

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO



Facultad de Educación

**UNIDAD DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO: LAS JOYAS
DE PLATÓN Y LA PAPIROFLEXIA.**

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

Licenciada en Matemática

Presenta:

Francy María Carolina Castañeda Torres

Asesor pedagógico y disciplinar

Zaida Mabel Ángel Cuervo

Bogotá D.C. -Junio de 2018

Bogotá, D.C., Mayo de 2018

Sobre los derechos de autor

Declaro que conozco el Reglamento Estudiantil de la Universidad Antonio Nariño – UAN – particularmente Título VII: “De la Ética” y entiendo que al entregar este documento denominado **“UNIDAD DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO: LAS JOYAS DE PLATÓN Y LA PAPIROFLEXIA”**, estoy sujeto a la observación 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 referenciarían 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: _____

Nombre y Apellidos: Francy María Carolina Castañeda Torres

Documento de identificación: 52.937.325 de Bogotá

Código: 10101527561

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi hijo Alex por ser fuente de inspiración, motivación y felicidad en mi vida.

A mis padres Nivardo y Elisa por brindarme su cariño, apoyo y comprensión.

A mis hermanos Angélica, Elkin y Diego por sus consejos y compañía.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida, el conocimiento y la sabiduría para afrontar con bien este camino.

A la virgen de Guadalupe por darme las fuerzas para no rendirme y llegar hasta el final.

A las profesoras Zaida Ángel y Diana Cárdenas por apoyarme, escucharme y alentarme para finalizar mi carrera.

A mi compañera Luisa Amaya por estar acompañándome en este proceso.

Resumen

El presente documento despliega una propuesta para fortalecer el pensamiento espacial en estudiantes de grado sexto, teniendo como marco legal la Ley 115 General de Educación, así como los Lineamientos, Estándares y Derechos Básicos de Aprendizaje, que establecen el desarrollo del pensamiento espacial en el grado sexto. Entendiendo que la construcción de este pensamiento en el aula tradicionalmente se da desde la mirada de lo bidimensional en un mundo tridimensional, se evidencia que los estudiantes presentan algunas falencias para trabajar con distintos sólidos, es por ello que se plantea este trabajo monográfico, desde el análisis de antecedentes, donde se hace una consulta de algunos trabajos locales, nacionales e internacionales que hacen referencia a la enseñanza de los sólidos y el pensamiento espacial con material manipulativo tangible; para el diseño de la propuesta fue necesario comprender los sólidos platónicos y sus características, así como la creación de un marco pedagógico que está basado en el aprendizaje significativo

Todo lo anterior permitió plantear una unidad didáctica que como pretexto para el desarrollo del pensamiento espacial sumerge al estudiante en una situación que lo lleva a pasar por diferentes actividades, e ir comprendiendo las características de las figuras geométricas para finalizar con la construcción del sólido platónico usando la papiroflexia. Este material será apoyo para el docente al interior del aula, facilitándole el fortalecimiento del pensamiento espacial en los estudiantes.

Palabras clave: sólidos platónicos, papiroflexia, pensamiento espacial, aprendizaje significativo.

Abstract

This document displays a proposal to strengthen spatial thinking in sixth grade students, having as a legal framework the General Law of Education, as well as the Guidelines, Standards and Basic Rights of Learning, which establish the development of spatial thinking in the degree sixth. Understanding that the construction of this thought in the classroom is traditionally given from the perspective of the two-dimensional in a three-dimensional world, it is evident that students have some shortcomings to work with different solids, that is why this monographic work is proposed, from the background analysis, where a consultation is made of some local, national and international works that refer to the teaching of solids and spatial thinking with tangible manipulative material; for the design of the proposal it was necessary to understand the Platonic solids and their characteristics, as well as the creation of a pedagogical framework that is based on meaningful learning

All the above allowed us to propose a didactic unit that, as a pretext for the development of spatial thinking, submerges the student in a situation that leads him to go through different activities, and to understand the characteristics of the geometric figures to finish with the construction of the platonic solid using the origami. This material will be support for the teacher inside the classroom, facilitating the strengthening of spatial thinking in students.

Keywords: Platonic solids, origami, spatial thinking, meaningful learning.

Tabla de Contenido

Resumen.....	V
Abstract	VI
Introducción	1
1.Definición y planteamiento del problema.....	2
1.1.Antecedentes.....	2
1.2.Problema de investigación.....	10
1.3.Justificación.....	12
1.4.Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo General.....	14
1.4.2. Objetivos Específicos	14
1.5.Línea De Investigación.....	15
1.6.Pertinencia	16
2.Marco Teórico.....	17
2.1.Marco Disciplinar.....	17
2.1.1. Sólidos Platónicos.....	17
2.1.2. Regularidad.....	21
2.2.Marco Pedagógico.....	22
2.2.1. Aprendizaje significativo.....	22
2.3.Marco Legal.....	25
3 Metodología.....	29
3.1.Unidad didáctica.....	31
3.1.1. Secuencia Didáctica.....	31
3.2.Análisis de instrumento de validación.....	32
4.Conclusiones.....	33
5.Recomendaciones.....	34
6.Referencias.....	35
7.Anexos	36

Lista de Tablas

<u>TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS SÓLIDOS PLATÓNICOS.....</u>	21
<u>TABLA 2. SECUENCIA DIDÁCTICA.....</u>	31
<u>TABLA 3. SIMBOLOGÍA PAPIROFLEXIA.....</u>	39

Lista de imágenes

<u>IMAGEN 1. TETRAEDRO</u>	25
<u>IMAGEN 2. OCTAEDRO</u>	26
<u>IMAGEN 3. ICOSAEDRO</u>	27
<u>IMAGEN 4. HEXAEDRO</u>	28
<u>IMAGEN 5. DODECAEDRO</u>	29
<u>IMAGEN 6. PLATÓN</u>	33
<u>IMAGEN 7. COLOREAR FIGURAS GEOMÉTRICAS</u>	34
<u>IMAGEN 8. PLANO DE UN SECTOR DE BOGOTÁ.</u>	35
<u>IMAGEN 9. BALÓN DE FUTBOL</u>	36
<u>IMAGEN 10 HEXAEDRO</u>	36
<u>IMAGEN 11 PIRÁMIDE</u>	36
<u>IMAGEN 12. PARALELEPÍPEDO</u>	36
<u>IMAGEN 13. ESFERA</u>	36
<u>IMAGEN 14. CUBO DE HIELO</u>	36
<u>IMAGEN 15. LIBRO</u>	36
<u>IMAGEN 16. PIRÁMIDE DE BASE CUADRADA.</u>	36
<u>IMAGEN 17. BORDE DE LA TIERRA.</u>	37
<u>IMAGEN 18. HEXAEDRO DE PAPIROFLEXIA.</u>	47
<u>IMAGEN 19. SÓLIDO GEOMÉTRICO.</u>	49
<u>IMAGEN 20. CILINDRO.</u>	49
<u>IMAGEN 21. HEXAEDRO Y SUS ELEMENTOS.</u>	49
<u>IMAGEN 22. HEXAEDRO – TIERRA.</u>	50
<u>IMAGEN 23. PIRÁMIDES DE KEOPS.</u>	52
<u>IMAGEN 24. TETRAEDRO ORIGAMI.</u>	67
<u>IMAGEN 25. TETRAEDRO PLATÓNICO.</u>	69
<u>IMAGEN 26. DIAMANTE.</u>	71
<u>IMAGEN 27. OCTAEDRO PAPIROFLEXIA.</u>	73
<u>IMAGEN 28. PIRÁMIDE MUSEO DE LOUVRE.</u>	75
<u>IMAGEN 29. VISTA SUBTERRÁNEA PIRÁMIDE MUSEO DE LOUVRE.</u>	75
<u>IMAGEN 30. ICOSAEDRO.</u>	78
<u>IMAGEN 31. ICOSAEDRO PAPIROFLEXIA.</u>	91
<u>IMAGEN 32. ICOSAEDRO PLATÓNICO.</u>	93
<u>IMAGEN 33. BALÓN DE FUTBOL.</u>	96
<u>IMAGEN 34. DODECAEDRO PAPIROFLEXIA.</u>	110
<u>IMAGEN 35. DODECAEDRO PLATÓNICO</u>	112
<u>IMAGEN 36. CASA POLIEDRO.</u>	112
<u>IMAGEN 37. EDIFICIO BACATÁ.</u>	117
<u>IMAGEN 38. MALOKA.</u>	117
<u>IMAGEN 39. GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA.</u>	117

Introducción

El mundo en el que vivimos está rodeado de figuras y objetos en tres dimensiones, cuando el niño se sumerge en la educación, la gran mayoría de docentes cometen el error de mostrar este mundo de forma plana creando en él falencias para comprender su entorno, aunque se debe tener en cuenta que la facultad de abstracción en los estudiantes es algo difícil de alcanzar, es oportuno permitir que se pueda manipular estas figuras u objetos de los que se planea tratar en el aula de clase de acuerdo a los Estandares y Lineamientos matemáticos; es por esto que nace la necesidad de mejorar esas falencias en estudiantes que están finalizando según Piaget la etapa de las operaciones concretas e iniciando la etapa de las operaciones formales.

El fortalecer el pensamiento espacial en estos discentes aporta a mejorar la educación, ya que les posibilita el adecuado manejo del espacio, tema importante dentro de la matemática escolar, además si este manejo se brinda por medio de diversos recursos didácticos como lo son el doblado del papel (papiroflexia), cultivan la imaginación y le permite al estudiante reconocer las figuras planas y sus elementos, así como la construcción de cuerpos geométricos identificando sus características y haciendo asociación de vértices, aristas y caras con los lados y vértices de las figuras planas.

Este trabajo propone fortalecer el pensamiento espacial por medio de la construcción de sólidos Platónicos con la papiroflexia, llevando al estudiante a mejorar la comprensión de diferentes conceptos relacionados con las figuras planas y sus características, que dan cuenta de las propiedades de los cuerpos geométricos, todo esto generando interés y gusto por la geometría y su lenguaje, que le permite evidenciar su necesidad en el entorno reconociendo estos cuerpos como parte de su cotidianidad.

1. Definición y planteamiento del problema.

1.1. Antecedentes.

En la enseñanza y aprendizaje de la geometría se evidencian algunas investigaciones y artículos que permiten dar cuenta de trabajos en relación con la problemática que se desarrolla en esta monografía, siendo los sólidos platónicos y su aprendizaje por medio de la papiroflexia el tema central de este.

Mateus, L., Fajardo, N., Guataquira, R., Gutiérrez, A., Velásquez, L., Rodríguez, D., (2009) en su artículo “Propuesta metodológica para la enseñanza de la geometría a través de la papiroflexia” (p.1). Taller que se realizó en el 10° Encuentro Colombiano de Matemática educativa en la ciudad de Pasto, Colombia, describen un taller que desarrollaron con estudiantes para profesor de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital, que aborda la apropiación de conceptos geométricos y su comprensión por medio del material manipulativo-tangible, haciendo uso de la técnica del origami y promoviendo el empleo de las tecnologías o software educativos Cabri y GeoGebra. Esta propuesta tiene como objetivo analizar conceptos de la geometría plana y asociarlos en la construcción del módulo de un icosaedro estrellado, así como dar cuenta de elementos geométricos, algebraicos y trigonométricos que se evidencian en su elaboración.

Para desarrollar este taller, los autores apoyados por el grupo DECA plantearon una situación problema llevada a cabo en cuatro momentos, Introducción, desarrollo y reestructuración, aplicación y profundización y evaluación, buscando generar un conocimiento de gran significado para los estudiantes. En el primer momento se realizó la elaboración del módulo y se abordaron algunas nociones de geometría plana y trigonometría (línea recta y perpendicular, ángulos etc.). En el desarrollo se realizaron preguntas a los

asistentes para guiarlos en la comprensión de las nociones de geometría planteadas en la anterior actividad; en la profundización se construyó el icosaedro estrellado y se abordaron algunas nociones de geometría tridimensional. En la última actividad se formalizó la evaluación en la que se orientó a los estudiantes para reflexionar sobre la importancia del uso de material manipulativo tangible y las nuevas tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de la geometría en los educandos.

Al trabajar la geometría desde una dirección diferente al que normalmente se aborda al interior del aula, para este caso con el uso del material manipulativo-tangible, se evidenció que es pertinente el aprendizaje, ya que permite la construcción de conceptos geométricos tanto en lo bidimensional como en lo tridimensional, así como el trabajo con figuras geométricas que no son tan comunes y que se han venido construyendo con regla y compas; además al implementar nuevas estrategias didácticas por parte del docente este permite que el estudiante genere interés en su aprendizaje y mejore su comprensión en la aplicación de estos conceptos en su vida cotidiana.

Como conclusión del taller, se evidencia que es de gran importancia abordar la enseñanza y aprendizaje de la geometría plana y tridimensional en el aula de clase, mediante el uso de materiales que le permitan al estudiante y al docente interactuar y dar cuenta de la construcción del conocimiento de una manera distinta y didáctica.

Esta propuesta metodológica aporta para este trabajo de grado la importancia que tiene el adecuado desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de la geometría y su abordaje frente a las diferentes nociones básicas, que le permiten al estudiante comprender el mundo tridimensional que le rodea; además de sugerir como hacer provecho de diferentes materiales como el papel (papiroflexia) y su uso en la matemática.

Martínez, X., (2017) en su trabajo de grado para optar el título de Licenciada en Educación Básica con Énfasis en matemáticas, “La papiroflexia como estrategia didáctica para desarrollar las nociones básicas de geometría en los niños de cuarto y quinto de primaria de una institución educativa privado en la ciudad de Bucaramanga, de la Universidad Santo Tomas de la ciudad de Bucaramanga” (p.1). Da cuenta que en la actualidad la enseñanza de la matemática se ha centrado en la transmisión de conocimientos, dejando de lado la implementación de estrategias didácticas y metodológicas que facilitan el aprendizaje de la geometría, puesto que el uso de esta podría estimular su comprensión en diferentes temas, así como el desarrollo de distintas competencias matemáticas.

De acuerdo con el problema descrito Martínez planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué estrategia didáctica contribuye al desarrollo de nociones básicas de geometría plana (punto, recta, ángulos y polígonos) y permite a los estudiantes de cuarto y quinto de primaria lograr aprendizajes significativos en esta área? Para dar respuesta a esta inquietud elaboró una unidad didáctica que le permitió encontrar en la papiroflexia una herramienta didáctica que ayude a los estudiantes a entender las nociones básicas de la geometría de una manera más creativa y desarrollar las competencias matemáticas relacionadas al pensamiento espacial.

Esta unidad se implementó con 9 estudiantes que cursaban los grados cuarto y quinto de primaria en el año 2015 en una institución de carácter privado de la ciudad de Bucaramanga, cuyas edades oscilaban entre los 9 y 15 años, teniendo en cuenta que solo una de las estudiantes tenía este último intervalo de edad, ella se encontraba cursando cuarto debido a problemas cognitivos y de aprendizaje. Para registrar la información obtenida Martínez usó diferentes instrumentos, entre estos se destacan la observación participante, encuesta a estudiantes, entrevistas y cuestionarios; así como pruebas diagnóstico y 9 talleres en donde se abarcaron las diferentes nociones de estudio (punto, recta, segmento, etc.), como

producto final se realizó una muestra de unas carpetas llamadas “mundo geométrico” para la evaluación del proyecto.

Al dar inicio a las actividades se encontró en los estudiantes algunas dificultades en la resolución de problemas, comunicación y argumentación matemática, esto debido a la falta de motivación e interés hacia la geometría; lo anterior permitió dar cuenta que la falta de planificación y estrategias didácticas por parte del docente para la enseñanza de la geometría, influyen de manera negativa en los estudiantes y en su interés hacia el área; además que el uso de la papiroflexia como medio de enseñanza y aprendizaje dentro del aula de clase permite construir, asimilar y comprender conocimientos matemáticos.

Esta tesis permite evidenciar que la enseñanza y aprendizaje de la geometría se puede facilitar si se hace una adecuada planificación por parte del docente, teniendo en cuenta la población y el material manipulativo-tangible, propiciando la realización de este trabajo monográfico.

Varillas, R., & Roque, M. (2017). En su monografía para obtener el título de Licenciado(a) en Educación, “La papiroflexia como recurso didáctico para mejorar la actitud y aprendizaje de la geometría de estudiantes de secundaria” (p.1). De la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, plantearon como problema el trabajo que algunos docentes realizan en las instituciones educativas y más exactamente en la enseñanza de las matemáticas al transmitir solo los conocimientos que han adquirido a través de su proceso de aprendizaje para profesores de forma abstracta, puesto que su actividad se centra solo en proponer ejercicios para que sus estudiantes los realicen, limitándolos en el desarrollo de sus habilidades y destrezas, debido a esto el educando se ve afectado en su desempeño e interés hacia la matemática, ya que no le ve su utilidad.

Para poder abordar este problema los autores plantearon la siguiente pregunta de investigación: “¿Es posible elaborar un plan de mejora sobre la integración de la papiroflexia como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje de la geometría?” (p.17). Para dar respuesta se propuso en 10 sesiones acrecentar la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situación de forma, movimiento y localización” (p.38). Utilizando como estrategia la resolución de problemas.

En esta propuesta participaron 17 estudiantes cuyas edades oscilaban entre los 12 y 13 años de edad quienes cursaban primero de secundaria en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión en la ciudad de Arequipa, para ello se usó como técnicas de recolección de datos la observación participante y una serie de entrevistas hacia los estudiantes; estas sesiones se realizaban ayudados de la papiroflexia donde el discente demostraba los diferentes axiomas que se han formulado en la geometría como el punto, recta, mediatriz y así dar cuenta de la matemática como algo que se puede construir, para luego registrar en un diario de campo y así realizar el análisis de las actitudes que estaban allí inscritas en ellos frente a la actividad matemática.

Por consiguiente, se considera que la práctica adecuada de la papiroflexia como recurso didáctico en la enseñanza y aprendizaje de la geometría en los estudiantes, ofrece todos los contenidos matemáticos necesarios que están sugeridos en el eje de geometría para el año escolar de esta investigación; además de potenciar las habilidades geométricas que favorecen el desarrollo del pensamiento geométrico.

Blandón, E., Gulfo J, Marín, W., (2016). En su tesis denominada “Los sólidos platónicos en origami para la comprensión de la fórmula de Euler en el contexto de Van Hiele” (p.1). Para optar por el título de Magister en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad Pontificia Bolivariana, presentaron como problema la moderada practica que se

le hace a los recursos y materiales didácticos en la construcción del conocimiento y la articulación entre los conceptos y los procedimientos en los estudiantes, para esta investigación específicamente del grado quinto de primaria, teniendo en cuenta que en esta edad los alumnos aprenden manipulando el material; adicionalmente se evidencia que para la construcción de conceptos y abstracciones algebraicas es necesario el desarrollo de los sólidos con ayuda del doblado de papel y uso de pitillos de gaseosa.

Por tal motivo se proyectan la siguiente pregunta: “¿cómo razonan los estudiantes de quinto grado, cuando se aproximan a la comprensión de la fórmula de Euler, a través de la construcción de sólidos platónicos por medio del doblado del papel (origami) en el contexto de Van Hiele?” (p.28). Para dar respuesta se expone una propuesta de investigación que pueda contribuir en el fortalecimiento de las prácticas educativas y brinde a los docentes estrategias de enseñanza para el adecuado desarrollo de la geometría y del álgebra que refuerce los planes de estudio de la institución.

Este trabajo fue diseñado para estudiantes de quinto grado seleccionados teniendo en cuenta el bajo desempeño en la pruebas internas y externas de una institución pública del municipio de Carepa (Antioquia), se contó con un grupo de 15 estudiantes; para la recolección de datos usaron los siguientes instrumentos: observación, entrevista y producciones escritas de las narraciones efectuadas por los estudiantes, cada actividad planteada era descrita en guías que los estudiantes desarrollaban a medida que se les realizaban preguntas para guiarlos en la construcción de los diferentes sólidos.

Se desarrollaron varias actividades que llevaron a cabo para la recolección de la información, en principio fue la elaboración de los poliedros regulares, seguido del desarrollo de una guía metodológica en la que realizaban comparaciones entre los poliedros, esta se

realizó para determinar un grupo que partiera del estudio fenomenológico y finalizando con una entrevista socrática.

Como conclusión se prueba que el desarrollo de las actividades con dos tipos de materiales (doblado de papel y construcción de poliedros con pitillos de gaseosa) permitieron al grupo focalizado afianzar conceptos de la geometría euclidiana y conocer elementos nuevos de las matemáticas que potencian los niveles de razonamiento de los estudiante; el razonamiento de cada estudiante para la comprensión del objeto matemático fue demostrado entre la transición de un nivel a otro, superando las dificultades presentadas en cada nivel.

El origami es un recurso didáctico que permite el aprendizaje de conceptos geométricos, debido a que los estudiantes manipulan el material a través de la construcción de los poliedros y desarrollan habilidades matemáticas que son necesarias para la comprensión del entorno físico.

Posada, F. (2015) en su tesis para optar por el título de Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, “Unidad didáctica para la enseñanza de los sólidos platónicos por medio del software Poly pro” (p.1). De la Universidad Nacional de Colombia en Medellín, Colombia, plantea que es una problemática diferenciar lo tridimensional de lo bidimensional, así como su representación desde diferentes posiciones o vistas, esto se puede explicar de acuerdo a los estándares Curriculares de Matemáticas que dan cuenta del desarrollo del pensamiento espacial, para la autora es relevante indagar sobre los procesos a fortalecer para que en los estudiantes se alcance una buena representación de objetos y figuras tridimensionales.

Dada la problemática anterior surge la siguiente pregunta: “¿el manejo del software Poly pro, posibilita el aprendizaje de los sólidos platónicos en los estudiantes de grado quinto del Colegio de San José?” (p.13). Para dar respuesta ella, se propuso realizar una unida

PESARad didáctica que permitió observar la importancia que tuvo el software en los estudiantes para fortalecer el aprendizaje significativo, además de una motivación para adquirir nuevos conocimientos en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

En esta unidad se plantearon cuatro actividades que permitieron observar el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes, la primera se trató de una prueba diagnóstica en la que se logró identificar los conceptos previos acerca de los sólidos platónicos, en la segunda se realizó una explicación de algunos conceptos que se relacionan con los poliedros, continuando con una actividad de exploración en donde se ingresó a la plataforma Moodle y se utilizó el software Poly Pro haciendo un reconocimiento de los diferentes sólidos, luego se permitió que los estudiantes encontrarán diferentes características de estos sólidos; para finalizar se realizó una prueba de evaluación haciendo uso del software para dar solución a 13 preguntas planteadas desde la prueba diagnóstico.

Estas pruebas se le realizaron a un grupo de 23 estudiantes de grado quinto del colegio Palermo de San José de la ciudad de Medellín, en promedio las edades oscilaban entre los 10 y 11 años, este colegio es de carácter privado; teniendo en cuenta cada una de las actividades planteadas, la autora realizó una análisis que le llevó a las siguientes conclusiones: como los estudiantes en la actualidad son nativos digitales, no se debe dejar de lado estas tecnologías, por el contrario se deben llevar al aula para que los motive en su proceso de aprendizaje.

Para los docentes en la actualidad debe ser de gran importancia tener en cuenta el pensamiento espacial en su proceso de enseñanza, apoyados desde diferentes herramientas ya sean tecnológicas o materiales manipulativos, puesto que le permite al educando interactuar con el mundo que le rodea y así tener una mejor comprensión de la matemática que se aplica en este.

1.2. Problema de investigación

En las prácticas pedagógicas I y II realizadas como parte de la formación de Licenciada en Matemáticas se evidenció que los estudiantes del ciclo 3 presentan falencias con relación al desarrollo del pensamiento espacial, concretamente cuando se presentan situaciones problema en la que se deba trabajar con algún sólido, por ejemplo, al asociar el volumen de este con la potenciación o indicar la medida de la arista para la radicación, en este caso los alumnos presentan confusión con estos conceptos, esto se puede dar debido a que la representación del mundo hacia los estudiantes por parte de la mayoría de los docentes de matemáticas se ha realizado de forma bidimensional, con relación a esto Lappan y Winter (1998 citado en Lineamientos curriculares de matemáticas, 1998, p.39) aseveran

A pesar de que vivimos en un mundo tridimensional, la mayor parte de las experiencias matemáticas que proporcionamos a nuestros niños son bidimensionales. Nos valemos de libros bidimensionales para presentar las matemáticas a los niños, libros que contienen figuras bidimensionales de objetos tridimensionales. A no dudar, tal uso de dibujos de objetos le supone al niño una dificultad adicional en el proceso de comprensión. Es empero, necesario que los niños aprendan a habérselas con las representaciones bidimensionales de su mundo. En nuestro mundo moderno, la información seguirá estando diseminada por libros y figuras, posiblemente en figuras en movimiento, como en la televisión, pero que seguirán siendo representaciones bidimensionales del mundo real. (MEN, 1998, p. 39)

De manera que cuando se enseñan los sólidos generalmente se hace a través de representaciones bidimensionales, el típico dibujo en el tablero o la representación gráfica en el cuaderno, sin que los estudiantes tengan una manipulación de dichos objetos, que en su mayoría se encuentran representados en la realidad.

Teniendo en cuenta que los esposos Van Hiele (1957) mencionan que para la enseñanza y aprendizaje de la geometría es necesario, la visualización, la manipulación, el análisis y la clasificación, los profesores de matemáticas deberían en sus clases de geometría implementar estos procesos para generar un aprendizaje realmente significativo, es decir, donde los estudiantes comprendan las características, propiedades, formas y partes de los diferentes sólidos.

Para Piaget e Inhelder (1967. Citado por Camargo, 2011, p.4) las acciones que se realizan al momento de representar un objeto en el plano permite en los niños identificar propiedades y hacer un listado de las mismas, para luego evidenciarlas en la percepción del objeto, ya que al realizar un experimento donde piden a los niños imaginar que en un plano se encuentran desarrollados una serie de objetos como el cilindro, el cono, la esfera, el cubo y el tetraedro, concluyen que la idea de un sólido figurado en el plano no es una consecuencia directa de la percepción, sino que se encuentra entre la imagen de su representación en el plano y su reversibilidad que solo se alcanza en el periodo de las operaciones concretas; esto lo podemos evidenciar cuando el niño se encuentra en esta etapa, que tiene lugar entre los siete y doce años donde pueden aplicar conceptos a los objetos concretos, es decir, aquellos que se han experimentado a través de sus sentidos; en relación Vinner y Hershkowitz (1980 citado por Cruz, p. 4) afirman que los estudiantes al pensar no usan los enunciados o conceptos, sino las imágenes mentales y las propiedades que en algún momento han asociado a ese objeto y su concepto

Con base en lo anterior, se hace necesario diseñar un material didáctico dirigido a estudiantes de grado sexto que están finalizando la etapa de las operaciones concretas y pueden realizar el proceso de reversibilidad entre lo plano y el espacio, teniendo en cuenta que un Derecho Básico de Aprendizaje –DBA- expresa que los estudiantes deben usar

estrategias para el desarrollo y construcción de cuerpos, desde las plantillas, analizando su forma, sus caras y sus vértices.

A raíz de este panorama surge la siguiente pregunta de investigación ¿A través de qué material didáctico se puede fortalecer el desarrollo del pensamiento espacial específicamente lo relacionado con los sólidos Platónicos en niños de grado sexto?

1.3.Justificación.

La importancia de desarrollar un material didáctico para el fortalecimiento del pensamiento espacial en los estudiantes de grado sexto radica en cuatro aspectos, primero, que lo contemplan los documentos orientadores del MEN como un aprendizaje básico, segundo, el contexto real del estudiante se da en un mundo tridimensional, tercero, el manipular y comprender los sólidos geométricos y sus desarrollos le permiten crear conceptos posteriores y por último este tipo de propuesta da cuenta tanto a los docentes en formación como educadores en ejercicio que la enseñanza y aprendizaje de la geometría por medio de material tangible, admite que el estudiante comprenda mejor los conceptos y desarrolle este pensamiento.

En cuanto al primer aspecto para los Estándares y Lineamientos Curriculares en Matemáticas, así como en los DBA, documentos orientadores del MEN, los estudiantes de grado sexto deben interactuar con su entorno por medio de la manipulación, teniendo en cuenta que de esta manera comprenden y diferencian las superficies y los cuerpos, esto desarrolla el pensamiento espacial y permite hacer un adecuado uso del material didáctico.

En el segundo aspecto, se debe tener en cuenta que el contexto real del estudiante se presenta en un mundo tridimensional, donde es posible la manipulación de todos los objetos que le rodean, y al tratar de enseñar la geometría en la escuela el docente en su gran mayoría le presenta al discente este mundo en un contexto bidimensional, por esto es de gran

importancia generar un cambio en este proceso de enseñanza y aprendizaje en la escuela, para que se pueda tener un aprendizaje significativo del entorno y que este no sea un inconveniente más adelante.

En tercer lugar, teniendo en cuenta que los sólidos geométricos o cuerpos tienen unas características o propiedades que se pueden comprender mejor en sus desarrollos, el estudiante debe tener un adecuado acercamiento a las distintas formas geométricas, comprender sus características y propiedades y entender el cómo estas figuras también hacen parte de los sólidos.

Por último, la propuesta de enseñar a los estudiantes por medio de la técnica de la manipulación del papel, a través del origami modular, permite hacer uso de algunos postulados y teoremas de la geometría, que facilitan la construcción de rectas paralelas, perpendiculares, ángulos y la elaboración de sólidos platónicos. Para que se pueda dar este aprendizaje es necesario que se presente al discente la representación plana de estas figuras y su articulación con el espacio tridimensional, esto ayudado del material manipulativo-tangible, que como recurso es usado para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y hace que este sea más significativo.

1.4.Objetivos.

1.4.1. Objetivo General.

Validar un material didáctico (unidad didáctica) para fortalecer en los estudiantes de grado sexto, el pensamiento espacial usando como tema la construcción de sólidos platónicos, por medio de la técnica de la papiroflexia.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Efectuar una búsqueda de antecedentes, sobre la enseñanza de los Sólidos Platónicos y su aprendizaje, a través de diferentes materiales manipulativos, a nivel nacional e internacional.
- Elaborar una unidad didáctica que permita afianzar el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, mediante la construcción de sólidos platónicos.
- Diseñar actividades que contribuyan a afianzar el pensamiento espacial teniendo en cuenta el aprendizaje significativo.
- Construir un instrumento de validación que permita dar cuenta de la pertinencia de la unidad didáctica.

1.5.Línea De Investigación

Esta monografía parte de la primera línea de investigación nombrada como Enseñanza Y Aprendizaje de la Matemática a través de la Solución de Problemas (especialmente problemas no rutinarios) del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, escrito por la Doctora María Losada Falk (2010).

Para Losada (2010) la enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento de la matemática componen el objeto de estudio en la investigación para la educación matemática, estas áreas apuntan su estudio en los objetivos y las en las diferentes situaciones de enseñanza y aprendizaje a través de la solución de problemas, para que el estudiante logre dominarlo.

Para Polya (1945) la resolución de problemas parte de un camino didáctico que desarrolla este conocimiento y es propio de la actividad matemática, teniendo en cuenta que esta acción está en constante cambio. En el contexto escolar es necesario que el proceso de enseñanza y aprendizaje le permita al discente comprender mejor su realidad, y teniendo en cuenta esta línea de investigación se relaciona la pertinencia de un material didáctico que le dé cuenta al estudiante de su entorno y la importancia que tiene la matemática en el mismo, partiendo de una unidad didáctica que pueda aplicarse a todo estudiante que esté cursando grado sexto en una institución de educación.

1.6.Pertinencia

La necesidad de fortalecer en los estudiantes de grado sexto el pensamiento espacial, genera a nivel local y nacional un impacto en la enseñanza, ya que se confirma que a partir de la formación ofrecida en cuanto a conocimiento matemático, didáctico y pedagógico que brinda el programa de Licenciatura en Matemáticas se pudo evidenciar las falencias que tienen los estudiantes de grado sexto con relación a la comprensión del mundo que les rodea, todo esto a través de las prácticas profesionales que el programa ofrece; es por esto que se crea una unidad didáctica que permita por medio del aprendizaje significativo que los estudiantes de grado sexto de una institución educativa a nivel local puedan fortalecer su conocimiento y comprender su entorno.

La formación integral brindada por la Universidad Antonio Nariño, permite que las instituciones de educación a nivel local reconozcan al estudiante en formación de la Licenciatura en Matemáticas como un ser que promueve la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de una manera innovadora, haciendo uso de recursos pedagógicos, científicos y tecnológicos que le otorgan optimizar su práctica pedagógica de tal manera que le posibilita la creación de material didáctico que se puede implementar al interior del aula, todo esto gracias a las diversas posibilidades que se brindan para realizar las prácticas docentes en las diferentes instituciones, que conceden la transformación del entorno educativo y el desarrollo de la educación matemática.

2. Marco Teórico

2.1.Marco Disciplinar.

2.1.1. Sólidos Platónicos.

Los sólidos platónicos son los cuerpos que aparecen en el Timeo (360 A.C.), una obra escrita por Platón (427-347 A.C.) que reflexiona sobre el espacio y sus intentos por definirlo, teniendo en cuenta los cuerpos que los ocupan y su posible descripción desde el ámbito físico, político, ético, intelectual, etc., que presenta la familia de los poliedros regulares en su totalidad, cinco, así mismo la simetría que establece la forma de los poliedros, puesto que los cinco son simétricos respecto a su centro, equidistando de sus caras, vértices y sus aristas y también respecto a los planos que los dividen en dos partes iguales.

El ser regulares, simétricos y que se pueden circunscribir en una esfera son los componentes que permiten su estudio desde muchas disciplinas como lo son: las matemáticas, la filosofía, la astronomía, la cosmología, la política, etc., al verlos como una figura perfecta permiten un acercamiento a la idea de divinidad, es por esto que Platón establece una correlación entre los elementos de la naturaleza y los poliedros.

Los poliedros tienen su aparición al menos desde el año 200 A.C. pero es a raíz de su aparición en el Timeo que se denominan “Sólidos Platónicos”, aunque fue Euclides (S.III A.C.) que en su libro *Los Elementos*, los introdujo como estudio de la geometría. En primera instancia Platón considera solo las superficies de estos poliedros y considera que se pueden descomponer en triángulos de dos clases: isósceles y escalenos; reconociendo en estas figuras los elementos del fuego, tierra, agua y aire, que corresponden a los cuatro poliedros regulares convexos: el tetraedro asociado al fuego, el cubo relacionado a la tierra por ser la forma más sólida, y el octaedro e icosaedro se correspondían al aire y fuego respectivamente,

el último sólido, Platón lo asocia con el todo que ha sido creado por Dios llamado dodecaedro.

2.1.1.1.Tetraedro – Fuego.

Siendo una figura sólida en forma de pirámide (Imagen 1), permite asociarlo al fuego ya que así lo repite Simplicio (1499) en su comentario acerca del cielo de Aristóteles “el fuego está compuesto de pirámides”, y se evidencia que el tetraedro es un poliedro regular de forma piramidal que tiene como base un triángulo equilátero, además que concurren en el mismo vértice tres caras en forma de triángulo equilátero y tres aristas, es decir, una pirámide que tiene cuatro caras en forma de triángulo equilátero, adicional que es el único sólido que no tiene un eje de simetría que pase por dos de sus vértices.

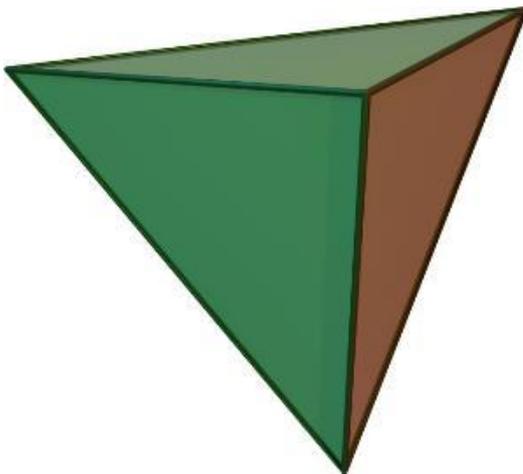


Imagen 1. Tetraedro

Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lidos_plat%C3%B3nicos.

2.1.1.2.Octaedro – Aire.

Este sólido es una pirámide de base cuadrada, que parece que se le ha pegado otra pirámide en la parte de abajo (Imagen 2), ambas por su base cuadrada, es decir, un poliedro con ocho caras cada una en forma de triángulo equilátero, donde convergen cuatro caras triangulares y cuatro aristas a un mismo vértice.

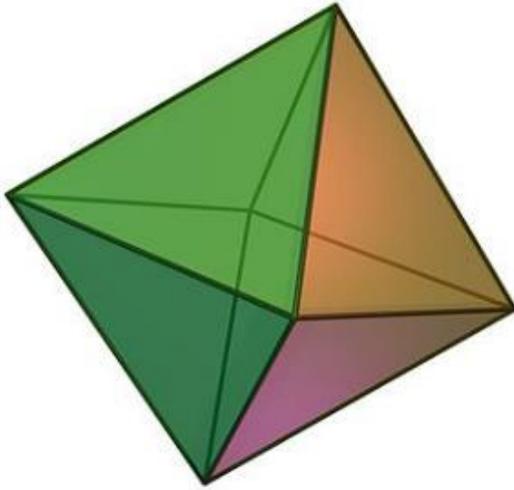


Imagen 2. Octaedro

Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lidos_plat%C3%B3nicos.

2.1.1.3. Icosaedro - Agua.

Un sólido que está compuesto por veinte caras en forma de triángulo equilátero (Imagen 3), en el que confluyen cinco caras en forma de triángulo equilátero y 5 aristas a un mismo vértice, todo el sólido forma un conjunto de 30 aristas y 12 vértices, también puede verse como una pirámide con base en forma de pentágono y en medio una franja formada por diez caras y nuevamente otra pirámide pentagonal.

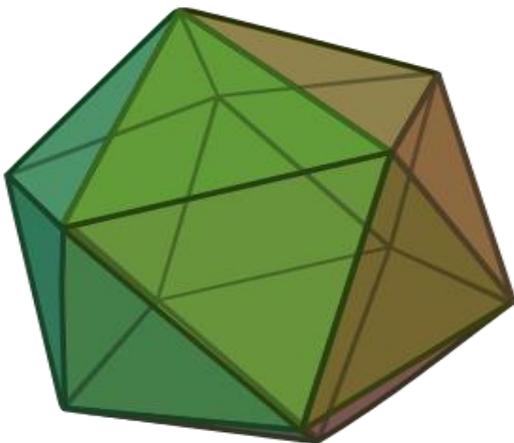


Imagen 3. Icosaedro

Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lidos_plat%C3%B3nicos.

2.1.1.4.Hexaedro – Tierra

Este sólido ya no está conformado por caras en forma de triángulo, en él se pueden unir cuatro triángulos rectángulos isósceles colocando sus cuatro ángulos rectos en el centro para formar un cuadrilátero equilátero (Imagen 4), que serán las caras de este sólido, reunidas seis caras dan lugar al cubo, en el que en cada vértice convergen 3 caras perpendiculares, por tanto, también está formado por tres aristas en cada vértice.

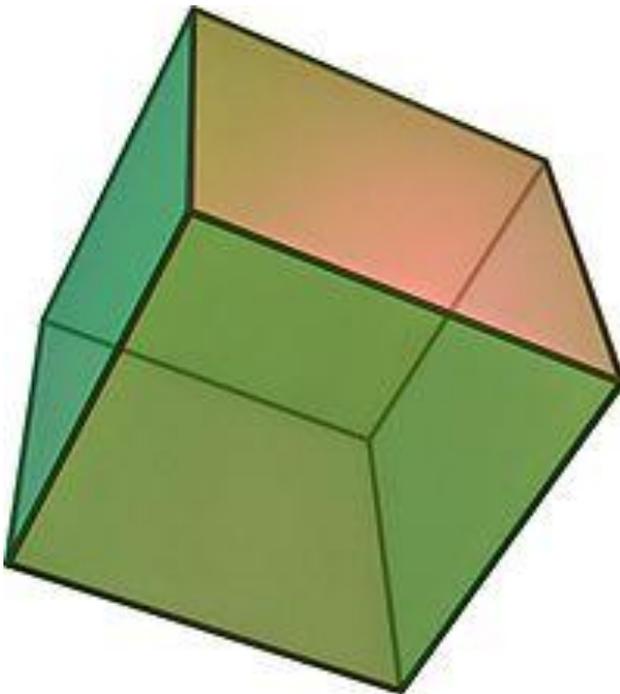


Imagen 4. Hexaedro

Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lidos_plat%C3%B3nicos.

2.1.1.5.Dodecaedro – Universo.

“El dodecaedro es lo que utilizó Dios para el universo cuando lo pinto” (Henaar, 2009). Este sólido está formado por doce caras que son pentágonos equiláteros y equiángulos (Imagen 5), en cada vértice se encuentran tres aristas y tres caras en forma de pentágono. En conjunto este sólido lo componen doce caras, veinte vértices y treinta aristas.

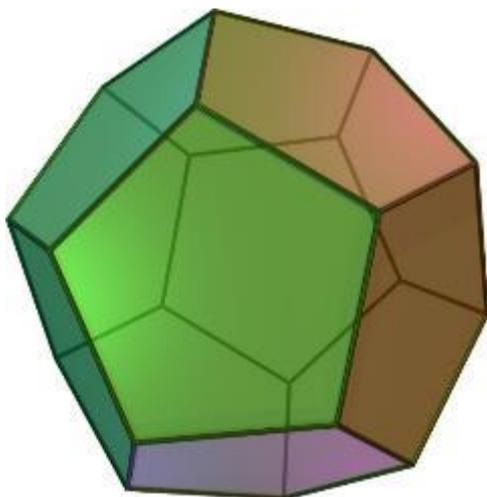


Imagen 5. Dodecaedro

Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lidos_plat%C3%B3nicos.

Estos poliedros son considerados regulares ya que sus caras son polígonos regulares, y los ángulos poliedros tiene el mismo número de caras.

2.1.2. Regularidad.

Los poliedros regulares cumplen las siguientes condiciones: tienen las caras iguales y también regulares, al igual que los ángulos que forman las caras en los vértices, esta noción se relaciona con los polígonos regulares, ya que tienen sus lados y ángulos iguales, haciendo corresponder las caras de los poliedros con los lados de los polígonos y los vértices con los vértices, además en todos los vértices se encuentran igual número de caras y aristas, teniendo en cuenta que todas las aristas tienen la misma longitud.

Cada sólido platónico entonces tendrá las siguientes características:

Nº de Caras	Nº de vértices	Nº de Aristas	Tipo de cara	Nº de aristas en cada vértice	Nombre
4	4	6	Triángulo equilátero	3	Tetraedro
6	8	12	Cuadrado	3	Cubo
8	6	12	Triángulo equilátero	4	Octaedro
12	20	30	Pentágono regular	3	Dodecaedro
20	12	30	Triángulo equilátero	5	Icosaedro

Tabla 1. Características de los sólidos Platónicos

2.2.Marco Pedagógico.

Teniendo en cuenta que la propuesta de esta monografía es la elaboración de un material didáctico, es necesario seguir un modelo pedagógico que aporte con el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, este permite evidenciar cómo es el mecanismo por el cual se lleva a cabo la adquisición del conocimiento, a continuación, presentaré un resumen del enfoque pedagógico elegido.

2.2.1. Aprendizaje significativo.

La teoría del Aprendizaje Significativo se enfatiza en las acciones que ocurren al interior del aula cuando se genera un aprendizaje por parte de los estudiantes en el ambiente, en la naturaleza, en los resultados y por último en su evaluación. Esta teoría garantiza que exista una ganancia, una comprensión y una conservación del objeto de estudio teniendo en cuenta que debe tener un significado para el estudiante.

La teoría es cognitiva de reestructuración, puesto que es el mismo estudiante el que genera y construye su aprendizaje, fue creada por David Ausubel (1976) con el interés de evidenciar e inferir qué características se presentan cuando hay un aprendizaje y cómo se puede generar un cambio cognitivo que conceda un significado individual y social, puesto que estos aprendizajes deben ser significativos. Entonces “el aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende” (Rodríguez, 2004, pág. 2). Si hay ideas o conceptos previos que estén claros en el estudiante, habrá un significado en el nuevo conocimiento, que produce una transformación en la estructura cognitiva, pero allí no termina este aprendizaje, también se puede decir que es el producto, del cómo se asocia este nuevo conocimiento y la base que se genera para futuros aprendizajes.

Para Ausubel (1976) el aprendizaje se logra si hay una interacción entre los individuos por medio de una verbalización y un lenguaje, ya que este es el que permite que se generen nuevos conceptos que fortalecen la estructura cognitiva del sujeto, en este modelo las ideas se deben relacionar con los conocimientos que el alumno ya posee, para que los nuevos conocimientos se vinculen con los anteriores de una manera cercana, para que esto suceda es necesario que exista una conexión entre las siguientes condiciones:

1. Los contenidos deben ser significativos para el estudiante
2. Deben existir conceptos previos para que sean vinculados con los nuevos conocimientos, no obstante, no habría una asimilación de la información.
3. El estudiante debe presentar una actitud positiva frente al nuevo aprendizaje, y relacionarlo con sus conocimientos previos.

Dado lo anterior si al menos una de las tres condiciones estuviere ausente, no habría un aprendizaje significativo, esto nos permite inferir que un material que se cree potencialmente significativo puede fallar si se escasea del conocimiento previo o también por una mala actitud hacia este por parte del estudiante.

Puesto que para que exista un aprendizaje significativo es necesario tener un conocimiento previo, es pertinente que al iniciar una clase se realice una pregunta que permita evidenciar las ideas previas que tienen los estudiantes relacionado al nuevo conocimiento, seguido de una evaluación diagnóstica. Lo anterior permite dar cuenta del propósito que tiene este modelo pedagógico “alcanzar la comprensión cognitiva, para favorecer el cambio conceptual” (De Zubiria, 2002, p.165), así como los contenidos a trabajar serán los conceptos fundamentales en cada una de las ciencias, teniendo en cuenta que la importancia radica en el proceso y las actividades que desarrollan los estudiantes, dado que

las clases deben partir del interés y la necesidad que tiene el discente, entonces los contenidos deben partir de lo general y abstracto.

En este modelo se privilegia lo didáctico como reflexión pedagógica, para que el docente lleve al estudiante a encontrar por sí mismo el conocimiento, entonces es necesario crear situaciones problema que permitan al niño considerar y distinguir sus propias conclusiones, así como sus propios errores, que lo llevarán a realizar un cambio conceptual.

Para dar cuenta del aprendizaje significativo es necesario hacer una evaluación, puesto que el alumno debe ser evaluado a medida que va progresando e incorporando el nuevo conocimiento, esto se evidencia en la capacidad de síntesis, análisis y comprensión de los aprendizajes, también en los deseos, experiencias, aptitudes y hábitos de trabajo. Esta evaluación es vista desde lo diagnóstico, lo formativo y lo sumativo:

- Lo diagnóstico, permite evidenciar las necesidades del aprendizaje, al tiempo que se extrae la información necesaria para iniciar con el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Lo formativo, se manifiestan los elementos que influyen en el aprendizaje y permiten mejorar su progreso.
- Lo sumativo, en esta se califica el progreso o resultado del aprendizaje significativo.

En este modelo “se pretende evaluar lo que el alumno es capaz de realizar con relación a los propósitos establecidos y los contenidos curriculares” (Rivera, 2004, pág. 5). Es decir, se evalúa la información, las destrezas, el conocimiento, las actitudes, la cooperación, el interés, las habilidades, la organización y demás aspectos que el alumno muestre en su proceso de aprendizaje.

Una de las ventajas de este modelo es el cambio en los esquemas cognitivos de los estudiantes, ya que permite que este aprendizaje significativo se mantenga por más tiempo, estimula el interés por el aprendizaje y mejora su autoestima, ya que posibilita un reto tanto individual como colectivo que genera satisfacción al aprender a aprender.

2.3.Marco Legal.

Se ha establecido a partir de la Ley General de Educación 115 de 1994, en el artículo 23 la enseñanza de la matemática dentro de las áreas obligatorias en la educación básica y media de los colegios tanto oficiales como privados, el artículo 20 establece los objetivos generales de la educación básica, entre ellos se resalta el siguiente, “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana” (M.E.N., 1994, p. 6). Logro que es posible alcanzar a partir de la enseñanza de una matemática integral, en la que se desarrollen los diferentes pensamientos de esta disciplina.

En el Artículo 22 de la Ley General de Educación también se establece dentro de los objetivos específicos el siguiente relacionado con el área de matemáticas para la educación básica secundaria

el desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y de los de la vida cotidiana. (M.E.N., 1994, p. 7)

De acuerdo con este artículo es importante destacar el desarrollo de cada uno de los cinco sistemas o pensamientos matemáticos abordados de forma más específica en los

Lineamientos Curriculares y Estándares Básicos de Competencias Matemáticas, para este trabajo de grado se fortalecerán los relacionados con el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Howard Gardner (1983) citado en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas menciona que una de las inteligencias que puede desarrollar el ser humano es la inteligencia espacial, ya que es parte fundamental del pensamiento científico, puesto que permite manipular y resolver problemas en el aprendizaje de la información, la capacidad para actuar en el espacio, manipular objetos, hacer cálculos, etc., se relaciona con los sistemas geométricos ya que estos se rigen por medio de la exploración y modelación del espacio, por consiguiente, el aprendizaje de la geometría en la escuela debe permitir que el estudiante interactúe con el entorno físico, cultural, social e histórico apoyado por figuras y modelos sobre el espacio.

Al manipular los objetos el estudiante comprende la diferencia entre superficies y cuerpos, permitiendo asociar las magnitudes área, perímetro y volumen, con los sólidos geométricos, mediante este proceso se realiza la construcción del pensamiento geométrico desde una perspectiva intuitiva hasta su forma deductiva, esta construcción esta cimentada desde la propuesta del modelo de Van Hiele (1986) que describe como es el progreso que va teniendo el educando para el aprendizaje de la geometría; cada nivel permite un avance en este aprendizaje, iniciando en el nivel 1 de visualización, en el que se observan las figuras sin determinar alguna relación entre las formas y sus partes; el nivel 2, de análisis, de conocimiento de las figuras y de sus propiedades que son comprendidas desde las observaciones hechas por los dibujos, la construcción de modelos, mediciones, etc.; el nivel 3 de orden y clasificación, para este nivel el educando clasifica las figuras con ayuda de una guía y apoyados mediante la ordenación de sus propiedades, también puede justificar con explicaciones informales; el nivel 4, de razonamiento deductivo, para este nivel todavía no se

hacen razonamientos abstractos, aunque se comprende las definiciones y los teoremas. En el nivel 5 el de rigor, el estudiante ya genera razonamientos de carácter riguroso.

Algo importante que no podemos dejar de lado según los lineamientos, y que es la base principal de este trabajo de investigación, es la indagación del espacio tridimensional, puesto que en la realidad y en la imaginación del estudiante, es necesario que comprenda como los objetos tridimensionales o sólidos se ubican en el espacio, entonces se hace necesario la representación en el plano mediante dibujos en perspectiva, para luego hacer uso de estos cuerpos o sólidos y así lograr que el estudiante articule la representación plana y la representación tridimensional del mismo objeto.

Para finalizar la comprensión de la geometría en el ambiente escolar se hace necesario las transformaciones o movimientos de figuras desde una posición a otra, así como los movimientos que cambian el tamaño y la forma de estas, aquí es pertinente el uso de las transformaciones por medio de métodos deductivos y demostraciones.

Teniendo en cuenta que los Estándares Curriculares De Competencias Básicas De Matemáticas, definen las competencias mínimas a alcanzar en cada grado, se ha definido para este trabajo de grado diseñar una propuesta didáctica para grado sexto en la que se debe tener en cuenta el siguiente estándar en el Pensamiento espacial y sistemas geométricos:

“Represento objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas. Identifico y describo figuras y cuerpos generados por cortes rectos y transversales de objetos tridimensionales. Clasifico polígonos en relación con sus propiedades.” (MEN, 2006, p. 84)

Por consiguiente, los DBA (2015) expresan los conocimientos que un estudiante debe adquirir para un grado y un área determinada, en este caso las habilidades y procesos en el área de matemáticas, estos permiten que el alumno alcance los Estándares Básicos de

Competencias explicados anteriormente, y para este trabajo de investigación se tendrán en cuenta los siguientes:

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

Evidencias de aprendizaje:

“Diferencia las propiedades geométricas de las figuras y cuerpos geométricos. Identifica los elementos que componen las figuras y cuerpos geométricos. Describe las congruencias y semejanzas en figuras bidimensionales y tridimensionales”. (MEN, Derechos Básicos de Aprendizaje, 2016).

3. Metodología.

La metodología para este trabajo de grado se desarrolló en cinco fases que facilitaron la creación de una unidad didáctica con el objetivo de fortalecer el pensamiento espacial en los estudiantes de grado sexto. A continuación, se explica cada una de las fases.

Fase 1. Consulta de antecedentes. Se analizaron artículos de diferentes fuentes a nivel local, nacional e internacional, en lo que se pretendía buscar la relación del pensamiento espacial y los sólidos platónicos con el material manipulativo- tangible y el fortalecimiento de este pensamiento en los estudiantes.

Fase 2. Elaboración del marco teórico. Se consultó diferentes fuentes bibliográficas que aportaron con la construcción de cada uno de los marcos; el disciplinar basado en la enseñanza y aprendizaje de los Sólidos Platónicos; el pedagógico fundamentado en el aprendizaje significativo y la teoría de David Ausubel y por último el legal apoyado en la Ley 115 de Educación, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, los Estándares de Matemáticas y los Derechos Básicos de Aprendizaje, que proporcionaron las bases para la elaboración de la unidad didáctica.

Fase 3. Construcción de la Unidad Didáctica. Se propone una unidad didáctica que tiene como objetivo el fortalecimiento del pensamiento espacial en estudiantes de grado sexto, está compuesta por siete guías de trabajo que presentan la siguiente secuencia:

- Encabezado. Nombre de la universidad, facultad de educación y número de guía, seguido del espacio para escribir el nombre del estudiante y la fecha.
- Objetivos. Se presentan dos o tres objetivos de acuerdo a la temática de cada guía.

- Dato curioso. Se le presenta al estudiante un dato que permite la motivación y el interés hacia el nuevo conocimiento.
- Para recordar. Se tiene en cuenta el conocimiento previo del estudiante ya que se parte de lo general para llegar a lo abstracto, y se plantean diversas actividades que le ayuden a recordar el conocimiento que ya se ha adquirido a través de su proceso de aprendizaje.
- Manos a la obra. Se presenta las pautas para la construcción del sólido a trabajar, estas se muestran con imágenes y su respectivo paso a paso. Al final el estudiante apoyado con sus compañeros ensambla cada módulo que ha armado para que se forme el sólido Platónico, y se finaliza con actividades grupales para vincular el nuevo conocimiento.
- Sólido Platónico. Se describe el sólido y sus características para que el estudiante comprenda la construcción que ha creado.
- Evalúo lo aprendido. Se presenta al estudiante diferentes preguntas relacionadas con las actividades realizadas y la construcción del sólido.

En esta unidad didáctica se tiene en cuenta el modelo pedagógico brindado por David Ausubel que habla sobre el aprendizaje significativo. (Anexo 1).

Fase 4. Instrumento de validación. Finalmente se construyó un instrumento de validación para la unidad didáctica que consta de 16 afirmaciones, en las que dos pares académicos evaluaron la pertinencia de esta unidad al interior del aula.

Fase 5. Análisis de evaluación. Se realizó un análisis y reestructuración del contenido de la unidad con base en las observaciones dadas por los pares.

3.1.Unidad didáctica.

Antes de diseñar una unidad didáctica es importante acordar qué y cómo enseñar, es decir cuáles son los contenidos y por medio de que actividades se llevará a cabo ese aprendizaje, teniendo en cuenta la población de estudiantes y el grado de escolaridad; para ello es importante definir qué es una unidad didáctica: es una secuencia de actividades que enlaza objetivos, contenidos, métodos y formas de evaluar teniendo como base un tema, esta secuencia le posibilita al docente organizar el proceso de enseñanza y aprendizaje con un tiempo determinado para ser desarrollada, ajustándose a una población y debe ser afín al modelo de enseñanza y al grupo a ser dirigido.

3.1.1. Secuencia Didáctica.

GUIA	TEMA	EVALUACIÓN
Nº1	Evaluación diagnóstica	Diagnostico
Nº 2	¡La tierra! La primera joya	Formativa
Nº3	¡El fuego! La segunda joya	Formativa
Nº 4	¡El aire! La tercera joya	Formativa
Nº 5	¡El agua! La cuarta joya	Formativa
Nº 6	¡El universo! La tercera joya	Formativa
Nº 7	¡Regreso en el tiempo!	Final

Tabla 2. Secuencia Didáctica.

3.2. Análisis de instrumento de validación.

Para el análisis de la validación del material didáctico, se tienen en cuenta las observaciones dadas por los docentes con conocimientos en matemáticas (Anexos) uno de ellos que tiene experiencia en la enseñanza de la matemática escolar, brinda una observación importante al referir lo que Piaget dice de acuerdo al conocimiento en la geometría, pues afirma que el material permite que el estudiante pase de lo cualitativo a lo cuantitativo, permitiéndole concluir numerosas propiedades geométricas.

También se puede evidenciar que para los dos docentes el material es acorde con las temáticas del grado sexto, con respecto a la geometría, así como también el lenguaje matemático es pertinente para la comprensión de las definiciones frente a los objetos matemáticos vistos.

También se debe tener en cuenta que los ítems que los docentes aprueban en su gran mayoría se encuentran en una escala valorativa de muy bueno con respecto a el material y su contenido, así como las instrucciones brindadas a los estudiantes y la forma de evaluar su aprendizaje.

4. Conclusiones.

La elaboración de este trabajo ha permitido evidenciar los siguientes aspectos teniendo en cuenta el objetivo, el marco pedagógico, el marco conceptual y el marco legal:

El fortalecer el pensamiento matemático por medio de la técnica de la papiroflexia en estudiantes de grado sexto tiene un enfoque práctico, que aporta al progreso mental de la geometría, puesto que según los niveles de Van Hiele van desde el reconocimiento e identificación de las figuras geométricas, hasta el desarrollo de procesos deductivos.

Este fortalecimiento se evidencia en los Estándares y Lineamientos matemáticos, ya que permite aplicar herramientas didácticas como propuesta de aula para el proceso de enseñanza y aprendizaje que los docentes requieren en las matemáticas escolares, llevando al docente a comprender su entorno y la aplicación de estas en el mismo.

Al realizar dobleces al papel el estudiante genera procesos matemáticos que le admiten evidenciar líneas, ángulos, formas, figuras geométricas y sus características (lados, vértices), estos aportan para un aprendizaje significativo.

Al realizar la unidad didáctica pensando en el estudiante es complejo desarrollar las instrucciones, ya que se debe elegir un adecuado vocabulario para que este sea de fácil comprensión para ellos, teniendo en cuenta los saberes previos y los saberes a fortalecer.

5. Recomendaciones.

Se recomienda que este material de trabajo sea implementado por docentes en formación, para que les brinde estrategias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de la geometría y se pueda analizar la efectividad de este material

Realizar por medio del plegado del papel nuevamente los sólidos platónicos, pero desde su forma en “estructura”, para que el discente refuerce las características de estos cuerpos geométricos (vértices, aristas).

Aprovechar los productos obtenidos en la implementación de la unidad didáctica para con ellos enseñar las áreas y el volumen que se pueden hallar en estos sólidos, ya que contribuyen al desarrollo del pensamiento métrico.

Fortalecer este material didáctico con futuros estudiantes de pregrado elaborando videos que expliquen la construcción paso a paso de estos sólidos para que los estudiantes puedan despejar dudas.

6. Referencias.

- Álvaro, D. A. (2009). *Publicaciones didácticas*. Recuperado de <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/00144/articulo-pdf>
- Blandón, E., Gulfo, J., & Marín, W. (2016). *Los sólidos platónicos en origami para la comprensión de la fórmula de Euler en el contexto de Van Hiele* (tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2591>.
- Camargo, L. (2011). *El legado de Piaget a la didáctica de la Geometría*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n60/n60a3.pdf>
- Cruz, S. (SF). *Un estudio sobre el problema de la enseñanza-aprendizaje de la definición geométrica en el nivel medio superior. el efecto de los ejemplos prototipo*. Monterrey, México. Recuperado de http://ciaem-redumate.org/ciaem/memorias/xii_ciaem/145_problema_ensenanza.pdf
- Gregoria, G. (1997). *Poliedros*. Madrid: Síntesis.
- Henar, L. (2009). *Los cinco poliedros regulares convexos en el Timeo de Platón y en la tradición Platónica. Matemática, Ontología, Dialéctica, Discurso y divinidad*. (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España. Recuperado de .L CAZ<, de matemáticas. Bogotá, Colombia. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf.
- López, O., & García, S. (2008). La enseñanza de la geometría. *Materiales para apoyar la práctica educativa*. Recuperado de: Instituto Nacional para la evaluación de la Educación:
<http://www.inee.edu.mx/mape/themes/TemaInee/Documentos/mapes/geometriacompleto a.pdf>.
- Posada, F. (2015). *Unidad didáctica para la enseñanza de los Sólidos Platónicos por medio de software Poly pro* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/52405/1/32240546.2015.pdf>.
- Varilias, R., & Roque, M. (2017). *La papiroflexia como recurso didáctico para mejorar la actitud y aprendizaje de la geometría de estudiantes de secundaria* (monografía de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3832/Edvaberz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Xiomara, M. (2017). *La papiroflexia como estrategia didáctica para desarrollar las nociones básicas de geometría en los niños de cuarto y quinto de primaria de una institución educativa de carácter privado en la ciudad de Bucaramanga* (monografía de pregrado). Universidad Santo Tomas. Bucaramanga, Colombia. Recuperado de <http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4091/Mart%C3%ADnezXiomara2017.pdf?sequence=1>.

7. Anexos

Una Universidad con Presencia
Nacional y Vocación Regional

UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO

VALIDACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Estimado NELSON ENRIQUE MORENO BOGOTÁ me dirijo a usted para solicitarle el favor de realizar la validación de la unidad didáctica llamada "LAS JOYAS DE PLATÓN", que está dirigida a estudiantes de grado sexto con el fin de fortalecer el Pensamiento Espacial, teniendo como base el aprendizaje significativo.

Para diligenciar la evaluación solicito marcar con una X la opción que considere pertinente teniendo en cuenta la siguiente escala valorativa.

Escala Valorativa

Cuantitativo	Cualitativo	
5	Excelente	E
4	Muy bueno	MB
3	Bueno	B
2	Regular	R
1	Necesita mejorar	NM

Criterios	NM 1	R 2	B 3	MB 4	E 5
1. La presentación de la unidad, haciendo referencia al color, la letra, las imágenes, es adecuada.			X		
2. Los contenidos son apropiados para fortalecer el pensamiento espacial.				X	
3. Las actividades al asociarlas con la vida cotidiana permiten que el estudiante se interese por los temas.				X	
4. El tema abordado es pertinente para trabajar en grado sexto.					X
5. Las actividades				X	

UAN UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO		Una Universidad con Presencia Nacional y Vocación Regional	
14. La autoevaluación que el estudiante debe realizar al finalizar cada guía da cuenta de lo aprendido.		X	
15. La unidad didáctica promueve el trabajo colaborativo.		X	
16. Las definiciones de los objetos matemáticas están en un lenguaje comprensible para los estudiantes de grado sexto.			X

Observaciones.

Según Piaget los niños pueden captar más fácilmente las nociones geométricas cuando procede desde el espacio que está a su alcance, o sea su entorno inmediato. Por lo tanto se puede afirmar que este tipo de trabajo permite que el estudiante se mueva de lo cualitativo a lo cuantitativo, llevándolo a concluir un cúmulo de propiedades geométricas.

Haría unas observaciones en cuanto a:

- El color que se empleó de papel para el desarrollo de la guía 3, en algunos momentos no permite identificar claramente los pasos a seguir.
- En las autoevaluaciones se puede perder el estudiante a la hora de colocar las diferentes valoraciones, creo debe ser un poco más claro.

Fecha de diligenciamiento: Mayo 19 de 2018

Nombre del docente que realiza la valoración: Nelson Enrique Moreno Bogotá

Área disciplinar: Matemáticas

Nelson E. Moreno B.
FIRMA
C.C. 79576094

Nelson E. Moreno B.

Validación De La Unidad Didáctica

Estimado **WILMAR BOLAÑOS** me dirijo a usted para solicitarle el favor de realizar la validación de la unidad didáctica llamada “**LAS JOYAS DE PLATÓN**”, que está dirigida a estudiantes de grado sexto con el fin de fortalecer el Pensamiento Espacial, teniendo como base el aprendizaje significativo.

Para diligenciar la evaluación solicito marcar con una X la opción que considere pertinente teniendo en cuenta la siguiente escala valorativa.

Escala Valorativa

Cuantitativo	Cualitativo	
5	Excelente	E
4	Muy bueno	MB
3	Bueno	B
2	Regular	R
1	Necesita mejorar	NM

Criterios	NM	R	B	MB	E
	1	2	3	4	5
1. La presentación de la unidad, haciendo referencia al color, la letra, las imágenes, es adecuada.					X
2. Los contenidos son apropiados para fortalecer el pensamiento espacial.				X	
3. Las actividades al asociarlas con la vida cotidiana permiten que el estudiante se interese por los temas.				X	
4. El tema abordado es pertinente para trabajar en grado sexto.					X
5. Las actividades formuladas son coherentes con el modelo de aprendizaje significativo.					X
6. Las actividades a realizar son pertinentes para fortalecer el pensamiento espacial.					X
7. El lenguaje que se presenta es claro y fácil de entender.					X

8. El objetivo diseñado para la unidad se logró.					X
9. Es un material de apoyo para el docente.					X
10. El material que se elabora en cada una de las guías es práctico para trabajar los elementos de los sólidos geométricos.					X
11. Las instrucciones dadas para construir los sólidos son claras para el estudiante.				X	
12. El objeto de aprendizaje es comprensible para el estudiante.				X	
13. La última guía permite evaluar los contenidos desarrollados en las guías anteriores.				X	
14. La autoevaluación que el estudiante debe realizar al finalizar cada guía da cuenta de lo aprendido.					X
15. La unidad didáctica promueve el trabajo colaborativo.					X
16. Las definiciones de los objetos matemáticas están en un lenguaje comprensible para los estudiantes de grado sexto.					X

Observaciones.

fecha de diligenciamiento: 22 de mayo de 2018.

Nombre del docente que realiza la valoración: Wilmar Bolaños.

Área disciplinar: Departamento de matemáticas.

Wilmar Bolaños Chavez FIRMA

C.C. 1130590950 Cali.

**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,

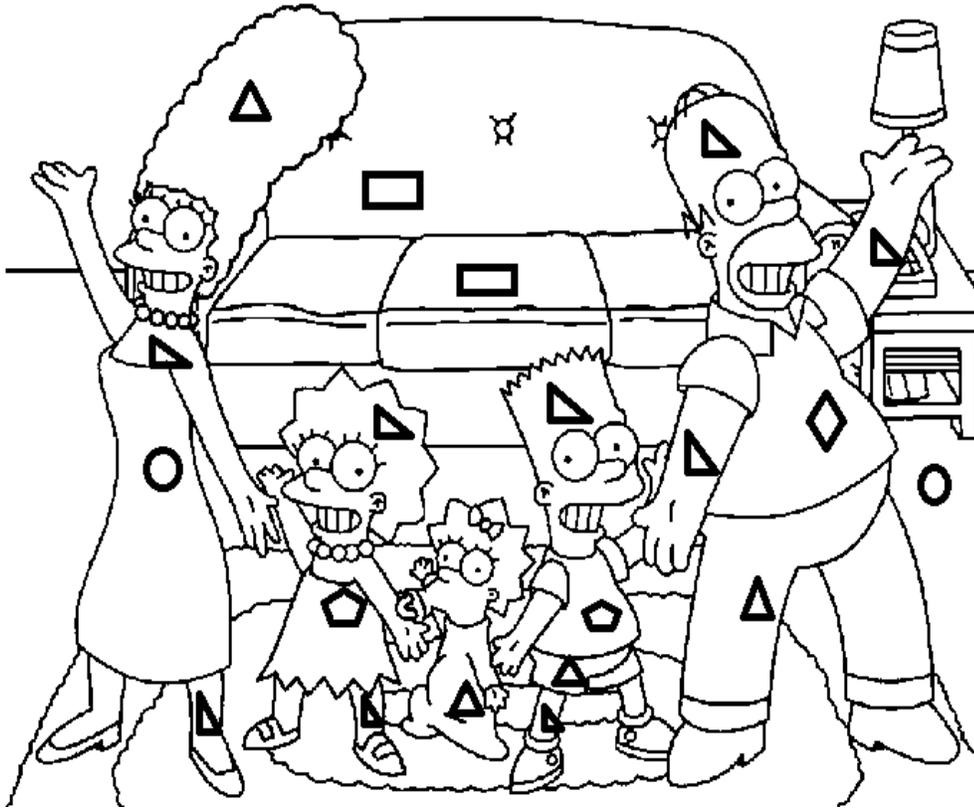


Imagen 6. Platón

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
- Circulo: 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/CLAstY4GwVy>

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 fútbol

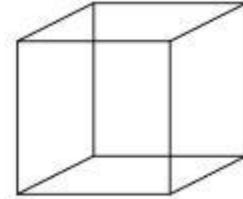


Imagen 10 Hexaedro



Imagen 11 Pirámide

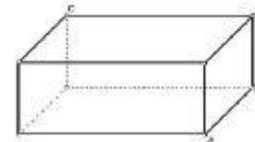


Imagen 12. Paralelepípedo



Imagen 14. Cubo de hielo

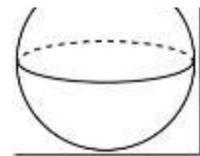


Imagen 13. Esfera

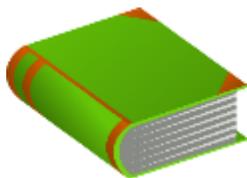


Imagen 15. Libro

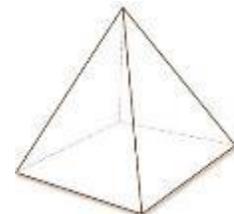


Imagen 16. Pirámide de base cuadrada.

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.

**FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
GUÍA No. 2**

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivos:

- Describir las propiedades del cuadrado mediante la resolución de las actividades
- Comprender los elementos geométricos que conforman un cubo (caras, aristas, vértices).
- Seguir adecuadamente las instrucciones para construir un sólido geométrico.

¡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.

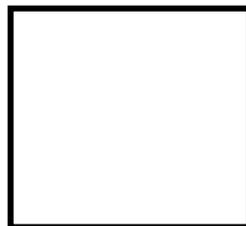


Imagen 17. Borde de la tierra.



TRABAJO INDIVIDUAL

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° cada uno.



TRABAJO COLABORATIVO

Ahora Platón cae en cuenta de que las joyas las puede elaborar con la técnica de la papiroflexia, que es el arte del doblado del papel. Pero no reconoce la simbología universal de esta técnica.

Reúnete con 3 compañeros y ayúdale a Platón a recordar la simbología universal de la papiroflexia, esto con el fin de facilitarle la construcción de sus joyas. Sigue las instrucciones dadas a continuación.

1. Cada uno necesitará una hoja de origami.
2. Deben realizar cada doblez en la misma hoja, apóyate en tus compañeros.

SIMBOLOGÍA UNIVERSAL DE LA PAPIROFLEXIA

Símbolo	Tipo de doblez	Imagen	Descripción	Imagen
Línea punteada	Doble de Valle	Significa doblar el papel de forma paralela un borde de la hoja con el otro los dos mirando hacia arriba.	
Puntos y rayas	Doble de montaña	— • '	Significa doblar el papel de forma paralela un borde de la hoja con el otro, los dos mirando hacia abajo.	
Línea continua	Pliegue	————	Hace referencia a un doblez que se le hace a la hoja de origami	

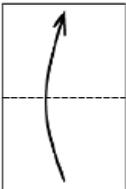
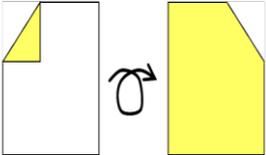
Flecha sencilla		Indica la dirección en la cual se dobla el papel.	
Flecha de línea doble		Indica la dirección en la cual se dobla el papel, para luego desdoblar.	
Flecha vuelta		Indica dar la vuelta al papel	

Tabla 3. Simbología Papiroflexia.

Ahora contesten la siguiente pregunta:

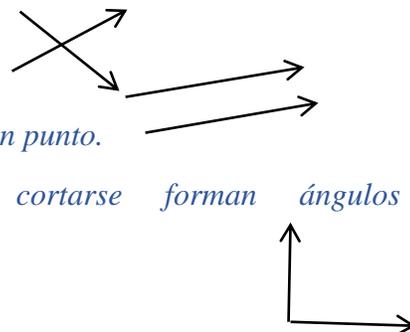
¿Cómo se llaman y qué características presentan las líneas que se generan al realizar cada doblez?

PARA RECORDAR



Existen tres clases de rectas de acuerdo a su ubicación:

- *Rectas secantes: estas rectas se cortan en un punto.*
- *Rectas paralelas: estas rectas no se cortan en ningún punto.*
- *Rectas perpendiculares: estas rectas al cortarse forman ángulos rectos.*



¡MANOS A LA OBRA!



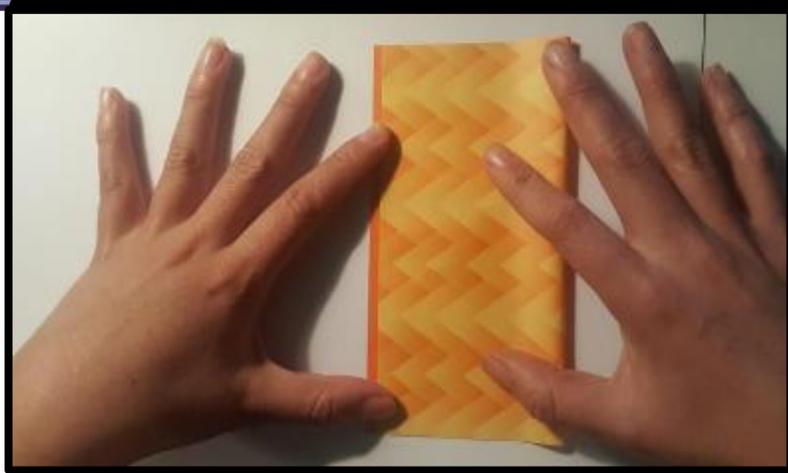
Para realizar la primera joya necesitarán:

- Un total de 6 hojas de origami de forma cuadrada.
- Cada estudiante debe tener dos hojas.
- Cada uno debe seguir el paso a paso que se muestra a continuación y hacer ese procedimiento en cada uno de sus hojas hasta que las seis tengan la misma construcción.

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

<i>PASOS A SEGUIR</i>	<i>DIBUJO</i>
<p>Necesitamos un cuadrado de papel de 15x15 c.m.</p>	

Doblamos por la mitad (Doble de valle o de montaña).



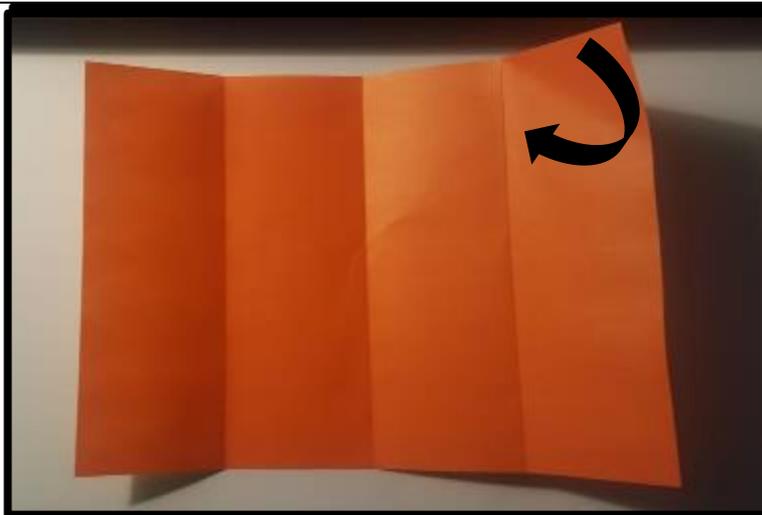
A cada doblez le realizamos un nuevo doblez por la mitad



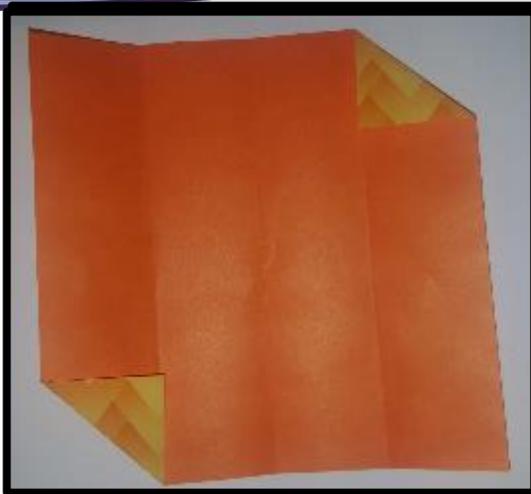
Después de realizar cada doblez, debe quedar como en la imagen.



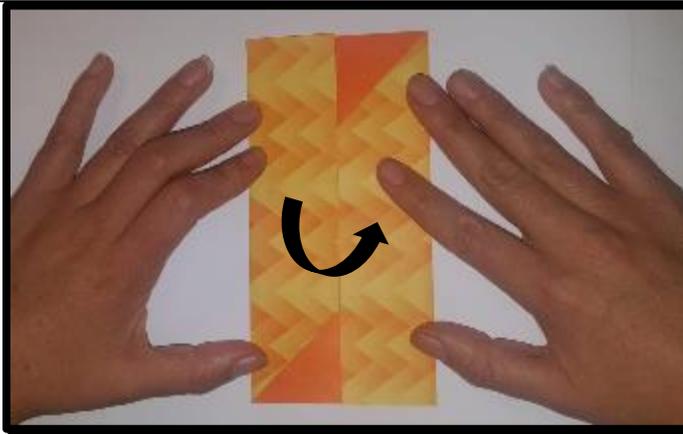
Desdoblamos la hoja y tomamos la esquina superior derecha de la hoja y la doblamos para formar un triángulo hasta el primer doblez.



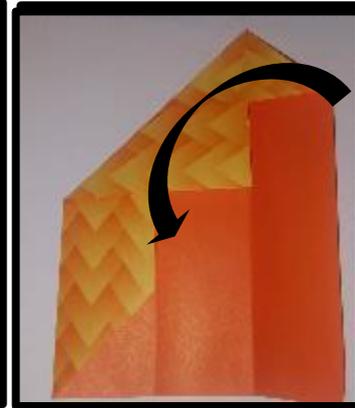
lo mismo realizamos en la esquina inferior izquierda de la hoja. Como se muestra en la imagen.



Es importante que los dobleces de las esquinas sean los mismos en las 6 hojas para que el módulo encaje.



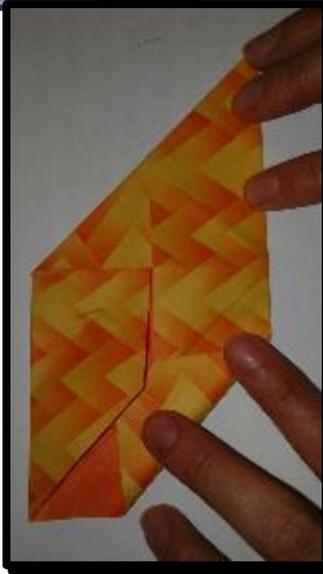
Ahora tomamos la esquina superior izquierda y la doblamos hasta que encaje con el lado del triángulo pequeño,



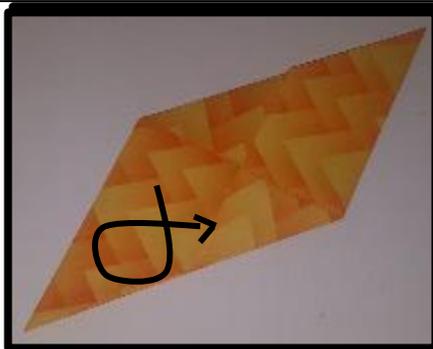
Tomamos la esquina superior derecha y realizamos un doblez como indica la figura.



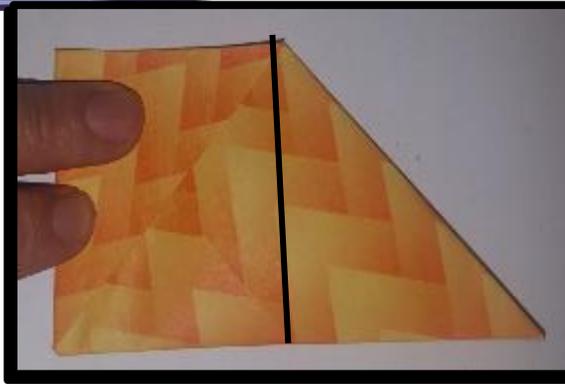
Ahora tomamos la esquina inferior derecha y realizamos un doblez hasta que coincida un segmento con el otro como se muestra en la figura. encajamos en el “bolsillo” para que quede compacto el módulo



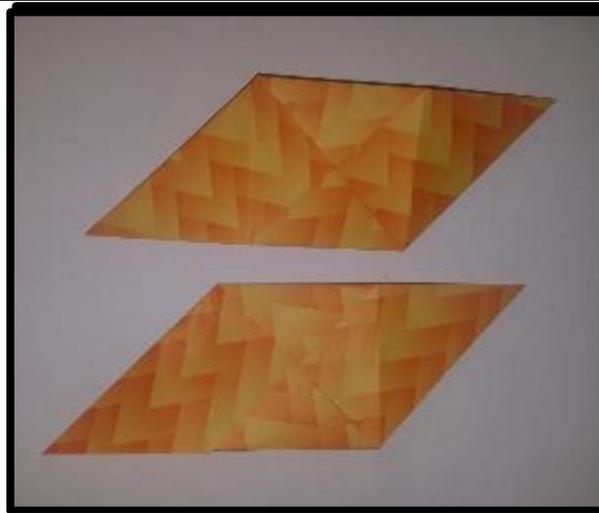
Le damos la vuelta a la hoja



Tomamos una esquina y le hacemos un pliegue. Lo mismo realizamos con la otra esquina de la hoja.

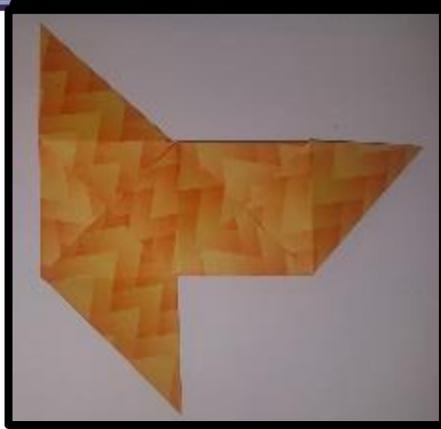


Ya tenemos el módulo SONOBE armado, como se muestra en la figura.



De esta manera se encaja cada uno de los módulos.

Ya que cada uno tiene sus dos módulos armados, ahora deben unirlos sin usar colbón, cinta o algún otro tipo de pegamento, la forma de hacerlo es buscando que encajen entre sí, a través de “un bolsillito” que permita que una punta ingrese en la otra y así sucesivamente.



Cuando lo tengan armado de la forma que se muestra en la imagen deben lanzarlo al suelo, si no se desbarata lo han logrado, en caso contrario vuelvan a intentarlo hasta que se cumpla lo anterior.



Imagen 18. Hexaedro de papiroflexia.

Ahora responde con tus compañeros:

- ¿Qué tipo de líneas encuentran cuándo hacen los dobleces?

- ¿Es necesario que los lados de la hoja queden paralelos en cada doblez? ¿Por qué?

- ¿Qué tipo de figuras geométricas encuentran cuando realizan los dobleces?

- Observa el objeto que construyeron, ¿Qué características pueden mencionar de él?

Platón al ver la construcción que realizaste con tus compañeros 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 cuerpos redondos.

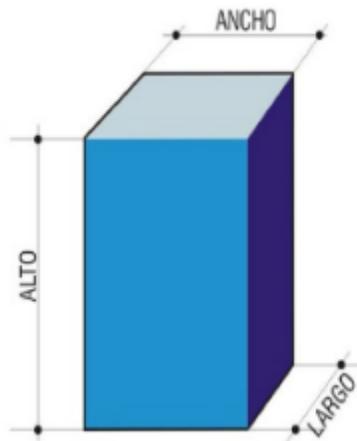


Imagen 19. Sólido geométrico.

Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/1767596/>

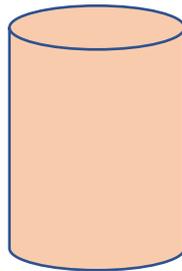


Imagen 20. Cilindro.

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

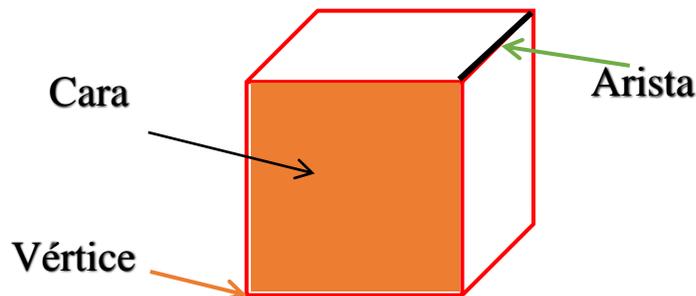


Imagen 21. Hexaedro y sus elementos.

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

- Escriban cuántas aristas y vértices tiene esta figura.

- En tú casa qué objetos hay que sean similares al solido construido, menciona 3 y dibújalos.

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?			
¿Identificas en tu entorno objetos que corresponden a la forma de un hexaedro?			
¿Fue sencillo seguir las instrucciones para construir un hexaedro?			
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 No. 3**

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivos:

- Identificar el triángulo equilátero y sus características.
- Construir el sólido geométrico tetraedro mediante el adecuado seguimiento de instrucciones.
- Describir las características del sólido geométrico construido (caras, aristas, vértices).

¡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.

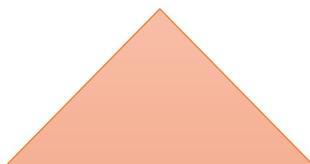
Recuperado de:

[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)

PARA RECORDAR



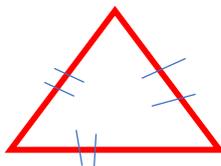
Para construir la segunda joya necesitamos recordar qué es un triángulo. Observa la figura:



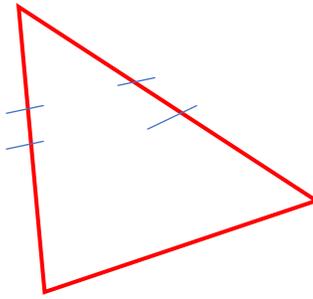
Un triángulo es una figura geométrica formada por tres lados y tres ángulos, estos se pueden clasificar según la longitud de sus lados y la medida de sus ángulos.

Según sus lados

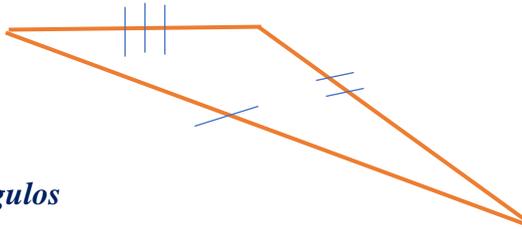
- *Equilátero. Es un triángulo en el que sus tres lados tienen la misma medida.*



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

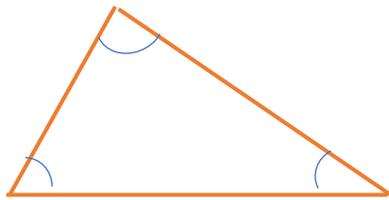


- *Escaleno. Es un triángulo en el que sus tres lados tienen diferente medida*

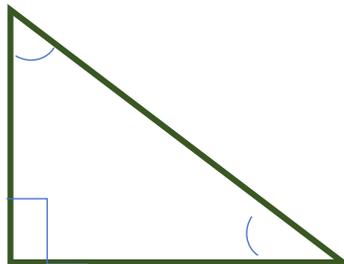


Según la medida de sus ángulos

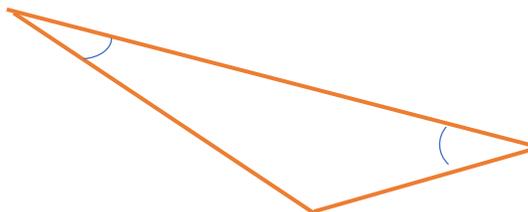
- *Acutángulo. Es un triángulo que tiene tres ángulos agudos (menores de 90 grados).*



- *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.*



De acuerdo a lo anterior, realiza en el espacio asignado un dibujo de los triángulos que a continuación se indican.

Isósceles obtusángulo



Equilátero y equiángulo



Escaleno- rectángulo



TRABAJO COLABORATIVO

Reúnete con 1 compañero y ayúdale a Platón a construir la segunda joya



¡MANOS A LA OBRA!



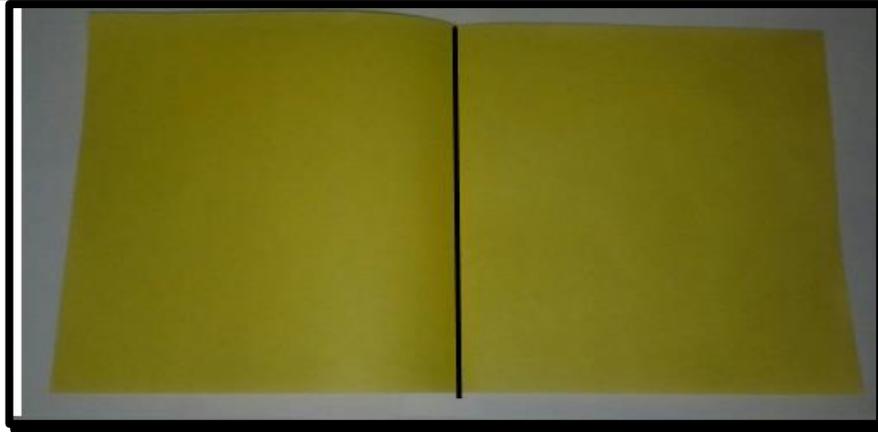
3. Para realizar la segunda joya necesitarán:

- Un total de 2 hojas de origami de forma rectangular, cada una de un color diferente
- Cada estudiante debe tener una hoja.
- Cada uno debe seguir el paso a paso que se muestra a continuación y hacer ese procedimiento en cada hoja:

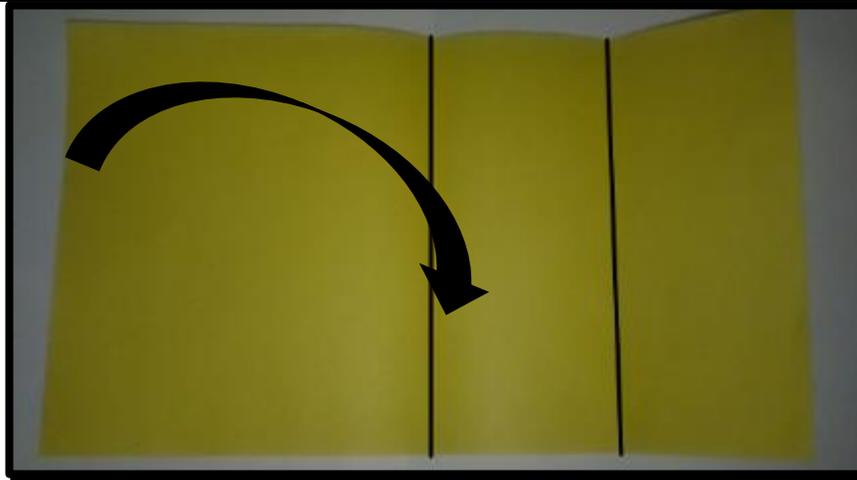
A continuación, construirás un módulo triangular, este es la base principal para la segunda joya.

<i>PASOS A SEGUIR</i>	<i>DIBUJO</i>
<p>Necesitamos un rectángulo de papel de 15x 20 cm.</p>	

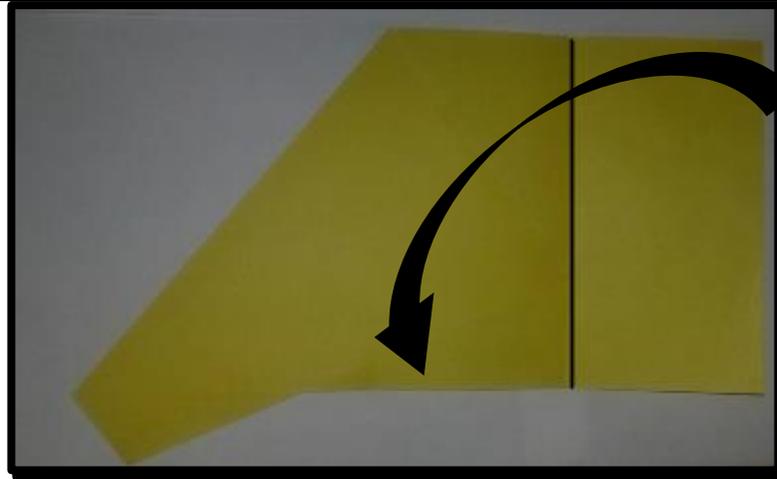
Doblamos por la mitad
(Doble de valle o de
montaña).



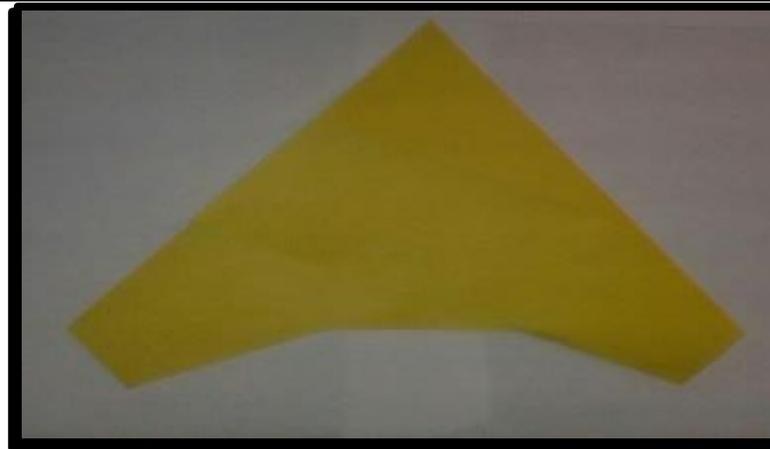
Tomamos una mitad de la hoja
y le hacemos un pliegue por la
mitad.



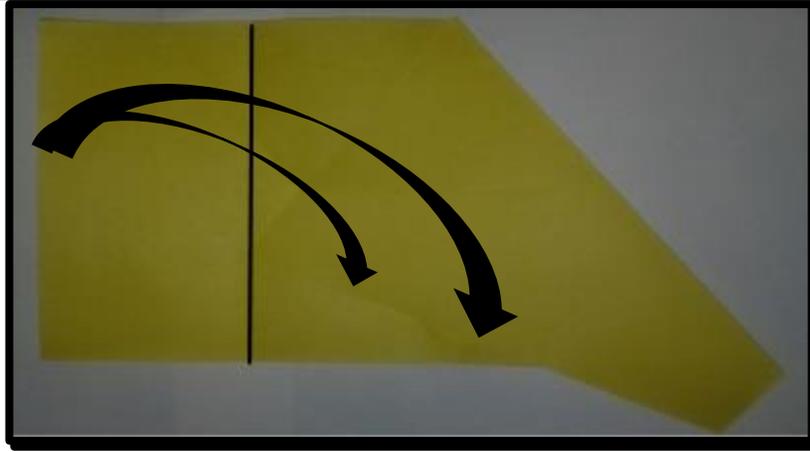
Se toma la esquina superior izquierda de la hoja y se realiza un doblez hasta que coincida con el pliegue realizado anteriormente.



Damos un giro a la hoja de 180 grados y desdoblamos.



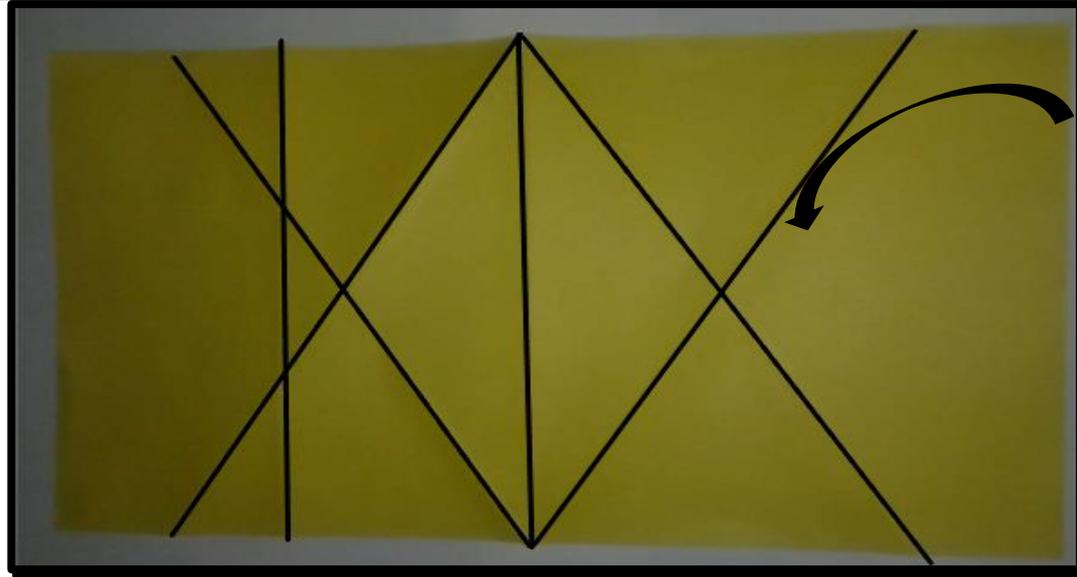
Tomamos la esquina superior derecha de la hoja y le realizamos un doblar hasta que coincida con el pliegue.



Desdoblamos la hoja.



Tomamos la esquina superior derecha de una hoja y le realizamos un pliegue hasta el primer dobléz.



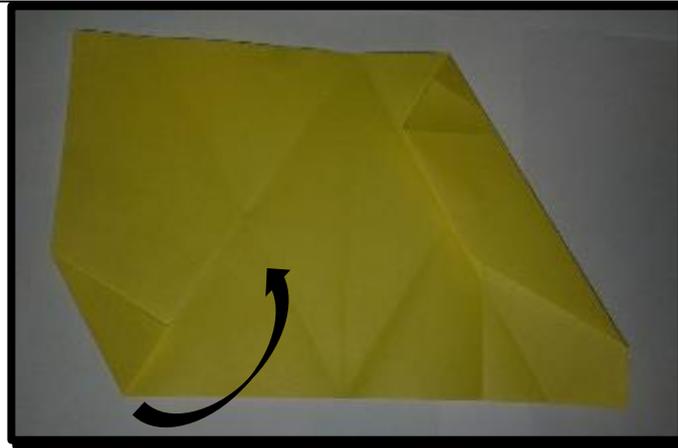
Tengan cuidado en este paso, deben tomar una hoja y realizar los dobleces de las esquinas como lo muestra la figura. Y en la otra hoja realizar los dobleces en las esquinas contrarias. Es importante que los dobleces de las esquinas sean diferentes en las 2 hojas para que el módulo encaje.

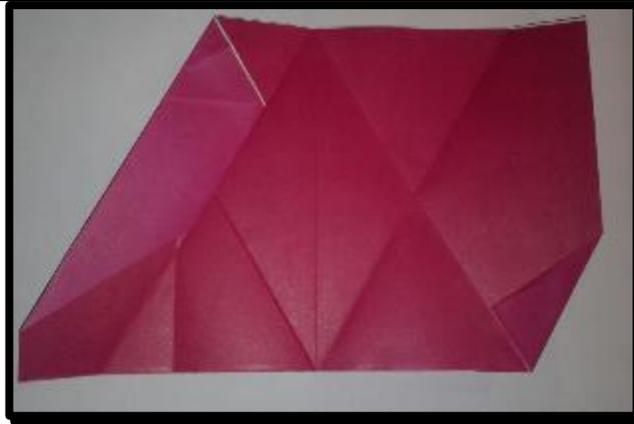




Tomamos las dos equinas y a cada una le hacemos pliegue hasta que coincida un segmento con el primer doblez como muestra la figura.

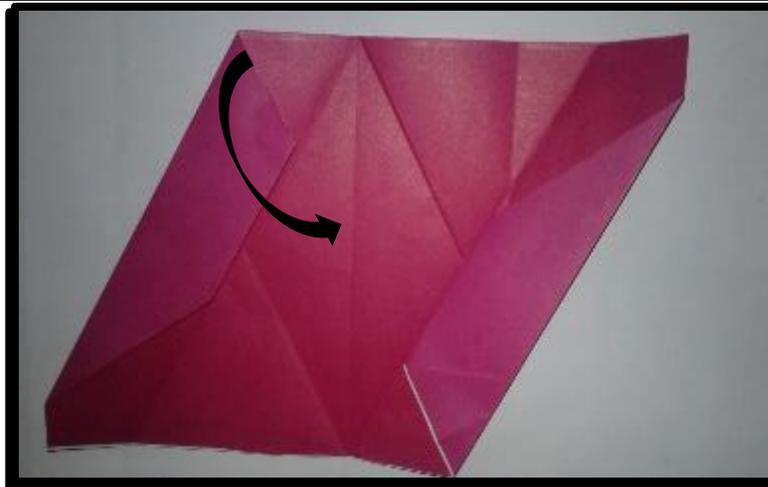
Este pliegue se realiza en las dos hojas.

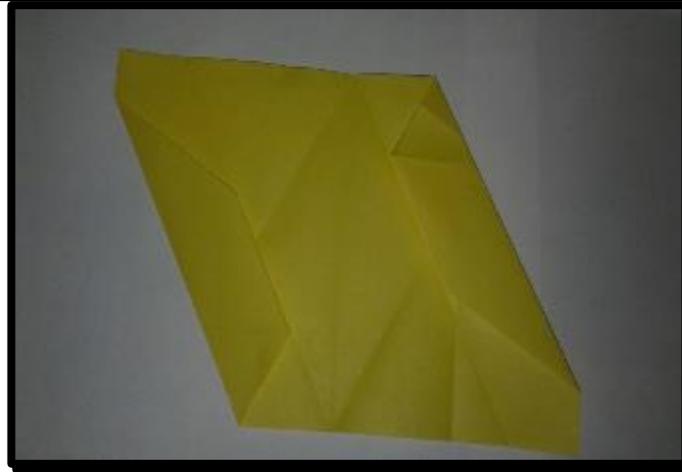




Nuevamente tomamos las esquinas y realizamos pliegues hasta que coincidan los segmentos con los dobleces.

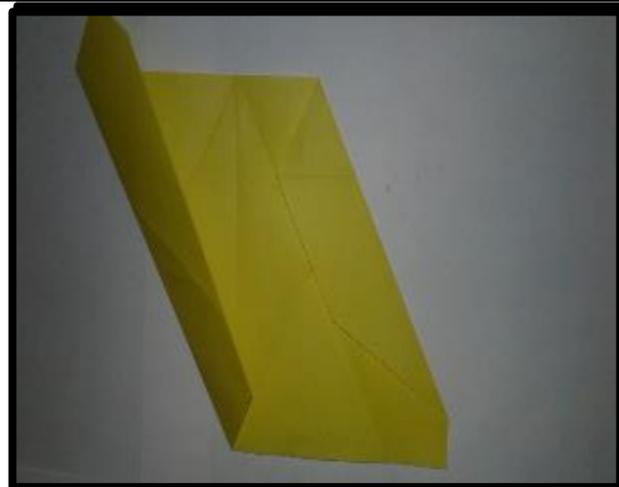
Este pliegue se realiza en las dos hojas.

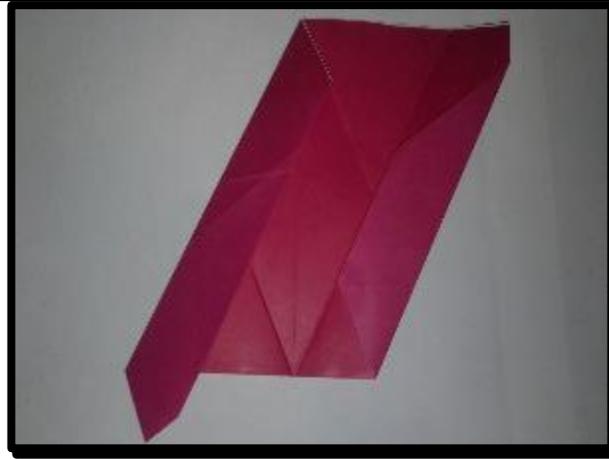




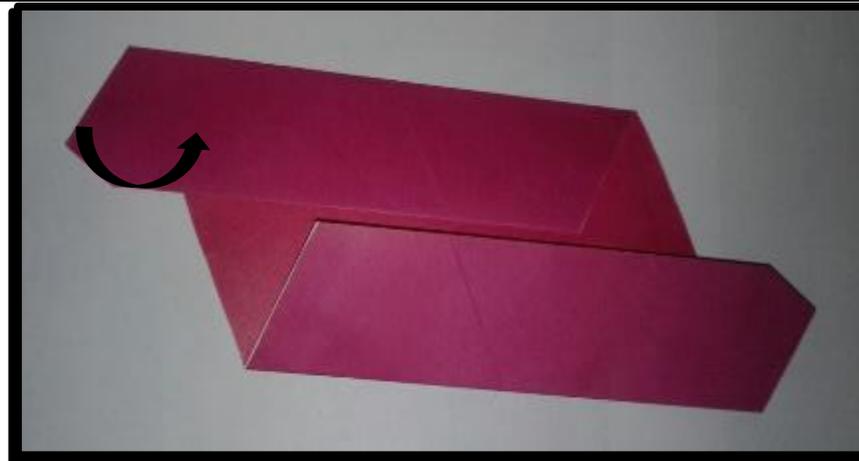
Nuevamente tomamos las esquinas y realizamos pliegues hasta que coincidan los segmentos con los dobleces.

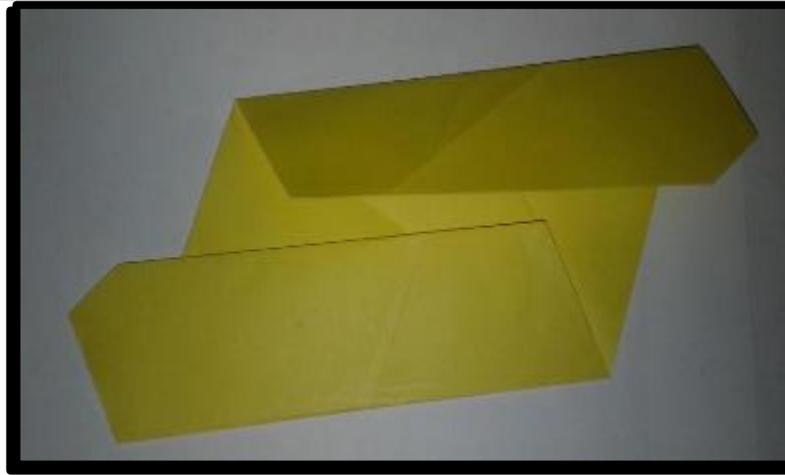
Este pliegue se realiza en las dos hojas.



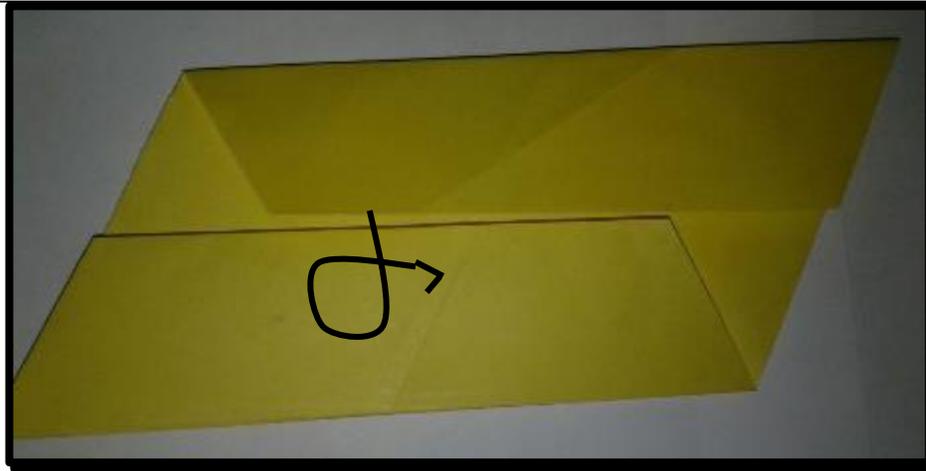


Se toma las pestañas y se doblan al interior de la hoja, hasta que coincidan con el borde de la hoja.



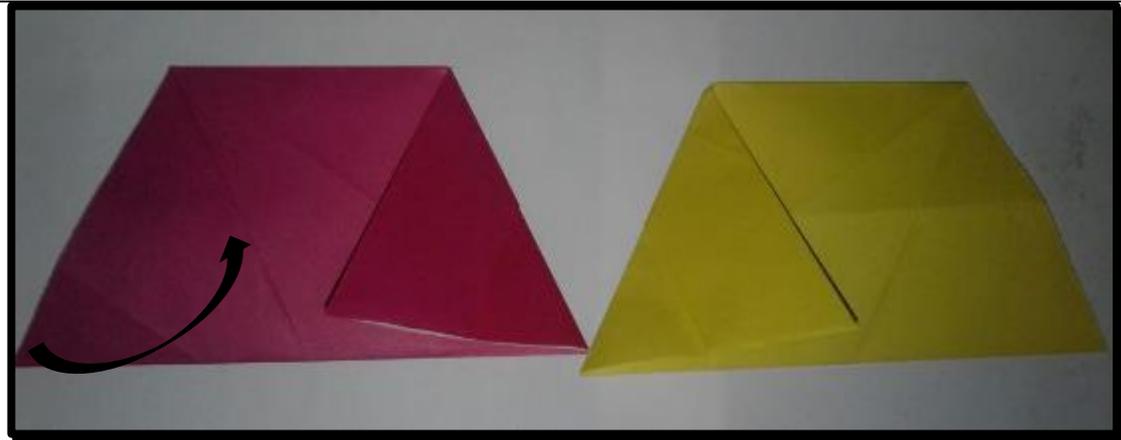


Damos vuelta a la hoja y realizamos el pliegue a cada esquina formando un triángulo equilátero, como se muestra en la imagen.

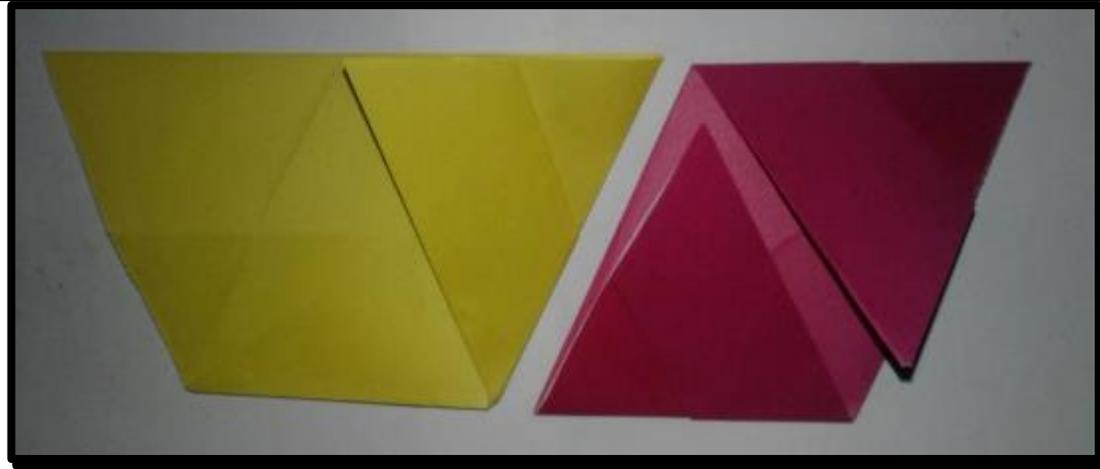




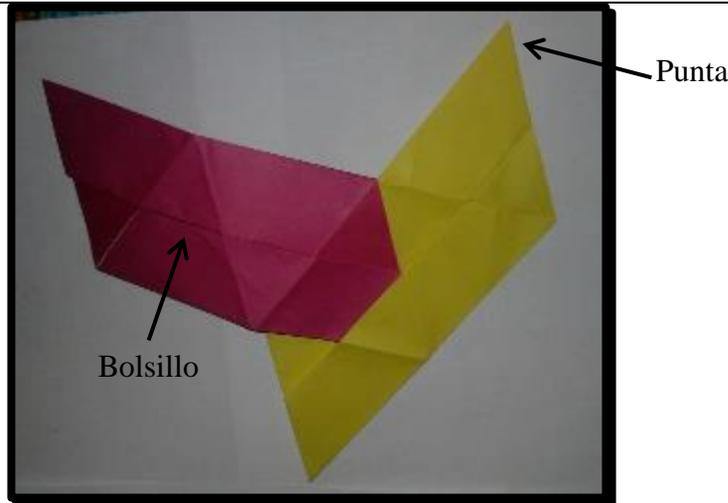
Se realiza el mismo dobléz en cada una de las hojas.



Ya tenemos el módulo TRIANGULAR armado, como se muestra en la figura.



Cada hoja queda con un bolsillo y una punta que se puede encajar dentro del bolsillo como se muestra en la figura.
De esta manera se encaja cada uno de los módulos.



Ya que cada uno tiene su módulo armado, ahora deben unirlos sin usar colbón, cinta o algún otro tipo de pegamento, la forma de hacerlo es buscando que encajen entre sí a través del bolsillo que permita que la punta ingrese en la otra y así sucesivamente.

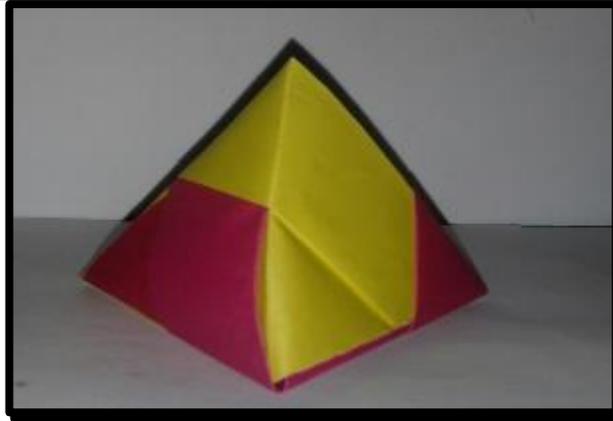


Imagen 24. Tetraedro Origami.

Cuando lo tengan armado de la forma que se muestra en la imagen deben dejarlo que caiga al suelo desde la mesa de trabajo, si no se desbarata lo han logrado, en caso contrario vuelvan a intentarlo hasta que se cumpla lo anterior.

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

- En tú casa qué objetos hay que sean similares al sólido construido, menciona 3 y dibújalos.



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?			
Reconoces ¿cuáles son las características de un triángulo?			
¿Puedes identificar objetos en tu entorno que correspondan a la forma del triángulo equilátero?			
Comprendes ¿cuáles son los elementos que conforman un Tetraedro?			
¿Identificas en tu entorno objetos que corresponden a la forma de un tetraedro?			
¿Fue sencillo seguir las instrucciones para construir un tetraedro?			

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

FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
GUÍA No. 4

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivos:

- Identificar y describir los elementos geométricos que conforman un octaedro (caras, aristas, vértices).
- Seguir adecuadamente las instrucciones para construir un sólido geométrico.

¡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).

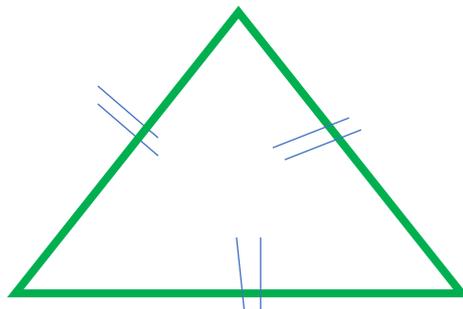


Imagen 26. Diamante.

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.

De acuerdo a lo anterior realiza en el espacio asignado un dibujo del triángulo equilátero y escribe la medida de sus ángulos:

TRABAJO COLABORATIVO



Reúnete con 3 compañeros y ayúdale a Platón a construir la tercera joya

¡MANOS A LA OBRA!

Para realizar la tercera joya necesitarán:

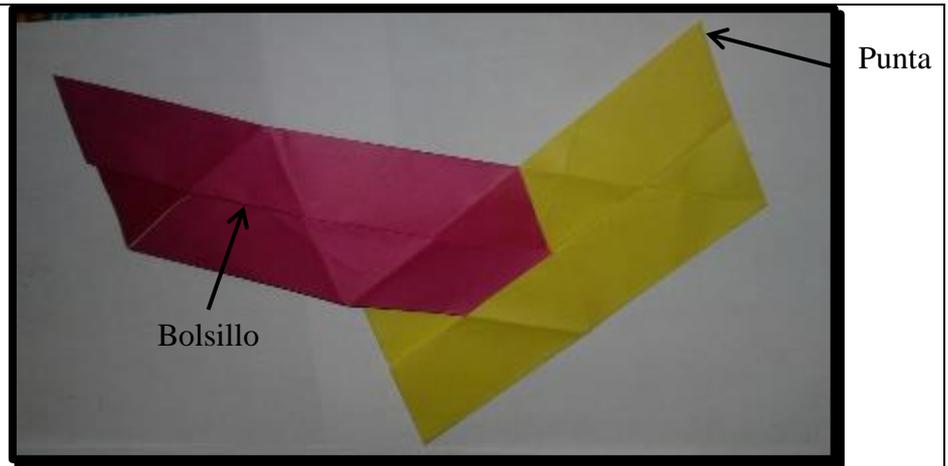
- Un total de 4 hojas de origami de forma rectangular de diferentes colores.
- Cada estudiante debe tener una hoja.
- Cada uno debe realizar con la hoja un módulo triangular.



<i>PASOS A SEGUIR</i>	<i>DIBUJO</i>
<p>4 módulos triangulares</p>	

Cada hoja tiene un bolsillo y una punta que se puede encajar dentro del bolsillo como se muestra en la figura.

Deben tener dos módulos en donde sus dobleces en las esquinas sean diferentes, en las 2 de las 4 hojas para que el módulo encaje.



Ya que cada uno tiene su módulo armado, ahora deben unirlos sin usar colbón, cinta o algún otro tipo de pegamento, la forma de hacerlo es buscando que encajen entre sí, a través del bolsillo que permita que una punta ingrese y así sucesivamente con las otras puntas y bolsillos.

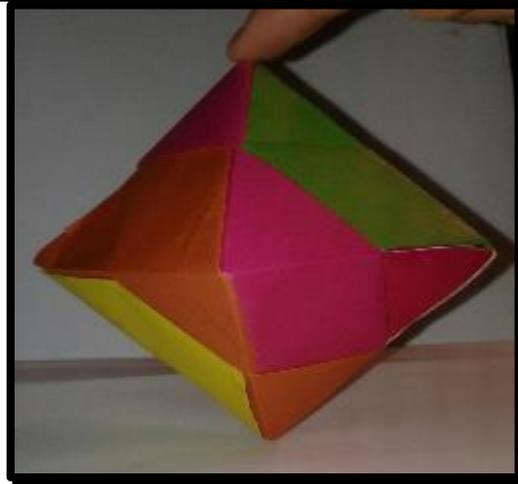


Imagen 27. Octaedro papiroflexia.

Ahora responde con tus compañeros:

- ¿Qué tipo de figuras encuentran cuándo hacen los dobleces?

- Nombren algunas características de las figuras que se pueden encontrar al realizar los dobleces.

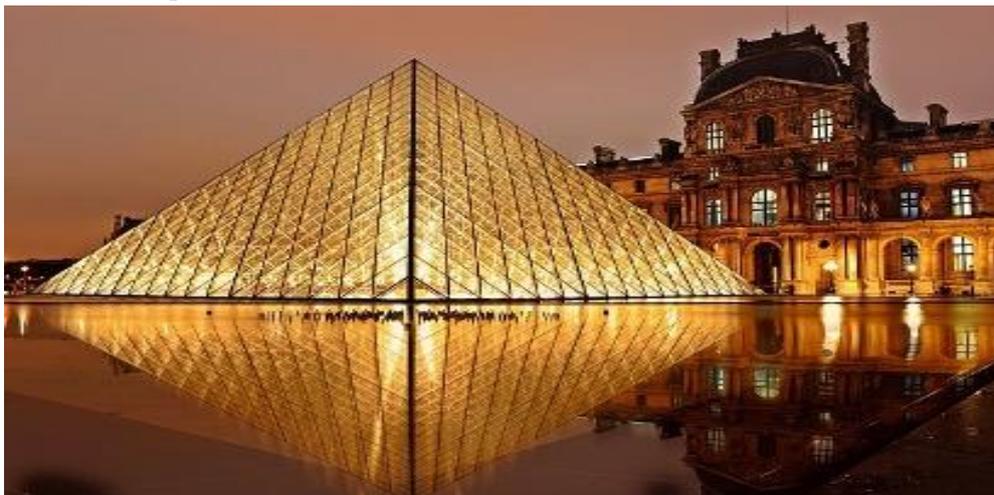
- Nombren las características que encuentran en común en las figuras encontradas.

- ¿Con cuál poliedro pueden asociar la joya realizada?

- Observa el objeto que construyeron, ¿Qué características pueden mencionar de él?

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 Ieoh 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.



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

Imagen 28. Pirámide Museo de Louvre



Imagen 29. Vista subterránea Pirámide Museo de Louvre.

Tomado de: <http://www.tublogdearquitectura.com/wp-content/uploads/2012/11/Museo-Louvre-9.jpg>.

Responde con tus compañeros:

- Escriban cuántas aristas y vértices tiene esta figura.

- En tú casa qué objetos hay que sean similares al solido construido, menciona 2 y dibújalos.

- ¿Han visto en la ciudad o país alguna edificación con estas características?
Nómbrenlas.

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 seguir las instrucciones para construir un octaedro?			
¿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 *el hexaedro, el tetraedro y el octaedro*.

FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
GUÍA No. 5

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivos:

- Diferenciar entre lados y vértices de una figura geométrica.
- Seguir instrucciones de manera adecuada para realizar la construcción del Icosaedro.
- Reconocer las características que tiene un tetraedro (caras, aristas, vértices).

¡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



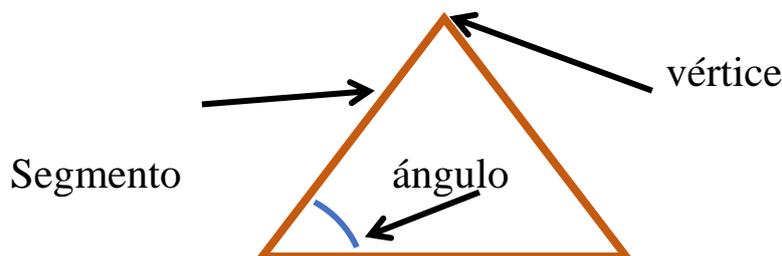
consumida.

PARA RECORDAR



Imagen 30. Icosaedro.

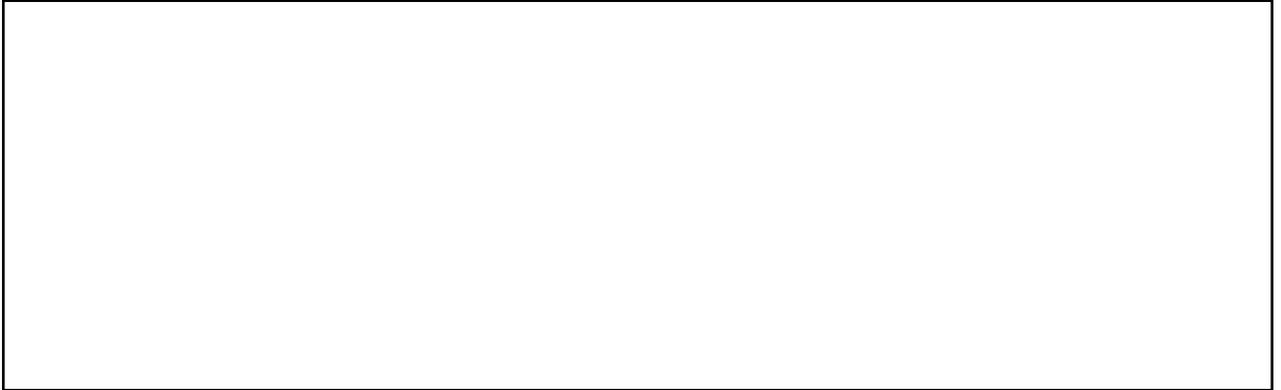
Recuperado de:
<https://www.pinterest.es/pin/296604325443230828/>.



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 cada espacio asignado un dibujo de una figura geométrica con las siguientes características:

- 4 vértices y 4 lados iguales.



- 5 vértices y 5 lados iguales



- 3 vértices y 3 lados desiguales.



TRABAJO COLABORATIVO

Reúnete con 3 compañeros y ayúdale a Platón a construir la



cuarta joya

¡MANOS A LA OBRA!



Para realizar la cuarta joya necesitarán:

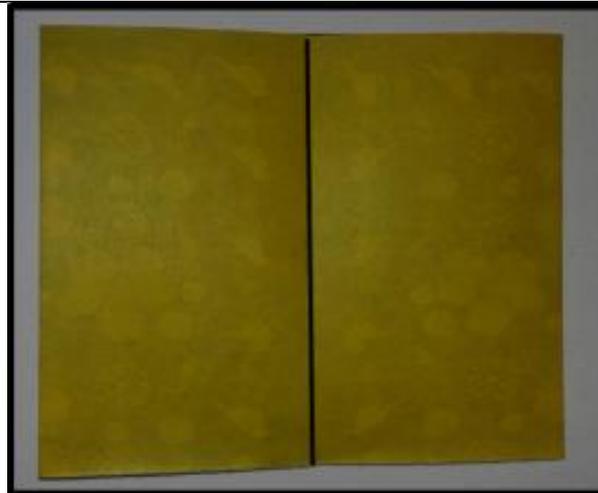
- Un total de 15 hojas de origami de forma cuadrada, en total 3 colores diferentes
- Cada estudiante debe tener 5 hojas del mismo color.
- Cada uno debe realizar con la hoja 10 módulos.
- Cada uno debe seguir el paso a paso que se muestra a continuación y hacer ese procedimiento en cada hoja.

<i>PASOS A SEGUIR</i>	<i>DIBUJO</i>
<p>Necesitamos un cuadrado de papel de 15x 15 cm.</p>	

Doblamos por la mitad (Dobleces de valle o de montaña) y cortamos el papel.



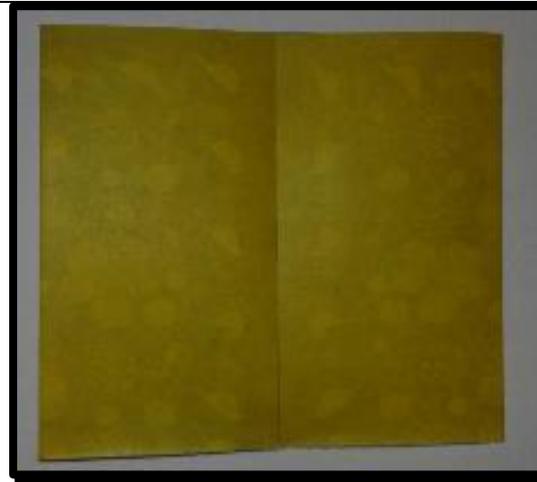
Tomamos una mitad de la hoja y le hacemos un pliegue por la mitad.



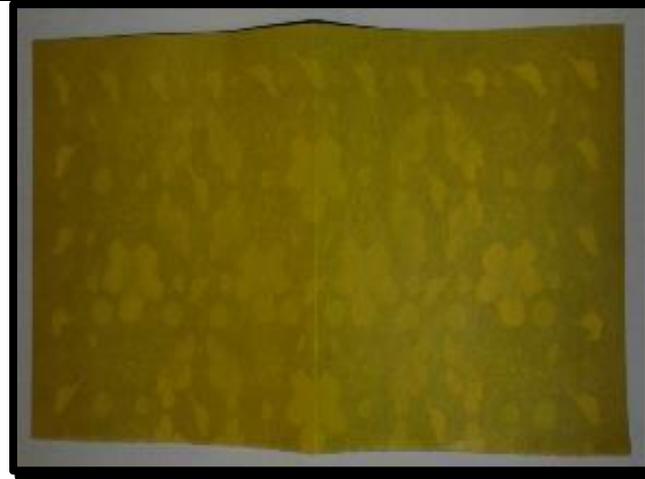
Nuevamente le realizamos un pliegue por ambos lados de la mitad de la hoja.



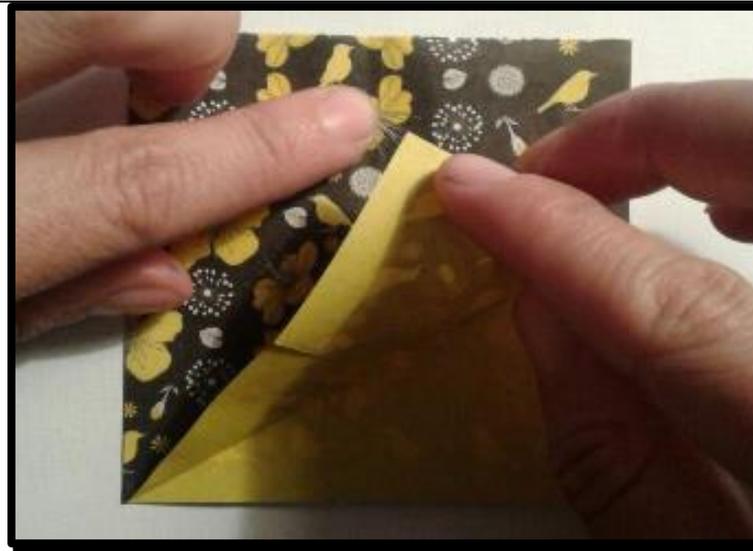
Los pliegues deben quedar como se muestra en la imagen.



Desdoblamos la hoja y nuevamente lo doblamos por la mitad.



Se toma la esquina inferior derecha de la hoja y se lleva la punta hasta que coincida con el pliegue que está a mitad de la hoja, como se muestra en la imagen.



Se toma la hoja y se realiza el doblez de tal manera que coincida un segmento con el lado de la hoja, como se muestra en la figura.



Realizamos los mismos dobleces al respaldo de la hoja, teniendo en cuenta tomar la punta contraria como se muestra en la imagen.



Doblamos la punta de la hoja hasta que coincida con el pliegue.



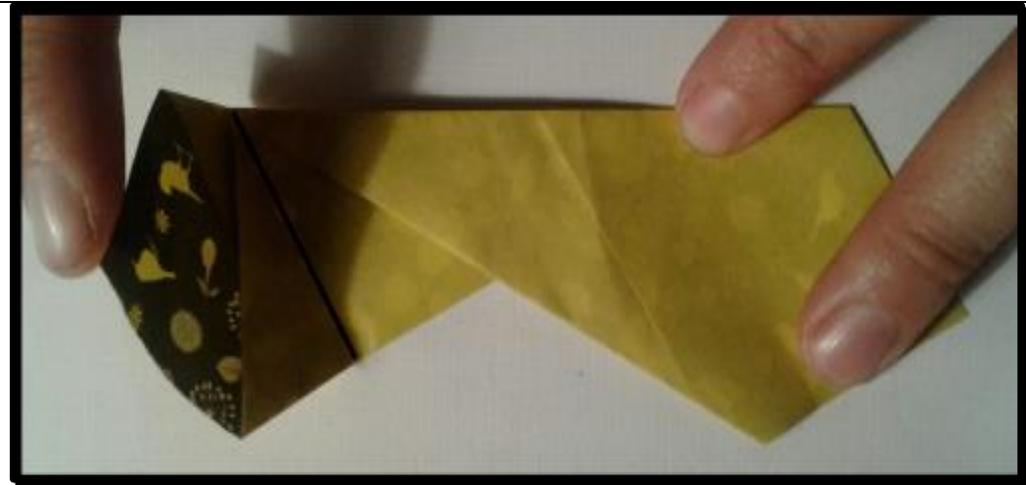
Al desdoblar la hoja queda de esta manera.



Tomamos la solapa y realizamos el dobléz por donde indica la flecha.



El mismo dobléz se realiza en la otra solapa.



Tomamos nuevamente las solapas y realizamos el pliegue como indica la imagen.

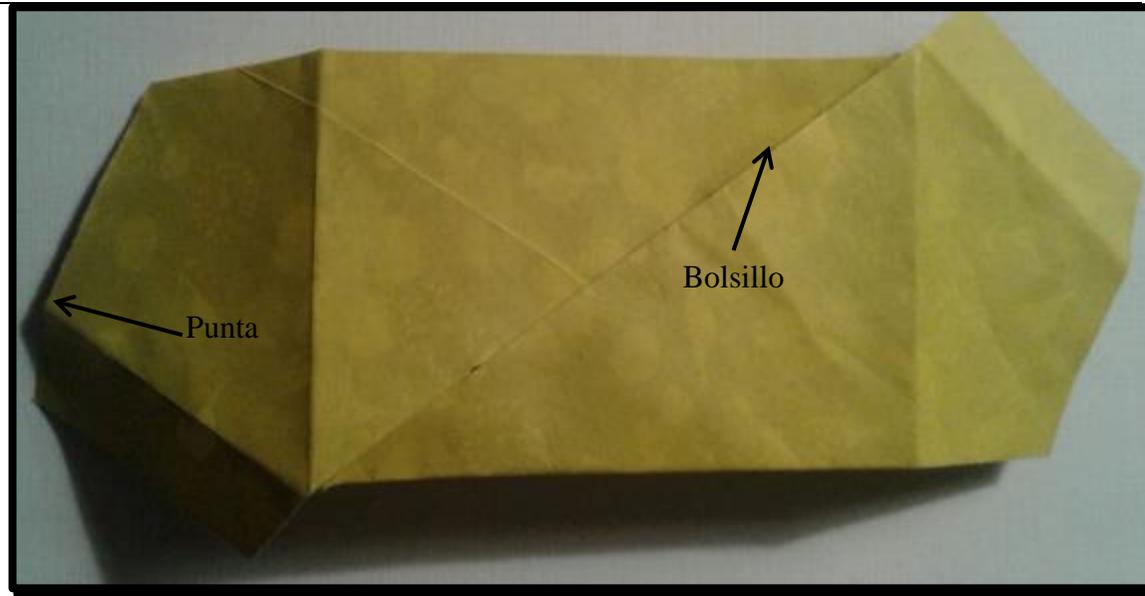


Este es el nuevo módulo con el que se va a construir la cuarta joya de Platón.

Deben realizar este mismo procedimiento en las 10 mitades de la hoja cada uno.



En este módulo encontramos el bolsillo que encaja con la punta.

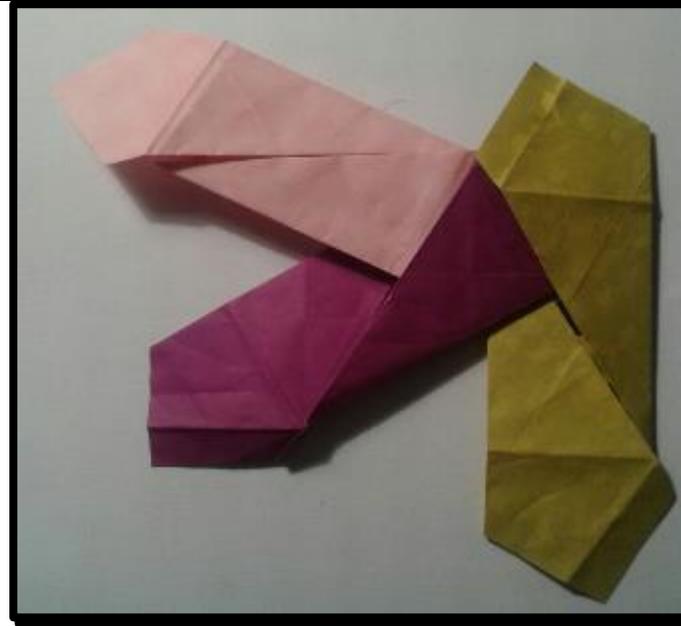


Cada hoja queda con un bolsillo y una punta que se puede encajar dentro del bolsillo como se muestra en la figura.

De esta manera se encaja cada uno de los módulos.



Ya que cada uno tiene sus módulos armados, ahora deben unirlos sin usar colbón, cinta o algún otro tipo de pegamento, la forma de hacerlo es buscando que encajen entre sí, a través del bolsillo que permita que la punta ingrese en la otra y así sucesivamente. Esta joya se debe armar con mucha precaución para que quede bien ensamblada.



De esta manera queda ensamblada
y armada la cuarta joya de Platón.



Imagen 31. Icosaedro papiroflexia.

Ahora responde con tus compañeros:

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

- En las figuras encontradas al realizar los dobleces escriban cuantos vértices encuentran

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

- Observa el objeto que construyeron, ¿Qué características pueden mencionar de él?

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 con tus compañeros:

- Escriban cuántas caras y aristas tiene esta figura.

- ¿Han visto en casa o en la ciudad algún objeto que sea similar al sólido construido?
Dibújenlo.





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 sencillo seguir las instrucciones para construir un Icosaedro?			
¿Fue fácil ensamblar los módulos para armar el sólido?			
¿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 *el hexaedro, el tetraedro, el octaedro y el icosaedro*.

FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
GUÍA No. 6

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivos:

- Describir los elementos geométricos que conforman un dodecaedro (caras, aristas, vértices) y sus características.
- Realizar composición y descomposición de figuras.
- Identificar las características del pentágono (lados y vértices)

¡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 futbol, utilizaban pelotas rellenas de trapos creadas con 12 trozos de tela cocidos entre sí, en la actualidad el balón de futbol tiene 32 caras entre pentágonos y hexágonos unidos.

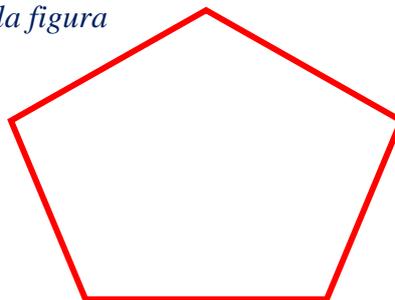


Imagen 33. Balón de futbol.

PARA RECORDAR



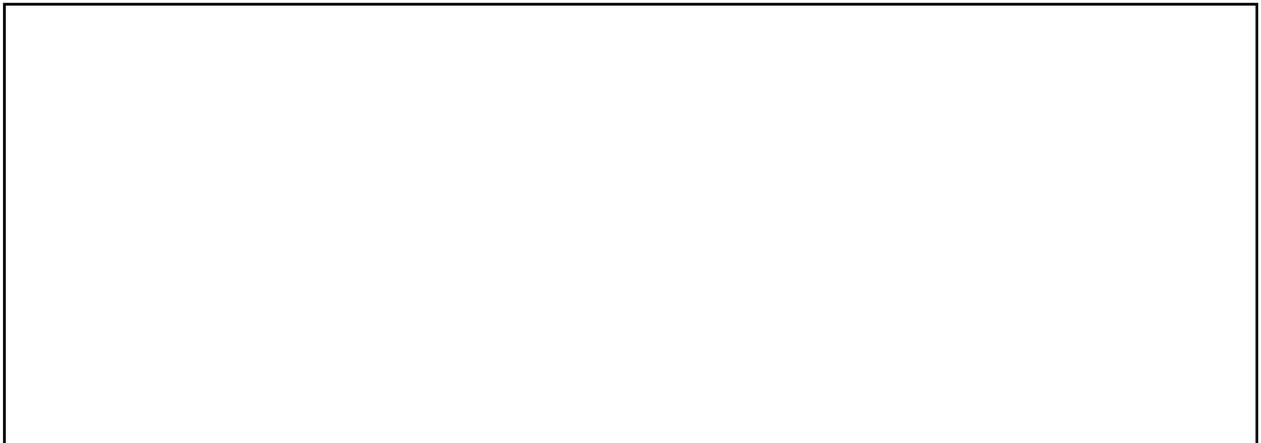
Para construir la quinta joya necesitamos recordar qué es un triángulo equilátero. Observa la figura



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.

Recuperado de:
<http://www.solostocks.com/venta-productos/pelotas-balones/balones-futbol/balones-de-futbol-balon-de-reglamento-15395673>.

De acuerdo a lo anterior dibuja 3 objetos que sean similares a un pentágono y escribe su nombre.



TRABAJO COLABORATIVO

Reúnete con 3 compañeros y ayúdale a Platón a construir la quinta



joya.

¡MANOS A LA OBRA!

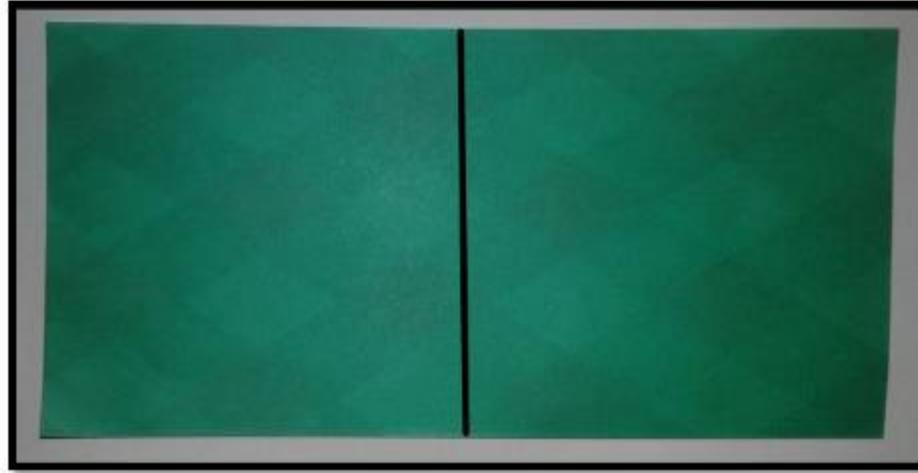


Para realizar la quinta joya necesitarán:

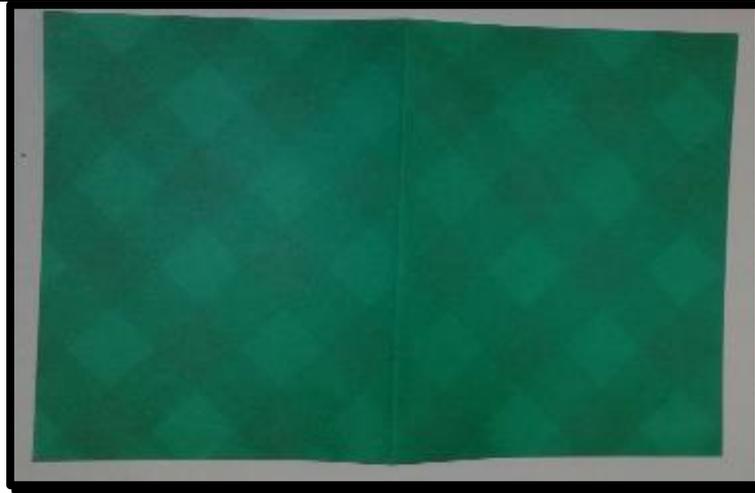
- Un total de 12 hojas de origami de forma cuadrada.
- Cada estudiante debe tener 4 hojas de tres colores.
- Cada uno debe realizar con la hoja 10 módulos.
- Cada uno debe seguir el paso a paso que se muestra a continuación y hacer ese procedimiento en cada hoja:

<i>PASOS A SEGUIR</i>	<i>DIBUJO</i>
<p>Necesitamos un cuadrado de papel de 15x 15 cm.</p>	

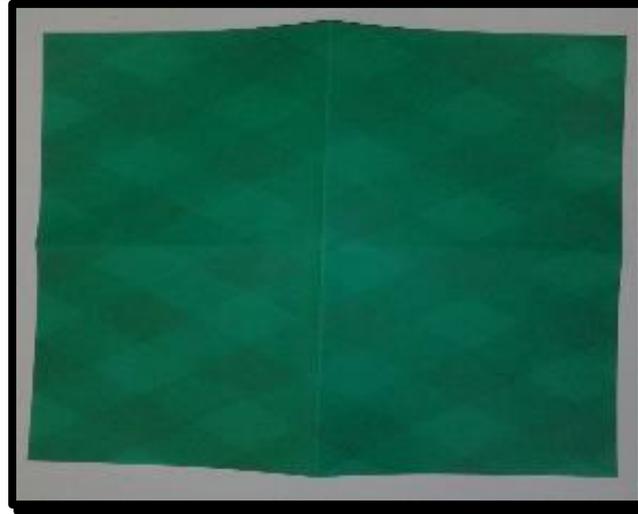
Doblamos por la mitad
(Doble de valle o de
montaña).



Desdoblamos la hoja, la
giramos 90 grados y le
realizamos un dobléz por
la mitad de la hoja.



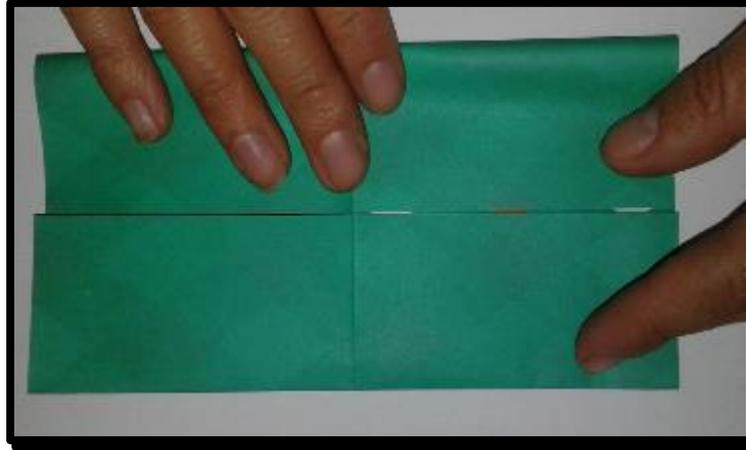
La hoja debe quedar como lo muestra la imagen.



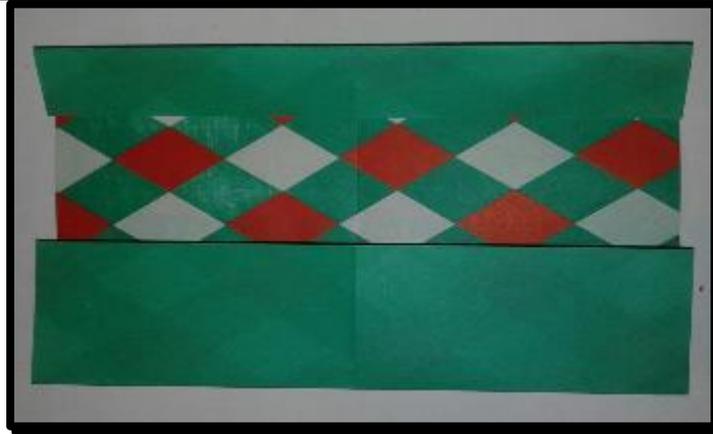
Nuevamente le realizamos un doblez por la mitad a ambos lados de la hoja.



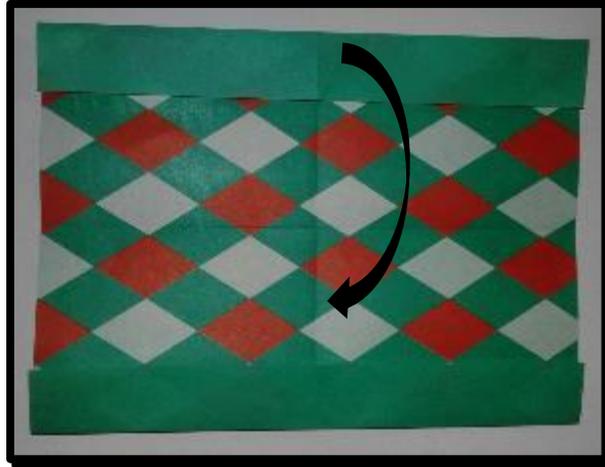
La hoja debe quedar como lo muestra la imagen.



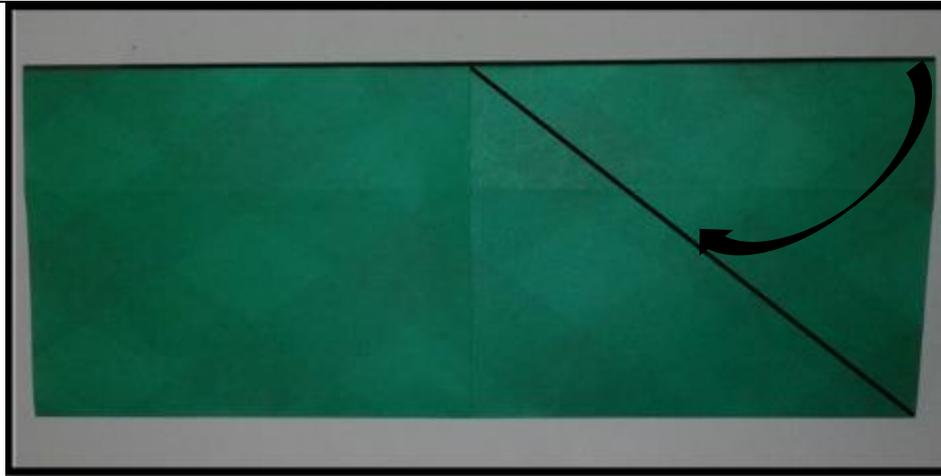
Nuevamente doblamos la hoja por la mitad como lo muestra la imagen.



Doblamos la hoja por la mitad nuevamente como indica la flecha



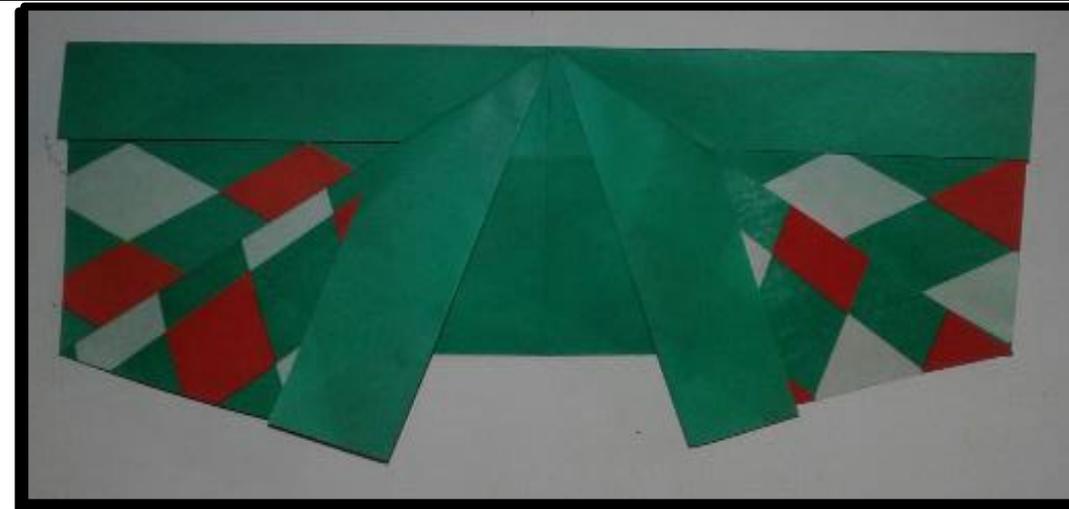
Tomamos la esquina superior derecha de la hoja y le realizamos un pliegue hacia el centro de la hoja como lo indica la flecha.



La hoja queda como lo muestra la imagen.

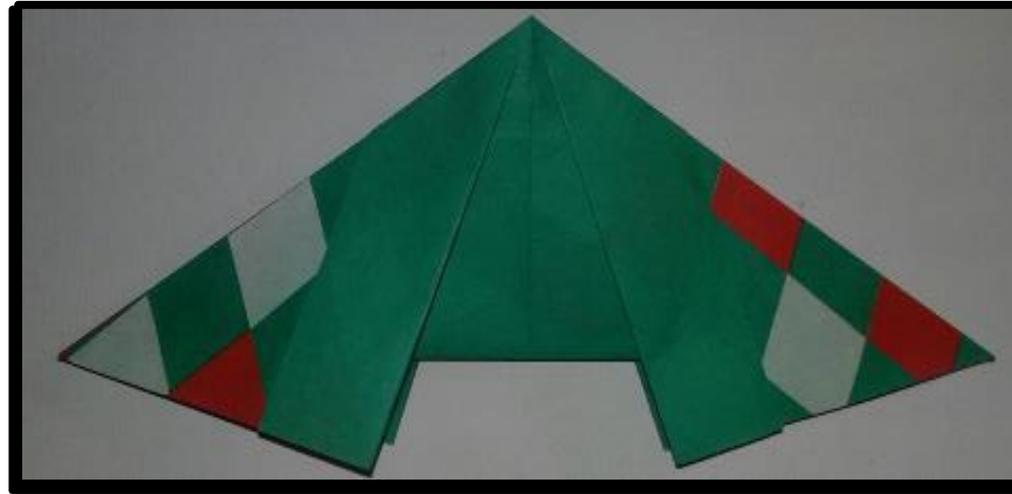


Realizamos el mismo doblez en ambos lados de la hoja.

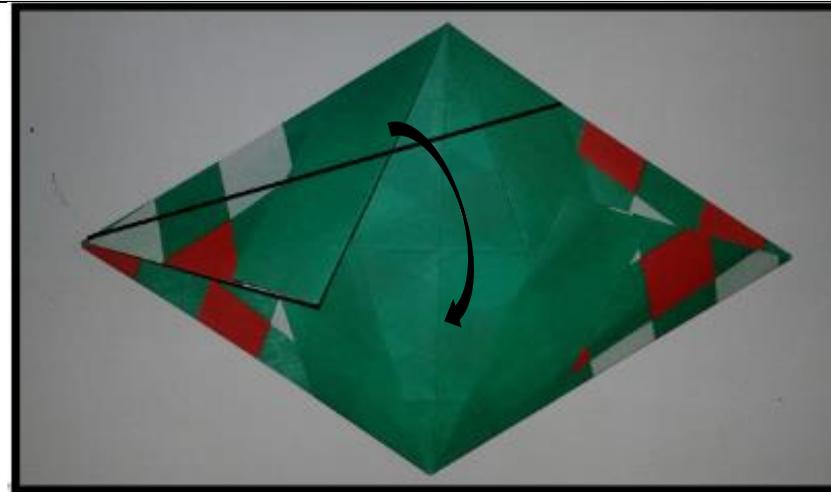


De esta manera deben quedar los cuatro dobleces de la hoja.

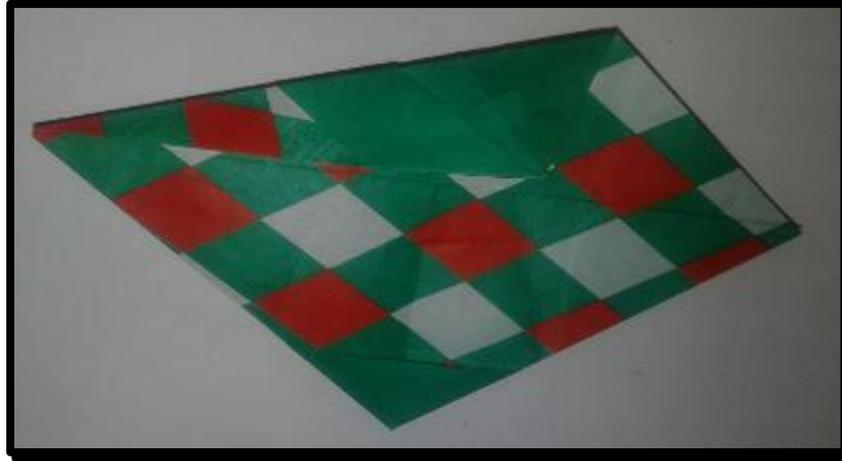
Luego desdoblamos la hoja



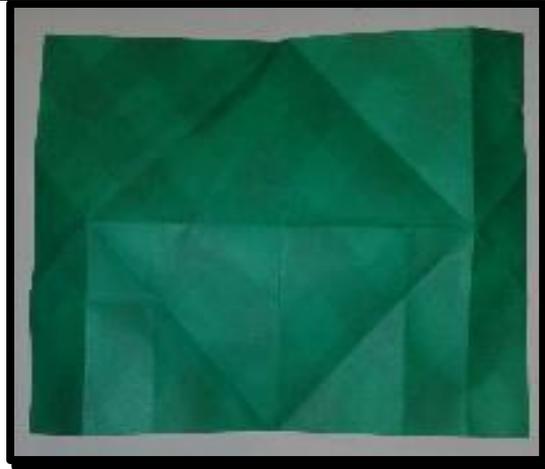
Tomamos una esquina de la hoja y le realizamos un doblez como lo muestra la imagen.



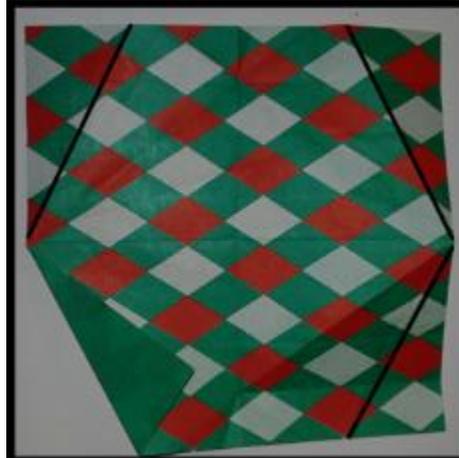
Desdoblamos la hoja por completo.



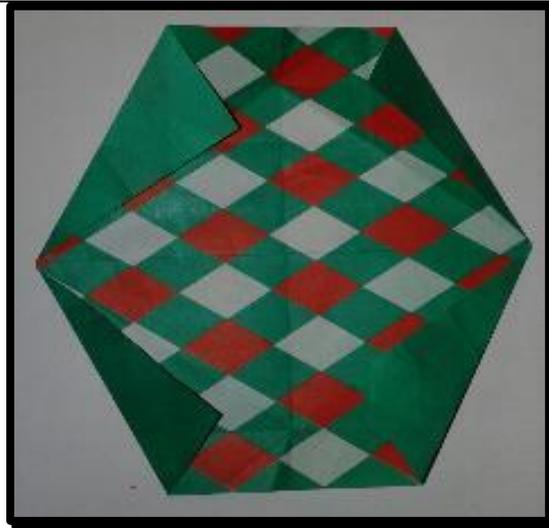
De esta manera debe quedar la hoja desdoblada.



Doblamos cada una de las cuatro puntas de la hoja como lo muestra la imagen.



De esta manera debe quedar la hoja.



Nuevamente doblamos las cuatro esquinas de la hoja, tomando las esquinas contrarias para realizar los dobleces primero.



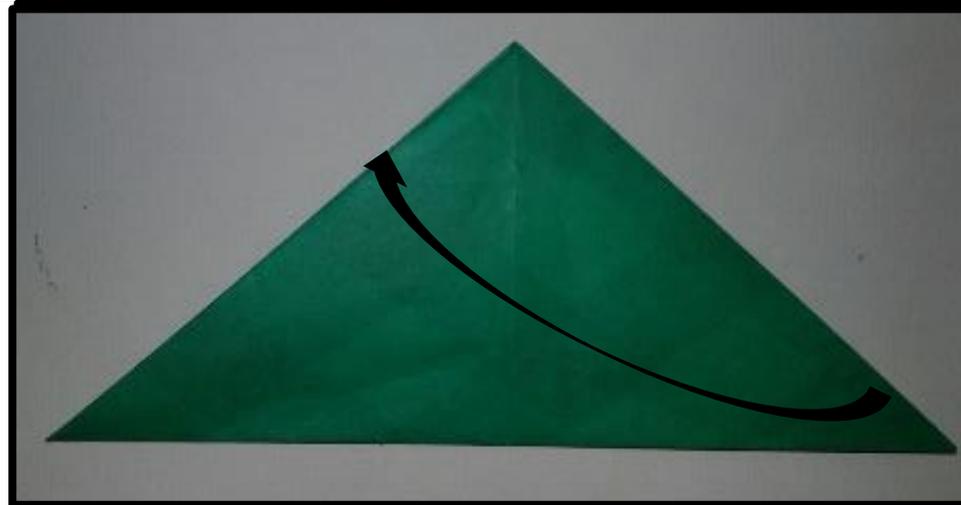
De esta manera queda la hoja con una solapa contraria a la otra.



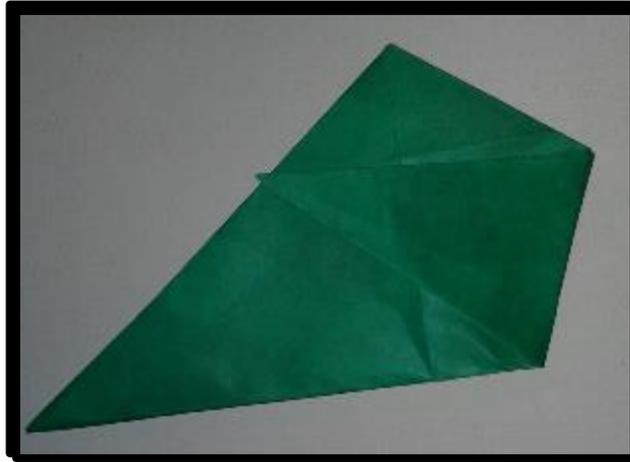
Encajamos las solapas para que coincidan como lo muestra la imagen. De esta manera el módulo queda firme.



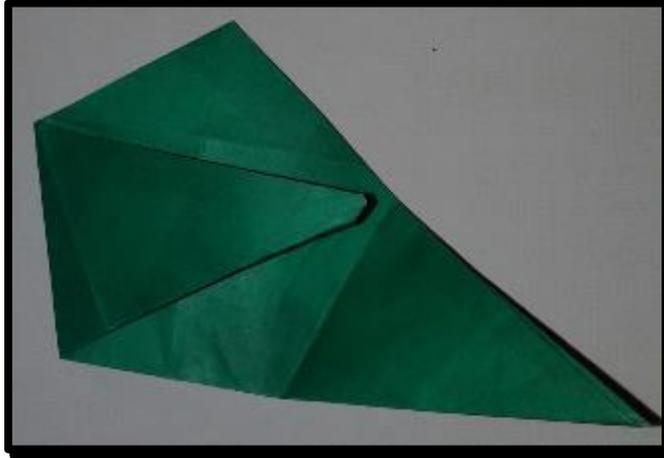
Tomamos un vértice de la hoja y lo llevamos hasta que coincida con el doblez que está marcado en la hoja.



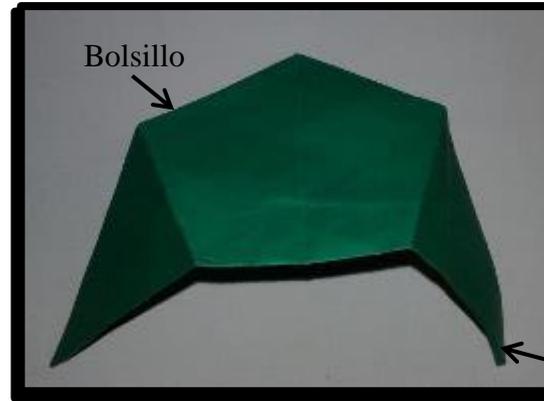
Realizamos el mismo procedimiento con el otro vértice.



De esta manera queda armado el módulo para ensamblar el nuevo sólido

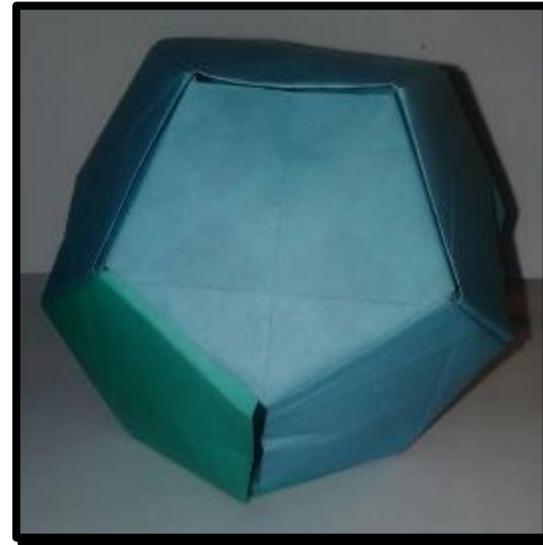


Estos son los elementos del módulo para que puedan ser ensamblados los doce módulos armados



Punta

Ya que cada uno tiene sus módulos armados, ahora deben unirlos sin usar colbón, cinta o algún otro tipo de pegamento, la forma de hacerlo es buscando que encajen entre sí, a través del bolsillo que permita que una punta ingrese en un bolsillo y así sucesivamente. Hasta que el sólido quede armado.



Esta joya se debe armar con mucha precaución para que quede bien ensamblada.

Imagen 34. Dodecaedro papiroflexia.

Ahora responde con tus compañeros:

- ¿Qué tipo de figuras geométricas pueden identificar cuando terminan el poliedro?

- Si no conocieran los nombres de todos los sólidos construidos ¿qué nombres le colocarían a cada uno?

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

- Observa el objeto que construyeron, ¿Qué características pueden mencionar de él?

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.eip/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 con tus compañeros:

- Escriban cuántas caras y vértices tiene esta figura.

- ¿Han visto en casa o en la ciudad objetos que sean similares al sólido construido? Dibújenlos.



- Describan que utilidades le pueden dar a cada uno de los sólidos construidos.

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?			
¿Fue fácil ensamblar los módulos para armar el sólido?			
¿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 *el hexaedro, el tetraedro, el octaedro, el icosaedro y el dodecaedro.*

FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
GUÍA No. 7

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivos:

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

TRABAJO INDIVIDUAL



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

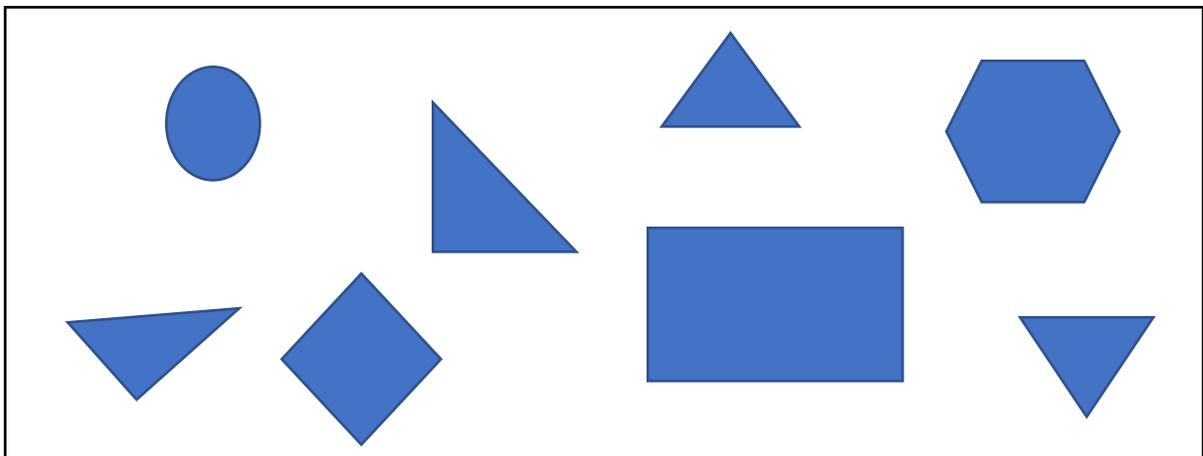
forma

¡REGRESO EN EL TIEMPO!

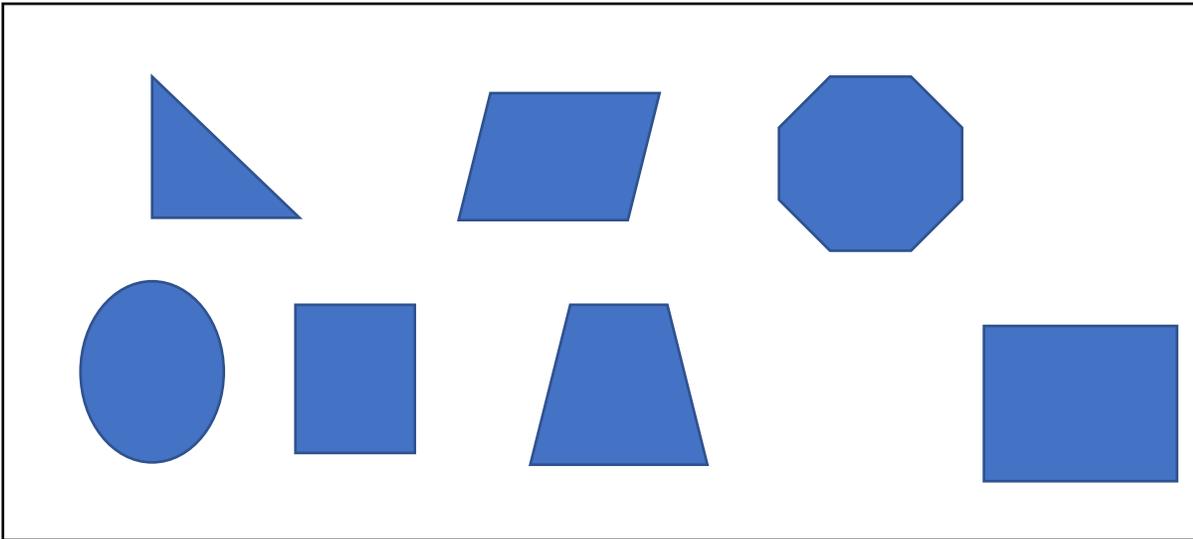


Platón ya encontró sus cinco joyas y las ubicó en el portal del tiempo de acuerdo al elemento representativo de cada una, ahora solo debe activarlo para regresar a su época, para ello debe responder adecuadamente cada una de las siguientes preguntas.

1. De las siguientes figuras geométricas encierra con un círculo las que cumplan las siguientes características.
 - Tres lados y tres vértices.



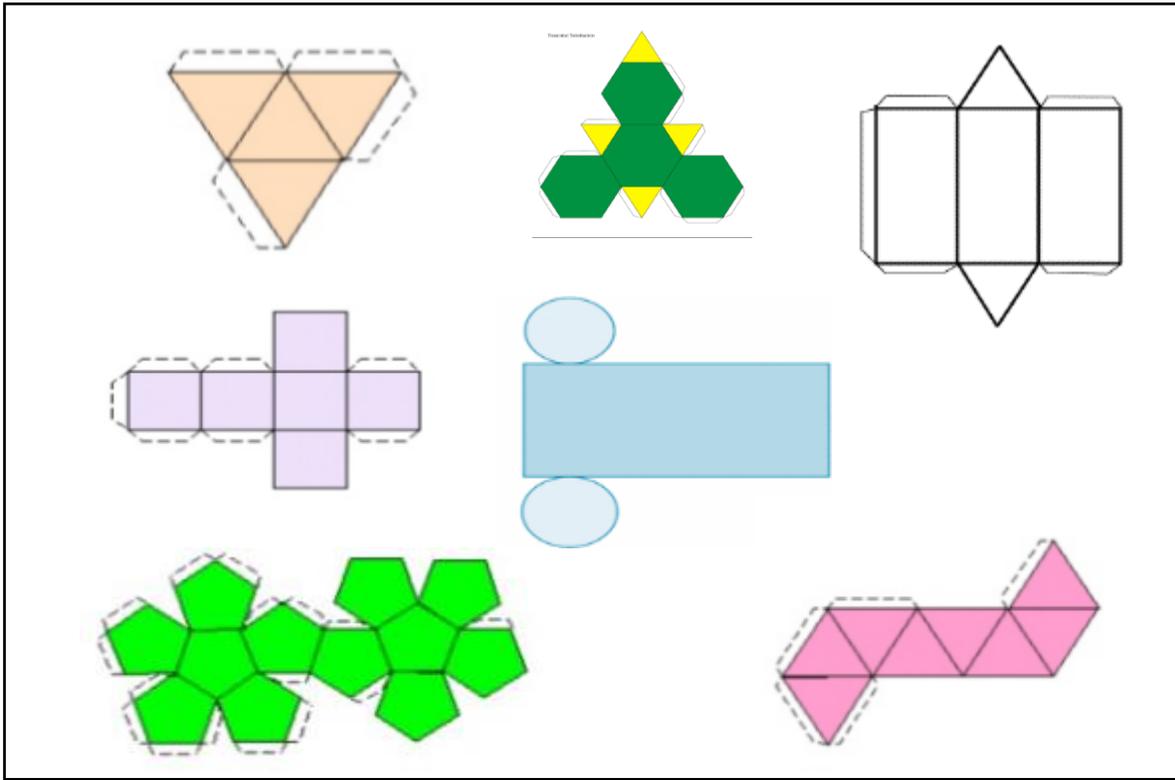
- Cuatro lados y cuatro vértices.



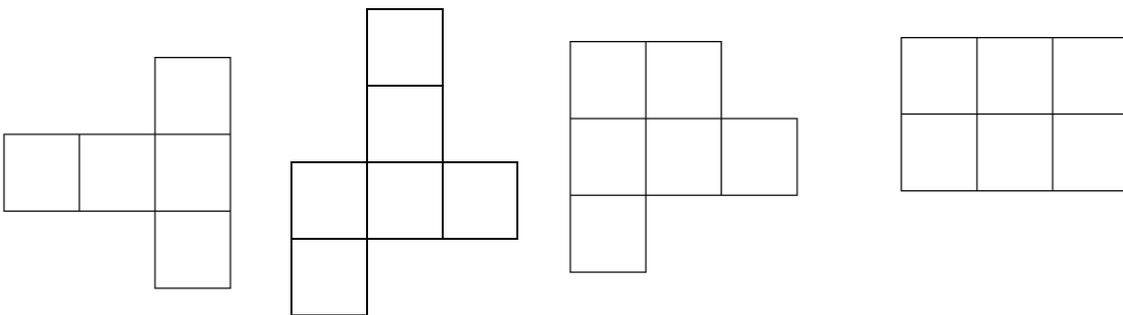
2. Escribe sobre la línea si las calles mencionadas son paralelas o perpendiculares.

- 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

4. De los siguientes desarrollos encierra con un círculo los que consideres se puedan construir sólidos platónicos.



5. De los siguientes hexaminós, encierra con un círculo el que consideres correcto para construir el hexaedro.



¡Felicitaciones! con tu ayuda Platón ya pudo regresar a su época. Espero esta aventura te haya gustado y nos encontraremos en una próxima oportunidad.