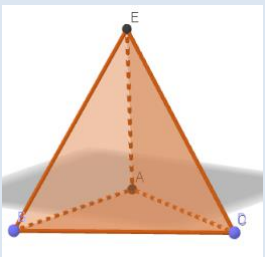
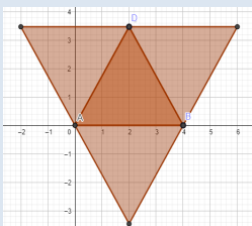
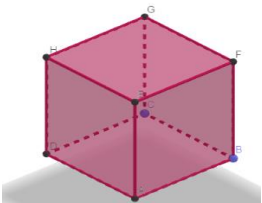
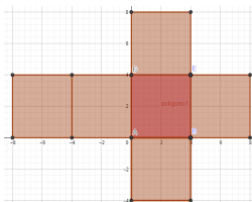
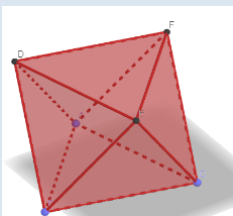
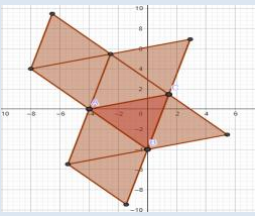
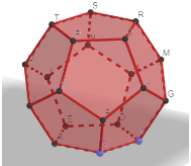
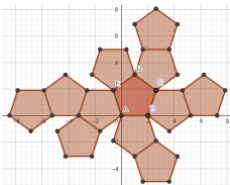


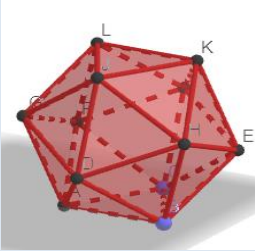
*Figura 8 Vértices cubo*

Solo existen poliedros regulares con 4, 6, 8, 12 y 20 caras llamados: tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro.

En la siguiente tabla se referencia cada uno de ellos y su vista en 3D, su proceso y características.

Tabla 1. Desarrollo y características de los sólidos platónicos

Nombre	3D	Desarrollo plano	Características
Tetraedro			<ul style="list-style-type: none"> <li>Nº de caras: 4 (triángulos equiláteros)</li> <li>Nº de aristas: 6</li> <li>Nº de vértices: 4</li> <li>Caras coincidentes por vértice: 3</li> <li>Vértices coincidentes por cara: 3</li> </ul>
Hexaedro (cubo)			<ul style="list-style-type: none"> <li>Nº de caras: 6 (cuadrados)</li> <li>Nº de aristas: 12</li> <li>Nº de vértices: 8</li> <li>Caras coincidentes por vértice: 3</li> <li>Vértices coincidentes por cara: 4</li> </ul>
Octaedro			<ul style="list-style-type: none"> <li>Nº de caras: 8 (triángulos equiláteros)</li> <li>Nº de aristas: 12</li> <li>Nº de vértices: 6</li> <li>Caras coincidentes por vértice: 4</li> <li>Vértices coincidentes por cara: 3</li> </ul>
Dodecaedro			<ul style="list-style-type: none"> <li>Nº de caras: 12 (pentágonos regulares)</li> <li>Nº de aristas: 30</li> <li>Nº de vértices: 20</li> <li>Caras coincidentes por vértice: 3</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vértices coincidentes por cara: 5</li> </ul>
 <p>Icosaedro</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de caras: 20 (triángulos equiláteros)</li> <li>• N° de aristas: 30</li> <li>• N° de vértices: 12</li> <li>• Caras coincidentes por vértice: 5</li> <li>• Vértices coincidentes por cara: 3</li> </ul>

## 2.2.4 Congruencias y semejanzas

### 2.2.4.1 Congruencias

Se dice que dos triángulos son congruentes si se cumple alguno de los siguientes criterios:

1. Primer criterio de congruencia: Dado dos triángulos se dicen que son congruentes si tienen todos sus lados iguales. A este criterio se le llama lado, lado, lado (L, L, L).

(Figura 7)

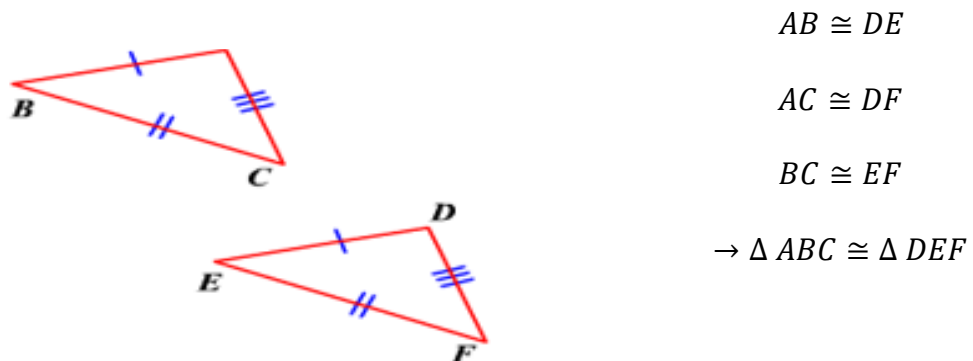


Figura 9 Congruencia triángulos primer criterio

2. Segundo criterio de congruencia: Dado dos triángulos se debe cumplir que dos de los lados y el ángulo comprendido entre ellos son iguales. A este criterio se le llama lado, ángulo, lado. (L,A,L)

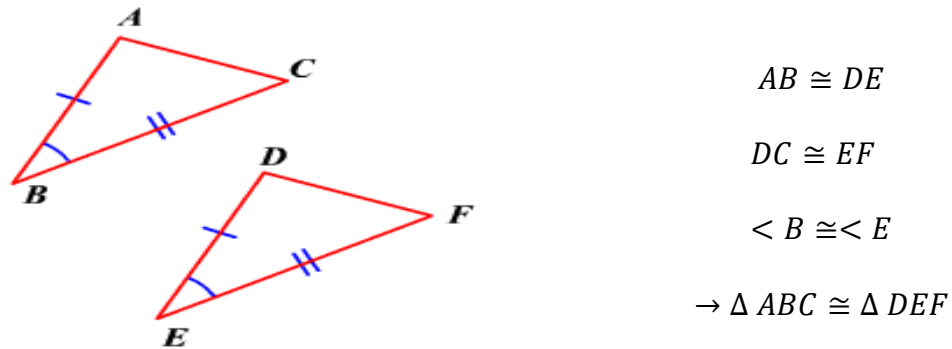


Figura 10 Congruencia triángulos segundo criterio

3. Tercer criterio de congruencia: Dados dos triángulos se dicen que son congruentes si tienen igual uno de sus lados y los dos ángulos adyacentes a ese lado.

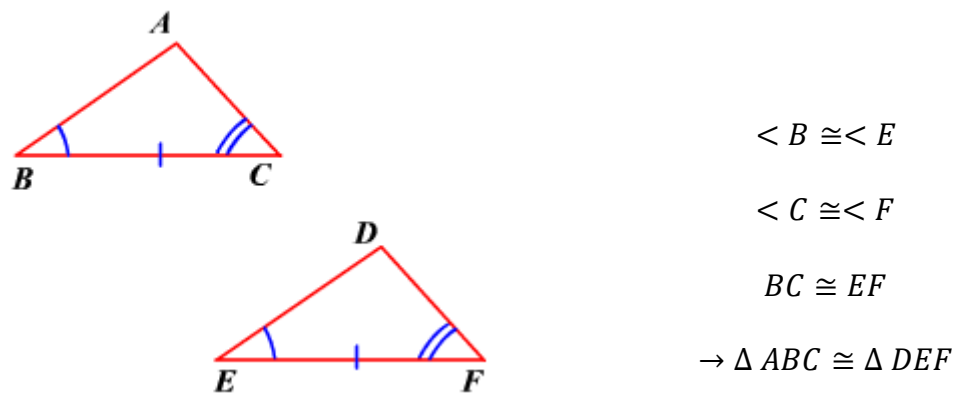
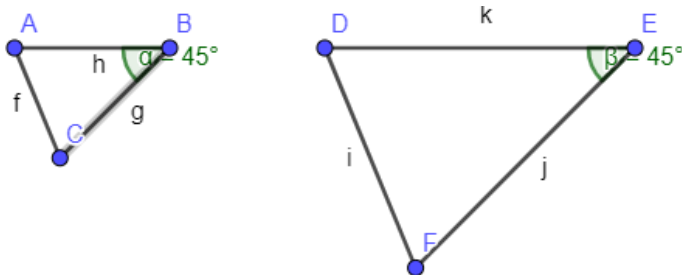


Figura 11 Congruencia triángulos tercer criterio

#### 2.2.4.2 Semejanza

Se dice que dos triángulos son semejantes si tienen la misma forma, pero no necesariamente el mismo tamaño, y sus lados homólogos son semejantes. Estos lados son adyacentes a cada uno de los lados congruentes, entonces se les llaman ángulos correspondientes.



*Figura 12 Semejanza de triángulos*

Los lados homólogos de los triángulos de la figura son: h y k, f e i, g y j.

Los ángulos homólogos son:  $\angle A$  y  $\angle D$ ,  $\angle B$  y  $\angle E$ ,  $\angle C$  y  $\angle F$ .

En matemáticas para expresar que dos triángulos son semejantes se indica de la siguiente forma:

$$\Delta ABC \sim \Delta DEF$$

Para que dos triángulos sean semejantes se debe cumplir alguno de los siguientes criterios.

1. Dos triángulos son semejantes si sus ángulos correspondientes son iguales.
2. Dos triángulos son semejantes si sus lados correspondientes son proporcionales.

## 2.2.5 Área y volumen

### 2.2.5.1 Área

Área es un concepto que se utiliza matemáticamente para darle valor a una medida que referencia la cantidad de espacio que delimita a una figura plana. También se describe como una magnitud de dos dimensiones es decir que se tienen en cuenta el largo y el ancho de la

figura, entonces su unidad de medida se utiliza siempre al cuadrado. Dependiendo de la figura se usan diferentes fórmulas para calcular el área de estas.

Variables

b= base

h= altura

l= lado

- Área del triángulo:  $b \cdot h / 2$
- Área del cuadrado:  $l^2$
- Área de un rectángulo:  $b \cdot h$

Ejemplo:

- El área del triángulo cuya base es 8cm y su altura es de 6 cm. Usando la fórmula:

$$\frac{b \cdot h}{2} = \frac{8 \cdot 6}{2} = 24cm^2$$

- El área del cuadrado cuyos lados miden 6cm cada uno, entonces:

$$6^2 = 36cm^2$$

- El área de un rectángulo cuya base es de 4cm y su altura es de 2cm, entonces:

$$4 \cdot 2 = 8cm^2$$

### 2.2.5.2 Volumen

Volumen es una magnitud de tipo escalar que define la extensión en tres dimensiones de una región del espacio, con ella se puede calcular el espacio que ocupa un cuerpo geométrico (tres dimensiones). Las unidades de medida del volumen se pueden calcular de forma cubica. Dependiendo de la figura se puede calcular su volumen.



- Volumen del tetraedro:  $v = \frac{\sqrt{2}}{12} * a^3$  ; a= una arista del cubo.
- Volumen del cubo:  $a^3$
- Volumen del octaedro:  $\frac{1}{3}\sqrt{2}a^3$
- Volumen del dodecaedro:  $v = \frac{1}{4} * (15 + 7\sqrt{5}) * a^3$
- Volumen del icosaedro:  $\frac{5}{12} * (3 + 5)a^3$

Ejemplo:

- El volumen de un tetraedro regular cuyas aristas miden 4cm.

$$v = \frac{\sqrt{2}}{12} * 4^3 = 7,54cm^3$$

- El volumen de un cubo cuyas aristas miden 6cm

$$v = 6^3 = 216cm^3$$

- El volumen del octaedro cuyas aristas miden 2cm

$$v = \frac{1}{3}\sqrt{2} * 2^3 = 3,77cm^3$$

- El volumen de un dodecaedro cuyas aristas miden 5cm

$$v = \frac{1}{4} * (15 + 7\sqrt{5}) * 5^3 = 957,9cm^3$$

### 2.3 Marco pedagógico

Para la implementación y adaptación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” y pensando en la situación actual por la que está pasando la educación en Colombia, donde la virtualidad se ha hecho necesaria para poder brindar a los estudiantes un medio que les permita continuar con su proceso educativo. Se hace inevitable pensar en un modelo que se pueda implementar en este contexto y genere herramientas importantes para que el docente desarrolle

su plan académico, de acuerdo con esto, el conectivismo es el modelo pedagógico que mejor se adapta a estas condiciones.

### **2.3.1 Conectivismo**

El conectivismo se puede definir como una teoría del aprendizaje que se ha estado adaptando a la era digital, se dice que es la integración de nuevos conocimientos a partir de diferentes ambientes que no puede controlar el individuo. Esto quiere decir que a través de plataformas digitales el sujeto puede obtener diferentes aprendizajes que no se han impartido necesariamente en la escuela. Según Siemens (2004), el conocimiento se crea más allá del nivel individual de los sujetos y están cambiando constantemente. Es la unión entre el constructivismo y el cognitivismo para el nuevo aprendizaje digital.

El desarrollo de las diferentes tecnologías digitales y la libertad en el uso del internet han sido cambios que han variado el contexto en el proceso educativo, incorporando a las TICS como recursos de enseñanza, las cuales se usan en prácticas digitales que los estudiantes emplean en su proceso de aprendizaje informal.

A través del conectivismo se deja a un lado el modelo tradicional en el que la enseñanza se delimita a la escuela y su forma de enseñar, si bien la escuela juega un papel fundamental en la enseñanza esta pasa a un segundo plano cuando se empiezan a reconocer diferentes ambientes de aprendizaje. La educación se ha visto influenciada por las nuevas tecnologías que se han usado como herramientas didácticas que pueden llegar a favorecer el aprendizaje de manera autónoma, para Siemens (2004), es la integración de principios explorados por las teorías del caos, redes, complejidad y auto-organización.

Siemens (2004), planteó los siguientes principios:

- El aprendizaje y el conocimiento se encuentran en diversas opiniones.

- El aprendizaje es un proceso de conexión especializada de nodos o fuentes de información.
- El aprendizaje puede residir en afectos o humanos.
- La capacidad para conocer más, es más importante que lo actualmente conocido.
- Alimentar y mantener las conexiones es necesario para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad para identificar conexiones entre áreas, ideas y conceptos es esencial.
- La toma de decisiones es un proceso de aprendizaje en sí mismo.
- El conocimiento es el objeto de todas las actividades de aprendizaje conectivista.
- Seleccionar que aprender y el significado de la información entrante, es visto a través de los lentes de una realidad cambiante.

El conectivismo se preocupa de cómo se manejan las nuevas tecnologías en la actualidad, de que los conocimientos que estén en su sistema sean pertinentes para el tipo de persona al que se le va a enseñar. Para Siemens (2004) esa es la gran diferencia que tiene con las demás teorías del aprendizaje ya que estas tienen limitaciones porque se desarrollaron en un tiempo cuando la tecnología no tenía su papel importante como lo tiene en la actualidad.

Otra importante idea que rodea el conectivismo es la información tan amplia que se puede conseguir en una de sus redes, estos puntos de vista hacen que la persona que está consultando en esta red permite que la misma aprenda a tomar decisiones, Siemens (2006) expresa que el proceso de aprendizaje ocurre al interior de ambientes nebulosos, de elementos cambiantes.

Giesbrech (2007) dice que el conectivismo se presenta como una propuesta pedagógica que proporciona a quienes aprenden la capacidad de conectarse unos a otros a través de las redes sociales o herramientas colaborativas. De esto que el educador juega un papel importante porque tiene que crear los ambientes adecuados en las salas virtuales de clases, para que los estudiantes tengan una experiencia en la vida real.

De acuerdo con lo anterior se podría decir que el tipo de educación que recibe el estudiante es holística, y se debe tener un equilibrio entre las necesidades de quien aprende y quien enseña, en pocas palabras es un trabajo mutuo que permite el intercambio de información entre los individuos.

El principal eje del conectivismo es el estudiante porque de manera autónoma él genera su red de aprendizaje de acuerdo con sus intereses y necesidades personales; maneja sus tiempos, su espacio, sus actividades y las herramientas por las cuales este decide empezar a generar su propio conocimiento. La conectividad que genere el estudiante con sus compañeros le ayuda a tener un aprendizaje colaborativo, el cual permite que se generen espacios de intercambio de ideas y a partir de estas generar un nuevo conocimiento.

El profesor debe acompañar este proceso de enseñanza- aprendizaje dando a conocer diferentes herramientas de trabajo ya que de esto depende que el estudiante desarrolle habilidades y capacidades. Se deben generar espacios de debate e intercambio de opiniones a partir de la información que se encuentra en las diferentes redes, crear espacio para que el alumno de su opinión crítica a partir de diferentes fuentes de información.

El docente es el que ayuda a crear las redes de aprendizaje por esto que el estudiante debe ser capaz de provechar las oportunidades de aprendizaje. Motivar al estudiante para que tenga la capacidad de indagar más allá de su propio entorno y construir relaciones con quien les ayude a generar mayor conocimiento. Las herramientas que se pueden usar durante este proceso son: blogs, microblogging, wikis, podcasts, agendas colaborativas, e-portfolios abiertos y gestionados por el propio aprendiz, IMS y videoconferencias, web conferencies, redes sociales abiertas e interconectadas, entre otras.

Para evaluar en el método del conectivismo se debe hacer una evaluación continua porque el aprendizaje tiene lugar en cualquier momento, el estudiante usa diferentes medios que le

otorgue el ambiente en el que se está desarrollando. Se evalúa el Saber dónde lo que el estudiante considera como verídico, el saber identificar cuál es la información que le puede ayudar a lograr un aprendizaje.

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

### 3.1 Metodología

Este trabajo de investigación se enmarca en un paradigma interpretativo el cual se basa en estudiar los fenómenos causados por los seres humanos, que en esta monografía es evidenciado por algunas características que Lincoln y Guba (1985) postulan, las cuales se mencionan a continuación:

- Ambiente natural: Las causas no pueden ser comprendidos si los aíslas de su contexto.
- El instrumento humano: El humano es usado como el instrumento de investigación.
- Utilización de conocimiento táctico: Este conocimiento ayuda al investigador a apreciar hasta el más mínimo fenómeno presente en el objeto de investigación.
- Métodos cualitativos: Estos métodos se adaptan mejor con las realidades en las que se trabaja.

En coherencia con lo expuesto se optó por la investigación-acción como metodología que según Lewis (1994, citado por Restrepo 2004) es una forma de investigación la cual se puede unir con el enfoque experimental que deberá responder a los problemas, él propone tres modelos de investigación- acción que se han ido manteniendo a medida del tiempo, estos son:

1. Reflexión: Es el problema a abordar.
2. Planeación y aplicación: Se investigan las diferentes formas de abordar el problema para llegar a una solución.
3. Efectividad: En esta fase se recogen los datos obtenidos de la fase de planeación y aplicación y se evalúa su efectividad.

Teniendo en cuenta que en esta investigación se realiza una adaptación e implementación de una unidad didáctica, la cual utilizando los conceptos que se mencionan anteriormente se

puede decir que llega a una fase tres donde se evalúa la efectividad de los objetivos que proponen en la unidad didáctica “Las joyas de Platón” .

Usando como estrategia metodológica la investigación- acción educativa se hizo el diagnóstico de una situación problema y además se tuvo en cuenta la situación actual en el mundo, para adoptar una postura para implementar el material que se diseñó y así adaptarlo; en este caso la unidad didáctica “Las joyas de Platón” la cual se creó con el objetivo de fortalecer en los estudiantes de grado sexto, el pensamiento espacial usando como tema la construcción de sólidos platónicos, entonces se busca el poder aplicar esta unidad a través de la conectividad esto se hace pensando en la situación por la que está pasando la educación en Colombia y en el mundo donde la conectividad ha sido el medio de enseñanza, realizando una investigación sobre las diferentes alternativas que cumplen con las características para poder enseñar los sólidos platónicos y que los estudiantes los puedan distinguir en 3D se escogió Geogebra como opción para la comprensión, construcción y caracterización de los sólidos platónicos.

A través de la adaptación e implementación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” realizada por Castañeda (2018), y contando con los respectivos permisos, se pudo hacer uso de este material para implementarlo en el grado sexto del Colegio Gimnasio Santa Cruz en la ciudad de Bogotá.

### **3.2 Población**

Se revisaron los documentos institucionales como el P.E.I y la página web del colegio para realizar la caracterización de la Institución y de los estudiantes del grado sexto.

#### **3.2.1 Caracterización de la institución**

Colegio Gimnasio Santa Cruz, ubicado en la Cra. 82a #80- 99, Bogotá, Barrio Engativá, Estrato 3, es un colegio privado, jornada diurna, con educación en preescolar, básica primaria, básica secundaria y Media académica.

El sistema de evaluación institucional se basa en el modelo pedagógico por el cual se rige el colegio y contempla los elementos que componen el ser humano como el intelectual, el afectivo y el expresivo, basándose en ellos para el desarrollo de los procesos académicos. Para realizar el proceso de evaluación se tienen en cuenta las características que presente el estudiante como sus capacidades, el ritmo de aprendizaje, potencialidades, necesidades educativas y especiales, el contexto interno y externo.

El año académico se divide en cuatro periodos y al final de cada uno se hace una evaluación final, en la cual se usa la evaluación mixta tanto cualitativa como cuantitativa basándose en el modelo pedagógico implementado por la institución y como resultado de diferentes evaluaciones que hace el docente a lo largo del periodo académico, la aprobación de cada área está determinada por el resultado de la suma de las notas de los cuatro periodos académicos dividido entre cuatro, si las notas se encuentra entre el rango Básico, Superior o Alto la materia se considera aprobada pero sí está en el rango Bajo se considera no aprobada.

### **3.2.2 Caracterización del curso.**

Grado sexto del colegio Gimnasio Santa Cruz, es un grupo mixto de 16 niños y 10 niñas para un total de 26 estudiantes, el rango de edad esta entre los 12 a 14 años.

Tenían conceptos básicos sobre geometría, según la maestra titular la geometría la tratan muy poco porque además de ver matemáticas ven matemáticas financieras y por esto se deja poco espacio para la enseñanza de la geometría. Dado lo anterior lo que han trabajado en geometría se vio reflejado al momento en el que relacionan conceptos con la vida cotidiana esto permite que en el desarrollo de las clases ellos realicen preguntas sobre los temas que se



están viendo, el 100% de los estudiantes tienen las herramientas tecnológicas para poder acceder a las clases en línea.

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Para la adaptación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” se hizo una investigación del material que se iba a trabajar y de acuerdo con este se procedió a la revisión de los lineamientos curriculares de matemáticas, Estándares Básicos de Competencias, los DBA y la normatividad que rige el uso de las TICs, por lo tanto, se decide adaptar e implementar una Unidad Didáctica.

#### **3.3.1 Adaptación e implementación Unidad didáctica**

Según Ibáñez (1992), la unidad didáctica es la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado.

Escamilla (1993), plantea que la unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad.

Para Gallego y Luna (2007), es una forma de organizar conocimientos y experiencias que debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso para regular la práctica de los contenidos.

De acuerdo con los diferentes autores mencionados la Unidad Didáctica es una serie de actividades que se diseñan para aportar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estas están propuestas a partir de un contexto y para solucionar una necesidad, en este caso particular la comprensión, modelación y características de los poliedros y los sólidos platónicos que se construyen a través de las guías propuestas en la unidad didáctica “Las joyas de Platón”. De

manera que, se ha tenido una coherencia interna entre lo disciplinar, pedagógico y lo que el MEN exige debe ser enseñando en la educación básica.

Según Sánchez y Valcárcel (1993) se deben tener en cuenta para la planificación de una Unidad Didáctica los siguientes aspectos:

- i. Análisis científico. A través de este análisis el profesor selecciona los contenidos que va a tener la unidad didáctica, selecciona el esquema conceptual de estos y los procedimientos científicos.
- ii. Análisis didáctico. Este análisis permite delimitar los condicionamientos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- iii. Selección de objetivos. Se seleccionan los objetivos para establecer los potenciales aprendizajes de los alumnos e implantar las pautas de evaluación.
- iv. Selección de estrategias didácticas. Se seleccionan los pasos a seguir para el desarrollo del tema y se definen las tareas que realizará el profesor y el alumno.
- v. Selección de estrategias de evaluación. Se evalúa la unidad diseñada y el proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos.

En la planificación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” se pudieron evidenciar los cinco aspectos que anteriormente se mencionaron para la selección de contenidos se seleccionaron los sólidos platónicos que son: El cubo, tetraedro, octaedro, icosaedro y dodecaedro que para su construcción se trabajan desde los polígonos regulares que los origina, se hace la construcción del sólido, se identifican sus características y de estos se calcula el área y el volumen.

En el caso del análisis didáctico se seleccionó Geogebra ya que permite la construcción del poliedro regular que es la base para el posterior desarrollo del solido platónico y también se

puede calcular el área y el volumen de las diferentes figuras. Cada guía que se diseñó parte del planteamiento de diferentes objetivos para llegar a la construcción de los sólidos platónicos.

A través de estos cinco componentes que presentan Sánchez y Valcárcel, se puede deducir que la unidad didáctica se enfoca en desarrollar el conocimiento pedagógico y disciplinar a través de las actividades que diseña el profesor. Entonces según Clark y Yinger (1979) el papel del profesor se fundamenta en tres aspectos:

- i. El conocimiento que tiene el profesor sobre la ciencia que va a enseñar.
- ii. El profesor es el mediador entre del conocimiento entre la ciencia y el alumno.
- iii. El profesor debe hacer una previa investigación sobre el contexto para así mismo en su unidad didáctica tomar la mejor decisión acerca de los objetivos, las estrategias didácticas y de evaluación. (Pág. 59)

### 3.3.2 Secuenciación didáctica

*Tabla 2 Secuenciación didáctica*

N° Guía	Nombre de la guía	Herramienta tecnológica.
1	Diagnóstica	Video conferencia Zoom y Paint
2	Introducción a Geogebra	Video conferencia Zoom, Geogebra y classroom
3	¡La tierra! La primera joya	Video conferencia Zoom, Geogebra y classroom
4	¡El fuego! La segunda joya	Video conferencia Zoom, Geogebra y classroom
5	¡El aire! La tercera joya	Video conferencia Zoom, Geogebra, classroom y Kangaroo Hop
6	¡El agua! La cuarta joya.	Video conferencia Zoom, Geogebra, classroom y Kangoro Hop
7	¡La tierra! La quinta joya.	Video conferencia Zoom, Geogebra, classroom, quizziz.
8	Evaluación final	Video conferencia Zoom, Geogebra, classroom y Kahoo.

### 3.3.3 Estructuración de las guías

Para la implementación de las guías se usó la plataforma Zoom en la que se organizó un encuentro sincrónico con los estudiantes de grado sexto y en la que se dio la explicación del tema que se iba a tratar por parte de la docente en formación, se pidió a la maestra titular que grabara las clases ya que ella es la organizadora de la sesión.

En cada encuentro se orientó el diseño de los sólidos platónicos a través del software Geogebra y se usaron diferentes herramientas que se encuentran en línea. Al comenzar con las sesiones sincrónicas se les pidió a los estudiantes que descargaran la guía que se iba a trabajar y que se encontraba previamente al iniciar la clase en la plataforma de Classroom.

#### 3.3.3.1 Objetivos de las guías

Cada objetivo que se planteó en la adaptación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” tuvo que encaminarse al desarrollo y construcción de los sólidos platónicos como también a identificar y encontrar a través de diferentes recursos como fórmulas y el mismo Geogebra sus respectivas áreas y volúmenes.

*Tabla 3 Comparación de objetivos*

Nº Guía	Nombre	Castañeda (2018)	Adaptación
1	Diagnóstica	Reconocer algunos polígonos y sólidos a través de diversas actividades.	SE MANTIENE
2	Introducción a la aplicación de Geogebra.	NO EXISTÍA	Mostrar la aplicación de Geogebra y sus diferentes herramientas.

			Realizar polígonos en Geogebra con los pasos propuestos.
<b>3</b>	¡La tierra! La primera joya	La Describir las propiedades del cuadrado mediante la resolución de actividades. Comprender los elementos geométricos que conforman un cubo.	Utilizar la herramienta Geogebra para la construcción de cuadrados y hexaedros que contribuyan a la comprensión de sus características. Comprender el concepto de área, perímetro y volumen del cubo a través de la representación visual.
<b>4</b>	¡El fuego! La segunda joya	La Identificar el triángulo equilátero y sus características. Construir el sólido geométrico tetraedro mediante el adecuado seguimiento de instrucciones.	Utilizar la herramienta Geogebra para la construcción de triángulos y tetraedros que contribuyan a la comprensión de sus características. Hallar el volumen del tetraedro a través de fórmulas dadas.
<b>5</b>	¡El aire! La tercera joya	La Identificar y describir los elementos geométricos que	Utilizar la herramienta Geogebra para la construcción de un octaedro

		<p>conforman un octaedro (caras, aristas y vértices).</p> <p>Seguir adecuadamente las instrucciones para construir un sólido geométrico.</p>	<p>que contribuyan a la comprensión de sus características.</p> <p>Hallar el volumen del octaedro a través de fórmulas dadas.</p>
6	¡El agua! La cuarta joya.	<p>Diferenciar entre lados y vértices de una figura geométrica.</p> <p>Seguir instrucciones adecuadas para realizar la construcción del Icosaedro.</p>	<p>Utilizar la herramienta Geogebra para la construcción de un icosaedro que contribuya a la comprensión de sus características.</p> <p>Hallar el volumen del icosaedro a través de fórmulas dadas.</p>
7	¡La tierra! La quinta joya	<p>Identificar las características de un pentágono.</p> <p>Realizar composición y descomposición de figuras.</p> <p>Describir los elementos geométricos que conforman un Dodecaedro.</p>	<p>Hallar el área y perímetro de un pentágono.</p> <p>Utilizar la herramienta Geogebra para la construcción de pentágonos y dodecaedros que contribuyan a la comprensión de sus características.</p>

8	Evaluación final	<p>Evaluar los conocimientos adquiridos a través de las actividades realizadas.</p> <p>Describir las características de los polígono y sólidos construidos en Geogebra.</p>	<p>Evaluar los conocimientos adquiridos a través de las actividades realizadas en Geogebra.</p> <p>Describir las características de los polígonos y sólidos construidos en Geogebra.</p>
---	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- *¿SABÍAS QUÉ?*

Esta parte de la guía tiene como objetivo dar una introducción a la guía a través de datos curiosos sobre el sólido que se va a construir. También fue una forma de fomentar el debate en los estudiantes ya que después de leerlo se debatía acerca de la veracidad de esta información.

*¿Sabías qué?*

Existe un diamante del tamaño de la luna, y se sabe que está a 50 años luz de la tierra, en la constelación Centauro siendo el corazón de una estrella, que al dejar de brillar se comprimió en una masa de carbono y se convirtió en un diamante, que pesa 10 millones de trillones de trillones de kilates (1, seguido de 34 ceros).



*Figura 13 ¿Sabías qué?, tomada de Castañeda (2018)*

- *Para recordar*

## PARA RECORDAR



Figura 14 Para recordar, tomada de Castañeda (2018)

Para recordar se diseñó con el fin de recordar a los estudiantes el tema de los triángulos, ángulos y para dar un pequeño diagnóstico de lo que los estudiantes deben conocer para poder construir los sólidos platónicos.

- *Tablas de herramientas*

Herramientas que vamos a usar para realizar un pentágono en Geogebra.


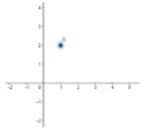

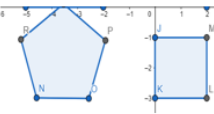

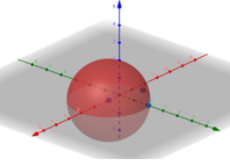
Nombre	Imagen	Descripción	Imagen
Punto		Se usa para ubicar un punto en el plano cartesiano.	
Polígono regular	 Polígono regular	Se usa para crear polígonos regulares, usando sus vértices.	
<u>Graficadora 3D</u>	 Graficadora 3D	Muestra un polígono regular en el plano 3D.	

Figura 15 Tabla de herramientas

Las tablas de herramientas se diseñaron para que el estudiante tuviera la posibilidad de identificar qué instrumentos se van a usar durante la construcción de los sólidos platónicos a través de Geogebra, cada elemento que compone la tabla tiene su respectivo nombre, imagen del elemento, descripción y la imagen de la descripción del elemento en uso.

- *¡MANOS A LA OBRA!*

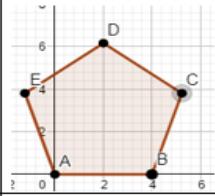


## ¡Manos a la obra!

Para realizar la segunda joya necesitaras:

- Un polígono regular de 5 vértices construido en [Geogebra](#).

A continuación, construirás un dodecaedro en la aplicación [Geogebra](#).

<b>PASOS A SEGUI R</b>	<b>IMAGEN</b>
Construye un polígono regular de 5 vértices en la aplicación <a href="#">Geogebra</a> .	

*Figura 16 Manos a la obra*

Es la secuenciación de los pasos a seguir para la construcción de los sólidos platónicos en Geogebra, el número de filas y columnas varía con respecto a los pasos que se tienen que seguir. Se usan los elementos de la tabla de herramientas y se da la descripción de lo que se tiene que hacer.

- *Actividades*

- Halla el volumen de tu dodecaedro realizado en [Geogebra](#) ¿Cuál es su volumen?

Escribe aquí tu respuesta:

*Figura 17 Actividades*

Cada actividad se diseñó con el fin de que los estudiantes pudieran identificar cómo se usa cada uno de las herramientas que tiene Geogebra para la construcción de los sólidos platónicos, así como para hallar el área y volumen de las figuras que se diseñaron durante el desarrollo de las guías.

- *Área, perímetro y volumen*

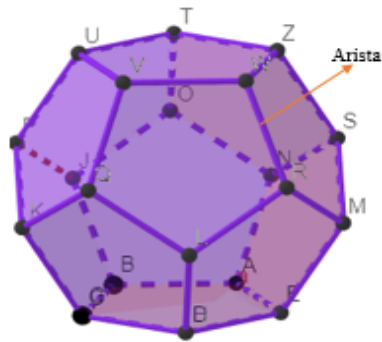
### VOLUMEN DEL DODECAEDRO

Para hallar el volumen del dodecaedro, debes saber la medida de una de sus aristas.

$$V = \frac{1}{4} * (15 + 7\sqrt{5}) * a^3$$

Ejemplo:

Un dodecaedro, el cual una de sus aristas miden  $5\text{cm}^3$



Reemplazando en la ecuación:

$$V = \frac{1}{4} * (15 + 7\sqrt{5}) * 5^3$$

$$V = 9.57.88\text{cm}^3$$

El volumen del dodecaedro es de  $9.57.88\text{cm}^3$

*Figura 18 Volumen del dodecaedro*




Esta parte de las guías brinda al estudiante las fórmulas matemáticas para hallar el área, perímetro y volumen de cada una de las figuras planas y sólidos platónicos.

- *Evaluó lo aprendido*

## EVALÚO LO APRENDIDO



Diligencia el siguiente cuadro marcando con una x la respuesta que crees sea la más adecuada.

¿QUE EVALUARAS?			
¿La actividad realizada fue de tu agrado?			
¿Puedes identificar los lados y vértices en el pentágono?			
¿Identificas en tu entorno objetos que corresponden a la forma de un dodecaedro?			
Comprendes ¿cuáles son los elementos que conforman un dodecaedro?			
¿Fue sencillo seguir las instrucciones para construir un dodecaedro en <u>Geogebra</u> ?			
¿La construcción de cada sólido te aporó en tu aprendizaje?			

*Figura 19 Evaluó lo aprendido, tomada de Castañeda (2018)*

Es una encuesta que se le hace al estudiante después de desarrollar cada una de las guías. Esto permite que se pueda hacer una retroalimentación del proceso que se está llevando con la implementación de cada una de las guías.

### 3.4 Sistematización

Para la sistematización de las guías se usó el desarrollo a nivel cualitativo y cuantitativo del desarrollo de las guías implementadas, usando como rúbrica:

1. Nombre de la guía: Nombre de la guía que se implementó.
2. Fecha de implementación: Fecha en la que se implementó la guía.
3. Tiempo de implementación: Duración del encuentro sincrónico.
4. Herramienta digital usada: Nombre de las herramientas digitales que se usaron durante el encuentro sincrónico.

5. Encuentro sincrónico: Descripción del desarrollo y explicación durante el encuentro sincrónico.
6. Resultados: Se describen cuantitativamente los resultados que se obtuvieron después de la implementación de las guías.
7. Conclusión: Se hace una breve descripción de lo que se puede concluir durante el encuentro sincrónico y el desarrollo de las guías.

## CAPÍTULO 4. SISTEMATIZACIÓN Y RESULTADOS

En este capítulo se presentaran los resultados primero de forma descriptiva en términos de lo que sucedió en el encuentro sincrónico durante la implementación, y segundo de forma cuantitativa para poder observar el alcance de los objetivos de la unidad por parte de la población en la cual fue implementada.

*Tabla 4 Sistematización de guías*

N° Guía	Fecha de implementación	Tiempo de implementación	Herramienta digital usada	Encuentro sincrónico.
1	03/ 09/ 2020	60 minutos	Video conferencia Zoom, Paint.	Se comenzó la sesión a las 2 de la tarde a través de la plataforma Zoom con la presentación y el saludo por parte de la profesora, se les explicó a los estudiantes los temas a trabajar en el área de geometría y que herramientas se usaran. Para conocer los conceptos previos que tienen en los estudiantes se envió una Guía, la cual es la guía diagnóstica que consta de 3 puntos los cuales se fueron explicando mientras se desarrollaba la clase y al terminarla tenían que subir al classroom el desarrollo de la guía.

<b>2</b>	10/ 09/ 2020	60 minutos	Video conferencia Zoom, Geogebra y classroom.	Se comenzó la sesión a las 2 de la tarde a través de la plataforma Zoom preguntándole a los estudiantes cómo les había ido en el transcurso de la semana y dialogando sobre el desarrollo de la guía 1. Se hizo llamado a lista por parte de la profesora titular y se comenzó con el trabajo en clase, la guía 2 se subió al classroom y se dio el espacio para que los estudiantes la descargaran mientras tanto se les iba preguntando a los estudiantes si conocían la aplicación Geogebra, ellos respondieron que no. Teniendo en cuenta la respuesta dada por los estudiantes se empezó con la explicación de la guía 2 que es la de introducción a Geogebra y consta de 2 actividades sobre la introducción a realizar polígonos regulares en Geogebra. Las actividades se explicaron en clase y los estudiantes tuvieron un tiempo de 5 días para subir la guía desarrollada a classroom
<b>3</b>	17/ 09/ 2020	60 minutos	Video conferencia Zoom,	Se comenzó la sesión a las 2 de la tarde a través de la plataforma Zoom, la guía se subió al classroom y se les dejó el

			Geogebra y classroom.	espacio en la clase para que la descargaran, se escogió uno de los estudiantes para que leyera el <i>¿Sabías que?</i> Y se debatió sobre la información que allí se presentaba. A medida que se iba explicando la guía se iba desarrollando en Geogebra con los estudiantes, esto permitió que durante del trabajo en clase se resolvieran las dudas que presentaban acerca de la solución de la guía 3, se establecieron 5 días para subir la guía a la plataforma de Classroom.
4	24/ 09/ 2020	60 minutos	Video conferencia Zoom, Geogebra y classroom.	Se comenzó la clase a las 2 de la tarde con el saludo del profesor hacia los estudiantes, se subió la guía al Classroom y se dejó el espacio para que los estudiantes descargaran la guía. Uno de los estudiantes leyó el <i>¿Sabías que?</i> , y a través de la lectura llegaron a la conclusión de cuál era el cuerpo geométrico que se iba a construir en esa guía. Otro estudiante presentó pantalla y él iba construyendo los triángulos y ángulos que en la guía se plantean con la

				<p>orientación del docente en formación. Después de esa actividad los estudiantes mostraron los triángulos que construyeron con cada uno de sus ángulos.</p> <p>La docente en formación (D.F) retomó la explicación de la guía y se desarrolló el triángulo equilátero que se usa como base para la construcción del tetraedro y por ende se construyó este cuerpo geométrico en Geogebra. Se explicaron las fórmulas para hallar el perímetro y el área del triángulo, el volumen del tetraedro y se les dejó un plazo de 5 días para subir la guía al classroom.</p>
5	01/ 10/ 2020	60 minutos	<p>Video conferencia Zoom, Geogebra, classroom y Kangooroo Hop.</p>	<p>Se comenzó la clase a las 2 de la tarde con el saludo de la D.F y la profesora titular hacia los estudiantes, se realiza una actividad en la página de Math playground, donde los estudiantes jugaron un en línea Kangaroo Hop, este juego les ayudó a animarse y les gustó porque cambió la dinámica de la clase, se</p>



				<p>dio 15 minutos para esta actividad ellos mostraron gusto hacia este tipo de juego.</p> <p>Después de realizar esta actividad los estudiantes descargaron la guía que se subió antes de que empezará la clase, se escogió un estudiante para que leyera el <i>¿Sabías qué?</i>, esta información sirvió para que los estudiantes se motivaran y consultaran sobre el tema que se exponía. Otro de los estudiantes ya había realizado con la ayuda de la guía en Geogebra el octaedro lo expuso y sus compañeros le hicieron preguntas acerca de la construcción del sólido platónico, estas preguntas fueron: ¿Cómo se hace el cuadrado?, ¿En dónde “le doy clic” para que se vea? La D.F retomó la explicación de la guía y a partir de esta se fueron desarrollando las actividades propuestas, se explicó el tema del volumen del octaedro, y se resolvieron preguntas que ayudaron a comprender el tema.</p>
6	15/ 10/ 2020	60 minutos	Video conferencia Zoom,	Se comenzó la clase a las 2 de la tarde con el saludo de la D.F y la profesora titular hacia los estudiantes, se realiza

			<p>Geogebra, classroom y Kangaroo Hop.</p>	<p>una actividad en la página de Math playground, donde los estudiantes jugaron un en línea Kangaroo Hop, y los estudiantes hicieron grupos de cuatro para jugar en línea.</p> <p>Después de realizada la actividad inicial, se les dijo a los estudiantes que descargaran la guía que se había subido con anterioridad al classroom se dieron 5 minutos para que descargaran la guía. Posteriormente la D.F leyó los objetivos propuestos en la guía y pidió a uno de los estudiantes que leyera el <i>¿Sabías que?</i> se realizó un pequeño debate sobre la información que este presentaba porque los estudiantes decían que no creían la información, dado lo anterior se dejó como consulta verificar la información que se presentó.</p> <p>Se empezó con la explicación de la guía 6 por parte de la D.F en la cual los estudiantes no presentaron dificultad ya que los paso que se proponen para la construcción del icosaedro son parecidos a los del octaedro, entonces los</p>
--	--	--	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				estudiantes realizaron su figura geométrica, cada uno tuvo un minuto para hallar el volumen del cuerpo geométrico construido a partir de la fórmula que se propone en la guía y exponerlo en la clase siendo esta la actividad de cierre.
7	22/ 10/ 2020	60 minutos	Video conferencia Zoom, Classroom, Quizizz y Geogebra.	Se comenzó la clase a las 2 de la tarde con el saludo de la D.F y la profesora titular hacia los estudiantes, se pidió a los estudiantes que presentaran un quiz en línea mediante la aplicación Quizizz que permite ver los resultados al momento que responden los estudiantes, este quiz constó de 8 preguntas en las que se relacionaron los temas abordados en las sesiones anteriores, después de finalizar se hizo una retroalimentación de las preguntas. Posteriormente a la actividad inicial, se le pidió a los estudiantes que descargaran la guía que se había subido previamente a la plataforma Classroom para esto se dio un tiempo de 5 minutos, después de descargar la guía la D.F leyó los objetivos que allí se presentaban, un

				<p>estudiante se postuló para leer el <i>¿Sabías qué?</i>, durante la lectura se les preguntó a los estudiantes si les gustaba el fútbol. Se hizo la lectura del <i>para recordar</i> por parte de la D.F y se les pidió a los estudiantes que identificaran el pentágono en la figura que allí presentaba. Durante la explicación de la guía los estudiantes construyeron un pentágono regular al cual le identificaron el área por medio del software Geogebra, la mayoría de los estudiantes presentaron esta actividad. Después de construido el pentágono el estudiante siguiendo la guía construyó el dodecaedro y la D.F orientó a los estudiantes para que ellos a través de Geogebra también hallaron el volumen del dodecaedro. Se finaliza la clase diciendo a los estudiantes el plazo que hay para entregar la guía el cual fue de 3 días.</p>
8	29/ 10/ 2020	60 minutos	Video conferencia Zoom, Classroom,	<p>Se comienza la sesión a las 2 de la tarde con el saludo de la D.F y la maestra titular, se habla de las guías realizadas y a través de una conversación con los</p>

			<p>Kahoo y Geogebra.</p>	<p>estudiantes se recuerdan algunos temas vistos en las clases anteriores para así poder hacer el quiz en la plataforma Kahhot. El quiz tenía como nombre “sólidos platónicos” y constaba de 9 preguntas que se relacionaban con los diferentes cuerpos geométricos que se construyeron a lo largo de la implementación de las guías, también abordó el tema de área y perímetro de los polígonos regulares. Durante la presentación del quiz la maestra titular le pidió a los estudiantes que mantuvieran las cámaras encendidas, este tuvo una duración de 10 minutos al finalizarlo se hizo la retroalimentación de las preguntas. Seguido se le pidió a los estudiantes que descargaran la guía 8 que se había subido al classroom antes de comenzar con la sesión, para esto tuvieron cinco minutos y transcurrido el tiempo un estudiante leyó <i>¡Regreso en el tiempo!</i> y se les pidió que abrieran Geogebra en sus computadores, posteriormente se dio la explicación de</p>
--	--	--	--------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

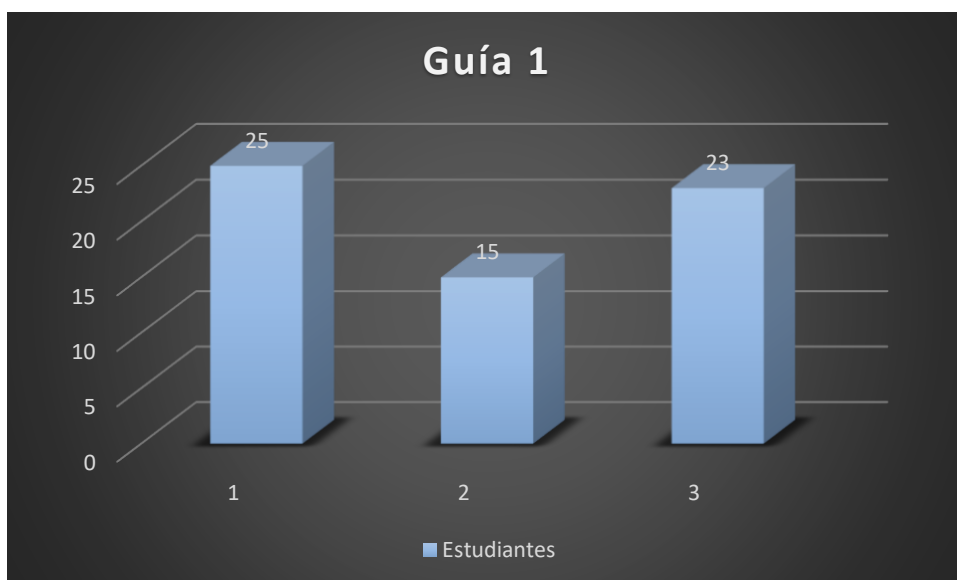
				<p>cada uno de los puntos y los estudiantes hicieron las preguntas correspondientes para el desarrollo. Esa misma tarde se les pidió a los estudiantes que subieran al Classroom la guía.</p>
--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Resultados

Según los objetivos propuestos en la adaptación de las guías de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” se presentan gráficamente el número de estudiantes que cualitativamente alcanzaron los logros propuestos.

El objetivo se representa en el eje X de la gráfica y el número de estudiantes que alcanzó el logro propuesto se muestra en el eje Y.

### Guía 1.

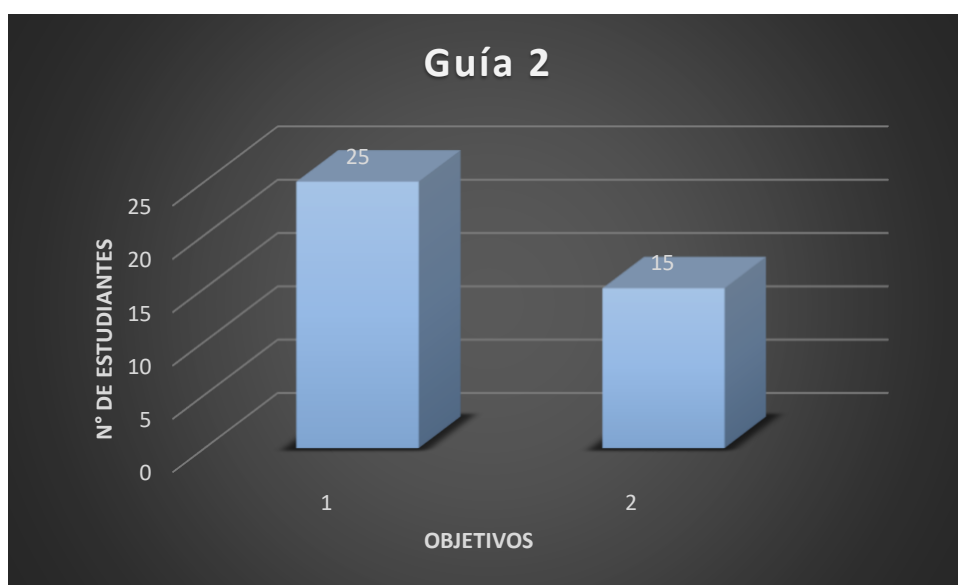


*Gráfica 1 Resultados guía 1*

## Conclusiones

De acuerdo con la anterior gráfica, el 100% de los estudiantes alcanzó el primer objetivo propuesto el cuál era reconocer los polígonos y sólidos presentados en la actividad, el 60% de los estudiantes alcanzó el segundo objetivo reconociendo líneas paralelas y perpendiculares sobre las diferentes carreras y avenidas y el 90% de los estudiantes alcanzó el tercer objetivo e identificó y relacionó los polígonos que se presentaron con sus respectivos cuerpos geométricos.

## Guía 2



*Gráfica 2 Resultados guía 2*

## Conclusiones

De acuerdo con la gráfica presentada el 100% de los estudiantes durante el desarrollo de la clase usaron Geogebra para realizar las diferentes actividades lo que corresponde al objetivo uno y el 60% de los estudiantes usó los conceptos de recta, segmento y punto para construir polígonos regulares e irregulares el cuál corresponde al objetivo dos.

### Guía 3



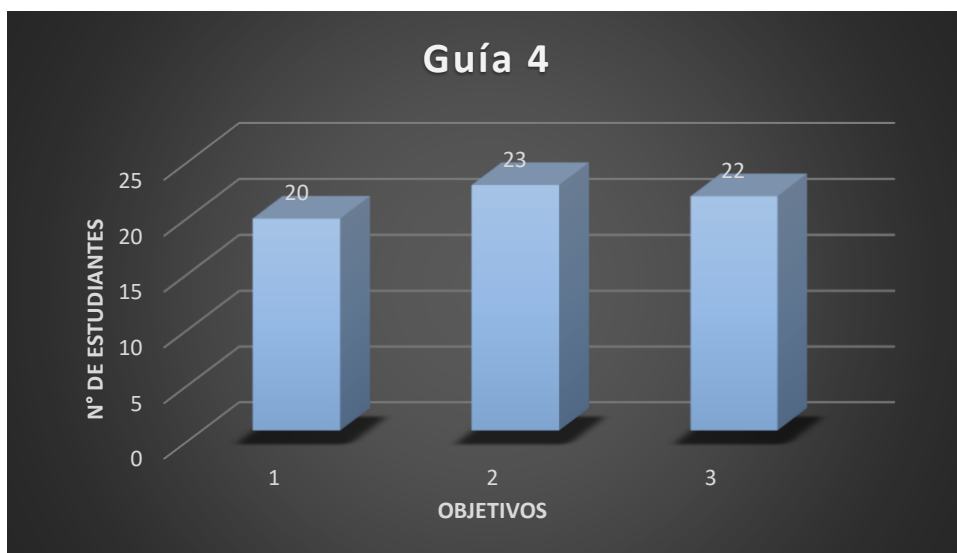
*Gráfica 3 Resultados guía 3*

### Conclusiones

Según la gráfica anterior el 80% de los estudiantes de grado sexto alcanzó el primer objetivo propuesto el cuál era utilizar Geogebra para realizar un cuadrado, el 80% de los estudiantes alcanzó el segundo objetivo donde utilizaban Geogebra para reconocer las aristas, caras y vértices de un cubo y el 70% de los estudiantes alcanzó el tercer objetivo para la construcción de un cubo en Geogebra.

### Guía 4.





*Gráfica 4 Resultados guía 4*

### Conclusiones

Los resultados presentados en la gráfica anterior muestran que el 80% de los estudiantes usaron Geogebra para la construcción de triángulos alcanzando el primer objetivo, el 90% de los estudiantes utilizó Geogebra para identificar las aristas y vértices del tetraedro alcanzando el segundo objetivo y el 90% de los estudiantes construyó un tetraedro en Geogebra alcanzando el tercer objetivo.

### Guía 5

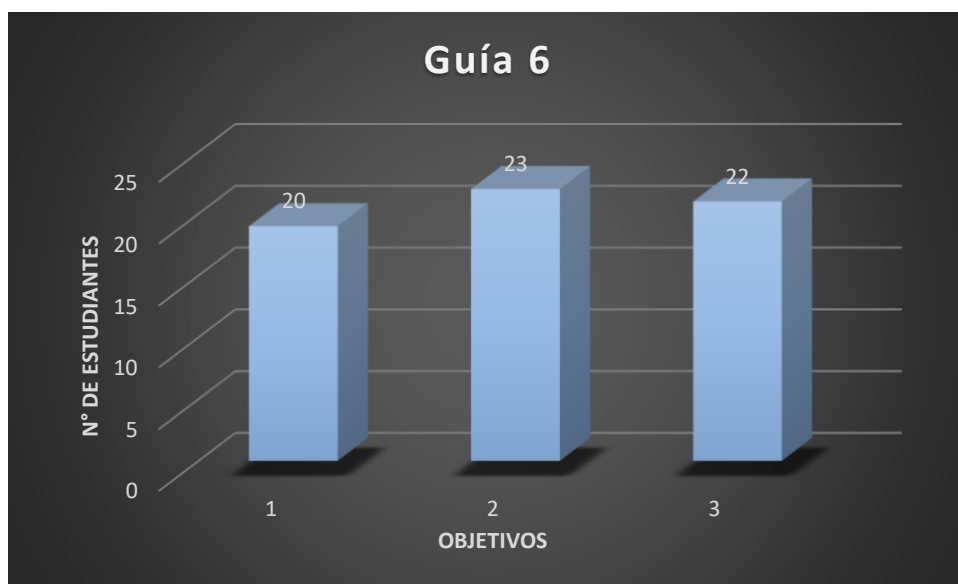


*Gráfica 5 Resultados guía 5*

## Conclusiones

Según la gráfica que presenta los resultados de la implementación de la guía 5, el 90% de los estudiantes utilizaron Geogebra para construir un octaedro alcanzando el primer objetivo, el 90% de los estudiantes reconoció las caras, aristas y vértices de un octaedro alcanzando el segundo objetivo y 70% de los estudiantes hallaron el área y volumen del octaedro a través de fórmulas dadas alcanzando el tercer objetivo.

## Guía 6



*Gráfica 6 Resultados guía 6*

## Conclusiones

Según la gráfica presentada, el 95% de los estudiantes alcanzó el primer objetivo que se relacionaba con construir un icosaedro en Geogebra, así mismo alcanzaron el 95% de los estudiantes el segundo objetivo identificando de las aristas, caras y vértices y 90% de los estudiantes alcanzó el tercer objetivo el cuál era hallar el área y volumen de un icosaedro.

## Guía 7



*Gráfica 7 Resultados guía 7*

### Conclusiones

Según la gráfica presentada el 90% de los estudiantes alcanzó el primer objetivo propuesto que se relacionaba con la construcción de un dodecaedro en Geogebra, el 85% de los estudiantes identificaron de esta figura las caras aristas y vértices alcanzando el segundo objetivo y el 85% de los estudiantes halló el área y volumen del dodecaedro a través de Geogebra alcanzando así el tercer objetivo.

## Guía 8



*Gráfica 8 Resultados guía 8*

#### Conclusiones.

Según la gráfica presentada, se realizó un quiz donde el 85% de los estudiantes obtuvieron resultados favorables de acuerdo con preguntas realizadas acerca de los sólidos construidos en Geogebra, el 90% de los estudiantes describieron la características de los polígonos vistos durante la implementación de las guías alcanzando así el segundo objetivos y el 95% de los estudiantes reconoce las líneas paralelas y perpendiculares alcanzando el tercer objetivo.

## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Atendiendo a la situación por la que está pasando la educación en Colombia, el uso de las TIC se hace necesario para suplir las necesidades que se presentan actualmente porque permiten que los estudiantes se encuentren en un ambiente donde quizás ya han tenido alguna experiencia y debido a esto pueden sentir comodidad al momento de su proceso de aprendizaje.

La herramienta usada durante la implementación y adaptación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” fue Geogebra porque es un software libre y gratuito que permite que los estudiantes construyan conocimientos a partir de sus propias experiencias y a través de la implementación de las guías. De acuerdo con lo anterior los estudiantes de grado sexto del Colegio Gimnasio Santa Cruz al comenzar con las actividades en Geogebra tuvieron dificultades porque no conocían acerca de su existencia y uso y con la ayuda de la guía “Introducción a Geogebra”, empezaron a explorar esta herramienta de aprendizaje cumpliendo así el objetivo propuesto en ella.

El desarrollo de la implementación permitió alcanzar los objetivos propuestos de las guías ya que en la construcción de los sólidos platónicos los estudiantes identificaron diferentes características como las aristas, vértices y caras; cada una de ellas con un color diferente que escogieron los estudiantes, el área y el volumen que venían en las actividades propuestas, tópicos que eran objetivos a desarrollar, gracias a Geogebra fue fácil modelar estos conceptos y conseguir la comprensión por parte de los estudiantes, apoyado en diferentes plataformas como Kahoot para realizar un quiz en la implementación de la evaluación final, Kangooroo Hop se usó para dar comienzo a la clase, Classroom era la plataforma en la que los estudiantes subían las guías desarrolladas y Quizzis el cual se usó para recordar a los estudiantes conceptos vistos.

Según Siemens (2004) el rol del profesor es presentar la información al estudiante y él debe validar la veracidad de ésta a través de las diferentes plataformas digitales para aportar a su proceso de aprendizaje, entonces la aplicación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” aportó a esta teoría porque se le da al estudiante la guía donde se muestre la construcción de sólidos platónicos y él a partir de esta información construye sus figuras en Geogebra, consultando en internet algunas características que tienen estos sólidos y a través de la red él construye sus propios conocimientos los cuales son socializados en el espacio sincrónico y formalizados con la participación de la docente en formación.

La evaluación diagnóstica que se aplicó al comenzar con la implementación de las guías que se adaptaron a Geogebra permitió reconocer en que temas se realizó un fortalecimiento a medida de la implementación, dado lo anterior para reconocer el logro propuesto en este trabajo se usó la evaluación formativa, cuantitativa y cualitativa.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Adaptar la unidad didáctica “Las joyas de Platón” generó un aprendizaje significativo en los estudiantes de grado sexto ya que se presenta la construcción de sólidos platónicos a través de polígonos regulares, para esto se tuvo que realizar una guía que mostrara al estudiante ¿Qué es Geogebra?, ¿Para qué se usa? Y las diferentes herramientas que permiten su manipulación.

Se incluyó el tópico de área, perímetro y volumen a la adaptación de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” para enriquecer el conocimiento de los estudiantes de grado sexto al momento de construir sus joyas de Platón.

Permitir que los estudiantes manipulen, construyan y caractericen sus propias figuras geométricas genera un aprendizaje significativo ya que se puede observar que al momento de construir y caracterizar ellos tienen sus propios gustos y esto permite que recuerden que color o tamaño usaron para desarrollar su figura.

La adaptación de las guías de la unidad didáctica “Las joyas de Platón” se pensó para la implementación a través de la virtualidad pero también, está pensada en la realización en la presencialidad ya que el software Geogebra es libre y permite su manipulación con o sin internet.

El conectivismo ha venido tomando fuerza en la era digital y es por esto que a través de él se puede pensar en una educación más allá de la escuela, donde el maestro toma el papel de brindarle al estudiante información y él tiene que reconocer a través de diferentes plataformas la veracidad de esta.

En mi experiencia como docente en formación y en la implementación de este trabajo he podido concluir que motivar a los estudiantes es importante para generar en ellos un aprendizaje significativo.

A través del análisis de las gráficas de los resultados de la implementación de las guías, se puede evidenciar que Geogebra es una herramienta que permite construir conocimiento para desarrollar habilidades en los estudiantes al momento de crear cada sólido platónico y permite que los estudiantes caractericen cada una de sus figuras de acuerdo a sus gustos generando en ellos un aprendizaje significativo y llegando a un alcance de los objetivos.

Los resultados que presentaron cada una de las guías muestran que la mayoría de los estudiantes de grado sexto del colegio Gimnasio Santa Cruz lograron alcanzar cada uno de los objetivos propuestos para la construcción de sólidos platónicos.

La búsqueda de nuevas formas que contribuyan a la enseñanza de las matemáticas a través de la virtualidad permitió que los estudiantes salieran de su zona de confort y se mostraran nuevas habilidades al momento de relacionarse con las diferentes aplicaciones que se usaron durante la implementación de las guías.

Se realizó el proceso de autoevaluación en las guías 3, 4, 5, 6 y 7 para reconocer si se alcanzaron los objetivos propuestos en cada una de las guías desde la visión del estudiante.

## **6.2 Recomendaciones**

Es importante revisar en el repositorio de la universidad las diferentes unidades didácticas que se han diseñado para la enseñanza de la geometría y que han sido validadas por pares expertos para su debida implementación y su análisis para su posterior uso.

La educación no está excepta de las situaciones extracurriculares que dejan a un lado la presencialidad, dado esto el docente debe tener la capacidad para actualizarse, y buscar



herramientas como el uso de las TICs para fortalecer los procesos de enseñanza en tiempos de pandemia.

Se recomienda el uso de Geogebra y de diferentes aplicaciones que se pueden usar libremente para la enseñanza de la geometría ya que permite que los estudiantes generen motivación al momento de aprender.

Teniendo en cuenta que Geogebra es un Software libre se recomienda usarlo para enseñar diferentes temas en el área de matemáticas ya que permite que los estudiantes se encuentren en diferentes contextos, como lo es la parte algebraica de las figuras que permite saber donde esta ubicado cada punto en un plano cartesiano y muestra el área y el volumen de cada una de ellas.

Se recomienda para una próxima implementación usar el área y volumen que muestra Geogebra para comprobar que las formulas que se proponen en las guías arrojan resultados similares.

Para una próxima implementación se recomienda usar más herramientas que tiene Geogebra, ya que en esta implementación se usaron las mismas en cada una de las guías para la construcción de sólidos platónicos.

## 7. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Aguayo, L., (2019). *Proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de la geometría espacial a través del uso de material didáctico [Tesis de pregrado]*. Universidad Nacional de Medellín. <http://bdigital.unal.edu.co/73205/1/43639121.2019.pdf>

Daza M. (2019). *Actividades para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje sobre poliedros a través de los niveles de Van Hiele y la realidad aumentada [Tesis de pregrado]*. Universidad Antonio Nariño.

Docente de básica secundaria y media- Matemáticas, Ministerio de educación Nacional. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-342767\\_recurso\\_13.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-342767_recurso_13.pdf)

Estándares Básicos de Competencias en matemáticas, Ministerio de Educación Nacional, (2015).

Esquivel A. (2018). *Propuesta didáctica para fortalecer la habilidad de abstracción en el aprendizaje de sólidos geométricos con estudiantes de grado noveno [Tesis de pregrado]*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69583/1147686791.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Flórez C y Yemail C. (2017). *Modelación y simulación con geogebra: una experiencia en el estudio de situaciones con medidas de área y volumen [Tesis de pregrado]*. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3450>

Gil Álvarez, D. C. J. L., León González, D. C. J. L., & Morales Cruz, M. M. (2017). Los paradigmas de investigación educativa, desde una perspectiva crítica. *Revista Conrado*, 13(58), 72-74. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/476>

Gómez J, 2019. *Los poliedros y su comprensión en el marco de la enseñanza para la comprensión [Tesis de maestría]*. Universidad Nacional de Medellín.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77414/1128456132.2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gonzales M y Flores P, (2001). *Conocimiento profesional del profesor de secundaria sobre las matemáticas: el caso del volumen*. <http://funes.uniandes.edu.co/12519/>

Henao, S & Vanegas J. Solidos platónicos y teoría de grafos en las clases de geometría, (2011). <http://funes.uniandes.edu.co/3844/1/HenaoSolidosGeometria2011.pdf>

Llantén J y Bermúdez Miguel. (2014). *Una aproximación al aprendizaje de la semejanza de triángulos en Geogebra* Universidad del valle.  
<http://funes.uniandes.edu.co/11032/1/Llant%C3%A9n2014una.pdf>

Ley N° 1341 del 30 de Julio del (2009). [https://mintic.gov.co/portal/604/articles-8580\\_PDF\\_Ley\\_1341.pdf](https://mintic.gov.co/portal/604/articles-8580_PDF_Ley_1341.pdf)

Mujica R. (2018). *Las TIC y TAC en el aula*. Magisterio de Colombia.  
<https://www.magisterio.com.co/articulo/las-tic-y-tac-en-el-aula>

Promotor, I & Ceferino A. *Congruencia, semejanza*.  
<https://www.geogebra.org/m/XhB3tt5q>

Reglamentación. Mineducación. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-340148.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-340148.html?_noredirect=1)

Restrepo B, *La investigación- acción educativa y la construcción de saber pedagógico*, (2004). <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/548/641>

Siemens G. (2004). *Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital*.  
[https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal\\_v2/Modulo\\_1/Recursos/Lectura/conectivismo\\_Siemens.pdf](https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf) .

Solórzano M y García A, (2016). *Fundamentos del aprendizaje en red desde el conectivismo y la teoría de la actividad.*

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142016000300008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142016000300008)

## ANEXOS

### Autorización uso de guías.



**FRANCYMARIA CAROLINA CASTAÑEDA TORRES** <fcastaneda25@uan.edu.co>

mié., 12 ago. 14:31



para ZAIDA, mí ▾

Hola buen día:

Autorizo a Laura Paola Osorio estudiante de la Licenciatura en matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, a implementar y hacer las adaptaciones correspondientes de la Unidad Didáctica "Las Joyas de Platón y la papiroflexia".

Quedo atenta

Cordialmente



--

*Francy María Castañeda*

*Lic. en Matemáticas*

*U. Antonio Nariño*

ADAPTACIÓN DE GUÍAS  
FACULTAD DE EDUCACIÓN LICENCIATURA EN  
MATEMÁTICAS

GUÍA No. 1

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Objetivos:

- Reconocer algunos polígonos y sólidos a través de diversas actividades.
- Identificar rectas paralelas y perpendiculares mediante un plano.
- Seguir instrucciones dadas para realizar las actividades.

## TRABAJO INDIVIDUAL



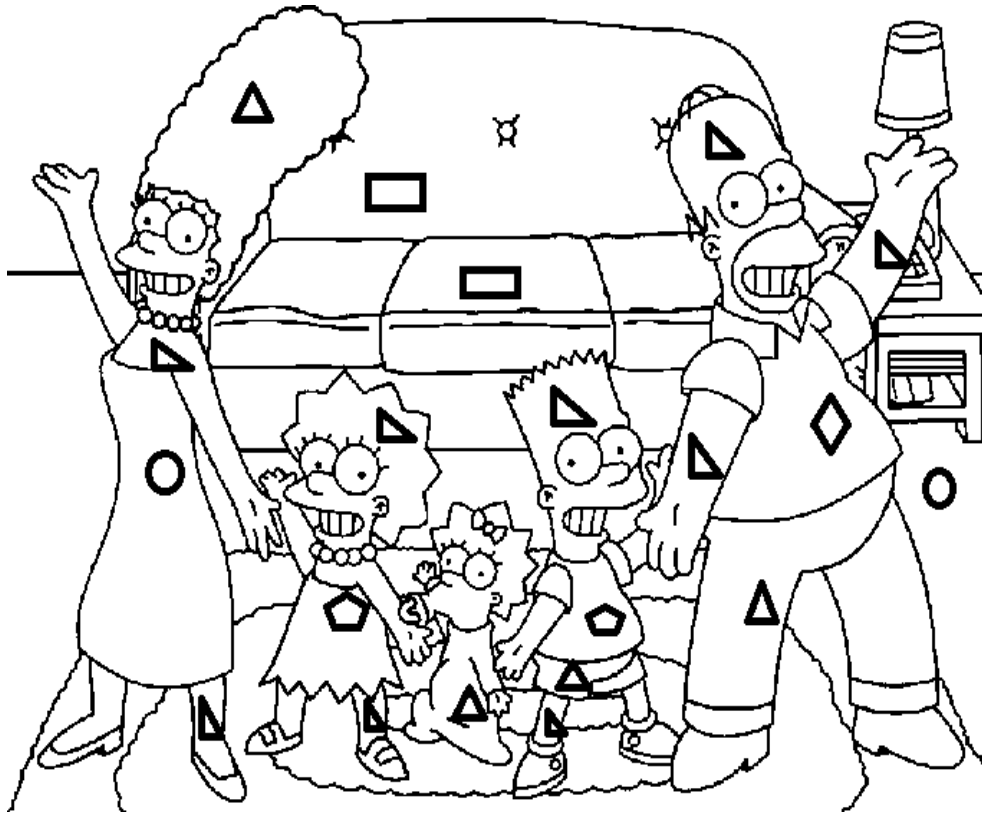
A continuación, encontraras diferentes actividades que debes realizar de forma individual en la guía, lee muy bien cada una de las instrucciones.

### LAS JOYAS DE PLATÓN

*Platón es un filósofo y matemático griego que nació en Atenas en el año 427 A.C., él aportó al desarrollo de las matemáticas y de la geometría gracias a su escuela en el año 360 A.C.; además escribió una de sus obras destacadas llamada Timeo, en la que menciona los cinco sólidos, los cuales considera sus joyas, ya que gracias a ellas se creó el universo.*

*Platón extravió sus cinco joyas cuando pasaba cerca de un portal del tiempo, éstas vinieron a parar a nuestra época, y él que las ama tanto, también decidió cruzar el portal. Ayúdale a Platón a encontrarlas y a volver al año 360 A.C., de acuerdo a las siguientes instrucciones.*

1. Observa la siguiente imagen y coloréala de acuerdo a las instrucciones dadas:



Triángulo equilátero : azul

Triángulo rectángulo: Amarillo

Rombo: Blanco

Círculo: Verde

Pentágono: Rojo

Rectángulo: Café

*Imagen 7. Colorear figuras geométricas*

- ¿Qué características tienen esas figuras?

---

---

---

---

---

---

---

---

¡Muy bien! Has ayudado a Platón. Ahora necesita encontrar el Portal del Tiempo que lo regresará a su época, para ello debe llegar a Maloka, el museo interactivo de ciencias, sin embargo, debido al viaje está algo desubicado y confundido frente al paralelismo o perpendicularidad de las calles de Bogotá.



Imagen 8. Plano de un sector de Bogotá.

Recuperado de: <https://goo.gl/maps/CLAstY4GwVv>

2. Con base en el plano presentado escribe en medio de las dos calles mencionadas en cada literal, si son paralelas o perpendiculares la una con la otra.

- a. La Avenida Calle 26 es \_\_\_\_\_ a la carrera 68 d.
- b. La Calle 25 es \_\_\_\_\_ a la Avenida El Dorado.
- c. La Carrera 69 es \_\_\_\_\_ a la carrera 68 d.
- d. La Calle 24 a es \_\_\_\_\_ a la carrera 69



3. ¡Te felicito!, Platón ya pudo llegar a Maloka, ahora necesita colocar algunos elementos que sean similares a los sólidos geométricos, para que pueda ingresar al portal del tiempo. Para ello debe asociar con una línea cada objeto con su representación geométrica.



Imagen 9. Balón de futbol

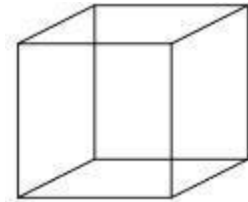


Imagen 10 Hexaedro



Imagen 11 Pirámide

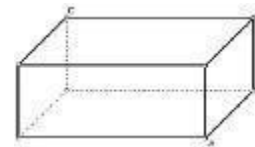


Imagen 12. Paralelepípedo



Imagen 14. Cubo de hielo

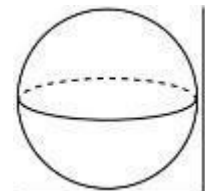


Imagen 13. Esfera

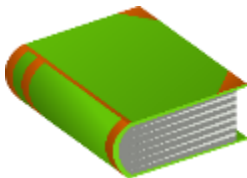


Imagen 15. Libro

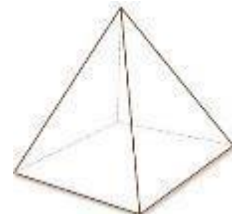


Imagen 16. Pirámide de base cuadrada.

Platón ya pudo ingresar al Portal del tiempo, pero ahora debe elaborar las joyas que lo activarán. En la siguiente clase encontrarás las instrucciones para ayudar a Platón a elaborar cada joya.

## GUÍA 2

### Introducción a la aplicación de Geogebra.

#### 1. ¿Qué es Geogebra?

GeoGebra es un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo.

#### 2. ¿Para qué sirve?

**Geogebra es un software para crear representaciones gráficas relacionadas con las matemáticas.** Está dividida en varias secciones, que incluyen álgebra, geometría, gráficos 3D, probabilidad y una parte de pre programación que permite tratar con ecuaciones y hojas de cálculo. Toda la ejecución puede realizarse en la página web sin necesidad de instalar ningún software especial, aunque también ofrece la descarga de un programa de escritorio (Windows, Mac OS X, Linux), móviles (Android) o tablets (iOS, Android o Windows) para un uso off line.

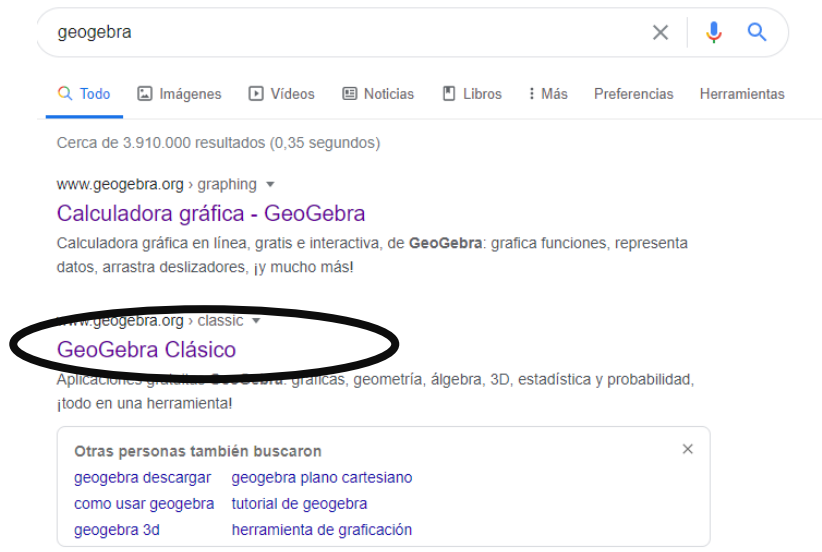
#### 3. ¿Cómo entrar a geogebra?

Pasos:

##### 1. Entrar a Google, y buscar Geogebra.



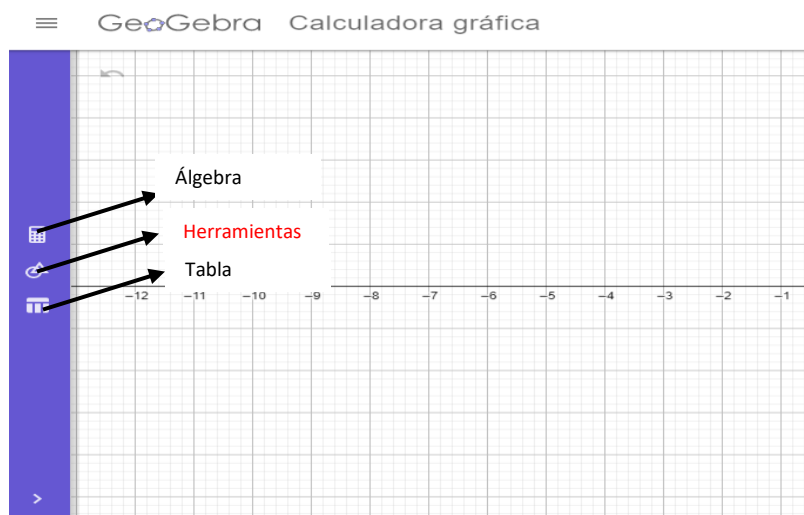
2. Hacer clic en el enlace.



3. Ya en Geogebra. Vamos a explorar la barra de herramientas.

Barra de herramientas.








4. Damos clic en la opción **herramientas**.



## 5. Algunas herramientas básicas.

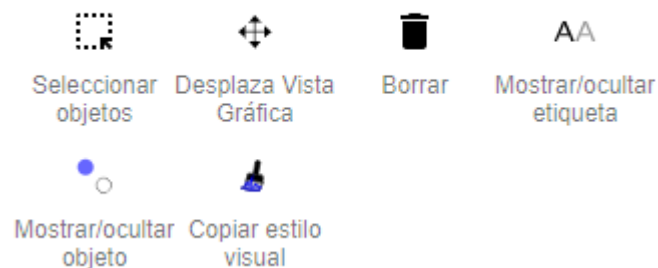
### Herramientas básicas









-  **Mueve:** Se usa para arrastrar o seleccionar objetos.
-  **Punto:** Se usa para seleccionar una ubicación en algún punto del plano cartesiano.
-  **Deslizador:** Selecciona una ubicación específica.
-  **Intersección:** Selección una intersección o dos objetos sucesivamente.
-  **Extremos:** Selecciona una función.
-  **Raíces:** Selecciona una función.
-  **Ajuste lineal:** Selecciona varios puntos o lista de puntos.

## 6. Herramientas de edición.

### Edición



-  **Seleccionar objetos:** Se usa para seleccionar un objeto o figura.
-  **Desplaza vista gráfica:** Arrastra el fondo o los ejes.
-  **Borrar:** Selecciona objeto a borrar.
-  **Mostrar/ ocultar etiqueta:** Muestra u oculta alguna etiqueta.
-  **Mostrar/ ocultar objeto:** Muestra u oculta un objeto.


 Copiar estilo visual: Selecciona un objeto y copia su estilo.

## 7. Herramienta medios.

### Medios

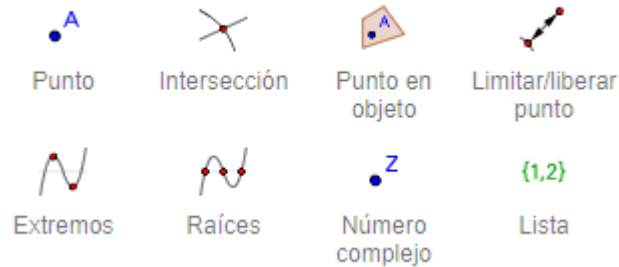
ABC


Texto

 Texto: Inserta un texto en cualquier parte de la gráfica.


## 8. Herramienta puntos

### Puntos



 Punto en objeto: Selecciona un objeto o su contorno.

 Limitar/ liberar punto: Seleccionar un punto y limitarlo.

 Número complejo: Selecciona una posición que se determine como un número complejo.

 Lista: Crea una lista.

## 9. Herramienta rectas

### Rectas

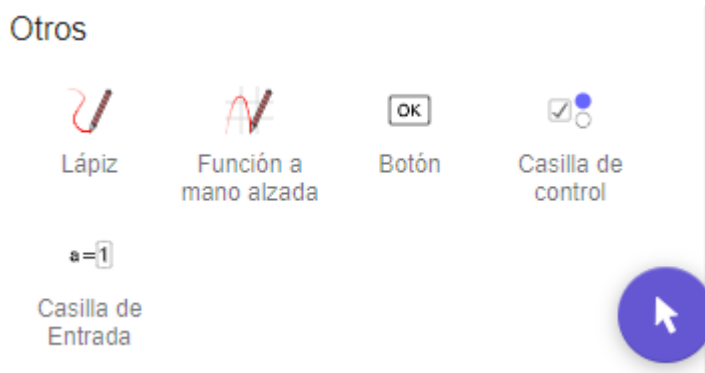







 Recta: Construye una recta seleccionando dos puntos.

 Semirrecta: Construye una semirrecta usando dos puntos.

 Vector: Construye un vector des un punto de origen.

## 10. Herramienta otros



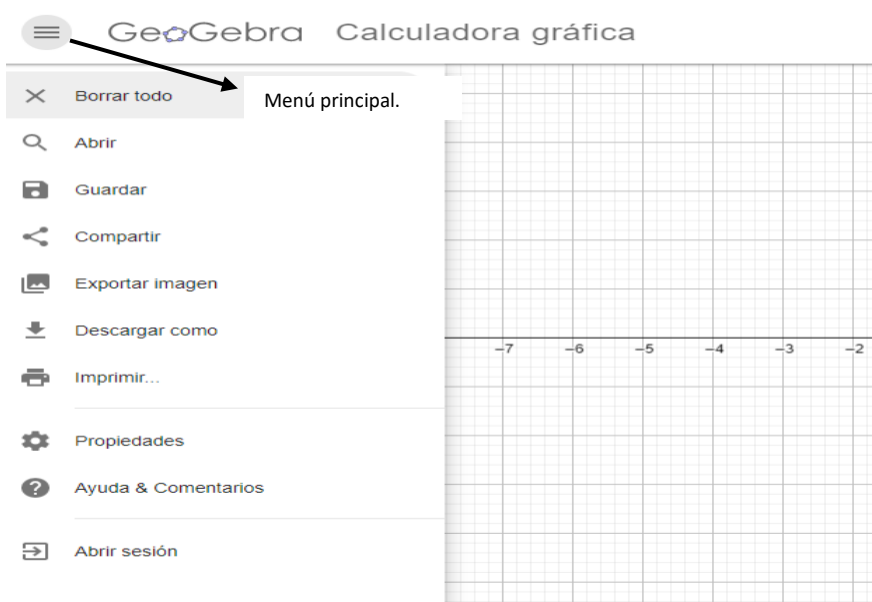
-  Lápiz: Escribe o dibuja sobre el plano.
-  Función a mano alzada: Bosqueja a una función.
-  Botón: Selecciona una ubicación.
-  Casilla de control: Seleccionar la posición de un punto.
-  Casilla de entrada: Se usa para darle valor a un punto.

### Actividades:

1. Abre Geogebra
2. Ve a las herramientas.
3. Selecciona la herramienta punto.
4. Ubica un punto A en el eje Y.
5. Ubica un punto B en el X.
6. Selecciona la herramienta semirrecta.
7. Traza una semirrecta desde el punto A hasta el punto B.
8. Selecciona la herramienta Texto.
9. Inserta un cuadro de texto que diga "Semirrecta AB".
10. Selecciona un punto C en el eje X.
11. Traza una recta desde el punto A al punto C.
12. Inserta un cuadro de texto que diga "Recta AC"

## Menú principal:


Para entrar al menú principal de la aplicación se debe dar clic en la barra menú principal.



## Actividades:

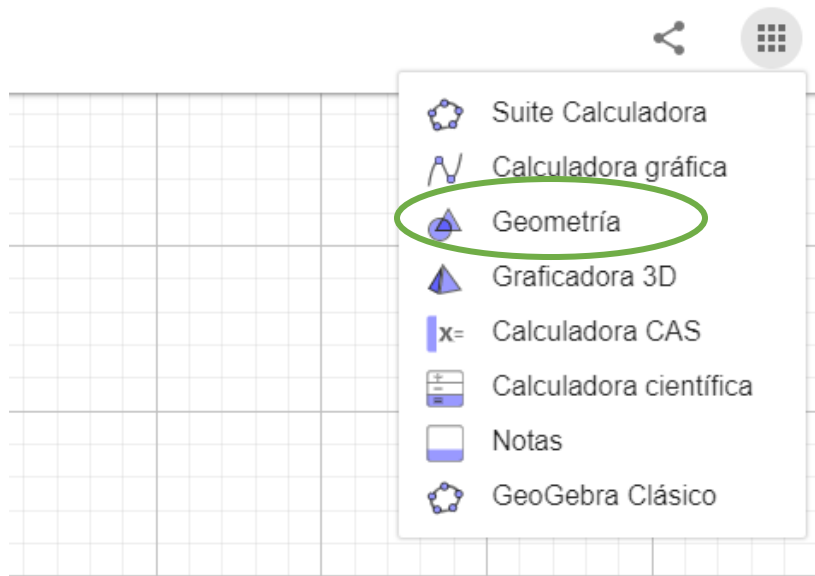
1. Abre la barra de menú principal.
2. Haz clic en compartir.
3. Escribe el nombre del archivo como "Semirrecta\_Nombre\_Apellido"
4. Copia el link.
5. Abre un Word.
6. Copia el link en el Word.

## Convertir la plantilla a geometría

1. Dar clic en los siguientes  puntos




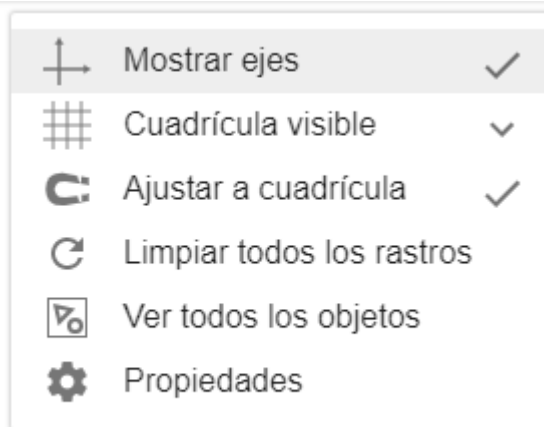
2. Dar clic en geometría.



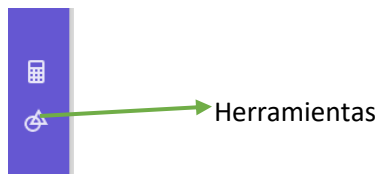


3. Mostrar ejes.

Dar clic en  y seleccionar mostrar ejes.

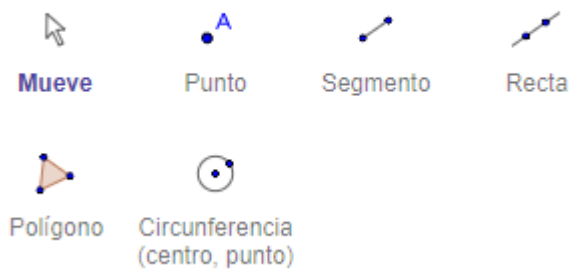



4. Herramientas de geometría.



5. Herramientas básicas.

Herramientas básicas

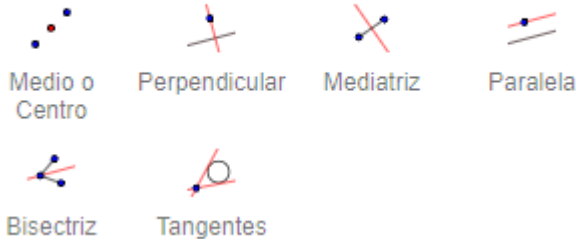


 Polígono: Se usa para hacer polígonos de diferentes tamaños y lados, usando puntos.

- ✚ Circunferencia (centro, punto): Se usa para realizar una circunferencia, utilizando un punto como centro.

## 6. Herramienta construcción

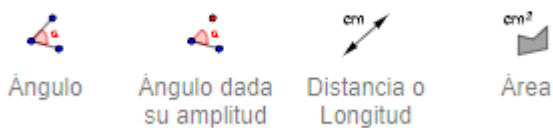
### Construcción



- ✚ Medio o centro: Se usa para hallar n punto entre dos puntos, o en una circunferencia.
- ✚ Perpendicular: Se usa para realizar líneas perpendiculares.
- ✚ Mediatriz: Se usa para hallar la mediatriz entre dos puntos.
- ✚ Paralela: Se usa para hacer líneas paralelas.
- ✚ Bisectriz: Se usa para hallar la bisectriz entre dos líneas.
- ✚ Tangentes: Halla el ángulo tangente entre dos líneas.

## 7. Herramientas de medición

### Medición



- ✚ Ángulo: Mide el ángulo entre dos líneas.
- ✚ Ángulo dada su amplitud: Mide el ángulo según la amplitud que hay entre dos líneas.
- ✚ Distancia o longitud: Halla la distancia o longitud entre dos puntos.
- ✚ Área: Halla el área de una figura geométrica dada.

## 8. Herramientas circunferencias

### Circunferencias



Circunferencia (centro, punto)



Circunferencia: centro y radio








Compás



Semicircunferencia



Sector circular

-  Circunferencia centro, punto: Halla la circunferencia desde un centro a un punto dado.
-  Circunferencia centro y radio: Halla la circunferencia y el radio desde el centro hasta un punto dado.
-  Compas: Se usa para hacer circunferencias a partir de un punto.
-  Semicircunferencia: Se usa para construir la circunferencia entre dos puntos dados.
-  Sector circular: Se usa para tomar un sector de un círculo.

## 9. Herramientas polígonos.



### Polígonos



Polígono



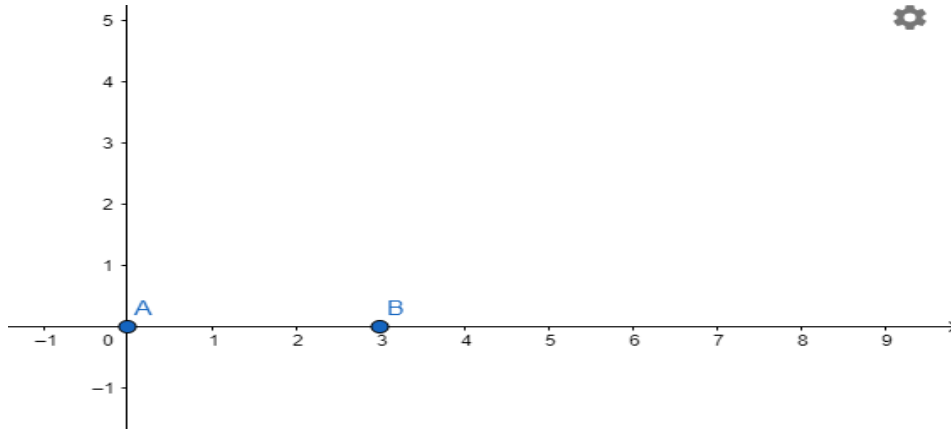
Polígono regular

-  Polígono: Realiza un polígono con diferentes puntos dados.
-  Polígono regular: Realiza un polígono regular con dos puntos distintos.

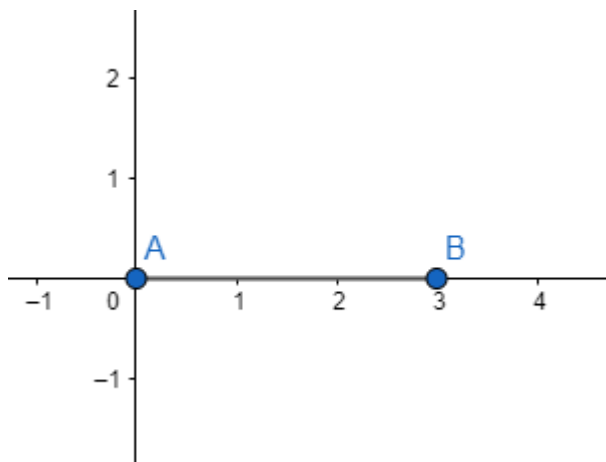
### Actividades:

1. Entrar a Geogebra.

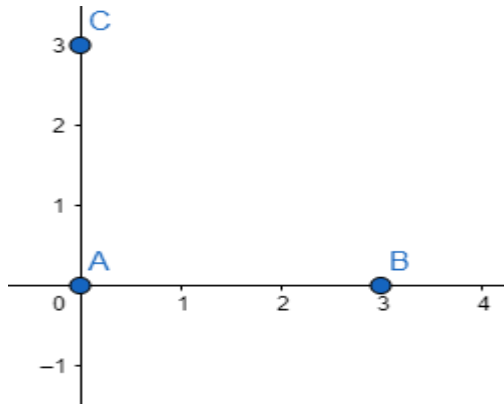
- Convertir la plantilla a geometría.
- Mostrar los ejes en la plantilla.
- Seleccionar dos puntos sobre el eje X.



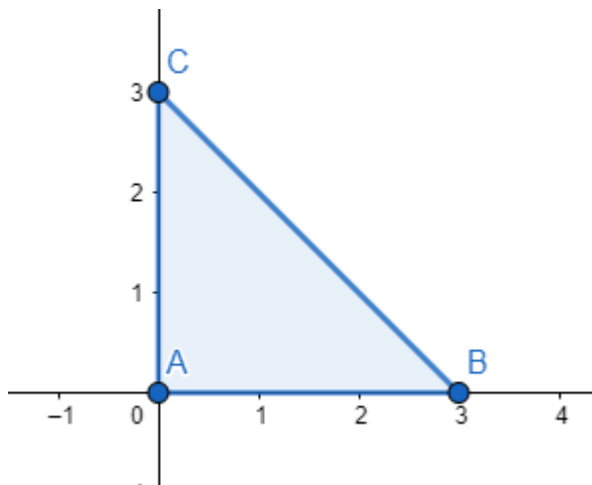
- Construir un segmento desde el punto A hasta el punto B



- Seleccionar otro punto sobre el eje Y.



7. Construir un polígono regular con las herramientas polígonos. (Debe ser diferente al del ejemplo)



8. Ir a la barra de Menú principal.
9. Hacer clic en compartir.
10. Copiar y pegar el enlace que nos muestra, en el mismo Word que hicimos al comienzo.
11. Poner de título en el Word Polígono.
12. Ir de nuevo a Geogebra, realizar los pasos 2, 3, 4 y 5.
13. Construir con la herramienta polígona regular, un polígono regular.
14. Un polígono de vértices 3,4,6
15. Copiamos el enlace en el Word.
16. Le ponemos de título Polígono regular.

17. Guardamos el Word como Actividad Geogebra\_Apellido\_Nombre.
18. Si no puede realizar los pasos anteriores, descargue como una imagen, copie y pegue en un Word. Con el mismo nombre.

FACULTAD DE EDUCACIÓN LICENCIATURA EN  
MATEMÁTICAS

GUÍA No. 3

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Objetivos:

- Utilizar la herramienta geogebra para la construcción de cuadrados y hexaedros que contribuyan a la comprensión de sus características.
- Comprender los elementos geométricos que conforman un cubo (caras, aristas, vértices).
- Comprender el concepto de perímetro, área y volumen del cubo a través de la representación visual.

**¡LA TIERRA! LA PRIMERA JOYA**

¿Sabías qué?

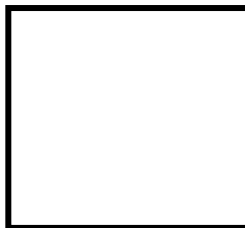
En la antigüedad muchas culturas creían que la tierra era cuadrada y pensaban que si se acercaban al borde de la tierra se caían al vacío.



**RECORDANDO ANDO...**



Platón necesita construir su primera joya, pero no recuerda qué características tienen los cuadrados, ¿Podrías ayudarlo escribiendo las que tú conoces?



---

---

---

---

---

---



## PARA RECORDAR


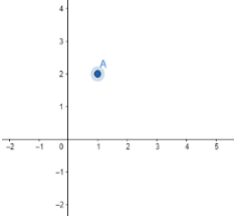
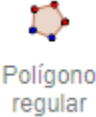
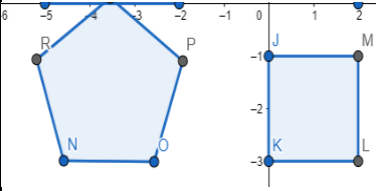

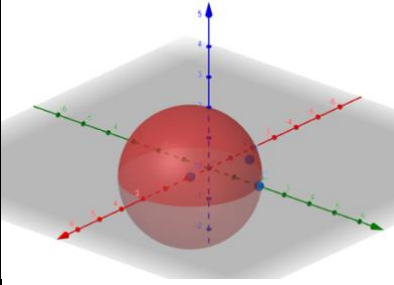
*Un cuadrado es una figura plana (polígono) formada por cuatro rectas llamadas lados. Cuyas características son: sus lados son paralelos e iguales en medida y además tiene 4 ángulos internos que miden  $90^\circ$  cada uno.*




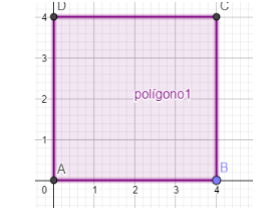
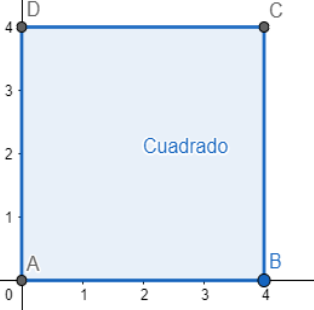
## EXAMINANDO GEOGEBRA

Ahora Platón cae en cuenta de que las joyas las puede elaborar con el software Geogebra, el cual le permite ver el cuerpo geométrico en 3D. Pero no reconoce las herramientas que se pueden usar.

Link para ingresar a Geogebra: <https://www.geogebra.org/classic?lang=es>

Nombre	Imagen	Descripción	Imagen
Punto		Se usa para ubicar un punto en el plano cartesiano.	
Polígono regular		Se usa para crear polígonos regulares, usando sus vértices.	
Graficadora 3D		Muestra un polígono regular en el plano 3D.	



Color de la figura		Se usa para personalizar la figura geométrica.	
Nombre de la etiqueta	Nombre Cuadrado	Se usa para dar nombre a las figuras geométricas.	

Ahora, sigue las instrucciones para hacer tu propio cuadrado.

1. Entra a Geogebra.
2. Dibuja un punto A en el eje X.
3. Dibuja un punto B en el eje Y.
4. Utiliza la herramienta polígono regular.
5. Selecciona desde el punto A hasta el punto B.
6. Escribe 4 y da clic en aceptar.
7. Cambia el color de tu cuadrado.
8. Cambia el nombre de tu cuadrado.
9. Copia y pega el cuadrado en este espacio.

## Perímetro del cuadrado:

Si el siguiente cuadrado representa el terreno en metros y Juan lo quiere cercar ¿Qué debe hacer para saber cuánto alambre debe comprar?

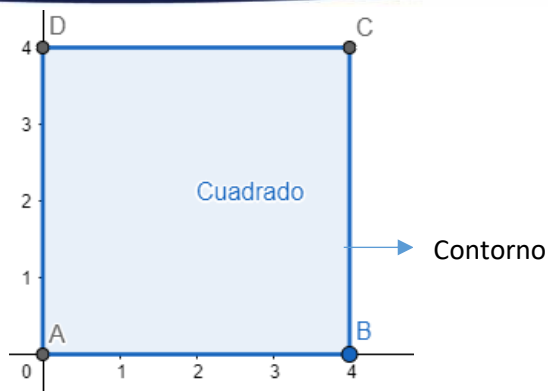


Escribe aquí tu respuesta:

RTA: Para saber cuánto alambre debe comprar Juan, él tiene que medir el perímetro de su terreno.

El perímetro de una figura geométrica es la longitud que la rodea, es decir, el contorno de la figura, en este caso para hallar el perímetro del cuadrado se deben sumar todos sus lados.

$$P = l + l + l + l$$



El lado AB del cuadrado ABCD mide

4cm, entonces su perímetro es:

$$4 + 4 + 4 + 4 = 16\text{cm}$$

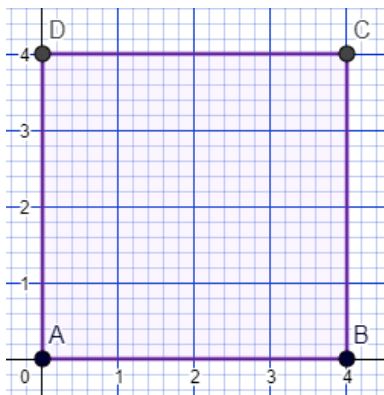
El perímetro del cuadrado es 16 cm.

## Área del cuadrado:

Juan ya pudo cercar su terreno, y quiere empezar a sembrar lechuga en el ¿Qué crees que debería hacer Juan para saber cuántos metros cuadrados de terreno tiene?

Escribe aquí tu respuesta:

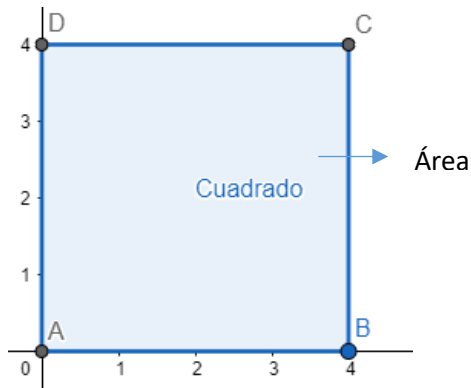
El área de una figura geométrica es el espacio encerrado entre los límites de ella.



Para hallar el área del cuadrado solo necesitaremos la medida de uno de sus lados al cuadrado, entonces:

$$A = l^2$$

Ejemplo:



El lado AB del cuadrado mide 4cm y el lado AD mide 4cm, entonces su área es:

$$4^2 = 16m^2$$

El área del cuadrado es  $16m^2$

## Actividad

1. Utiliza el cuadrado que diseñaste en Geogebra, y halla la medida de uno de sus lados, ¿Cuál es su área?, ¿Cuál es el perímetro?
2. A través de Geogebra colorea de verde el perímetro del cuadrado y de rojo la parte que simboliza el área.
3. Copia y pega el cuadrado en este espacio.

## ¡Manos a la obra!

Para realizar la primera joya necesitaras:

- Un polígono regular de 4 vértices construido en Geogebra.

A continuación, construirás un **Sonobe** este es la base principal para la primera joya.

¿SABES QUÉ ES UN SONOBE? Consulta en internet y escribe aquí tu respuesta

---

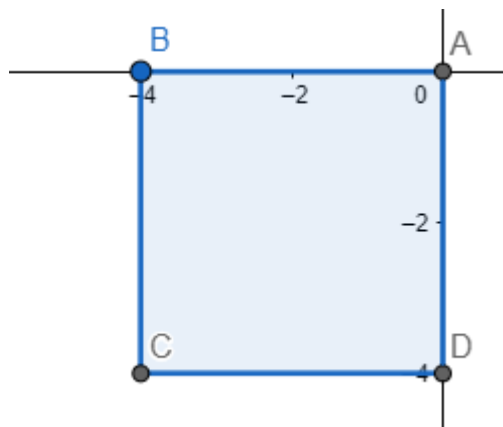
---

---

## PASOS A SEGUIR

## IMAGEN

Construye un polígono regular de 4 vértices en la aplicación Geogebra.



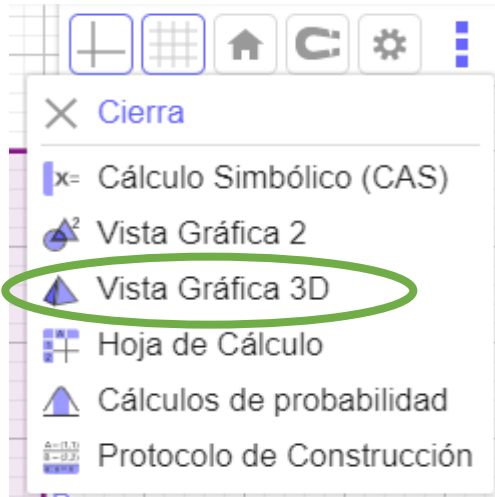
Da clic en



Da clic en



Selecciona Vista grafica 3D



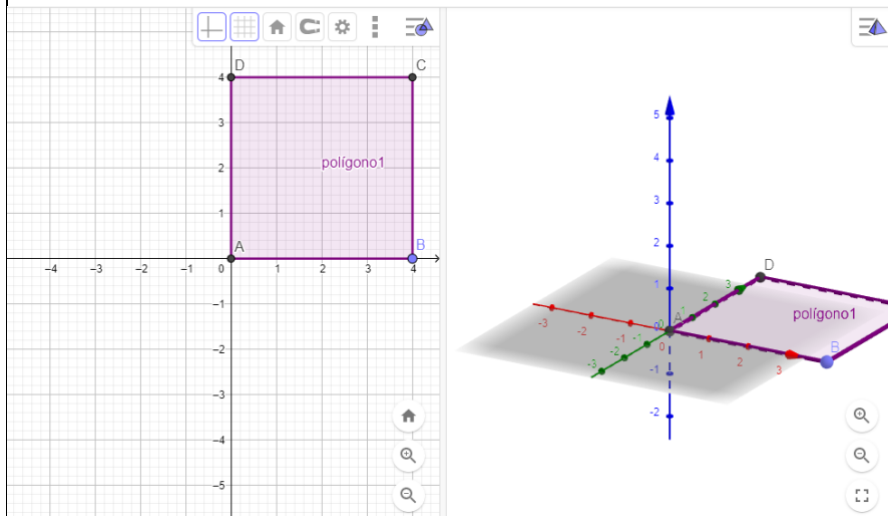
Da clic en



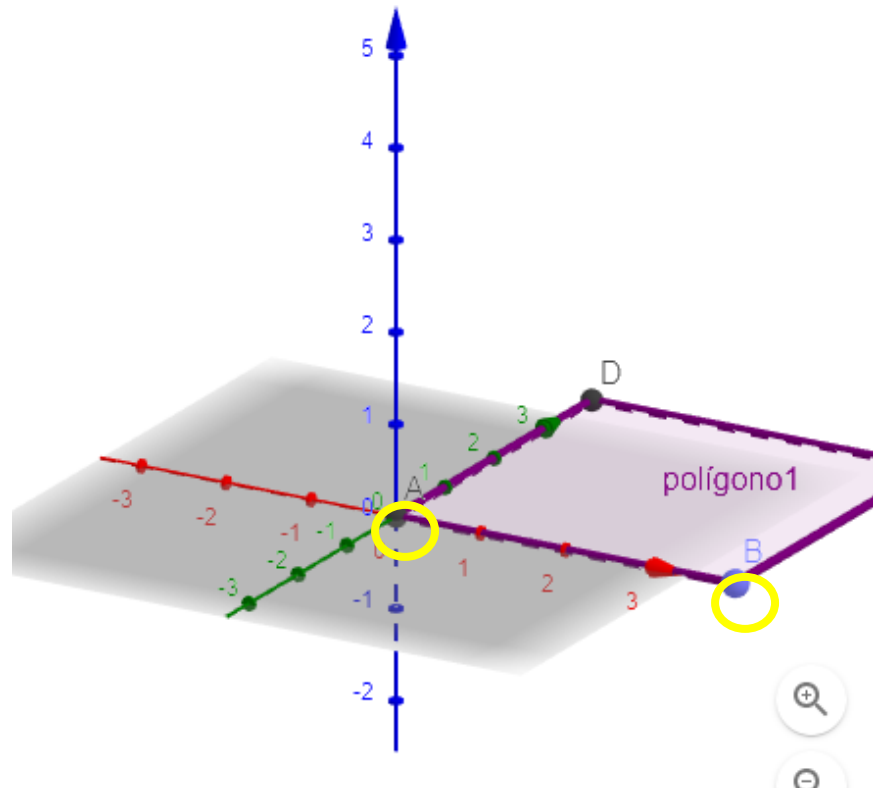
Selecciona cubo



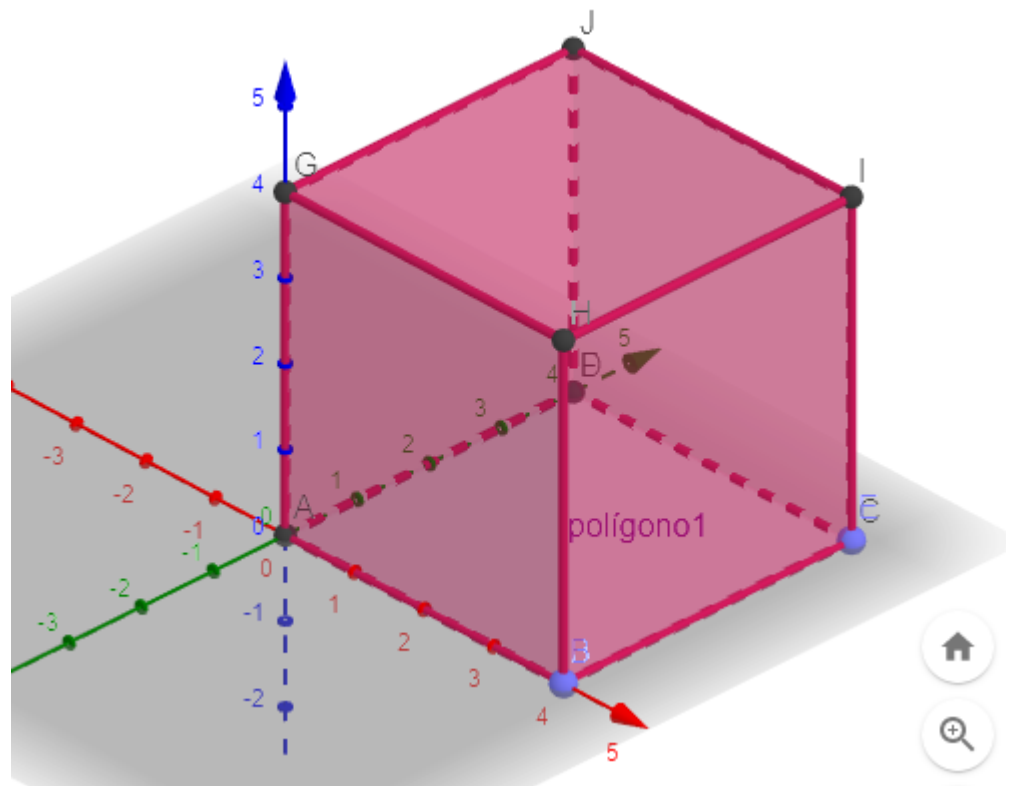
Observa el plano en 3D  
que esta en la parte  
deracha de la pantalla.



Selecciona el punto A y el punto B, que esta en el plano derecho de la pantalla.



¡Listo, ya tenemos nuestro cubo!





Después de crear el cubo en Geogebra, inserta en este espacio un pantallazo de tú cubo, cámbiale el color de sus puntos, superficies y líneas.

Platón al ver la construcción que realizaste con la ayuda de Geogebra, recuerda que a este objeto se le conoce como sólido geométrico, este es una figura geométrica en tres dimensiones (largo, ancho y alto), este ocupa un lugar en espacio al que se le conoce como **volumen**. Existen dos clases de sólidos, los poliedros y los cuerpos redondos.

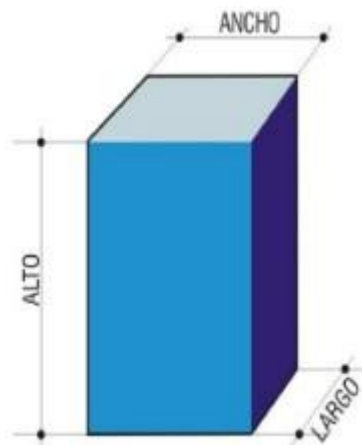


Imagen 19. Sólido geométrico.

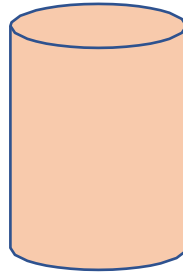
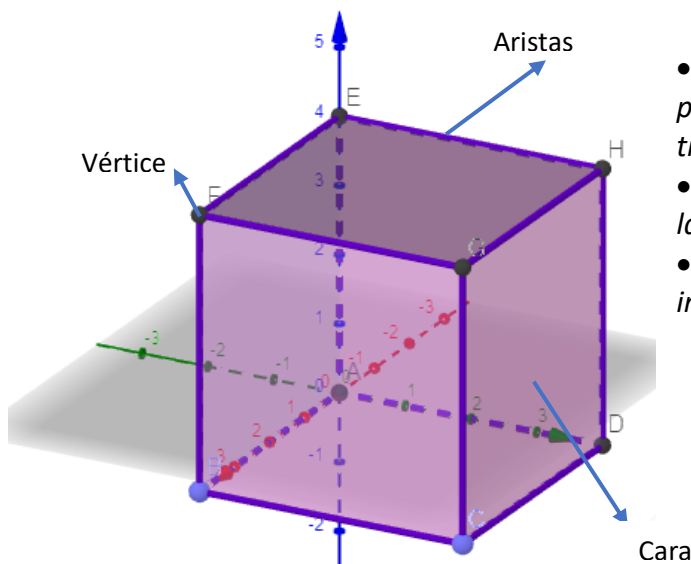


Imagen 20. Cilindro.

En este caso las joyas de Platón son poliedros, los cuales se caracterizan por tener caras, aristas y vértices.



- Las caras (lila) del poliedro están conformadas por figuras geométricas como el cuadrado, el triángulo o el pentágono.
- Las aristas (moradas) son los segmentos formados por la unión de dos caras.
- Los vértices (negros) son los puntos donde se interceptan las caras.

Platón ya pudo colocar la primera joya gracias a tu ayuda. A esta joya se le conoce como Sólido Platónico o Hexaedro, ya que tiene 6 caras en forma de cuadrado.



Imagen 22. Hexaedro – tierra.

Recuperado de [http://www.iessandoval.net/sandoval/aplica/activi\\_mate/actividades/poliedros/platon.gif](http://www.iessandoval.net/sandoval/aplica/activi_mate/actividades/poliedros/platon.gif).

- Escribe cuántas aristas y vértices tiene esta figura.

---



---

### Volumen del cubo

---



---

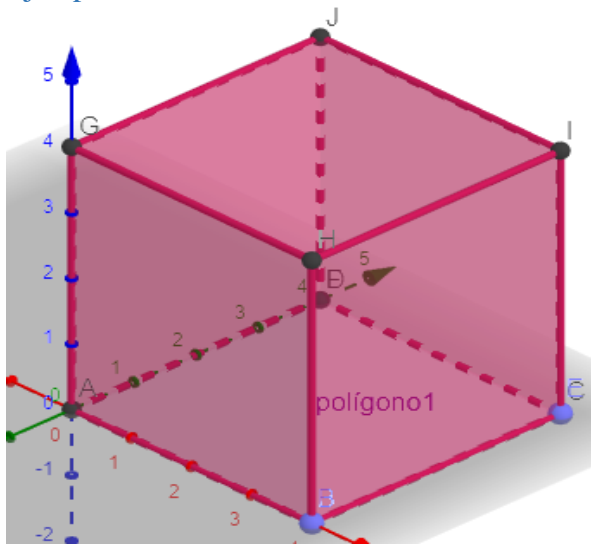
Tengo una caja en forma de cubo, y la quiero llenar de cajas pequeñas que contienen semillas ¿Qué crees que debería hacer para saber con cuántas cajas debo llenar mi caja?

Escribe aquí tu respuesta:

Para hallar el volumen del cubo, debemos usar una de sus aristas y la elevamos al cubo (3), entonces:

$$V = a^3$$

Ejemplo:



Un cubo cuyas aristas miden  $4\text{cm}^3$

Reemplazamos en la fórmula:

$$V = 4^3$$

$$V = 64\text{cm}^3$$

Calcula el volumen de tu cubo realizado en Geogebra, pega en este espacio el cubo que realizaste en Geogebra.

---



---






## TRABAJO INDIVIDUAL



## EVALÚO LO APRENDIDO

Diligencia el siguiente cuadro marcando con una x la respuesta que crees sea la más adecuada.

¿QUÉ EVALUARAS?			
¿La actividad realizada fue de tu agrado?			
Comprendes ¿cuáles son los elementos que conforman un hexaedro?			
¿Te pareció fácil usar la aplicación de Geogebra para realizar un cubo?			
¿Seguirías usando el internet para aprender sobre geometría?			
¿Identificas en tu entorno objetos que corresponden a la forma de un hexaedro?			
¿Fue sencillo seguir las instrucciones para construir un hexaedro en Geogebra?			
Reconoces ¿cuáles son las características de un cuadrado?			

En la siguiente clase encontrarás las instrucciones para que Platón elabore la segunda joya, recuerda por favor guardar muy bien el *hexaedro*

FACULTAD DE EDUCACIÓN LICENCIATURA  
EN MATEMÁTICAS

Guía N. 4

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Objetivos:

- Utilizar la herramienta geogebra para la construcción de triángulos y tetraedros que contribuyan a la comprensión de sus características.
- Comprender los elementos geométricos que conforman un tetraedro (caras, aristas, vértices).
- Hallar el volumen del tetraedro a través de fórmulas dadas.

**¡EL FUEGO! LA SEGUNDA JOYA**

¿Sabías que?

De las siete maravillas del mundo antiguo (que son un conjunto de construcciones sorprendentes que hay en el mundo) solo una sigue en pie y es la pirámide de Guiza, esta es un conjunto de tres pirámides independientes llamadas Keops, Micerino y Kefrén, Keops es la más alta de las tres y quien la mandó a construir fue el faraón Keops para que su altura ocultara el sol.

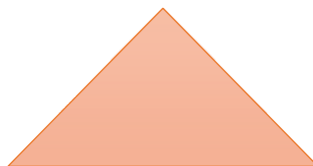


Imagen 23. Pirámides de Keops.



**PARA RECORDAR**

*Para construir la segunda joya necesitamos recordar qué es un triángulo. Observa la figura:*

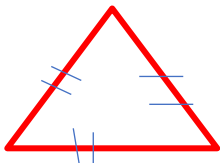


*Un triángulo es una figura geométrica formada por tres lados y tres ángulos, estos se pueden clasificar según la longitud de sus lados y la medida de sus ángulos.*

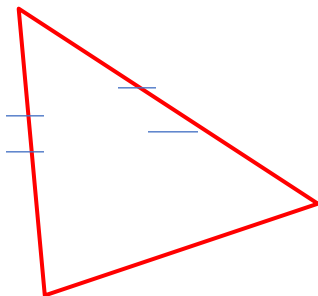
Recuperado de:  
[https://es.sott.net/article/48772-Confirman-dos-anomalias-en-el-interior-de-la-Gran-Piramide-de-Keops.](https://es.sott.net/article/48772-Confirman-dos-anomalias-en-el-interior-de-la-Gran-Piramide-de-Keops)

Según sus lados

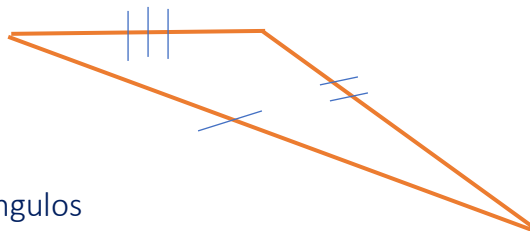
- *Equilátero. Es un triángulo en el que sus tres lados tienen la misma medida.*



- *Isósceles. Es un triángulo en el que dos de sus lados son de igual medida.*

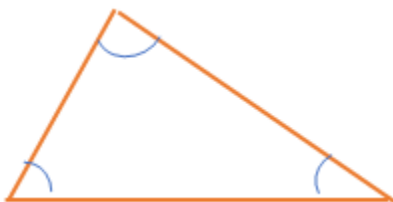


- *Escaleno. Es un triángulo en el que sus tres lados tienen diferente medida*

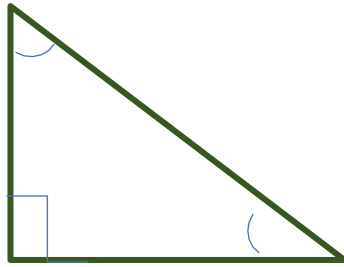


Según la medida de sus ángulos

- *Acutángulo. Es un triángulo que tiene tres ángulos agudos (menores de 90 grados).*



- *Rectángulo. Es un triángulo que tiene un ángulo recto (90 grados) y los otros dos ángulos agudos.*



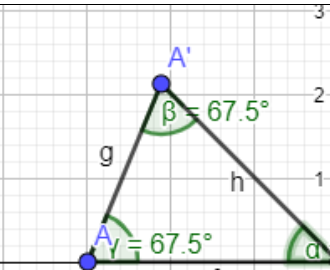

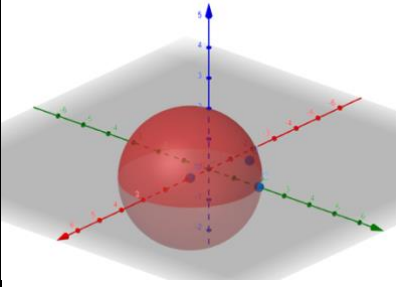

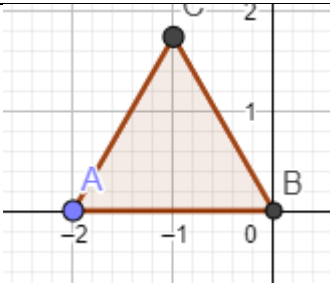
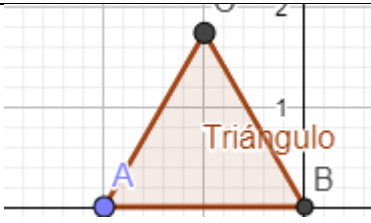
- *Obtusángulo. Es un triángulo que tiene un ángulo obtuso (mayor de 90 grados y menor a 180) y los otros dos ángulos agudos.*



Herramientas que vamos a usar para realizar triángulos en Geogebra.

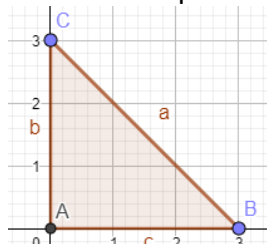
Nombre	Imagen	Descripción	Imagen
Punto		Se usa para ubicar un punto en el plano cartesiano.	
Polígono regular		Se usa para crear polígonos regulares, usando sus vértices.	
Ángulos		Se usa para crear ángulos de diferentes tamaños entre diferentes puntos.	



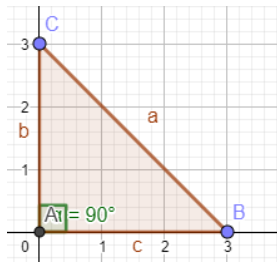
			
Graficadora 3D	 Graficadora 3D	Muestra un polígono regular en el plano 3D.	
Color de la figura		Se usa para personalizar la figura geométrica.	
Nombre de la etiqueta	<p>Nombre</p> <p>Cuadrado</p>	Se usa para dar nombre a las figuras geométricas.	

**Pasos para hacer triángulos con sus respectivos ángulos en Geogebra.**

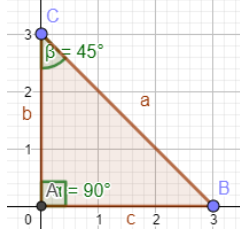
1. Da clic en polígono
2. Selección un punto A, B y C.



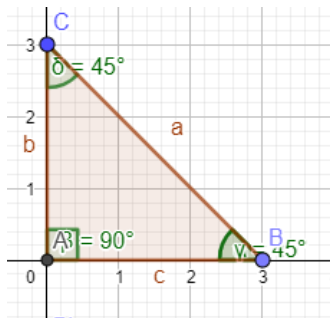
3. Da clic en ángulo.
4. Selecciona B, A y C, para saber cuánto mide el ángulo A.



5. Da clic en ángulo.
6. Selecciona el ángulo A, C y B, para saber cuánto mide el ángulo C.



7. Da clic en ángulo
8. Selecciona el ángulo C, A y B.



De acuerdo a lo anterior, realiza en Geogebra los triángulos que a continuación se indican, toma un pantallazo y pégalo en el espacio asignado.

Isósceles obtusángulo



Equilátero y equiángulo



Escaleno- rectángulo



Ahora, sigue las instrucciones para hacer tu propio triángulo equilátero.

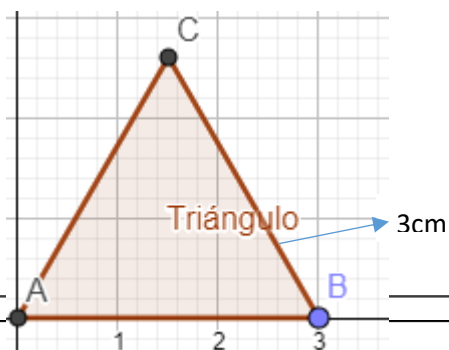
10. Entra a Geogebra.
11. Dibuja un punto A en el eje X.
12. Dibuja un punto B en el eje Y.
13. Utiliza la herramienta polígono regular.
14. Selecciona desde el punto A hasta el punto B.
15. Escribe 3 y da clic en aceptar.
16. Cambia el color de tu triángulo.
17. Cambia el nombre de tu triángulo.
18. Copia y pega el triángulo en este espacio.

## Perímetro del triángulo:

Para halla el perímetro de un triángulo, debemos sumar sus tres lados.

$$P = l + l + l$$

Ejemplo:



El lado BC del triángulo ABC mide 3cm,  
entonces su perímetro es:

$$3 + 3 + 3 = 9cm$$

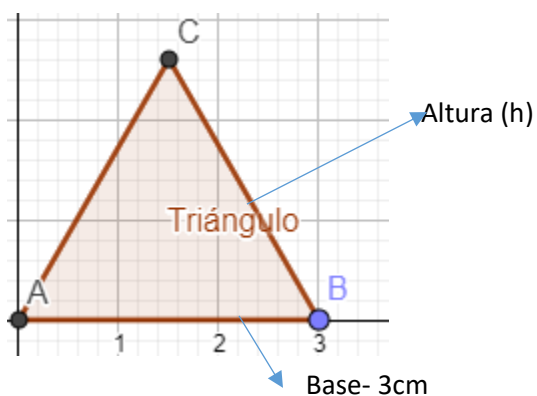
El perímetro del triángulo es 9 cm.

## Área del triángulo:

Para hallar el área del triángulo, necesitaremos la medida de su base y su altura dividido entre dos, entonces:

$$A = \frac{b * h}{2}$$

Ejemplo:



La base de un triángulo mide 3cm y su altura mide 3cm, entonces usando la fórmula:

$$A = \frac{3 * 3}{2} = \frac{9}{2} = 4.5cm^2$$

## Actividad

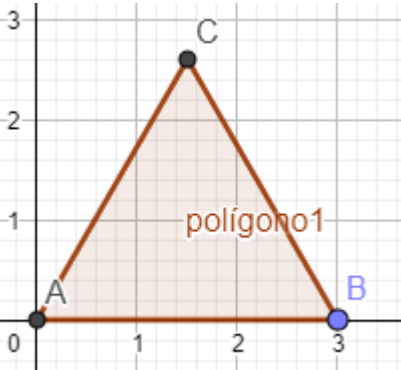






1. Utiliza el cuadrado que diseñaste en Geogebra, y halla la medida de uno de sus lados, ¿Cuál es su área?, ¿Cuál es el perímetro? Utiliza las formulas dadas anteriormente y escribe en este espacio los resultados.

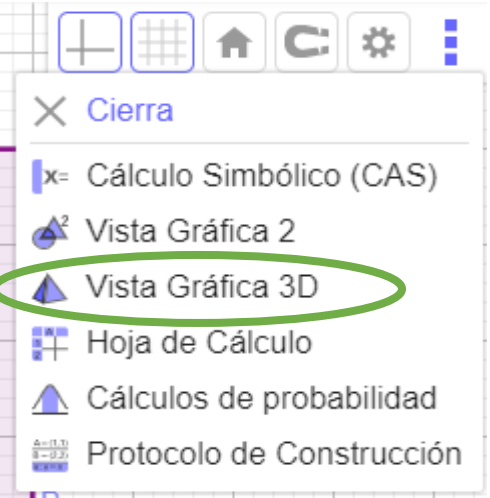



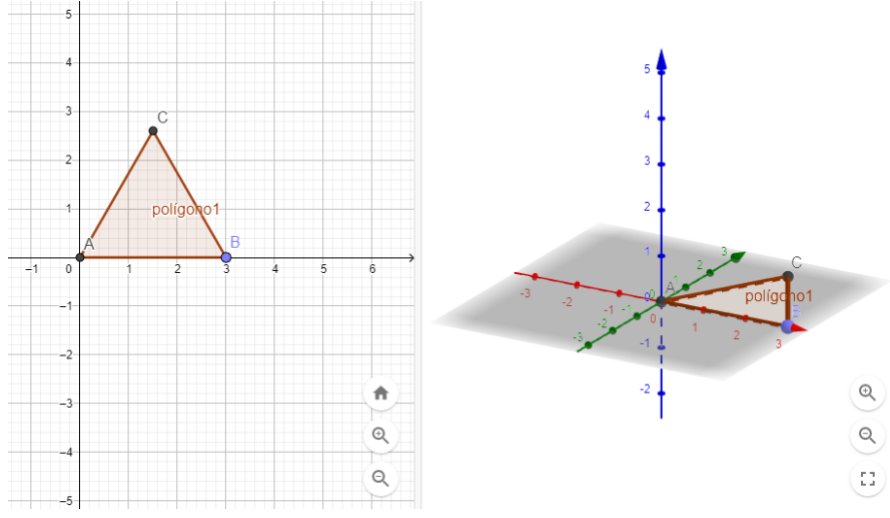
# ¡Manos a la obra!

Para realizar la segunda joya necesitaras:

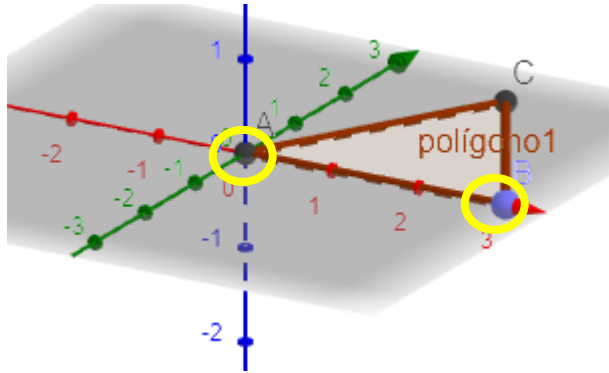
- Un polígono regular de 3 vértices construido en Geogebra.

A continuación, construirás un tetraedro en la aplicación Geogebra.

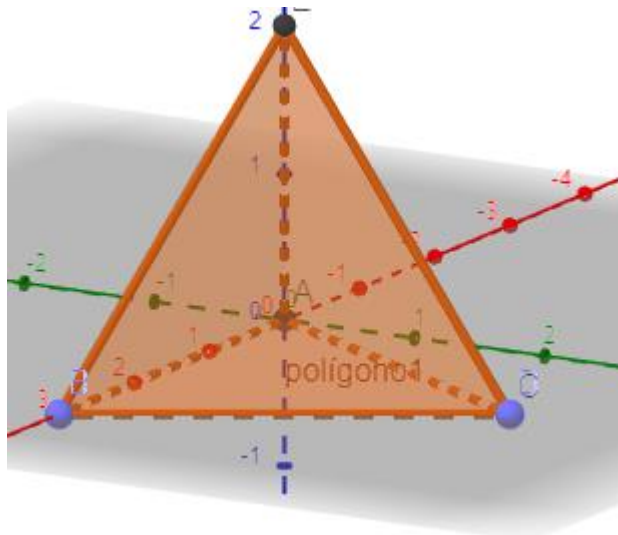
<i><b>PASOS A SEGUIR</b></i>	<i><b>IMAGEN</b></i>
<p>Construye un polígono regular de 3 vértices en la aplicación Geogebra.</p>	
	 <p data-bbox="1073 1220 1425 1255">Una Universidad con Presencia Nacional y Vocación Regional</p>
<p>Da clic en </p>	
<p>Da clic en </p>	

<p>Selecciona Vista gráfica 3D</p>	 <p>A screenshot of a software menu. At the top, there are icons for a grid, home, undo, settings, and a list icon. Below these is a search bar with the text 'Cierra'. The menu items are: 'Cálculo Simbólico (CAS)', 'Vista Gráfica 2', 'Vista Gráfica 3D' (circled in green), 'Hoja de Cálculo', 'Cálculos de probabilidad', and 'Protocolo de Construcción'.</p>
<p>Da clic en </p>	 <p>A screenshot of a software toolbar. The first icon, a tetrahedron, is highlighted with a blue border. Below the toolbar is a list of geometric shapes: Pirámide, Prisma, Extrude a Pirámide, Extrusión a prisma, Cono, Cilindro, Tetraedro (selected), Cubo, Desarrollo, and Superficie de revolución.</p>
<p>Selecciona tetraedro</p>	 <p>A screenshot of the 'Tetraedro' tool. It shows a small 3D tetrahedron icon next to the text 'Tetraedro'.</p>
<p>Observa el plano en 3D que esta en la parte deracha de la pantalla.</p>	 <p>Two side-by-side screenshots. The left one shows a 2D coordinate plane with a triangle labeled 'poligono1' and vertices A, B, and C. The x-axis ranges from -1 to 6, and the y-axis from -5 to 5. The right one shows a 3D coordinate system with a gray plane and a red triangle labeled 'poligono1' on it. The axes are labeled with numbers from -3 to 5.</p>

Selecciona el punto A y el punto B, que esta en el plano derecho de la pantalla.



¡Listo, ya tenemos nuestro tetraedro!



Después de crear el tetraedro en Geogebra, inserta en este espacio un pantallazo de tu tetraedro, cámbiale el color de sus puntos (verdes), superficies (gris) y líneas (negras).



Platón ya pudo colocar la segunda joya gracias a tu ayuda, esta tiene forma de pirámide y se conoce con el nombre de **Tetraedro**, es un sólido que está formado por cuatro caras triangulares. Para Platón este sólido es símbolo de sabiduría por representar al fuego sagrado que es el elemento más pequeño y ligero de la naturaleza.



Imagen 25. Tetraedro platónico.

- Describe cuántas aristas y cuántos vértices tiene esta figura

---



---



---



---



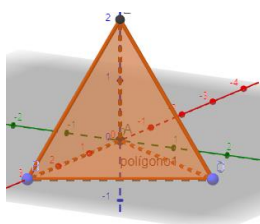
---

### Volumen del tetraedro

Para hallar el volumen del tetraedro, debemos usar una de sus aristas y la elevamos al cubo (3), entonces:

$$V = \frac{2}{12} * a^3$$

### Ejemplo:



Un tetraedro que tiene una arista que mide 4cm, entonces reemplazamos en la fórmula:

$$V = \frac{2}{12} * a^3 = \frac{2}{12} * 4^3 = 10,66 \text{ cm}^3$$

Escribe, cuánto es el volumen de tu tetraedro realizado en Geogebra.

---




---

## TRABAJO INDIVIDUAL



## EVALÚO LO APRENDIDO

Diligencia el siguiente cuadro marcando con una x la respuesta que crees sea la más adecuada.

¿QUÉ EVALUARAS?			
¿La actividad realizada fue de tu agrado?			
Comprendes ¿cuáles son los elementos que conforman un tetraedro?			
¿Te pareció fácil usar la aplicación de Geogebra para realizar un tetraedro?			
¿Seguirías usando el internet para aprender sobre geometría?			
¿Identificas en tu entorno objetos que corresponden a la forma de un tetraedro?			
¿Fue sencillo seguir las instrucciones para construir un tetraedro en Geogebra?			
Reconoces ¿cuáles son las características de un triángulo?			

En la siguiente clase encontrarás las instrucciones para que Platón elabore la segunda joya, recuerda por favor guardar muy bien el *tetraedro*.

**FACULTAD DE EDUCACIÓN LICENCIATURA  
 EN MATEMÁTICAS**
**GUÍA No. 5**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Objetivos:**

- Utilizar la herramienta geogebra para la construcción de un octaedro que contribuyan a la comprensión de sus características.
- Comprender los elementos geométricos que conforman un octaedro (caras, aristas, vértices).
- Hallar el volumen del octaedro a través de fórmulas dadas.

**¡EL AIRE! LA TERCERA JOYA**
**¿Sabías qué?**

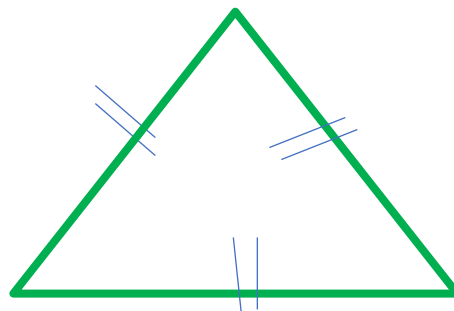
Existe un diamante del tamaño de la luna, y se sabe que está a 50 años luz de la tierra, en la constelación Centauro siendo el corazón de una estrella, que al dejar de brillar se comprimió en una masa de carbono y se convirtió en un diamante, que pesa 10 millones de trillones de trillones de kilates (1, seguido de 34 ceros).



Imagen 26. Diamante.


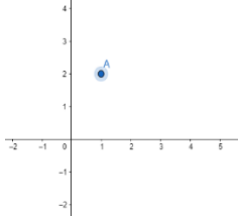

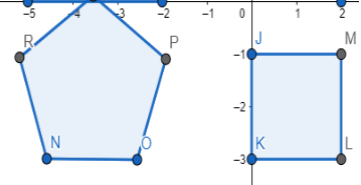

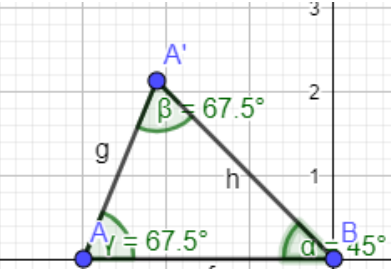

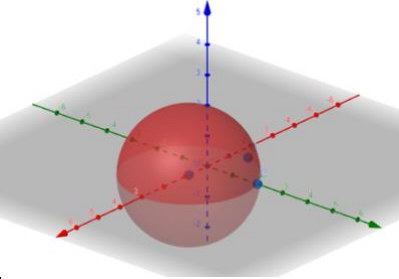

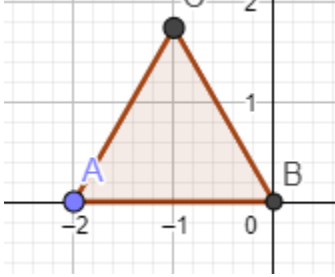

**PARA RECORDAR**

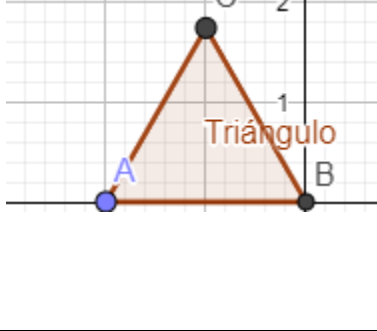
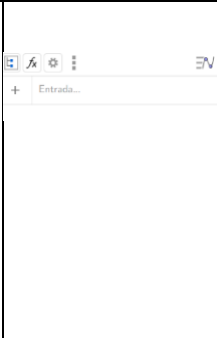
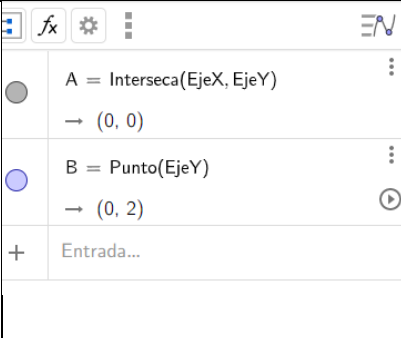
*Para construir la tercera joya necesitamos recordar qué es un triángulo equilátero. Observa la figura:*



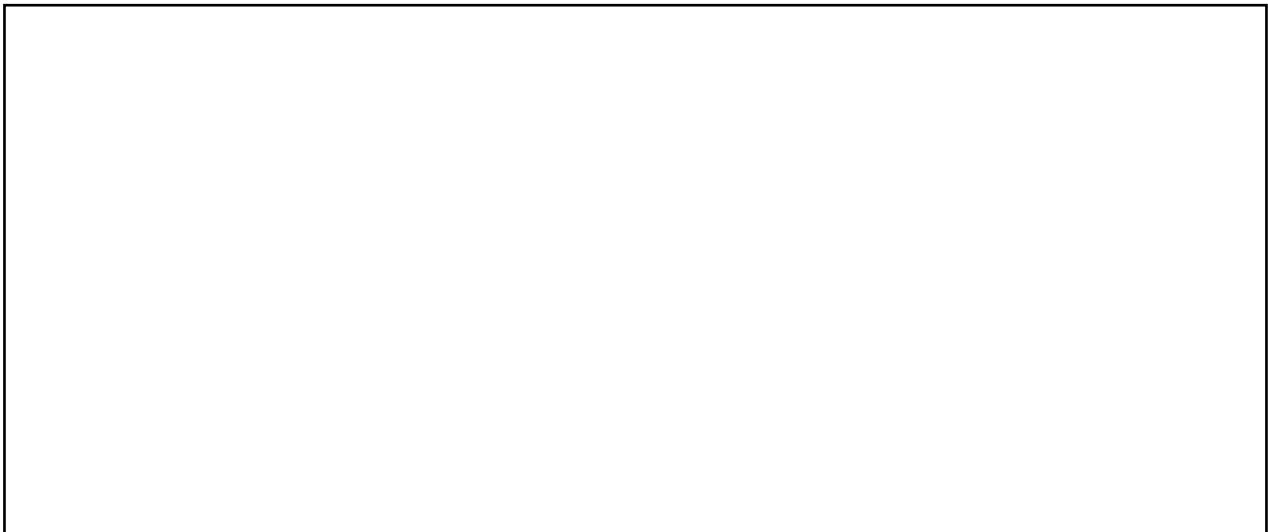
*Un triángulo equilátero es una figura geométrica que tiene todos sus lados con la misma medida, al igual que sus ángulos internos*

Herramientas que vamos a usar para realizar triángulos en Geogebra.

Nombre	Imagen	Descripción	Imagen
Punto		Se usa para ubicar un punto en el plano cartesiano.	
Polígono regular		Se usa para crear polígonos regulares, usando sus vértices.	
Ángulos		Se usa para crear ángulos de diferentes tamaños entre diferentes puntos.	
Graficadora 3D		Muestra un polígono regular en el plano 3D.	
Color de la figura		Se usa para personalizar la figura geométrica.	

<p>Nombre de la etiqueta</p>	<p>Nombre Cuadrado</p>	<p>Se usa para dar nombre a las figuras geométricas.</p>	
<p>Menú algebraico</p>		<p>Se usa para insertar comandos al software.</p>	

De acuerdo a lo anterior realiza un triángulo equilátero en Geogebra, con líneas (azules), puntos (negros) y superficie (rosada).



## ¡MANOS A LA OBRA!

Para realizar la tercera joya necesitarán:

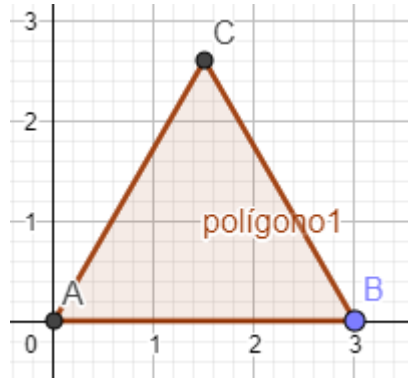
- Un polígono regular de 3 vértices construido en Geogebra.

A continuación, construirás un octaedro en la aplicación Geogebra.

## *PASOS A SEGUIR*

## *IMAGEN*

Construye un polígono regular de 3 vértices en la aplicación Geogebra.



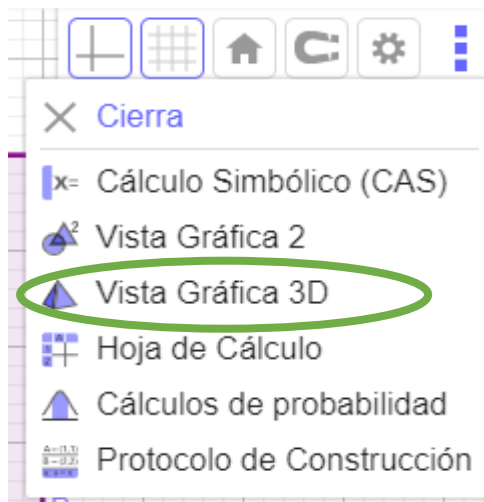
Da clic en

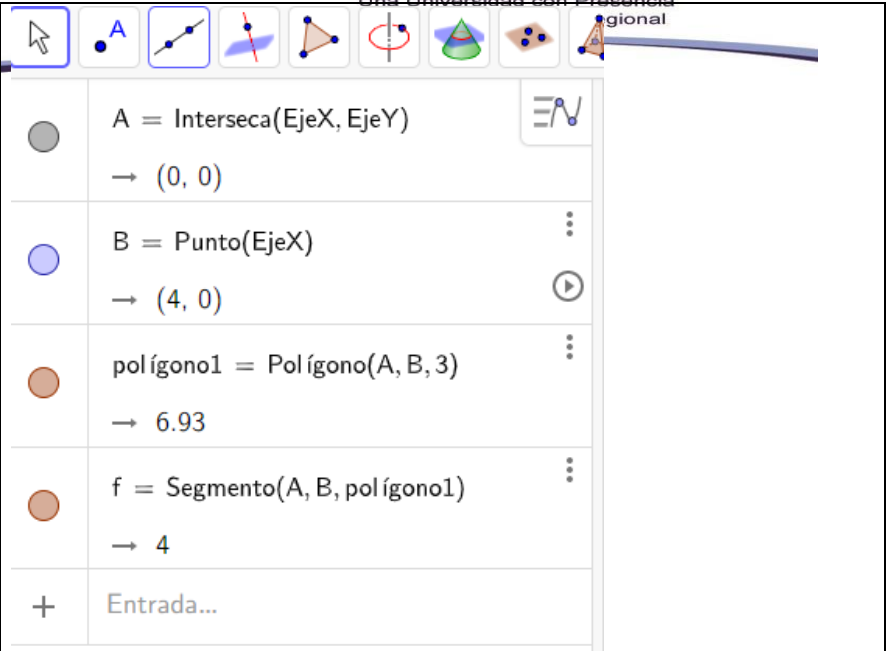

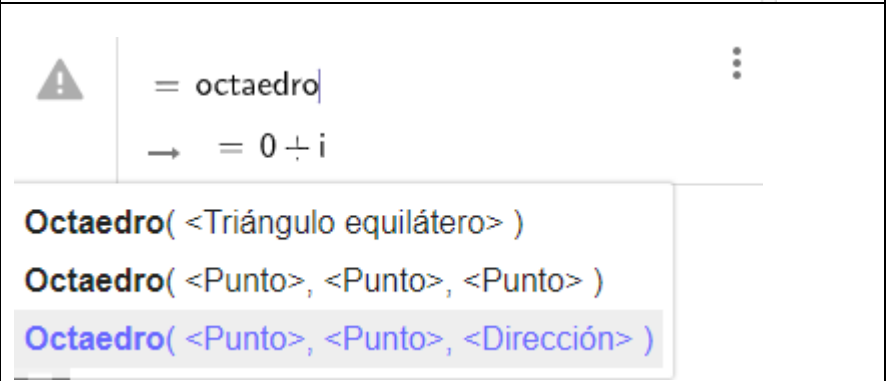
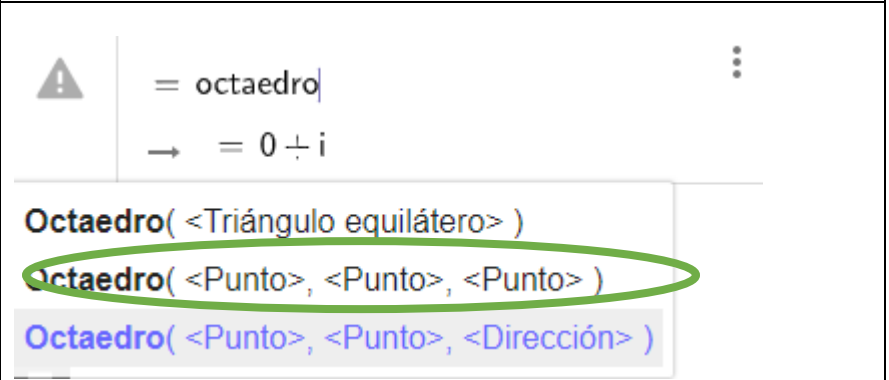
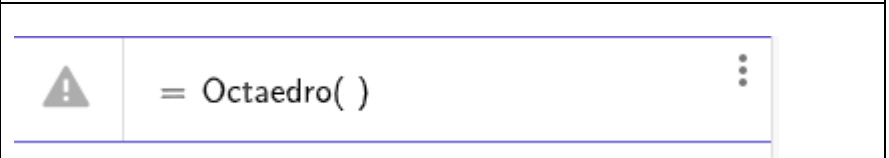
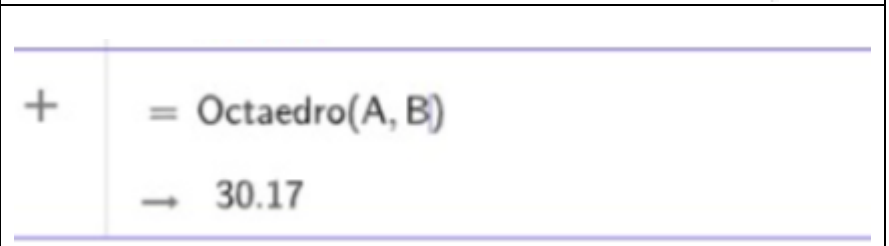


Da clic en

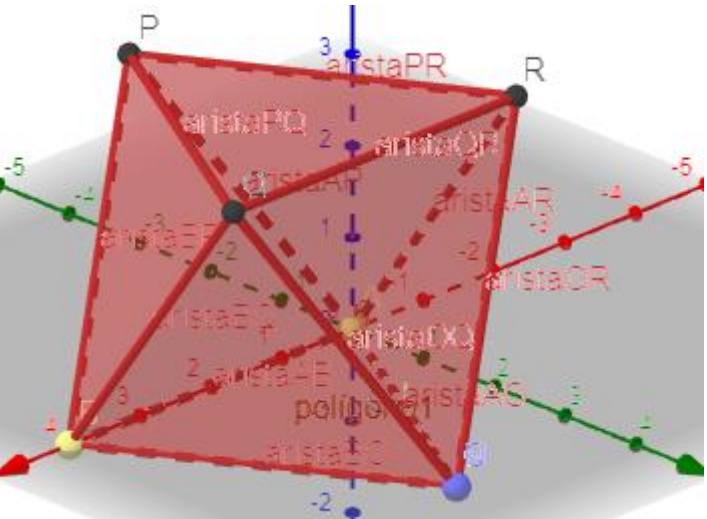


Selecciona Vista grafica 3D



	
<p>Da clic en entrada</p>	
<p>Inserta el signo igual y seguido la palabra octaedro</p>	
<p>Seleccionar</p>	
<p>Borrar donde dice &lt;&lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;.</p>	
<p>Inserta entre los paréntesis las letras A,B</p>	



<p>Oprime la tecla enter y ¡Listo! Ya tienes tu octaedro.</p>	

Después de crear tu octaedro en Geogebra, cámbiale el color a sus puntos, líneas y superficies. Copia pega tu octaedro en este espacio.

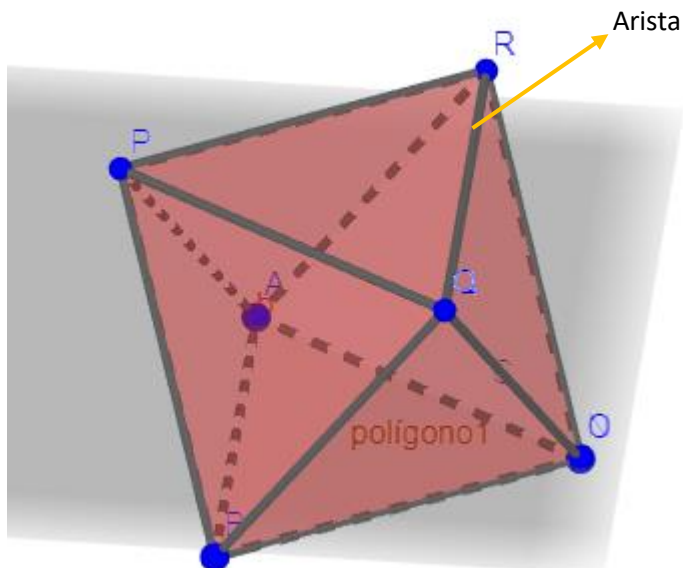
## VOLUMEN DEL OCTAEDRO

Para hallar el volumen del octaedro, debes saber la medida de una de sus aristas.

$$V = \frac{1}{3} * (\sqrt{2} * a^3)$$

Ejemplo:

Un octaedro, el cual una de sus aristas mide 3cm.



Reemplazando en la ecuación:

$$V = \frac{1}{3} * (\sqrt{2} * 3^3)$$

$$V = 12.727 \text{ cm}^3$$

Aproximando

$$V = 12.73 \text{ cm}^3$$

Ahora responde:

1. ¿Cuál es el volumen del octaedro que hiciste en Geogebra?

Escribe aquí tu respuesta:

2. ¿Con cuál o cuáles poliedros pueden asociar la joya realizada?

Escribe aquí tu respuesta:

3. Observa el objeto que construiste en Geogebra ¿Qué características puedes mencionar?

Escribe aquí tu respuesta:

Platón ya pudo colocar la tercera joya gracias a tu ayuda. Esta tiene forma de diamante y se conoce con el nombre de **Octaedro** que es un sólido que está formado por ocho caras con forma de triángulo equilátero, para Platón los átomos del aire tienen forma de octaedro, y se asocia con el pensamiento.

*Como dato curioso en 1989 se inaugura en Paris la pirámide del arquitecto leoh Ming Pei, que cubre e ilumina el pasadizo subterráneo de los visitantes al Museo de Louvre.*

*Esta pirámide está rodeada de estanques de agua y su reflejo permite que se pueda ver el octaedro completo.*



Imagen 28. Pirámide Museo de Louvre

Recuperado de: <http://miblogssiempremaths.blogspot.com.co/2015/06/poliedros-regulares-en-la-construccion.html>.

1. Consulta en internet y responde ¿Cuántas caras y aristas tiene esta figura?

Escribe aquí tu respuesta:

2. ¿Has visto en casa o en la ciudad algún objeto que sea similar al sólido construido?

Escribe aquí tu respuesta:






## TRABAJO INDIVIDUAL



### EVALÚO LO APRENDIDO

Diligencia el siguiente cuadro marcando con una x la respuesta que crees sea la más adecuada.

¿QUÉ EVALUARAS?			
¿La actividad realizada fue de tu agrado?			
Comprendes ¿Cuáles son los elementos que conforman un Octaedro?			
¿Identificas en tu entorno objetos que corresponden a la forma de un octaedro?			
¿Fue sencillo construir un octaedro en Geogebra?			
¿Puedes identificar objetos en tu entorno que se conformen de solo triángulos equiláteros?			

En la siguiente clase encontrarás las instrucciones para que Platón elabore la cuarta joya, recuerda por favor guardar muy bien cómo construir **el hexaedro, el tetraedro y el octaedro**.

FACULTAD DE EDUCACIÓN LICENCIATURA  
EN MATEMÁTICAS

GUÍA No. 6

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Objetivos:

- Utilizar la herramienta geogebra para la construcción de un icosaedro que contribuya a la comprensión de sus características.
- Comprender los elementos geométricos que conforman un icosaedro (caras, aristas, vértices).
- Hallar el volumen del icosaedro a través de fórmulas dadas.

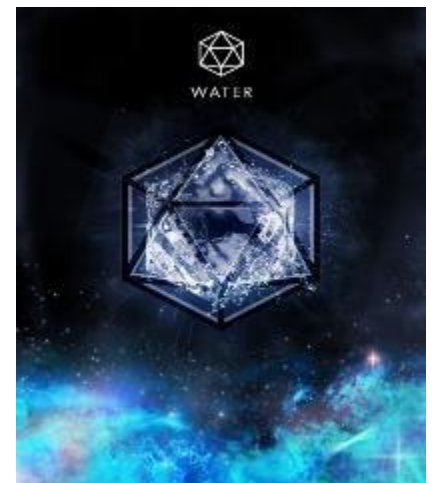
**¡EL AGUA! LA CUARTA JOYA**

¿Sabías qué?

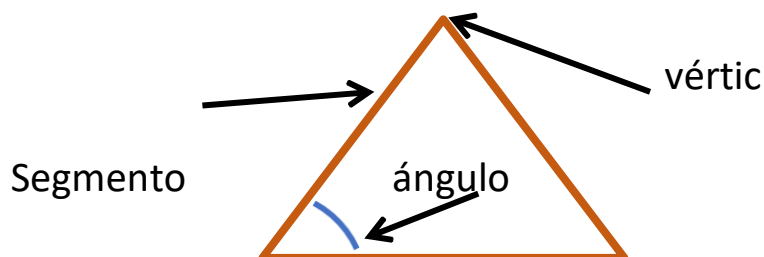
El agua es esencial para la vida, el ser humano puede durar un mes sin consumir alimento, pero solo puede vivir una semana sin tener agua en su cuerpo, aunque abarca un promedio de 37 litros que equivale al 66 % de su masa. Cuando una persona consume agua, ésta abandona el estómago a los cinco minutos de consumida.



**PARA RECORDAR**



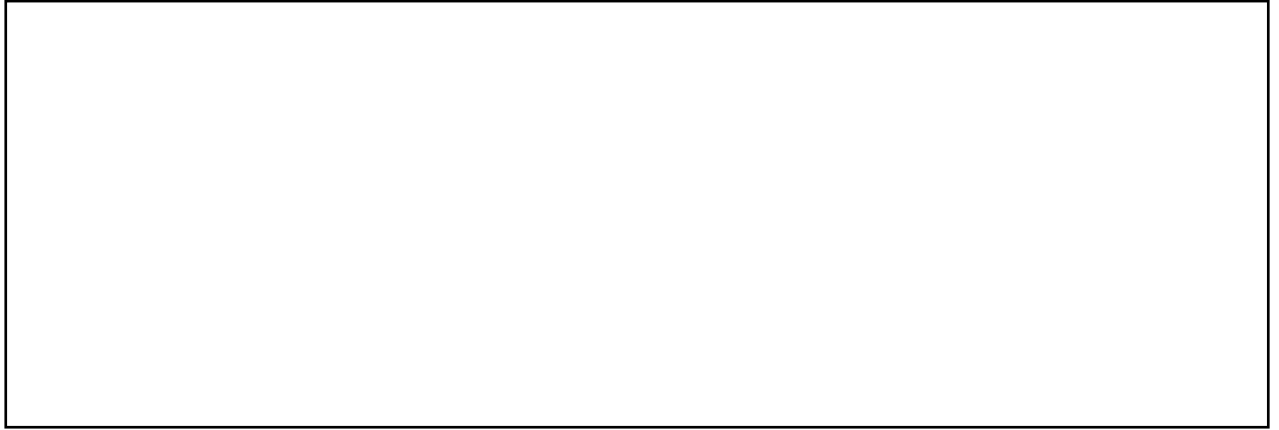
Recuperado de:  
<https://www.pinterest.es/pin/296604325443230828/>.



*Un triángulo equilátero es un polígono con tres segmentos, tal que dos segmentos se unen en un punto o vértice, estos segmentos en el triángulo se denominan lados, dos lados inmediatos forman uno de los ángulos interiores del triángulo, y sus tres ángulos tienen la misma medida al igual que sus lados.*

De acuerdo a lo anterior realiza en Geogebra las siguientes figuras.

- 4 vértices y 4 lados iguales.




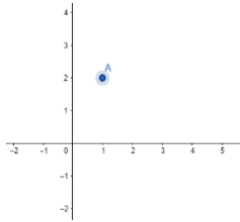

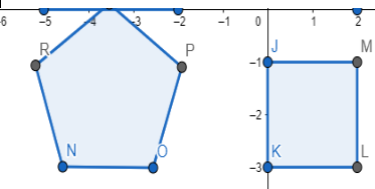

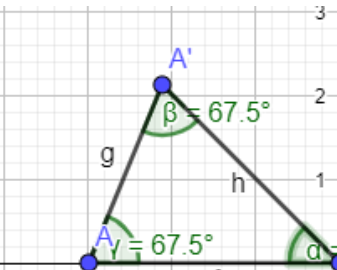

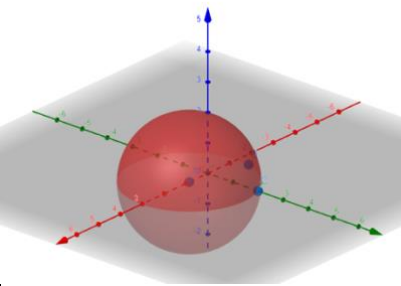
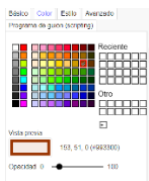
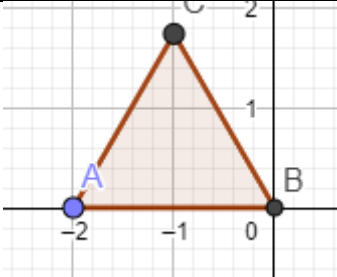
- 5 vértices y 5 lados iguales



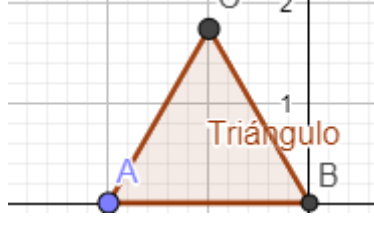
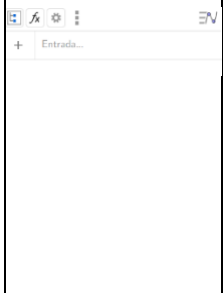
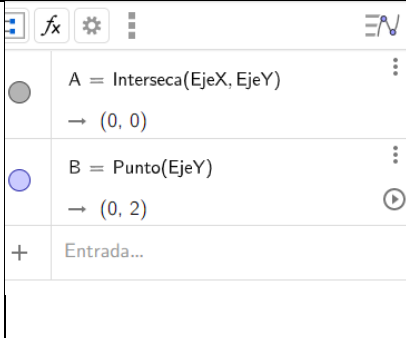
- 3 vértices y 3 lados desiguales.



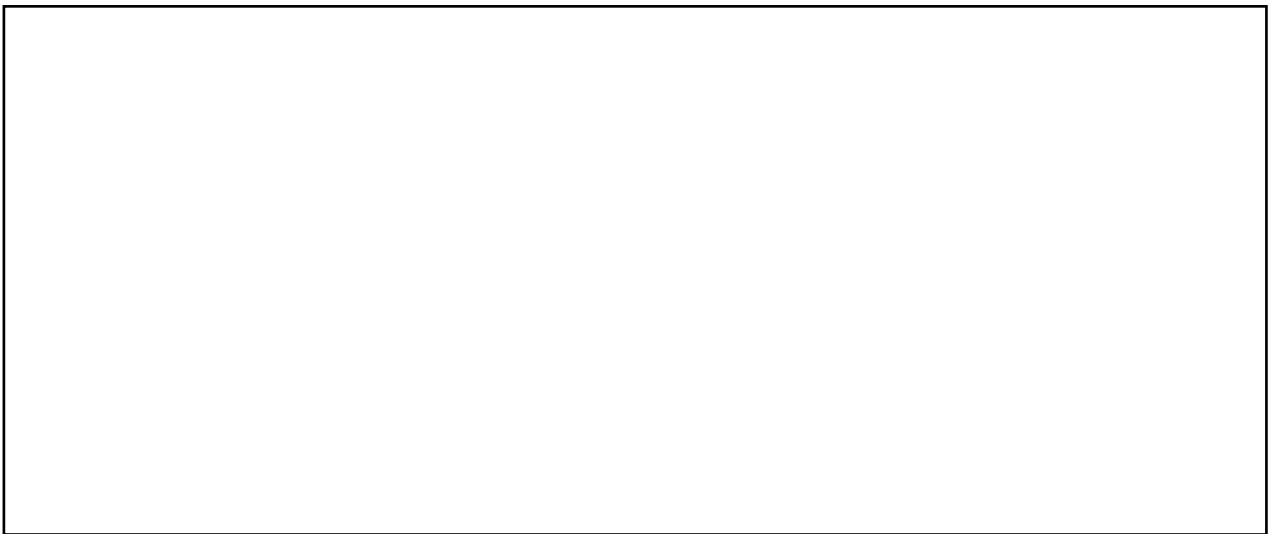
Herramientas que vamos a usar para realizar un icosaedro en Geogebra.

Nombre	Imagen	Descripción	Imagen
Punto		Se usa para ubicar un punto en el plano cartesiano.	
Polígono regular		Se usa para crear polígonos regulares, usando sus vértices.	
Ángulos		Se usa para crear ángulos de diferentes tamaños entre diferentes puntos.	
Graficadora 3D		Muestra un polígono regular en el plano 3D.	
Color de la figura		Se usa para personalizar la figura geométrica.	



<p>Nombre de la etiqueta</p>	<p>Nombre Cuadrado</p>	<p>Se usa para dar nombre a las figuras geométricas.</p>	
<p>Menú algebraico</p>		<p>Se usa para insertar comandos al software.</p>	

De acuerdo a lo anterior realiza un triángulo equilátero en Geogebra, con líneas (verdes), puntos (negros) y superficie (rosada). Toma un pantallazo y pégalo aquí.

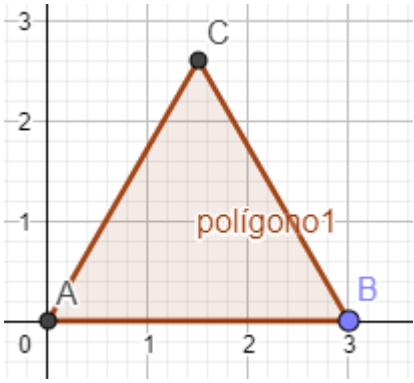






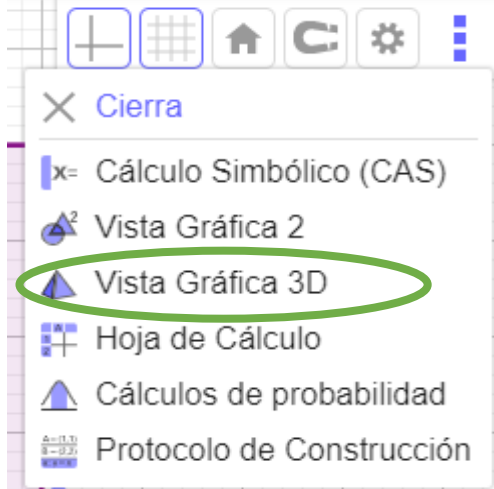
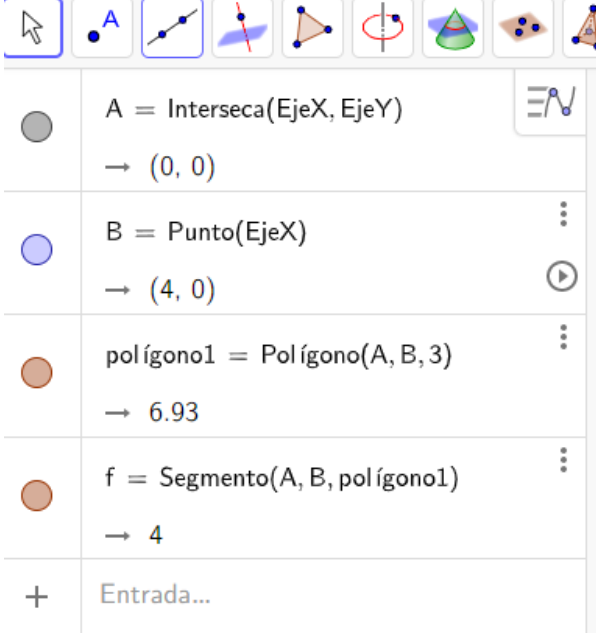
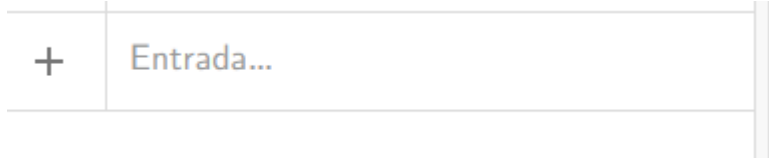
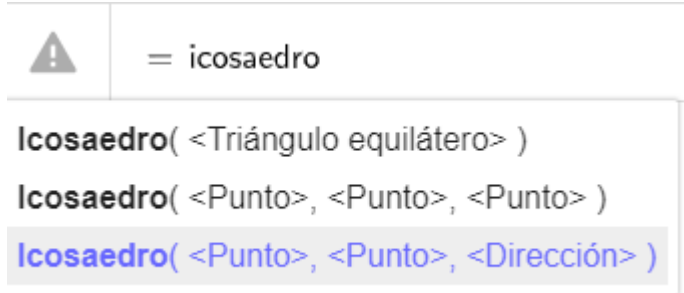
# ¡MANOS A LA OBRA!


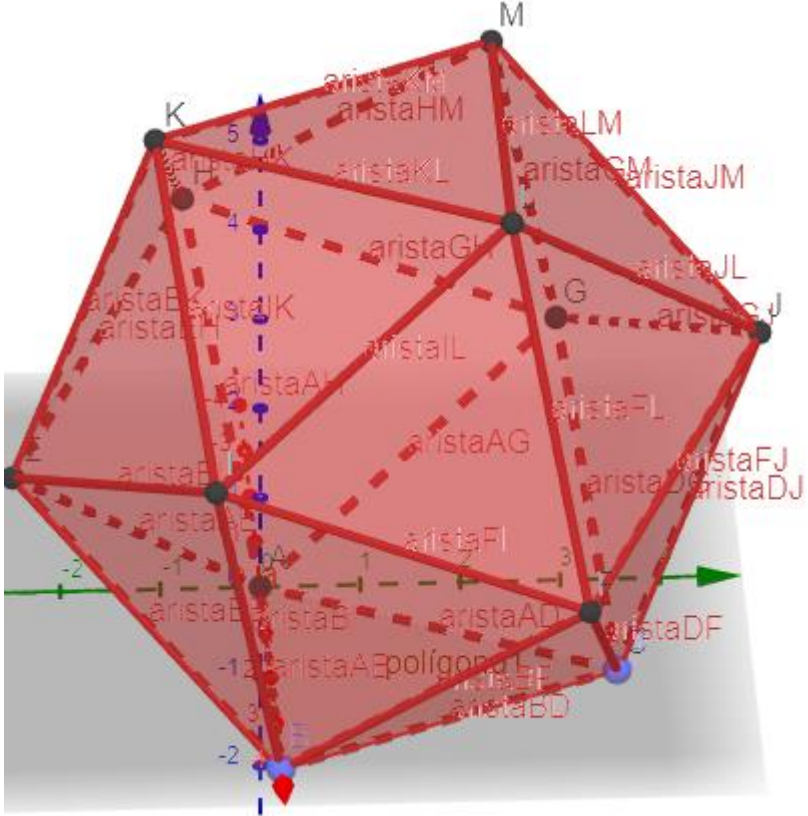
Para realizar la tercera joya necesitarán:

- Un polígono regular de 3 vértices construido en Geogebra.

A continuación, construirás un icosaedro en la aplicación Geogebra.

<b>PASOS A SEGUIR</b>	<b>IMAGEN</b>
<p>Construye un polígono regular de 3 vértices en la aplicación Geogebra.</p>	
<p>Da clic en </p>	
<p>Da clic en </p>	

<p>Selecciona Vista grafica 3D</p>	
<p>Ve al menú algebraico</p>	 <p>A = Interseca(EjeX, EjeY) → (0, 0)</p> <p>B = Punto(EjeX) → (4, 0)</p> <p>polígono1 = Polígono(A, B, 3) → 6.93</p> <p>f = Segmento(A, B, polígono1) → 4</p> <p>+ Entrada...</p>
<p>Da clic en entrada</p>	
<p>Inserta el signo igual y seguido la palabra octaedro</p>	 <p>⚠ = icosaedro</p> <p>Icosaedro( &lt;Triángulo equilátero&gt; ) Icosaedro( &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt; ) Icosaedro( &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Dirección&gt; )</p>

<p>Seleccionar</p>	<p>Icosaedro( &lt;Triángulo equilátero&gt; )  <b>Icosaedro( &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt; )</b>          Icosaedro( &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Dirección&gt; )</p>
<p>Borrar donde dice &lt;&lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;.</p>	<p> = Icosaedro( )</p>
<p>Inserta entre los paréntesis las letras A,B</p>	<p>+ = Icosaedro(A, B)          → 139.63</p>
<p>Oprime la tecla enter y ¡Listo! Ya tienes tu icosaedro.</p>	

Después de crear tu icosaedro en Geogebra, cámbiale el color a sus puntos, líneas y superficies. Copia pega tu icosaedro en este espacio.

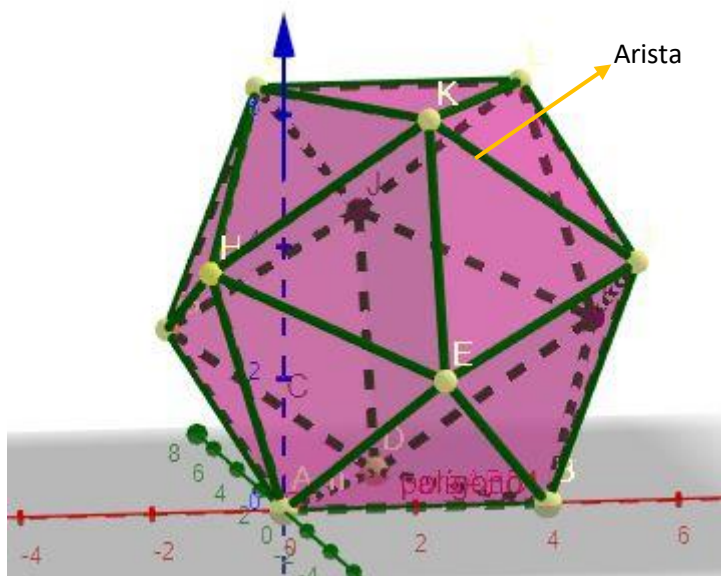
## VOLUMEN DEL ICOSAEDRO

Para hallar el volumen del icosaedro, debes saber la medida de una de sus aristas.

$$V = \frac{5}{12} * (3 + \sqrt{5}) * a^3$$

### Ejemplo:

Un icosaedro, el cual una de sus aristas mide 6cm.



Reemplazando en la ecuación:

$$V = \frac{5}{12} * (3 + \sqrt{5}) * 6^3$$

$$V = 471.24cm^3$$

El volumen del icosaedro es de

Ahora responde

- Halla el volumen de tu icosaedro realizado en Geogebra ¿Cuál es su volumen?

Escribe aquí tu respuesta:

- ¿Qué tipo de sólidos puedes identificar cuando terminaste el poliedro?

Escribe aquí tu respuesta:

- ¿Con cuál o cuáles poliedros pueden asociar la joya realizada?

Escribe aquí tu respuesta:

- Observa el objeto que construiste en Geogebra, ¿Qué características puedes mencionar de él?

Escribe aquí tu respuesta:

Platón ya pudo colocar la cuarta joya gracias a tu ayuda. Se conoce con el nombre de **Icosaedro** que es un sólido formado por 12 vértices. Para Platón este sólido se asocia con el agua ya que es símbolo de transformación del universo y representa la conciencia.



*Imagen 32. Icosaedro Platónico.*

Recuperado de: <https://hermandadblanca.org/los-solidos-platonicos-considerados-las-formas-los-componentes-fundamentales-del-universo-fisico/>

Responde

- Consulta en internet ¿Cuántas caras y aristas tiene un icosaedro?

Escribe aquí tu respuesta:

- Consulta en internet algunas figuras que sean parecidas a un icosaedro. Escribe cuales.

Escribe aquí tu respuesta:






## TRABAJO INDIVIDUAL

### EVALÚO LO APRENDIDO

Diligencia el siguiente cuadro marcando con una x la respuesta que crees sea la más adecuada.



¿QUÉ EVALUARAS?			
¿La actividad realizada fue de tu agrado?			
¿Puedes identificar los lados y vértices en diferentes figuras geométricas?			
¿Identificas en tu entorno objetos que corresponden a la forma de un Icosaedro?			
Comprendes ¿cuáles son los elementos que conforman un Icosaedro?			
¿Fue fácil construir un Icosaedro en Geogebra?			
¿Diferencias los cuatro elementos de la naturaleza, tierra, fuego, aire y agua?			

En la siguiente clase encontrarás las instrucciones para que Platón elabore la quinta y última joya, recuerda por favor guardar muy bien cómo se hace en Geogebra **el hexaedro, el tetraedro, el octaedro y el icosaedro.**



**FACULTAD DE EDUCACIÓN LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**GUÍA No. 7**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Objetivos:**

- Comprender los elementos geométricos que conforman un dodecaedro (caras, aristas, vértices).
- Hallar el área y perímetro del pentágono a través de las fórmulas dadas.
- Utilizar la herramienta geogebra para la construcción de pentágonos y dodecaedros que contribuyan a la comprensión de sus características.

**¡EL UNIVERSO! LA QUINTA JOYA**

¿Sabías qué?

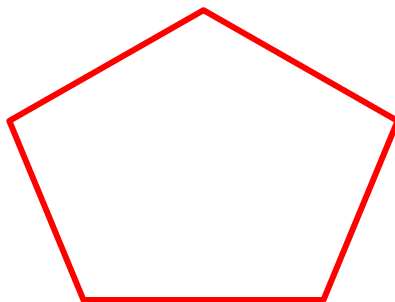
Los griegos brindaban gran importancia a los deportes, ya que los consideraban parte fundamental de la educación en los ciudadanos. Entre los deportes que se practicaban existió uno llamado Episkyros que era un juego de balón parecido al fútbol, utilizaban pelotas rellenas de trapos creadas con 12 trozos de tela cocidos entre sí, en la actualidad el balón de fútbol tiene 32 caras entre pentágonos y hexágonos unidos.



**PARA RECORDAR**

*Para construir la quinta joya necesitamos recordar qué es un pentágono regular.*

*Observa la figura*



*Un pentágono regular es una figura geométrica que se caracteriza por tener cinco lados de igual medida, cinco vértices y cinco ángulos internos congruentes, cada ángulo mide 108 grados y su suma es 540 grados.*


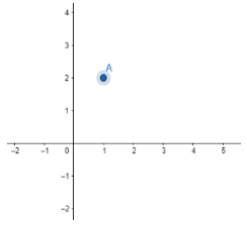

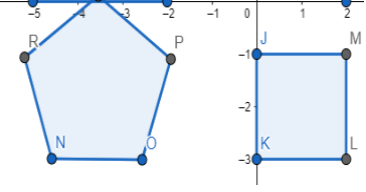
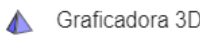
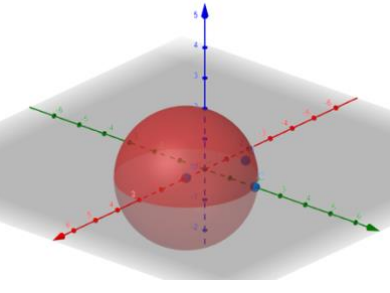

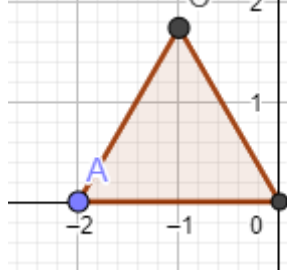

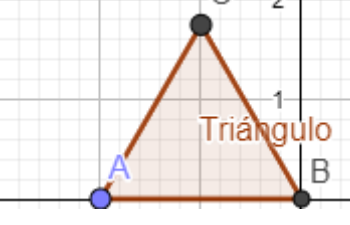
Consulta en internet 3 objetos que sean similares a un pentágono y escribe su nombre, cópialos y pégalos en este espacio.

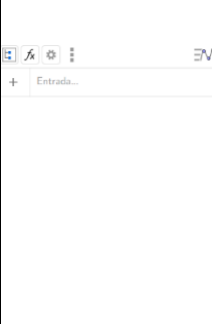
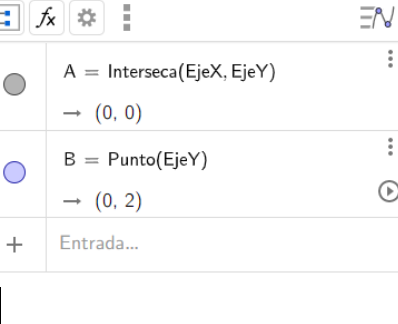
Nombre:

Nombre:

Nombre:

Herramientas que vamos a usar para realizar un pentágono en Geogebra.

Nombre	Imagen	Descripción	Imagen
Punto		Se usa para ubicar un punto en el plano cartesiano.	
Polígono regular		Se usa para crear polígonos regulares, usando sus vértices.	
Graficadora 3D		Muestra un polígono regular en el plano 3D.	
Color de la figura		Se usa para personalizar la figura geométrica.	
Nombre de la etiqueta		Se usa para dar nombre a las figuras geométricas.	

Menú algebraico		Se usa para insertar comandos al software.	
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

### *Pasos para construir tu pentágono en Geogebra.*

19. Entra a Geogebra.
20. Dibuja un punto A en el eje X.
21. Dibuja un punto B en el eje Y.
22. Utiliza la herramienta polígono regular.
23. Selecciona desde el punto A hasta el punto B.
24. Escribe 5 y da clic en aceptar.
25. Cambia el color de tu pentágono.
26. Cambia el nombre de tu pentágono.
27. Copia y pega el pentágono en este espacio.

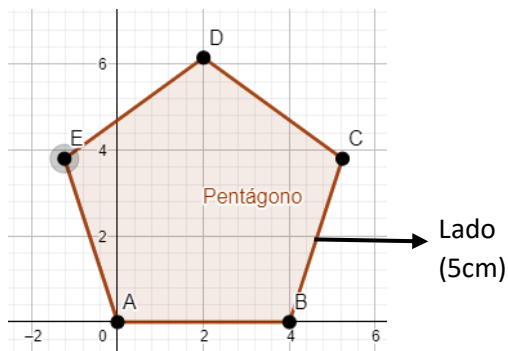
## Área y perímetro del pentágono.

### Perímetro

Para hallar el perímetro de un pentágono debes saber cuánto mide una de sus lados, entonces:

$$P = L + L + L + L + L \text{ cm}^2$$

Ejemplo:



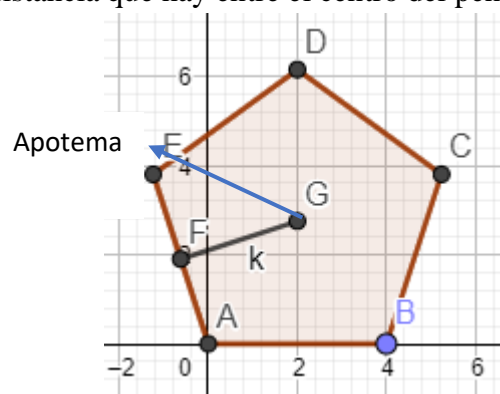
Un pentágono el cual uno de sus lados mide 5cm:

$$P = 5 + 5 + 5 + 5 + 5$$

### Área

Para hallar el área de un pentágono, debes conocer uno de sus lados y la apotema, entonces:

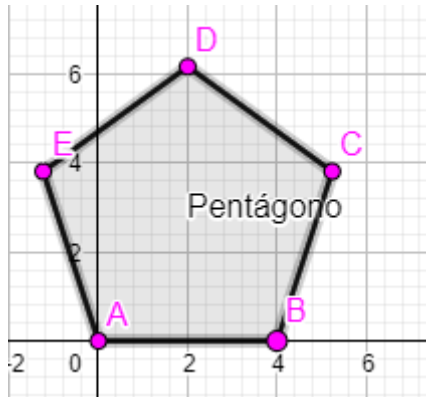
**Apotema:** Es la distancia que hay entre el centro del pentágono al punto medio de un lado.



Para hallar el área del pentágono vamos a usar Geogebra, también puedes hallar el área del cuadrado y del triángulo.

### *Pasos para hallar el área del pentágono en Geogebra.*

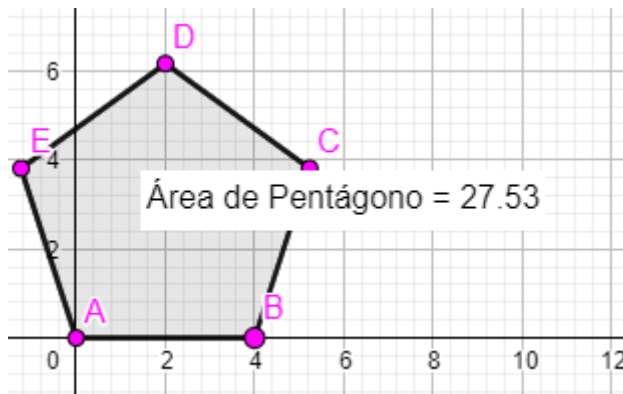
1. Construir un polígono regular de 5 vértices.



2. Dar clic en el siguiente icono
3. Seleccionar de la lista "Área"



4. Seleccionar el pentágono construido:
5. Listo, ya tenemos el área del pentágono.



### **Actividad**

1. Utiliza el pentágono que diseñaste en Geogebra, y halla la medida de uno de sus lados ¿Cuál es el perímetro?
2. Utiliza Geogebra para hallar el área de tu pentágono y escribe la respuesta en el siguiente espacio.

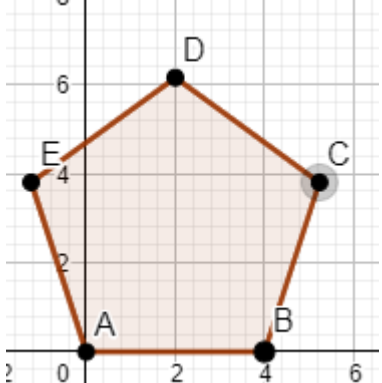




Escribe aquí tu respuesta:

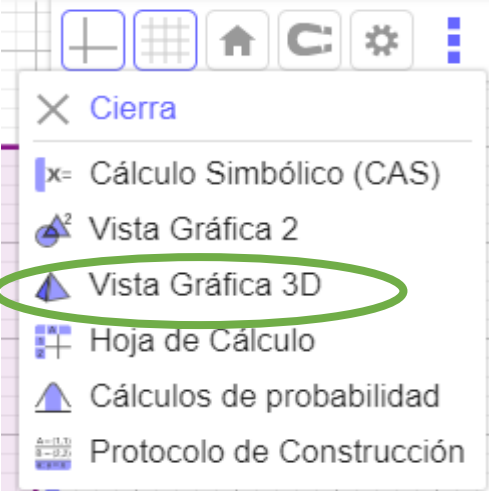
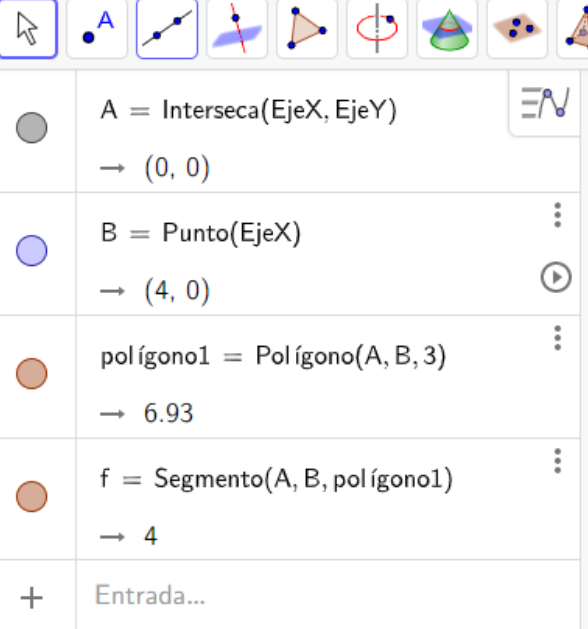
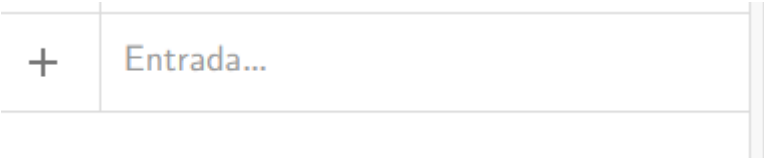
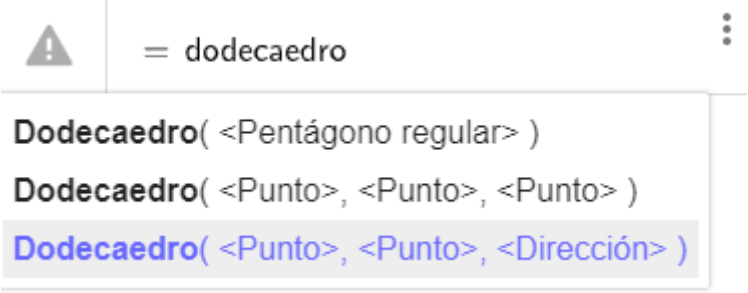
# ¡Manos a la obra!

Para realizar la segunda joya necesitaras:

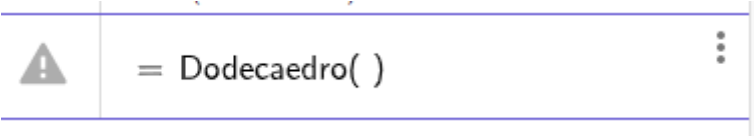
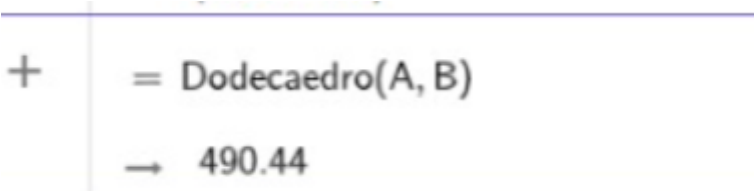
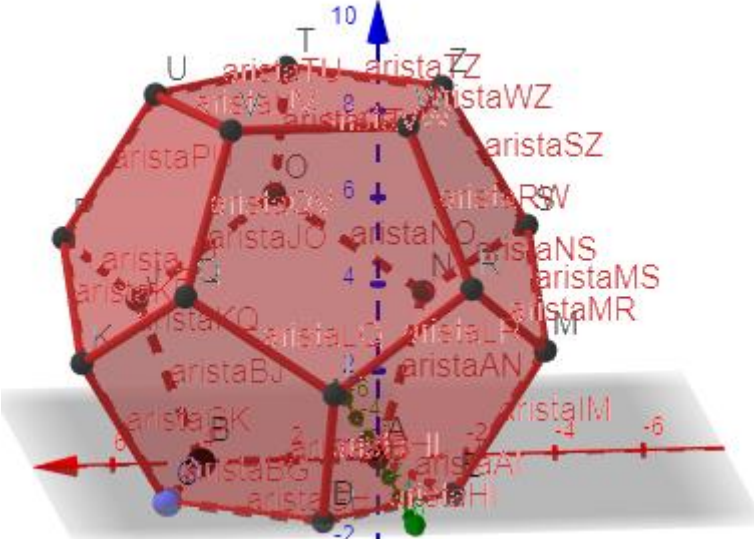
- Un polígono regular de 5 vértices construido en Geogebra.

A continuación, construirás un dodecaedro en la aplicación Geogebra.

<p><i>PASOS</i></p> <p><i>A</i></p> <p><i>SEGUI</i></p> <p><i>R</i></p>	<p><i>IMAGEN</i></p>
<p>Construye un polígono regular de 5 vértices en la aplicación Geogebra.</p>	
<p>Da clic en </p>	
<p>Da clic en </p>	

<p>Selecciona Vista gráfica 3D</p>	 <p>A screenshot of a software interface showing a menu. The menu items are: 'Cierra', 'x= Cálculo Simbólico (CAS)', 'Vista Gráfica 2', 'Vista Gráfica 3D' (circled in green), 'Hoja de Cálculo', 'Cálculos de probabilidad', and 'Protocolo de Construcción'.</p>
<p>Ve al menú algebraico</p>	 <p>A screenshot of an algebraic menu showing several objects and their coordinates:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A = Interseca(EjeX, EjeY) → (0, 0)</li> <li>B = Punto(EjeX) → (4, 0)</li> <li>polígono1 = Polígono(A, B, 3) → 6.93</li> <li>f = Segmento(A, B, polígono1) → 4</li> <li>Entrada...</li> </ul>
<p>Da clic en entrada</p>	 <p>A screenshot of an input field with a plus sign and the text 'Entrada...'.</p>
<p>Inserta el signo igual y seguido la palabra dodecaedro</p>	 <p>A screenshot of search results for 'dodecaedro' showing three options:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dodecaedro( &lt;Pentágono regular&gt; )</li> <li>Dodecaedro( &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt; )</li> <li>Dodecaedro( &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Dirección&gt; )</li> </ul>



<p>Seleccionar</p>	<p>Dodecaedro( &lt;Pentágono regular&gt; )  <b>Dodecaedro( &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt; )</b>          Dodecaedro( &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Dirección&gt; )</p>
<p>Borrar donde dice &lt;&lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;, &lt;Punto&gt;.</p>	
<p>Inserta entre los paréntesis las letras A,B</p>	
<p>Oprime la tecla enter y ¡Listo! Ya tienes tu dodecaedro.</p>	

Después de crear tu dodecaedro en Geogebra, cámbiale el color a sus puntos, líneas y superficies. Copia pega tu icosaedro en este espacio.

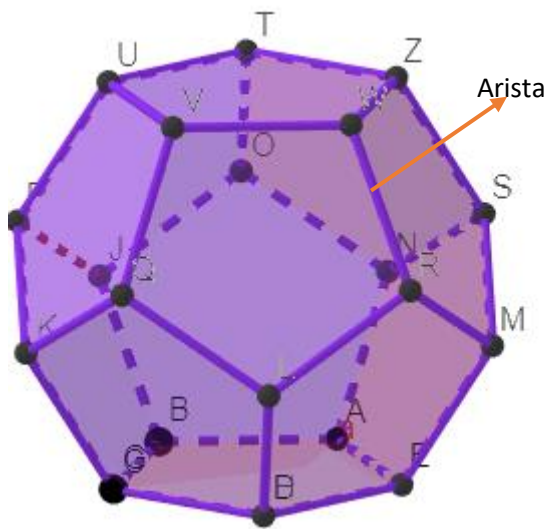
## VOLUMEN DEL DODECAEDRO

Para hallar el volumen del dodecaedro, debes saber la medida de una de sus aristas.

$$V = \frac{1}{4} * (15 + 7\sqrt{5}) * a^3$$

Ejemplo:

Un dodecaedro, el cual una de sus aristas miden  $5\text{cm}^3$



Reemplazando en la ecuación:

$$V = \frac{1}{4} * (15 + 7\sqrt{5}) * 5^3$$

$$V = 9.57.88\text{cm}^3$$

El volumen del dodecaedro es de

$$9.57.88\text{cm}^3$$

- Halla el volumen de tu dodecaedro realizado en Geogebra ¿Cuál es su volumen?

Escribe aquí tu respuesta:

- ¿Qué tipo de sólidos puedes identificar cuando terminaste el poliedro?

Escribe aquí tu respuesta:

- ¿Con cuál o cuáles poliedros pueden asociar la joya realizada?

Escribe aquí tu respuesta:

Platón ya pudo colocar la quinta y última joya gracias a tu ayuda. Se conoce con el nombre de **Dodecaedro** que es un sólido formado por 30 aristas. Para Platón este sólido le da forma al universo ya que se parece a una esfera.



Imagen 35. Dodecaedro Platónico

Recuperado de:

[http://rea.ceibal.edu.uy/UserFiles//P0001/ODEA/ORIGINAL/111025\\_poliedros\\_regulares1.elp/en\\_la\\_historia.html](http://rea.ceibal.edu.uy/UserFiles//P0001/ODEA/ORIGINAL/111025_poliedros_regulares1.elp/en_la_historia.html)

Como dato curioso en Bogotá el arquitecto Manuel Villa diseña un espacio en forma de dodecaedro para compartir tiempos de esparcimiento de una familia, esto con el fin de salir de la rutina.



*Imagen 36. Casa Poliedro.*

Recuperado de:

<http://www.a57.org/articulos/proyecto/Poliedro-habitable>

Responde

- Consulta en internet ¿Cuántas caras y aristas tiene un icosaedro?

Escribe aquí tu respuesta:

- Consulta en internet algunas figuras que sean parecidas a un icosaedro. Escribe cuales.




Escribe aquí tu respuesta:

## TRABAJO INDIVIDUAL

### EVALÚO LO APRENDIDO



Diligencia el siguiente cuadro marcando con una x la respuesta que crees sea la más adecuada.

¿QUÉ EVALUARAS?			
¿La actividad realizada fue de tu agrado?			
¿Puedes identificar los lados y vértices en el pentágono?			
¿Identificas en tu entorno objetos que corresponden a la forma de un dodecaedro?			
Comprendes ¿cuáles son los elementos que conforman un dodecaedro?			
¿Fue sencillo seguir las instrucciones para construir un dodecaedro en Geogebra?			
¿La construcción de cada sólido te aportó en tu aprendizaje?			

En la siguiente clase encontrarás las instrucciones para que Platón pueda volver a su época, recuerda por favor guardar muy bien cómo construir en Geogebra **el hexaedro, el tetraedro, el octaedro, el icosaedro y el dodecaedro.**

FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

Guía No. 8

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Objetivos:

- Evaluar los conocimientos adquiridos a través de las actividades realizadas en Geogebra.
- Describir las características de los polígonos y sólidos construidos en Geogebra.
- Reconocer las rectas paralelas y perpendiculares inmersas en un plano.

**UTILIZO LO APRENDIDO**



A continuación, encontraras diferentes actividades que debes realizar en Geogebra.

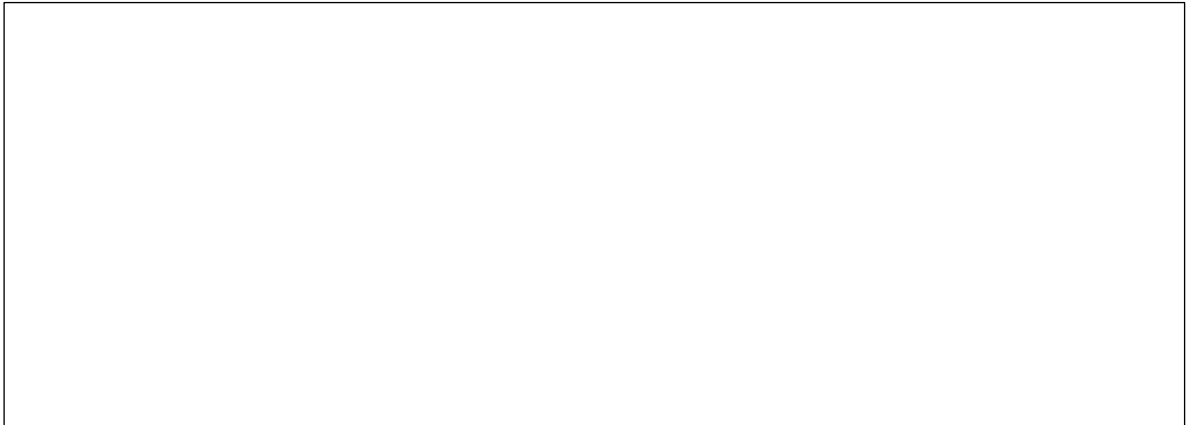
**¡REGRESO EN EL TIEMPO!**



*Platón ya encontró sus cinco joyas y las ubicó en el portal del tiempo de acuerdo al elemento representativo de cada una, ahora solo debe activarlo para regresar a su época, para ello debe responder adecuadamente cada una de las siguientes preguntas.*

1. Construye en Geogebra

- Figuras geométricas que tengan tres lados y tres vértices, cada figura debe tener un color diferente, cópialas y pégalas en este espacio.



- Figuras geométricas que tengan cuatro lados y cuatro vértices, cada figura debe tener un color diferente cópialas y pégalas en este espacio.



2. Escribe sobre la línea si las calles mencionadas son paralelas o perpendiculares.



- La Avenida Calle 26 es \_\_\_\_\_ a la carrera 68 d.
- La Calle 25 es \_\_\_\_\_ a la Avenida El Dorado
- La Carrera 69 es \_\_\_\_\_ a la carrera 68 d.
- La Calle 24 a es \_\_\_\_\_ a la carrera 69



3. A continuación encontraras construcciones realizadas en la ciudad de Bogotá,  
con ayuda de Geogebra replícalas en el espacio indicado.

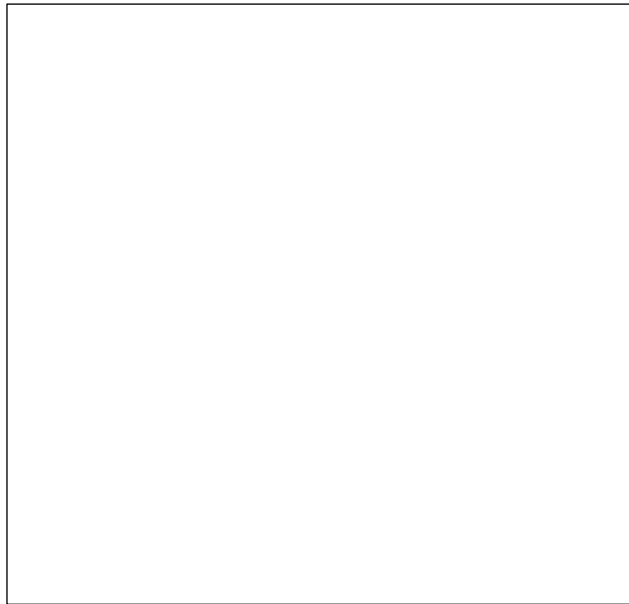


Imagen 37. Edificio Bacatá



Imagen 38. Maloka.

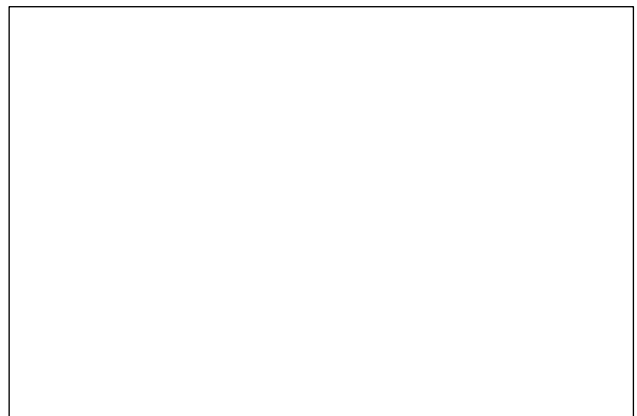
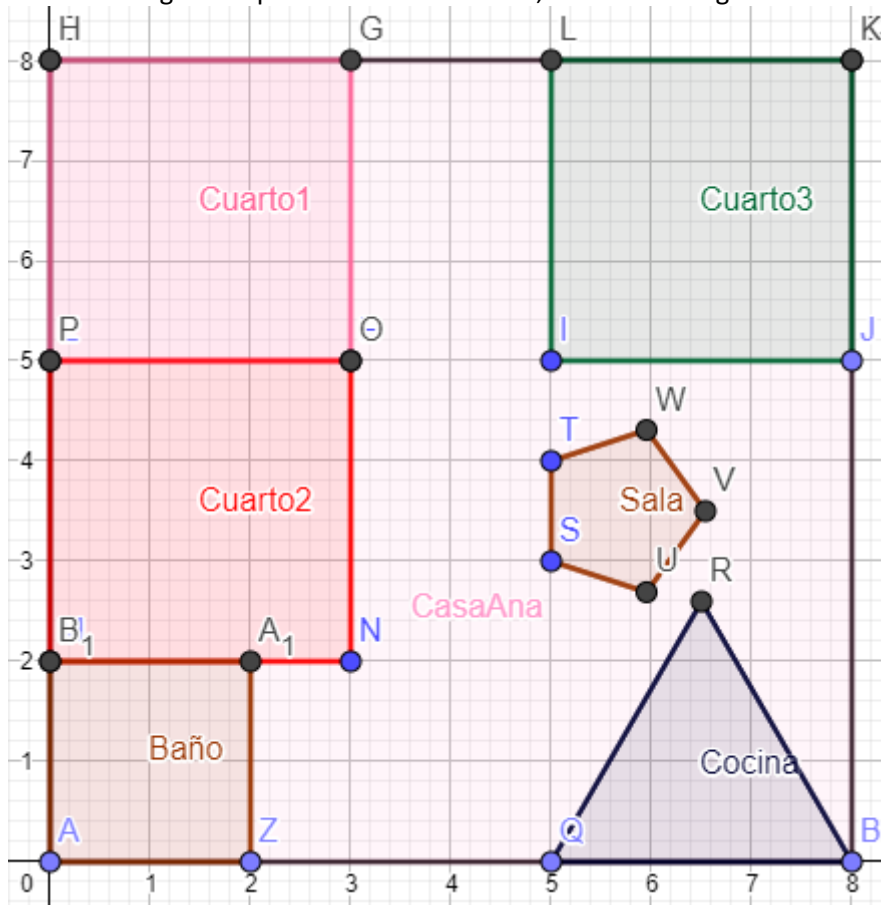


Imagen 39. Gobernación de Cundinamarca

4. Observa el siguiente plano de la casa de Ana, hecho en Geogebra



4.1 Diseña el mismo plano de la casa de Ana en Gegogebra, cambia el color de las figuras y nómbralas.

4.2 Calcula el área y el perímetro de:

Cuarto 1:

Cuarto 2:

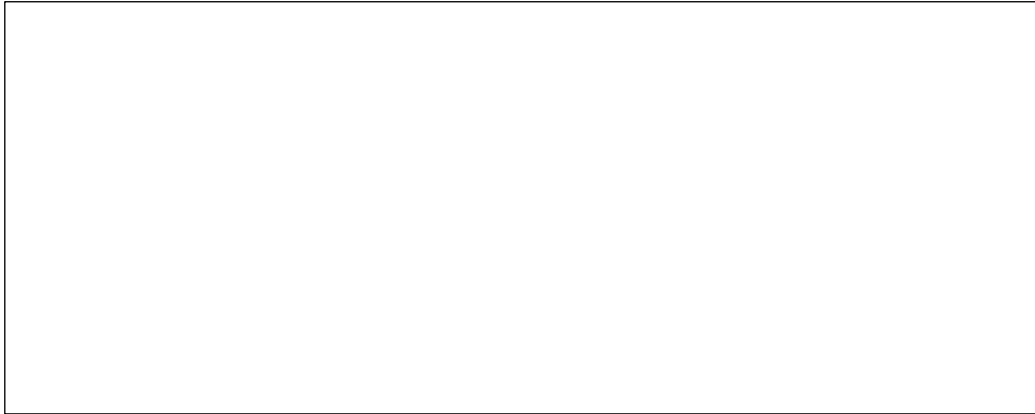
Cuarto 3:

Baño:

Sala:

Cocina:

4.3 Copia y pega el plano que diseñaste en Geogebra, en el siguiente espacio:



5. Construye en Geogebra

5.1 Utiliza el plano que diseñaste de la casa de Ana, y usa sus figuras para crear:

Un cubo

Un tetraedro

Un dodecaedro

5.2 Utiliza el plano que diseñaste de la casa de Ana, y usa sus figuras para crear:

Un icosaedro

Un octaedro

5.3. Halla de estas figuras su volumen

## Desarrollo de guías

### Guía 1



Imagen 7. Colorear figuras geométricas

• ¿Qué características tienen esas figuras?

- Rombo tiene 4 lados
- Triángulo tiene 3 lados
- El pentágono tiene 5 lados
- El rectángulo tiene 4 lados
- El círculo no tiene ningún lado, es esférico

Figura 20 Actividad 1 g. 1

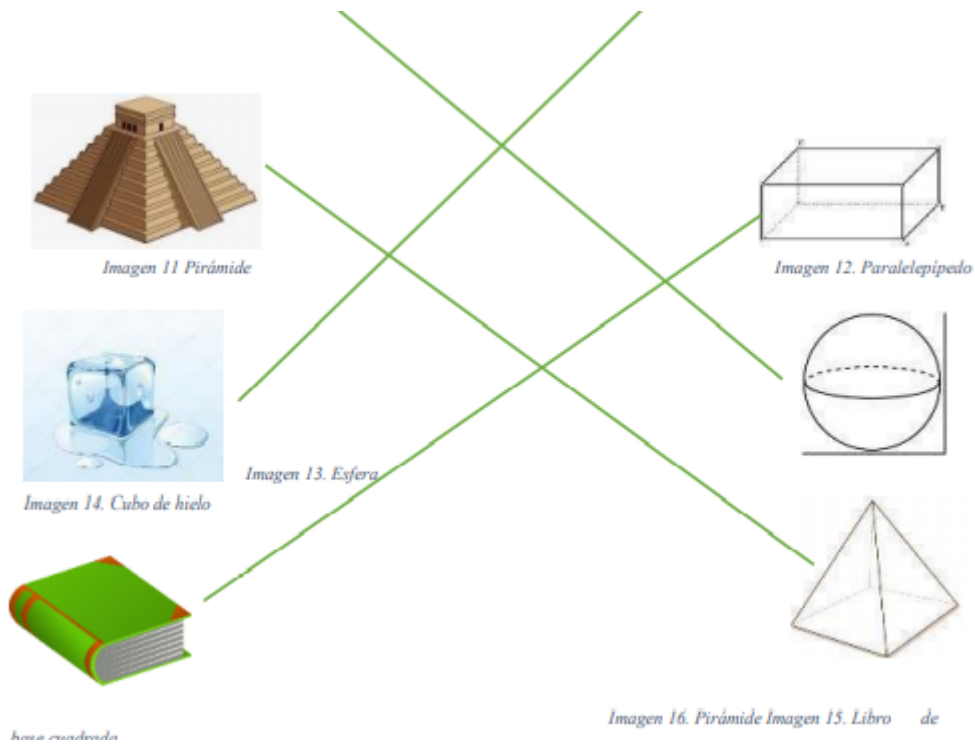


Figura 21 Punto 3, g. 1

### Guía 2

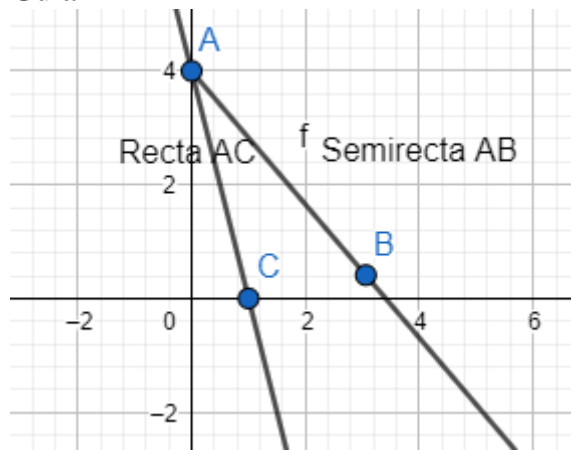


Figura 22 P.1, guía 2

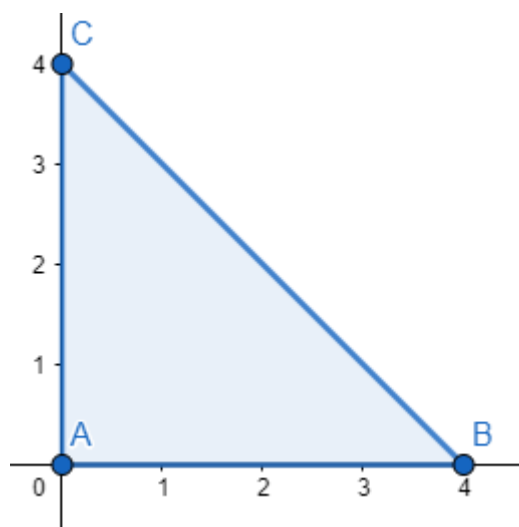


Figura 23 P. 3, guía 2

### Guía 3

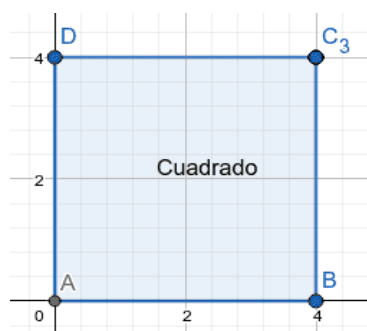


Figura 24 P.2 guía 3

1. Utiliza el cuadrado que diseñaste en Geogebra, y halla la medida de uno de sus lados, ¿Cuál es su área?, ¿Cuál es el perímetro?  $\text{Area} = 16\text{cm}^2$ .

$$\text{Perimetro} = 16\text{cm}$$

Figura 25 P.4, guía 3

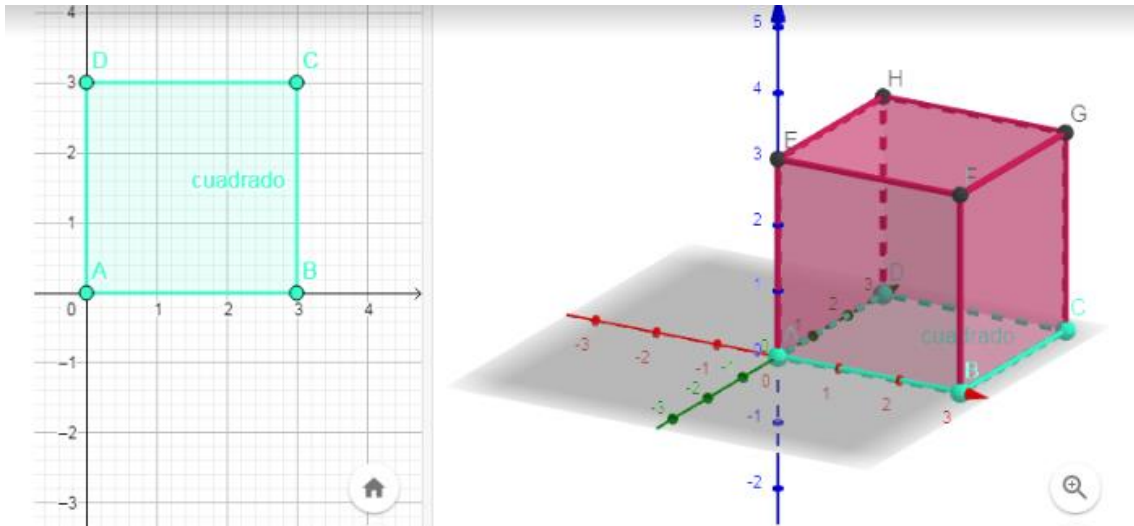


Figura 26 p.6, guía 3

#### Guía 4

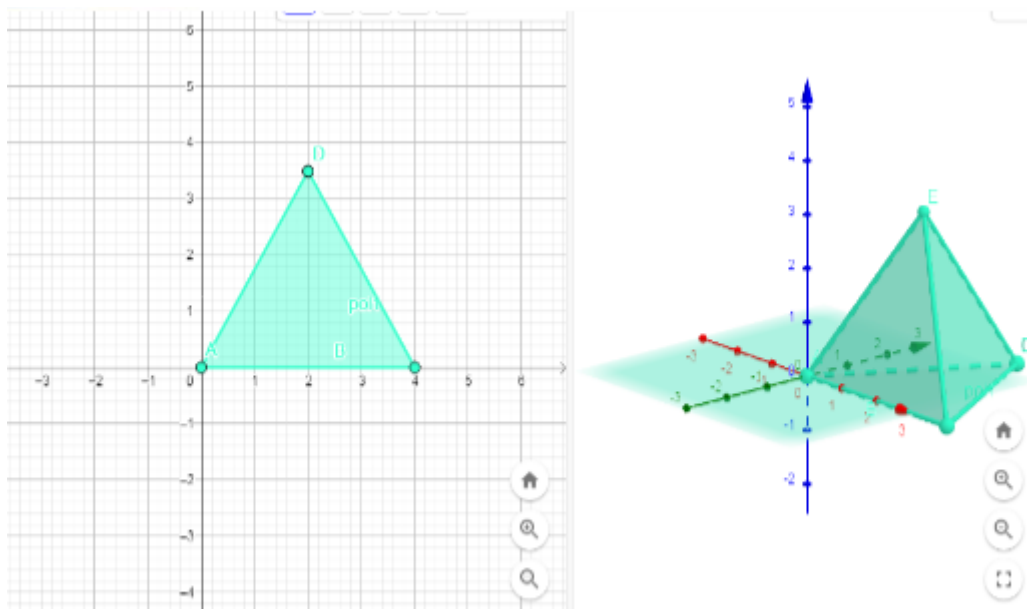


Figura 27 p.5, guía 4

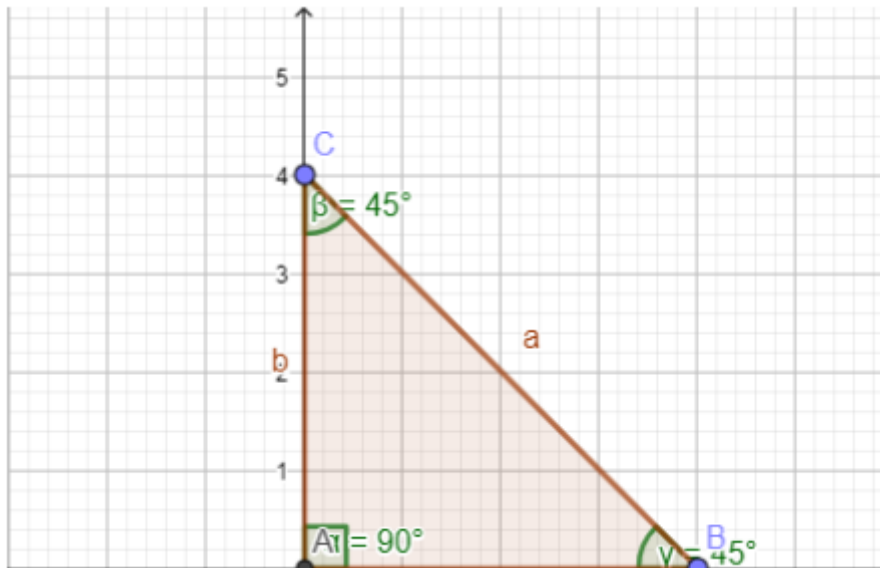


Figura 28 Triángulo rectángulo

## Guía 5

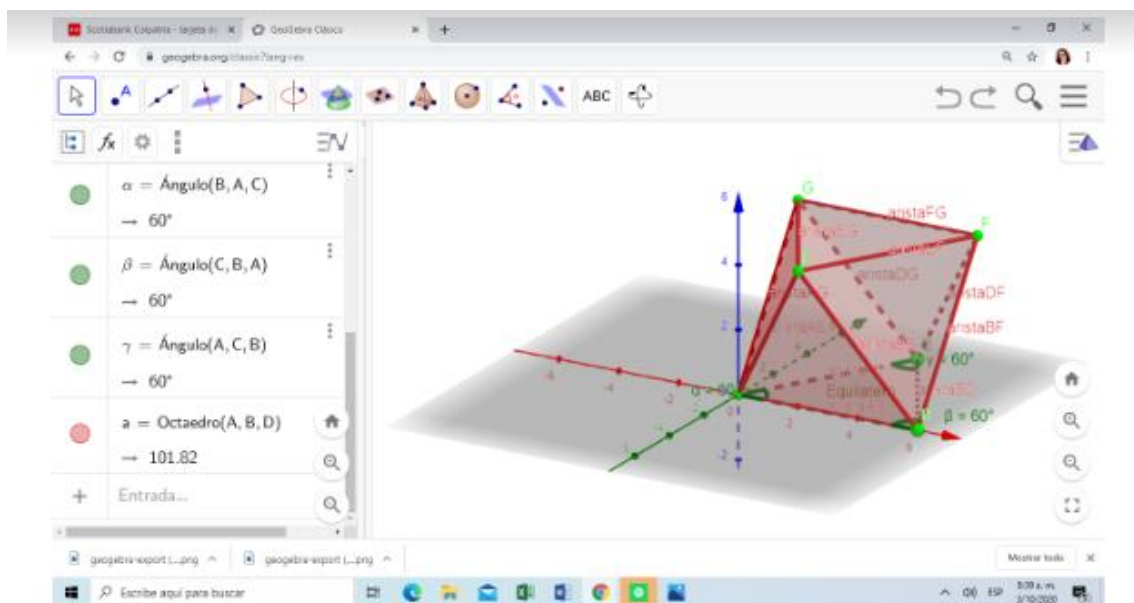


Figura 29 Octaedro Geogebra

### Características del octaedro

- Pueden tener 7 o más lados
- Es la unión de 2 pirámides regulares
- Tiene 6 vértices
- Tiene 12 aristas

Figura 30 Características del octaedro

## Guía 6

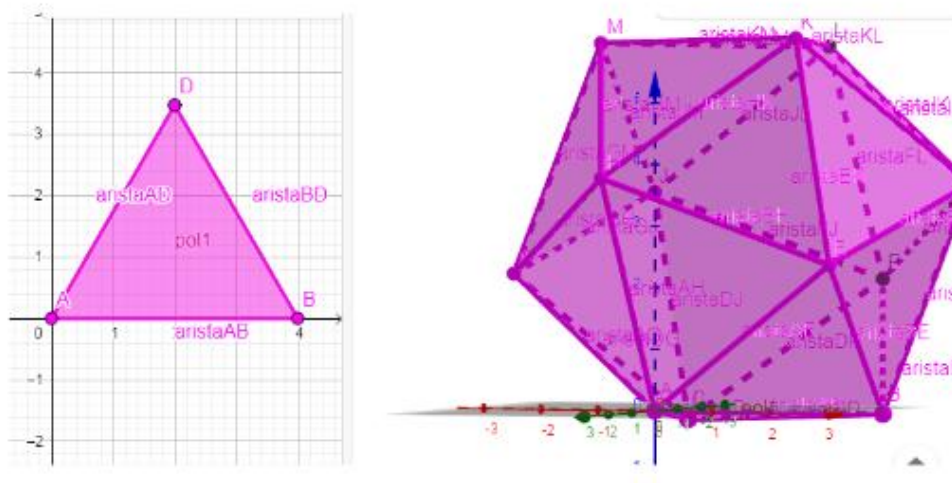


Figura 31 Icosaedro

- 5 vértices y 5 lados iguales



Figura 32 p.1, guía 6

## Guía 7



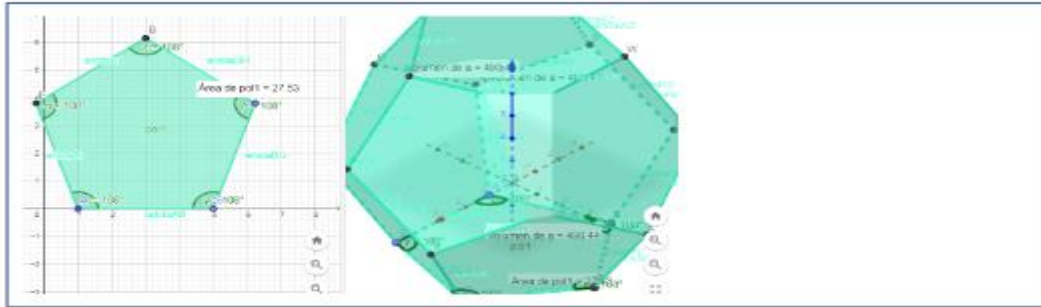


Figura 33 Dodecaedro

Guía 8

1		Daniel lopez		9360 (100%)										
2		Angelica maria		9070 (100%)										
3		Niko : D		8530 (100%)										
4		Santiago Carranza		7840 (100%)										
5		Ana		7170 (88%)										
6		Paula Peña		6720 (77%)										
7		Jhojitan $\psi(\ ^\vee)\psi$		6230 (66%)										
8		Daniel		6160 (77%)										
9		Isabella		5740 (77%)										
10		The Chumy		5370 (66%)										

Figura 34 Resultados quiz Kahoo

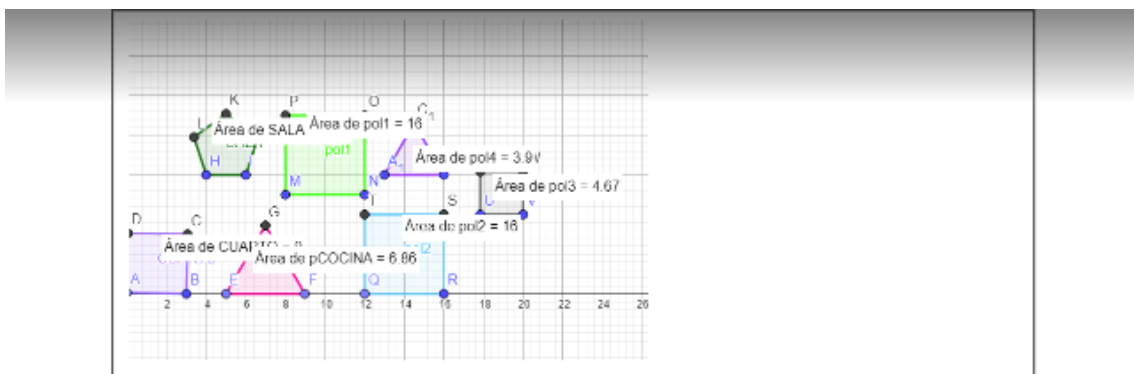


Figura 35 p.4, guía 8