



Universidad Oparin S.C.

INCORPORACIÓN UNAM 8794-23

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL
ORIGAMI MODULAR COMO RECURSO
DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA
GEOMETRÍA BÁSICA EN ALUMNOS DE 4TO AÑO
DE NIVEL PRIMARIA.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA

PRESENTA:

KARLA ARIADNA CRUZ LUNA

ASESOR:

GISELA MORALES RAMÍREZ

ABRIL 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Capítulo I. Introducción.....	3
Capítulo II. La Pedagogía y la Didáctica.....	11
2.1 Pedagogía, Perfil del Pedagogo.....	11
2.1.1 Didáctica.....	16
2.1.2 Tipos de Didáctica.....	19
2.1.3 Relación entre Pedagogía y Didáctica.....	21
2.1.4 Estilos de Aprendizaje.....	23
2.1.5 Medios y Recursos Didácticos.....	26
Capítulo III. La Enseñanza de las Matemáticas y la Geometría.....	30
3.1 Las Matemáticas.....	30
3.1.1 La Geometría Dentro de las Matemáticas.....	35
3.1.2 Polígonos.....	39
3.1.3 Aristas.....	44
3.1.4 Vértices.....	45
3.1.5 Ángulos.....	46
3.1.6 Poliedros.....	51
Capítulo IV. Uso del Origami Modular en la Enseñanza de la Geometría.....	55
4.1 Historia del Origami Modular.....	55
4.2 El Origami Modular, Creación de Polígonos y Poliedros.....	60
4.2.1 Octágono – Portavasos.....	62
4.2.2 Octágono – Corona Navideña.....	71
4.2.3 Cubo.....	78
4.2.4 Octaedro – Pirinola.....	86
Capítulo V. Propuesta del uso del origami modular en la enseñanza de la geometría.....	98
5.1 Planteamiento del problema.....	98

5.1.1 Justificación.....	101
5.1.2 Hipótesis.....	103
5.1.3 Variables.....	104
5.1.4 Objetivos de la investigación.....	105
5.1.5 Marco metodológico.....	106
5.1.6 Población/muestra.....	108
5.2 Clase 1 – Polígonos, ángulos y eje de simetría.....	109
5.3 Clase 2 – Polígonos, ángulos y eje de simetría. El portavasos.....	113
5.4 Clase 3 – Poliedros, caras, aristas, vértices.....	116
5.5 Clase 4 – Poliedros, caras, aristas, vértices. El cubo.....	119
Conclusiones.....	122
Bibliografía.....	128

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la trayectoria escolar de un estudiante, para el profesor, las matemáticas se han convertido en un dilema al momento de enseñarlas, comprenderlas y el hecho de interactuar con ellas, es por eso el motivo de la presente investigación, para lograr que el profesor obtenga del origami modular un recurso didáctico con el que se logre un aprendizaje significativo acerca de los conocimientos básicos de las matemáticas en los estudiantes de cuarto año de nivel primaria.

A través de los años han salido a la luz diversos recursos e incluso herramientas didácticas que apoyan al docente para la enseñanza de las matemáticas en los diversos grados de la educación básica, de esta manera, se hablará de los antecedentes del origami modular como recurso didáctico dentro de esta área.

Por lo que el origami modular, también denominado papiroflexia, puede llegar a cumplir un papel fundamental en la enseñanza de esta ciencia exacta.

Es una técnica, que bien ha nacido en Japón, considerándola como un arte dedicándolo al punto de vista de lo místico, incluso como recreación o decoración dentro de los santuarios japoneses y como una lujosa decoración dentro de los hogares, transmitiendo el confort que se merecían los pobladores de las comunidades.

La historia es aún más compleja de lo que se piensa, por lo que un reconocido autor nos hace saber un poco más de la historia de esta técnica (Royo, 2004):

La historia de la papiroflexia comienza junto con la del papel, en China, allá por el siglo I o II, y llega a Japón en el siglo VI. En un principio, era un divertimento de las clases altas, pues eran las únicas que podían conseguir papel, que constituía un artículo de lujo. Los guerreros Samurai intercambiaban regalos adornados con noshi, trozos de papel doblados en abanicos de variadas formas, sujetos con cintas de carne seca. Hoy en día, se mantiene la expresión origami tsuki, que significa “certificado”, o “garantizado”, y que deriva del plegado especial con el que se preparaban los diplomas que recibían los maestros de

las ceremonias de té. Dicho plegado garantizaba que no se pudiera volver a plegar en su forma original sin realizar nuevas cicatrices en el papel.

En el occidente únicamente era considerada como un pasatiempo, donde las personas que tenían tiempo de ocio se ponían a realizar un sinfín de figuras, ya sea animales como ranas, conejos, tiburones, etc. e incluso llegando a hacer cuerpos geométricos.

Sin embargo, Prieto Macchi y Paola Scaburri (2019) mencionan lo siguiente:

La papiroflexia tiene una historia milenaria, que se funde con la tradición y la cultura japonesa. Al difundirse por todo el mundo, ha llevado consigo los significados que asumían en cada uno de los contextos culturales en los que se implementaba, por lo que hoy en día, es un ejercicio de concentración y meditación a la vez que un pasatiempo y una disciplina artística.

Estos autores ven el origami más como un arte debido a que asocian el juego de la papiroflexia con el juego de la vida, el poder jugar con el papel y al mismo tiempo comprender la relatividad, el devenir y la evolución; también como una técnica de relajación, como una forma de lograr esa concentración y precisión para crear algo con esa chispa de creatividad y como ya se mencionó anteriormente, como un pasatiempo, que al mismo tiempo, mencionan, tiene un trasfondo en la aplicación de las matemáticas y la geometría estando estas en un segundo plano.

A pesar de lo mencionado anteriormente, cabe destacar que no se debe confundir el origami con el kirigami, una autora reconocida que es conocedora de esta técnica en particular nos explica qué es el kirigami de la siguiente manera (Jarrige, 2019):

El kirigami (de kiri, <<cortar>>, y gami, <<papel>>) es un arte tradicional japonés derivado de la papiroflexia (origami). A diferencia de esta última, en el kirigami se practican cortes en la hoja, lo cual añade diversidad y complejidad a los modelos. El arte de cortar es una técnica ancestral. En Oriente, y en particular en China, los primeros motivos representados fueron lotos, dragones, osos panda, gatos, abstracciones poéticas, escenas de género y estatuas búdicas. (...) Tradicionalmente los kirigami son de dos dimensiones.

Dicho esto, la palabra origami es vista por ciertos profesores de la Universidad de Coruña como; “palabra japonesa con la misma composición lingüística que la castellana: ori (doblar), kami (papel)”. (SCTM05, 2005).

No obstante, se debe especificar que no se requiere únicamente del origami en sí, sino que, en este caso se requiere del origami modular, el cual es dividido en diversas piezas o también denominados módulos, los cuales son unidos simultáneamente para crear una sola figura.

Para esto cabe destacar que ciertos autores mencionan que el origami modular consiste en:

Hacer figuras utilizando varios papeles que darán lugar a piezas individuales que llamaremos módulos. Cada uno de estos módulos posee solapas y bolsillos, que se usan para ensamblarlos entre sí. Es usual representar de esta manera figuras geométricas, y que el plegado de cada módulo sea sencillo. (De la torre & Prada, 2005).

Dichos autores, al igual que la presente investigación, enfocan el origami modular al mundo educativo, sin embargo, Heberlo De la torre y Adalberto Prada lo ven como una herramienta pedagógica, empleándolo a los jóvenes como una técnica para lograr manipular el papel y a su vez trabajar con el pensamiento geométrico y la estética como área transversal.

Dicho esto, dentro del ámbito educativo, se desarrollan contenidos tanto conceptuales como procedimentales, se logra obtener la destreza manual al momento de realizar actividades con el papel, se realiza de tal manera la interdisciplinariedad ya que se está involucrando la ciencia de las matemáticas junto con las artes para adquirir un mayor y mejor conocimiento acerca de ambas partes en conjunto.

Los temas que estos autores abordan son las rectas paralelas y perpendiculares, las figuras tridimensionales y los poliedros, denominados también como sólidos platónicos, los cuales tienen como característica el tener todas las caras iguales, ya sea cuadrado, triángulo, etc. por lo tanto son polígonos regulares.

Por otro lado, Alberto Avondet (2010) menciona que; “el origami demanda trabajo. Requiere que nos sentemos, concentremos la atención en el proyecto y dediquemos tiempo a su realización.” (pág. 7)

Es por esto que, muchos autores ya mencionados y que posteriormente serán abordados en las siguientes páginas, concuerdan en el hecho de que el origami modular requiere de suma concentración, por lo que esto ayuda al desarrollo de esta y muchas más habilidades que en un futuro lograrán facilitar al alumno el realizar las diferentes tareas relacionadas a lo educativo, así como actividades de la vida cotidiana.

Así mismo Antonio Aznar (2012, pág. 4) menciona lo siguiente con respecto al origami modular:

Todos sabemos que para construir cualquier figura tradicional hay que realizar una serie de pasos intermedios plegando el papel, hasta llegar a su término. Si partimos de un paso intermedio, plegamos y cortamos de mayor a menor en forma de progresión geométrica, (por ejemplo, la mitad de la mitad) obtenemos una serie de módulos de igual forma y distinto tamaño. Estos módulos los podemos unir, superponer, ensamblar etc., creando un sistema de trabajo con el cual podemos construir múltiples composiciones.

Alrededor de 1930, hubo un escritor muy popular, el cual escribió diversos libros relacionados con el origami modular y todo lo relacionado con el tema del plegado, es por esto por lo que tuvo mucha influencia a través del tiempo, hoy en día es conocido como el padre de la papiroflexia hispanoamericana, dicho escritor y filósofo tiene el nombre de Miguel de Unamuno. (BLOGSPOT, 2016)

Dentro de la misma década, los educadores les pedían a los estudiantes lograr que en las figuras que ellos crearan al momento de hacer origami tuvieran mucha creatividad y por lo tanto que fuera una figura original, es por esto que en el momento en que no se logró obtener dichas características en cada una de las figuras, el origami se vuelve rechazado por la sociedad, por el grado de complejidad que demandaba el realizar

estas figuras, sin embargo, recobra una gran popularidad gracias al maestro de origami japonés Akira Yoshizawa, debido a los siguientes motivos:

La publicación de su primera colección de modelos a principios de la década de 1950 causó una gran sensación. En 1954, fundó el Centro Internacional de Origami en Tokio. En 1955, sus obras originales se exhibieron por primera vez en una exposición en Amsterdam, un evento enormemente exitoso que lo introdujo en Occidente. Fue durante estos años que se le ocurrió un sistema de notación basado en una serie de símbolos y signos gráficos que indicaban varios tipos de pliegues y, por lo tanto, creó un método que más tarde fue adoptado por muchos artistas de origami y que todavía se usa en la actualidad. En las décadas siguientes, Yoshizawa dobló y enseñó origami, publicó libros sobre el arte y participó en innumerables eventos a escala internacional. A medida que su fama se extendió por todo el mundo, llegó a ser visto como el representante más distinguido del arte, un pionero de muchas técnicas utilizadas en el origami moderno. (Yoshizawa , Lang, Hamada, & Yoshizawa, 2016).

“Durante un tiempo, la base del pájaro y sus pliegues relacionados, las bases del pez y la rana, continuaron siendo bases de la papiroflexia, pero pronto aparecieron versiones de bases de pez y rana más complejas.” (Harbin, 2005) Sin embargo, lo que Yoshizawa intentaba era conservar estas figuras tradicionales, pero intentando crear nuevas técnicas para la realización de estas, es por esto que combina al origami como una práctica moderna junto con la artesanía tradicional antigua. (Yoshizawa , Lang, Hamada, & Yoshizawa, 2016)

Poco a poco han surgido aportes importantes, entre estos se encuentran los aportes de Robert Lang, físico reconocido por ser uno de los mejores artistas del origami, el cual incorpora las matemáticas y la computación en el diseño de figuras, en el que hace una serie de algoritmos para el doblado de las figuras, vinculando así al origami con problemas e ingeniería.

Gracias a este y muchos más autores se puede ver que a través de los años se va descubriendo que el uso del origami no sólo es el plegado de papel o un simple

decorativo dentro de los hogares y las matemáticas han fungido un rol muy importante para este acontecimiento.

Así como menciona Ian Stewart (2012); “(...) la mayoría de las matemáticas que enseñan hoy en la escuela tienen más de 200 años. (...) Hoy día, se crean más matemáticas nuevas cada semana que las que los babilonios pudieron manejar en dos mil años.”

Es así como se van incorporando poco a poco las matemáticas dentro del origami, y diversos autores reconocidos, que han escrito numerosos libros y artículos relacionados con el origami y las matemáticas, mencionan lo siguiente:

Actualmente se ha comenzado a estudiar más sistemáticamente la papiroflexia como medio de representación de objetos matemáticos, particularmente objetos geométricos, y es bastante claro el importante rol que puede tener en la enseñanza de las matemáticas: la transformación de una hoja de papel en una figura de papiroflexia tridimensional es un ejercicio único para el razonamiento espacial. También es muy útil en el aprendizaje de las simetrías, pues muchas figuras requieren de la realización de piezas simétricas y el error en la realización de los módulos conduce a la imposibilidad del montaje de la figura. Doblando papel el estudiante crea y manipula conceptos geométricos elementales tales como cuadrados, rectángulos, triángulos y polígonos en general; e incorpora el lenguaje matemático a sus conocimientos de manera natural, con lo cual realiza la abstracción de determinados elementos como diagonal, mediana, vértice, bisectriz, etc. sin el prejuicio de considerar aquello “matemáticas” que una vez sale del aula no va a necesitar ni a utilizar para nada. (Blanco & Otero, 2006)

Es por eso por lo que, ha captado la atención de muchos profesores, autores y especialistas, ya que, a través de diversos cuerpos geométricos como el cubo, el tetraedro, el octaedro, el dodecaedro, etc. se pueden llegar a abordar los temas que ya se mencionaron anteriormente: las caras de cada una de las figuras, las aristas, el vértice e incluso los ángulos y la simetría.

En 1893, Sundara Row publica un libro denominado “Ejercicios de geometría en papel plegado” donde lleva a cabo construcciones de geometría plana, sin embargo, hubo otros autores quienes organizaron unidades didácticas llevando a cabo el plegado del papel, en este caso los profesores Víctor Osorio y Naraisa González.

Sin embargo, Antonio Aznar (2012, pág. 4) habla un poco acerca de un pedagogo reconocido que llevó a cabo el sistema educativo de Friedrich Fröebel, quien fue muy importante debido a ser el primero en crear el primer modelo de educación preescolar en el cual se manejan trabajos manuales y el plegado de papel:

El pedagogo Pedro de Alcántara García, que fue uno de los introductores del sistema educativo de Fröebel en España, hacia el año 1883, cuando hace mención a los trabajos manuales, incluidos los plegados en papel, nos habla de una cultura de la mano. Hoy, la Psicología nos dice que el niño se construye a sí mismo a partir del movimiento. Que su desarrollo va del acto al pensamiento. De lo concreto a lo abstracto, y que en todo el proceso se va desarrollando una vida de relación, de afectos, de emociones, y de comunicación.

Dicho esto, los profesores han optado por requerir a este recurso para implementarla dentro de sus aulas, para crear un ambiente donde los alumnos no tengan una educación tradicional, sin embargo, los profesores y todo personal docente deben saber y tomar en cuenta que los alumnos tienen diversas formas de aprender, algunos alumnos logran adquirir conocimientos a través de la vista, otros tantos a través del oído y otros por medio del tacto.

Ahora bien, para realizar diversas actividades utilizando este recurso, se debe tener en cuenta las figuras que se realizarán, esto para saber qué papel se va a utilizar, Alberto Avondet (2010) menciona que:

Para elegir el papel hay que tener en cuenta el modelo que se desea realizar, Si el proyecto requiere muchos dobleces, un papel grueso supondrá dificultades al momento de plegar. En cambio, si el modelo elegido tiene pocos pliegues, un papel con mayor gramaje será el apropiado para que el proyecto terminado tenga buen cuerpo. (pág. 8)

El origami modular es considerado como un recurso didáctico con el que se pueden detonar diversas cualidades, reforzar conocimientos y habilidades para el mejoramiento del desempeño académico en los alumnos, siendo de igual forma, una herramienta pedagógica que pueden implementar en las instituciones, dentro de los hogares, y manejarlo no sólo con alumnos de 4° año de nivel primaria, sino con alumnos de otros niveles, ya que las actividades, figuras y formas pueden adecuarse a la edad y temas que se estén viendo.

Debido a que la mayoría de los autores enfocan el origami modular más como un arte y sólo algunos al área de la geometría, lo que se pretende con esta investigación es el realizar una propuesta en la que se use el origami modular como un recurso didáctico que puede ser implementado por los docentes hacia los alumnos de 4to año de nivel primaria, abordando los temas que son básicos en la enseñanza de la geometría, como son los polígonos, las caras, los vértices, las aristas, los ejes de simetría y los ángulos, es por esto que se pretende lograr que el profesor transmita de manera divertida todos los conocimientos acerca de esta ciencia exacta.

CAPÍTULO II. LA PEDAGOGÍA DIDÁCTICA

2.1 Pedagogía / Perfil del Pedagogo.

A través de los años se le ha dado a la pedagogía muchas definiciones, en especial todo lo que tenga que ver con el cuidado de los niños y la enseñanza a estos, sin embargo, hay muchos autores que han sabido darle un significado y un gran uso de la palabra, el hacer entender lo importante que es la pedagogía.

Si bien, muchas personas no saben a qué se refiere dicha ciencia, si es arte o realmente una ciencia, cuál es su objeto de estudio, cuál es su finalidad, cuál es el perfil de un pedagogo, qué características debe tener, su identidad, las competencias que debe de tener un pedagogo, en qué ámbitos profesionales se puede desarrollar un pedagogo, etc. Es por eso por lo que, se han recabado diversas fuentes de distintos autores que hablan a profundidad acerca de la pedagogía y lo que esta conlleva.

Etimológicamente, “Pedagogía viene de las palabras griegas *pais*, *paidos* (niño) y *agogía* (conducción) y significa, por tanto, conducción del niño.” (González, 2005). En su libro “La Pedagogía encierra un Tesoro”, el autor menciona cómo es que en la antigua Grecia eran considerados los pedagogos, vistos de esta manera como un esclavo quien debía cumplir con la función de cuidar a los niños.

Más adelante, el mismo autor Javier González en su misma obra (pág. 19) menciona que el pedagogo se convirtió en el receptor o responsable de la educación del niño o el adolescente.

Así mismo, el autor Bartolomé Segura (2004, pág. 34) también hace referencia a lo que Javier González manifestó en su obra acerca de los pedagogos como un esclavo de la enseñanza:

El mundo de la pedagogía ha sido tradicionalmente el mundo de la esclavitud y de la pobreza. En el origen de los tiempos, al margen de la guerra, la policía y la religión eran los campos donde se criaban los privilegiados de la sociedad: los guerreros, los sacerdotes, los nobles, los escribas, los letrados, constituían la capa superior de dicha sociedad. Por el contrario, la medicina y la enseñanza

estaban en manos de los esclavos y gente de inferior condición: *paedagogus* era el esclavo que conducía al niño a la escuela, pero también el que enseña es un esclavo, y esta tradición se ha conservado a través de los siglos: la enseñanza ha sido por lo general cosa de pobres.

Es por esto por lo que en la actualidad la pedagogía no se ha valorado como debería de ser, sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, existen diversos autores que han sabido dar a conocer la importancia que esta conlleva.

Algunos autores mencionan que la pedagogía es la “disciplina que se ocupa de reflexionar, intervenir e interpretar lo educativo, entendido como un campo de conocimiento que se aboca al estudio de la formación humana.” (Pontón, 2002)

Ahora bien, la siguiente definición de pedagogía la da a conocer los autores Franco Frabboni y Franca Pinto Minerva (2006) de la siguiente manera:

(...) la pedagogía puede ser interpretada como ciencia de confín siempre que el concepto de confín sea entendido no como barrera rígida que delimita y separa sino, por el contrario, como área de común intrusión, en la cual construir y compartir conocimiento "entre" saberes diferentes que, desde puntos de vista diferentes, (...) observan, reflexionan y proyectan en torno de comunes objetos de investigación.

Mencionando lo anterior, se puede decir que la pedagogía “se ubica en el espacio-tiempo de la sociedad, en sus valores y principios y se aventura a poner cómo debería llevarse a cabo la educación, en qué condiciones y por qué.” (Liscano, pág. 24)

Por esta razón la pedagogía es considerada como una ciencia multidisciplinaria, ya que ha trabajado durante años junto con otras ciencias, como es la biología, la antropología, filosofía, psicología, etc., englobando todo lo que tenga que ver con el ser humano y su educación, contemplando que este es su objeto de estudio.

De igual modo, el autor Gilberto Guevara Niebla en su obra “Clásicos del Pensamiento Pedagógico Mexicano” (2011) habla acerca de la pedagogía como el arte científico de enseñar, ya que se constituye por un conjunto de reglas, las cuales se deben seguir para llegar a un objetivo determinado.

Por lo tanto, “la pedagogía tiene por fin inmediato y propio formular reglas para la enseñanza, siendo su fin mediato que los enseñados alcancen mejor la felicidad” (2011, pág. 204). Así que no sólo la pedagogía es únicamente para los que están dedicados a enseñar, sino que también es importante que los padres de familia deban poner en práctica el arte de enseñar, ya que la familia es la primera escuela del ser humano, es el lugar en donde se debe educar.

Para concluir acerca de las distintas definiciones, diversos autores mencionan en su artículo acerca del por qué la pedagogía es vista como una Ciencia (Pérez, Lie, & Torres, 2009):

La Pedagogía es una CIENCIA pues las Ciencias Pedagógicas han definido su objeto de estudio con un campo de acción específico, con métodos también específicos, con leyes y regularidades que las caracterizan y un aparato conceptual y categorial que sustenta la teoría, en el marco de las Ciencias de la Educación en la que constituye su núcleo.

Considerando que la RAE (Real Academia Española) define a la ciencia como “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados (...)” y que la pedagogía tiene como objetivo principal “el estudio de la educación como el proceso en su conjunto, especialmente organizado” (Pérez, Lie, & Torres, 2009), se puede deducir que la pedagogía es considerada como una ciencia.

Ahora bien, el pedagogo cuenta con un perfil, con una serie de características que lo identifican como tal, es por eso por lo que se muestran los siguientes puntos referentes al perfil con el que cuenta un pedagogo, entre ellas se encuentra su identidad y las características que este tiene:

- Un pedagogo es didáctico, ya que el saber que sus alumnos aprenden de diferentes formas, debe saber implementar diversas estrategias para profundizar en los temas y lograr un aprendizaje significativo.
- Así mismo, debe ser empático con sus alumnos, para saber que no todos cuentan con los mismos recursos, por lo mismo no pueden contar con el

material que se llegue a requerir o con respecto a las situaciones que presenten dentro de su núcleo familiar.

- Otra característica importante es contar con paciencia, ya que como se mencionó antes, el alumnado se le puede dificultar el hecho de aprender, de adquirir nuevos conocimientos o el hecho de relacionarlos con otros.
- La facilidad de solución de problemas también es fundamental, independientemente del área en que el pedagogo se desenvuelva, ya que en cada lugar en la que se encuentre se pueden presentar diversas situaciones que se deben resolver en el momento.
- Por último, pero no menos importante y sin mencionar que hay muchas más características de los pedagogos, es el hecho de ser humilde, como menciona Agustín de la Herrán Gascón en sus Apuntes de Pedagogía, que es importante reconocer ante los estudiantes que también se aprende de ellos.

Cabe destacar que poco a poco se van a ir desarrollando estas habilidades o en este caso, fortaleciendo cada uno de los puntos mencionados, todo dependerá de la experiencia que se tenga con el paso de los años, por lo tanto, se encontrarán pedagogos que son experimentados y otros tantos que son principiantes.

Para esto, algunos autores (Cartón & Tardif, 2018) mencionan lo siguiente acerca de un profesor experimentado y uno que apenas es principiante:

Un profesor experimentado, (...) puede identificar su yo personal como padre, hijo y artista manteniendo simultáneamente identidades profesionales como profesor de ciencias sociales, pedagogo crítico y miembro de la escuela y de la comunidad. Por otro lado, un profesor principiante con la misma identidad personal que acabamos de describir, puede no verse a sí mismo profesionalmente como un pedagogo crítico en el inicio de su profesión, pero más adelante podrá adoptar esa identidad cuando gane experiencia en el campo de la enseñanza y de la pedagogía crítica.”

Por consiguiente, un pedagogo debe siempre ser crítico, el preguntarse el porqué de las cosas, el investigar por sí mismo lo que no sabe o lo que tiene como duda, debe tener esa agilidad de responder ante ciertas situaciones o circunstancias, el ser

autónomo y no esperar a que la información o las respuestas lleguen de la nada, todo esto y más debe ser un pedagogo, un buen pedagogo que se distinga por cada uno de estos puntos y más.

Ahora bien, dentro de la pedagogía se encuentra una rama muy importante, en la que se llevan a cabo diversas estrategias de enseñanza, es la rama de la pedagogía encargada de ver la manera en que se va a enseñar y a aprender los diferentes temas, y así como el pedagogo debe ser crítico, humilde, también debe ser creativo, es por eso que, dentro de esta ciencia se encuentra la Didáctica.

2.1.1 Didáctica.

Para definir dicha ciencia, ya en términos más específicos, es una herramienta que permite regularizar, disciplinar, organizar y ejecutar dicha metodología. (Calderón, 2002)

Sin embargo, también es importante saber el significado etimológico, por lo tanto, el autor Juan Mallart (2001) lo define de esta manera:

Etimológicamente, el término Didáctica procede del griego: didaktiké, didaskein, didaskalia, didaktikos, didasko (...) Todos estos términos tienen en común su relación con el verbo enseñar, instruir, exponer con claridad. Didaskaleion era la escuela en griego; didaskalia, un conjunto de informes sobre concursos trágicos y cómicos; didaskalos, el que enseña; y didaskalikos, el adjetivo que se aplicaba a la prosa didáctica.

Este término se ha implementado durante muchos años para relacionarse con la Pedagogía y el hecho de enseñar de una manera más entretenida y eficiente cuando se lleva un proceso de enseñanza – aprendizaje. Y muchos autores han tratado de definirla, como por ejemplo Sócrates, Platón, los sofistas, etc.

Para esto, la autora Katya Calderón Herrera (2002) menciona que los sofistas le dieron mayor importancia a lo que es el valor formativo del conocimiento, estos fueron los primeros que crearon el concepto de “cultura” (paideia), visto como la formación global del individuo, es así como su mayor interés es el de incrementar y difundir el conocimiento, y la didáctica es el cómo se hace dicha tarea.

Por otro lado, el siguiente autor considera a la didáctica de la siguiente manera (Marhuenda, 2015):

La didáctica es el estudio del conjunto de recursos técnicos que tienen por finalidad dirigir el aprendizaje del alumno, con el objeto de llevarlo a alcanzar un estado de madurez que le permita encarar la realidad, de manera consciente, eficiente y responsable, para actuar en ella como ciudadano participante y responsable.

Ahora bien, la autora Alicia Escribano González hace mención en su libro “Aprender a enseñar: fundamentos de Didáctica General” (2004) la finalidad que tiene la Didáctica:

(...) tiene como finalidad enseñar valores en forma de poemas, cuentos, representaciones teatrales, etc. En su forma sustantiva, la Didáctica se refiere a algún tipo de conocimiento sobre la enseñanza.

Y como menciona De La Herrán Agustín en su libro “Didáctica General” (2008, pág. 56) el lograr estudiar a la didáctica es necesario ya que esto hace a que “la enseñanza sea más eficiente, más ajustada a la naturaleza y a las posibilidades del educando y de la sociedad”, es por esto que lo que busca la didáctica es el cómo se enseñarán los conocimientos, no tanto el qué, sino el cómo.

Aun así, independientemente del significado que diversos autores proporcionan, es importante destacar que la didáctica consta de diversos elementos, los cuales el mismo autor De La Herrán Agustín destaca en su obra: el alumno, los objetivos, el profesor, la materia, las técnicas de enseñanza y el medio geográfico, económico, cultural y social.

Gracias a esto, es que los profesores pueden tener un panorama más extenso acerca de cómo es que impartirán sus clases, se lleva a cabo un estudio en el cual se deben basar para completar el proceso de enseñanza – aprendizaje dentro de sus planeaciones o programas operativos.

Si bien, uno de los autores que habla más a detalle acerca de la Didáctica es precisamente el padre de dicha rama, Juan Amos Comenio, el cual fue teólogo y pedagogo, autor muy reconocido por una de sus grandes obras “Didáctica Magna”, en la cual la misma autora ya mencionada anteriormente redacta el objeto que tenía acerca de la didáctica (Calderón, 2002):

(...) Para él el objeto de la didáctica es investigar y encontrar el modo como los maestros enseñen menos y los estudiantes aprendan más: que en las escuelas haya menos ruido, menos náusea, menos esfuerzos inútiles y más fervor, más deleite y sólido provecho.

Comenio buscaba lo anterior debido a que en tiempos pasados la enseñanza que se tenía era muy restringida, tanto para las mujeres como a las personas que carecían de recursos económicos.

Sin embargo, el hecho de enseñar y aprender fue evolucionando con el paso del tiempo, el tipo de enseñanza fue cambiando dependiendo de la época por la que se estaba viviendo, es por esto que la intención es que el alumno aprenda libremente y con apoyo de recursos o herramientas proporcionadas por el profesor, pero sin dejar a un lado la autonomía del propio alumno.

Rescatando lo que menciona en su libro De la Herrán Agustín, se puede decir que “la didáctica contribuye a hacer más conscientes y eficiente la acción del profesor” y al mismo tiempo algo que genera en los estudiantes es que los “hace más interesantes y provechosos.”

2.1.2 Tipos de Didáctica.

Ahora bien, ya se mencionó que dentro de la Pedagogía está la Didáctica y lo que conlleva esta rama de la Pedagogía, pero también es importante mencionar que existen diferentes tipos de Didáctica, entre estos está la Didáctica General, la Didáctica Diferencial y la Didáctica Especial.

Para explicar un poco acerca de este tipo de Didácticas se tomará en cuenta lo mencionado por diferentes autores que en sus libros abordan dicho tema.

Para esto, la autora Flor María Picado Godínez (2006) hace mención en su libro acerca de la Didáctica General de la siguiente forma:

La Didáctica General está destinada al estudio de todos los principios y técnicas válidas para la enseñanza del contenido de cualquier disciplina. Se entiende por contenido los conceptos, hechos, fenómenos, principios, procedimientos, actitudes, valores, normas. Procura ver la enseñanza como un todo, a fin de indicar procedimientos generales aplicables a cualquier asignatura, desde luego coherente con los aspectos reales de la enseñanza y con los objetivos que el educador debe concretar para el aprendizaje y desarrollo del educando.

Esto quiere decir que, la Didáctica general puede implementar las diferentes estrategias y/o técnicas que se requieran durante el proceso de enseñanza – aprendizaje a cualquier grupo de personas, sin embargo, ¿qué pasa cuando se debe de impartir un tema a diferentes personas con distintas edades o un tema de una materia en específico para un grupo de primaria? Para dar una respuesta a las interrogantes se toma en cuenta la definición que la autora Ángeles Gervilla Castillo (2006), haciendo mención de la Didáctica Diferencial de esta manera:

La Didáctica Diferencial y la Didáctica General se encuentran en una relación, según la cual la Metodología aplica los principios generales de la Didáctica a la investigación del caso particular que trata y por otra parte la Didáctica emplea las investigaciones de la Metodología Diferencial para su propio trabajo de generalización.

(...) concepción del proceso educativo: el niño como centro de los programas y de los métodos escolares, considerando a la educación como una adaptación progresiva de los procesos mentales a ciertas acciones determinadas por ciertos deseos, y la figura del maestro como estimulador, capaz de despertar necesidades intelectuales y morales.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede concluir que la Didáctica Diferencial considera la adaptación que el alumno tenga, independientemente de la edad que se tenga, donde el profesor estará como un estimulador, lo acompañará durante su proceso empleando diferentes metodologías.

Ahora bien, la Didáctica Especial la define la autora Alicia Escribano González (2004):

(...) se orienta a los diferentes contenidos curriculares de un área concreta, así como, por ejemplo, 'Didáctica de la lengua', 'didáctica de las matemáticas', etc. El calificativo de 'especial' aplicado a la didáctica se refiere, por consiguiente, a campos de conocimiento que requieren una didáctica particular y no otra.

Para ello, un gran ejemplo se puede tener de la presente investigación; un profesor quiere que los alumnos de 4to año de primaria aprendan los contenidos de la geometría básica, los alumnos tienen una edad promedio de 9 años, por lo tanto, el profesor debe implementar diferentes estrategias, técnicas y/o recursos que ayuden a que los alumnos capten de una manera más eficiente los contenidos curriculares. Para esto, el profesor usará como recurso el origami modular, implementando la Didáctica específica, ya que lo que el profesor pretende es enseñar a un grupo determinado los contenidos de una asignatura en particular.

Es importante mencionar todo lo anterior para saber todo el trasfondo de lo que implica el implementar dentro del salón de clases un recurso didáctico, en específico, el origami modular, sin embargo, más adelante se menciona la relación entre pedagogía y didáctica, así como el significado de lo que es un recurso didáctico y lo que este conlleva.

2.1.3 Relación Entre Pedagogía y Didáctica.

Considerando la información acerca de lo que es Pedagogía y Didáctica, y tomando en cuenta que, a pesar de tener diferentes significados, la Pedagogía y la Didáctica guardan una estrecha relación, para esto el Dr. Ricardo Lucio A. (1989) dentro de su artículo menciona cuál es dicha relación, así como algunas afirmaciones acerca de esto:

La ciencia pedagógica es la orientación metódica y científica del quehacer educativo, la ciencia didáctica lo es de la enseñanza. Hay pues en esta visión de los cuatro componentes, una relación entre saber y práctica social, y una entre lo global y lo específico. Ello nos permite completar el cuadro con las siguientes afirmaciones fundamentales:

- La pedagogía responde científicamente a la pregunta “¿cómo educar?”. La didáctica lo hace con la pregunta “¿cómo enseñar?”.
- Ambas preguntas tienen su horizonte específico: el del “¿cómo educar?” es el por qué y el para qué de la educación, y el del “cómo enseñar” es el por qué y el para qué de la enseñanza. El primero es de tipo más bien antropológico-filosófico, el segundo predominantemente de tipo histórico-práctico.
- La pedagogía es la ciencia que orienta la labor del educador. La didáctica orienta un aspecto específico de ella: su labor como docente.
- Toda ciencia prospectiva se apoya a su vez en la ciencia explicativa. Para saber cómo se educa, hay que conocer cómo es el hombre, cómo crece: la pedagogía se apoya en la psicología, y en la sociología evolutiva. Para saber cómo se enseña, hay que saber cómo se aprende: la didáctica se apoya en la psicología del aprendizaje.
- Toda ciencia se apoya igualmente, mediante un trabajo interdisciplinario, en disciplinas auxiliares. La pedagogía recurre adicionalmente a la antropología y a la sociología. La didáctica a la metódica, al manejo de los medios de comunicación, al diseño curricular, etc.

- La didáctica se expresa en un currículo (más aún algunas corrientes alemanas llaman a la didáctica la “ciencia del currículo”), mientras que la pedagogía lo hace en un programa educativo, o en un proyecto pedagógico.
- La didáctica se concretiza en el aula de clase, que tiene a la escuela como su entorno. La pedagogía “escolar” puede concretizarse en la escuela como grupo humano, que tiene al sistema educativo de la sociedad particular como entorno. La pedagogía “familiar” en la familia, etc.

Y como ya se había mencionado anteriormente y retomando lo que el Dr. Ricardo Lucio A. menciona en su artículo, tanto la Pedagogía como la Didáctica son multidisciplinarias, ya que se apoyan de diferentes ciencias o ramas para complementarse y llevar a la práctica una buena relación en la que se lleve a cabo de manera óptima el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Y sin la Didáctica, la Pedagogía tendría una dificultad para la hora de enseñar y hacer que los propios alumnos puedan adquirir de una manera más eficiente los contenidos que se impartan dentro del aula de clases.

Simplificando un poco, pero sin perder el concepto con lo que se explica anteriormente tanto la Didáctica como la Pedagogía, se menciona que la segunda se encarga del cómo educar, tomando en cuenta las diferentes teorías que han ido evolucionando con el paso del tiempo, ya sea en la sociedad, en la comunidad, en una institución, en la familia, etc. Sin embargo, la Didáctica se encargará de ver cómo el alumnado puede retener y captar de mejor manera los conocimientos, así como el profesor, el saber cómo proporcionar dichos conocimientos a los alumnos de una manera más eficiente y divertida, dejando a un lado la monotonía.

2.1.4 Estilos de Aprendizaje.

Y para esto, como se mencionó anteriormente, para saber impartir una clase y saber que los alumnos van a lograr un aprendizaje significativo, también hay que saber de qué manera estos aprenden, para lo que el Dr. Ricardo hace mención, la Didáctica es la encargada de esta tarea tan importante y fundamental que se debe tomar en cuenta por todos los profesores.

Por lo que se debe tener presente que no es lo mismo tener un alumno al que se le facilita retener información o comprender mejor un tema si se le explica detenidamente mientras él presta atención en las palabras del profesor, mientras otro requiere que se escriba y desglose en la pizarra los temas para posteriormente anotarlos en su libreta, o en otro caso, tener un alumno que requiere interactuar con diferentes objetos, poner en práctica el tema para poder entender a mayor profundidad.

De esto se parte para tomar en cuenta, dentro de la Didáctica, a los estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes, para esto la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (2013) se menciona a dos autores que hablaron precisamente de este tema, estos son Keefe y Thompson, los cuales definen a los estilos de aprendizaje de la siguiente manera:

Son aquellos rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores de la forma como los individuos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Gracias a estos rasgos es que los profesores pueden corroborar cómo es que los estudiantes interpretan, estructuran, vinculan y comprenden los contenidos vistos en clase, sin embargo, cada uno de los rasgos tiene un porqué o a hacia qué están vinculados, para esto, el autor Manuel Jesús Navarro Jiménez argumenta en su libro “Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje” (2008) sobre los diferentes tipos de estilos:

Los rasgos cognitivos tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de presentación

(visual, auditivo, kinestésico), etc. Los medios afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el biotipo y el biorritmo del estudiante.

A pesar de lo mencionado anteriormente, cabe destacar que el ser humano está en constante evolución, por lo que no siempre un alumno tendrá un estilo de aprendizaje, puede llegar a cambiar, y a pesar de eso, también es importante mencionar que esto es para ver la manera en que se le puede enseñar al alumno, determinar ciertas estrategias didácticas dentro del aula para lograr un buen aprendizaje, más no para seccionar a los alumnos, minimizarlos o hacerlos a un lado.

Dentro del mismo libro del autor Manuel Jesús Navarro Jiménez (2008) da un cierto número de características referentes a los estilos de aprendizaje, algunas de ellas son las siguientes:

Aprendizaje visual:

- Los alumnos y alumnas visuales aprenden preferentemente a través del contacto visual con el material educativo.
- Piensan en imágenes, siendo capaces de traer a la mente mucha información a la vez, por ello tienen más facilidad para absorber grandes cantidades de información con rapidez.
- Las representaciones visuales del material, como gráficos, cuadros, láminas, carteles, diagramas mejoran su aprendizaje.
- Recuerdan mejor lo que leen que lo que escuchan.
- Su manera más eficiente de almacenar información es visual.

Aprendizaje auditivo:

- Los alumnos y alumnas auditivos/as aprenden preferentemente escuchando el material educativo.
- Piensan y recuerdan de manera secuencial y ordenada, por lo cual prefieren los contenidos orales y los asimilan mejor cuando pueden explicárselos a otra persona.
- Tienen una gran capacidad para aprender idiomas y/o música.

- Los casetes y discos, las discusiones en público y las lecturas en voz alta, mejoran su aprendizaje.
- Recuerdan mejor lo que escuchan que lo que leen.

Aprendizaje kinestésico:

- Los alumnos y alumnas kinestésicos/as aprenden preferentemente al interactuar físicamente con el material educativo.
- Para aprender necesitan asociar los contenidos con movimientos o sensaciones corporales. De este modo en una clase expositiva, se balancearán en una silla, intentarán levantarse, la pasarán haciendo garabatos o dibujitos, etc.
- Sus aprendizajes son más lentos, y se desempeñan mejor en tareas de tiempo limitado y con descansos frecuentes.
- Las actividades físicas, el dibujo y la pintura, los experimentos de laboratorio, los juegos de rol, mejoran su aprendizaje.
- Pueden recordar mejor lo que hacen en lugar de lo que ve o escuchan.

Es por esto que, al iniciar con los alumnos, cada profesor debe realizar un diagnóstico para saber qué tipo de alumnos se tiene en aula, puede que la mayoría adquieran los conocimientos de manera visual, por lo que el profesor podrá implementar ciertos recursos que tengan que ver con imágenes, presentaciones, etc., o en su defecto, tener alumnos auditivos, con los que podrá usar recursos o medios que tengan que ver con sonidos, potcats, etc., aunque también se podrá enfrentar con alumnos kinestésicos, los cuales podrá trabajar realizando diferentes manualidades.

En este caso, para dicha investigación, el origami modular es un excelente recurso didáctico para estos últimos alumnos, incluso para los que aprenden con mayor facilidad de manera visual.

2.1.5 Medios y Recursos Didácticos

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, es importante distinguir entre los medios y los recursos didácticos que se pueden implementar dentro de un salón de clases, ya que hay profesores que se les puede llegar a dificultar distinguir entre cada uno.

Para esto se tomarán en cuenta a diferentes autores que definen estos conceptos, así como algunos ejemplos para saber identificarlos.

Se comienza con la primera definición, la cual unas reconocidas autoras lo mencionan en su libro de la siguiente manera (Corrales & Sierras, 2002):

Denominamos medios y recursos didácticos a todos aquellos instrumentos que, por parte, ayudan a los formadores en su tarea de enseñar y, por otra, facilitan a los alumnos el logro de los objetivos de aprendizaje.

De igual forma, la autora Marta González Bartolomé (2018) menciona en su libro un significado muy similar al de las autoras pasadas:

Los medios y recursos didácticos son cualquier elemento que puede ser utilizado por el docente y/o el alumnado para facilitar y potenciar el aprendizaje.

Dichas autoras consideran a ambos conceptos como aquellos instrumentos que facilitarán el proceso de enseñanza – aprendizaje, sin embargo, la autora Nuria Salesa Amarante (2017) menciona una leve distinción entre cada uno:

(...) nos referimos a medio didáctico cuando hablamos de cualquier material que ha sido creado con intencionalidad didáctica, es decir, con la intención de facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje. (...)

Serán recursos didácticos, los materiales que, aun no habiendo sido creados con intencionalidad didáctica, se introducen en el aula con el fin de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para esto, la autora distingue ciertos ejemplos en cada uno de sus significados, para el medio didáctico menciona que el libro de texto, los apuntes del profesor o el software

educativo pueden ser un claro ejemplo, también podría ser el pizarrón o el proyector, incluso el internet, ahora bien, para recurso didáctico menciona que puede ser una película, un periódico o un juego, así mismo, podrían ser los frijoles, las tapas de los refrescos o incluso alguna serie, dándole el enfoque pedagógico.

Asimismo, la autora Mariela Sarmiento Santana (2007) tiene un enfoque muy similar a la autora mencionada anteriormente, esta recalca lo siguiente:

Consideramos que el medio didáctico tiene su técnica de uso en cambio el uso del recurso didáctico depende de la originalidad del usuario, así, por ejemplo, en nuestras aulas es común ver a los niños trabajando con granos (caraotas, frijoles, etc.) o chapas en actividades que involucran las operaciones aritméticas. Estos materiales se han utilizado como un recurso de enseñanza a pesar de que no fueron creados con intención didáctica, como el caso de las chapas de refrescos.

Ahora bien, la autora Ana Graciela Fernández (2009) menciona en su libro que los recursos didácticos; “son elementos (técnicas, procedimientos, actividades y también materiales) que permiten apoyar el logro de aprendizajes significativos”.

Por lo tanto, se puede concluir que tanto el recurso didáctico como el medio didáctico tienen como finalidad el mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, sean creados con o sin una intención pedagógica, es el profesor quién le da ese enfoque para que al implementarse se logre cubrir con los objetivos que se plantean en un inicio.

Para complementar, la autora Salema (2017, pág. 17) distingue más a profundidad las diferentes funciones que tienen los conceptos mencionados anteriormente:

- Orientan y motivan el aprendizaje.
- Desarrollan habilidades y favorecen la expresión del alumno.
- Facilitan la comunicación y la simulación de aprendizaje.
- Presentan y aportan información.
- Completan estrategias didácticas.
- Evalúan los conocimientos.

Por otro lado, también es importante mencionar el hecho de hacer una correcta selección de los recursos didácticos que se emplearán dentro del salón de clases, para esto, el autor Miguel Calvo Verdú (2006) menciona algunos criterios que se deben tomar en cuenta:

1. La materia específica a enseñar.
2. Las necesidades y la situación de aprendizaje de los alumnos.
3. Las condiciones ambientales.
4. El tiempo disponible para la aplicación.

Para complementar, las autoras ya mencionadas en líneas anteriores distinguen algunos aspectos importantes que, de igual forma, se deben tomar en cuenta para la correcta selección de recursos didácticos (Corrales & Sierras, 2002):

- El grupo.
A la hora de seleccionar un recurso, es imprescindible controlar la homogeneidad o heterogeneidad del grupo, es decir, el número de miembros, baraje cultural, edad sexo, etc.
- Presupuesto.
También se debe analizar el presupuesto económico y equipamiento del que se dispone.
- Tiempo.
Es imprescindible valorar el tiempo del que se dispone para su uso y el requerido para su elaboración.
- Características del recurso.
El docente debe seleccionar un recurso, teniendo en cuenta una serie de factores:
 - Contenidos o información que pretende transmitir.
 - Espacio del aula.
 - Si podemos disponer de dicho recurso.
 - Qué exigencias requiere su uso (electricidad, oscuridad, etc.).
- Conocimientos y habilidades que requiere.

Se debe tener conocimiento del funcionamiento y uso del recurso.
Habilidades y destrezas que se deben de dominar.

➤ Perspectiva de género.

Contemplar la perspectiva de género y ver que carecen de elementos discriminatorios.

De igual forma, el mismo autor Miguel Calvo Verdú (2006) menciona que los recursos deben contar con ciertas condiciones o requisitos, los cuales son los siguientes:

- Deben ser visibles, de fácil visibilidad en su uso.
- También deben ser sencillos, con un contenido concreto, preciso y limitado, y con las palabras y conceptos fundamentales resaltados.
- Asimismo, precisos, ya que debe contener información objetiva, actualizada, completa y ordenada.
- Interesantes, a través del diseño, los colores y los gráficos, que deben atraer la atención, y las ilustraciones y los ejemplos, que permitan retener los datos.
- Así como prácticos, de tal forma que los oyentes se identifiquen con ellos y, al mismo tiempo, sean fáciles de comprender y aplicar.

Es importante que se tomen en cuenta los aspectos anteriores, ya que muchas veces los recursos pueden llegar a funcionar con algunos grupos, sin embargo, al momento de querer aplicarlos con otros alumnos pueden fallar al momento de querer cumplir con los objetivos, y esto por el simple hecho de no contemplar la cantidad de alumnos o los elementos con los que se cuentan.

CAPÍTULO III. LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LA GEOMETRÍA.

3.1 Las Matemáticas.

Las matemáticas están involucradas en absolutamente todo lo relacionado con nuestra vida, desde el diseño de la casa en que se habita, en la música o sonidos, en los animales, en las pirámides, en una computadora o en un cuadro, en cualquier ciencia como la Pedagogía, la Psicología, la Economía, etc.

Es por esto que es relevante iniciar el siguiente capítulo mencionando qué son las matemáticas, sin embargo, es importante destacar que su significado ha ido cambiando con el paso del tiempo, no obstante, es fundamental mencionar que su trayectoria no tiene hechos claros y/o precisos. Aun así, el autor Keith J. Devlin (2002) menciona en su libro un poco acerca de estos cambios:

Hasta las proximidades del 500 a.C., las matemáticas consistían realmente en el estudio de los números. Fue el periodo de los matemáticos egipcios y babilonios, las matemáticas radicaban casi de manera exclusiva en la aritmética. Era principalmente utilitaria, y en gran medida tenía la naturaleza de una especie de <<libro de cocina>> (<<Hacer tal cosa y tal otra con un número y se obtendrá la respuesta>>).

El periodo que va aproximadamente del año 500 a.C. hasta el 300 d.C. fue la era de las matemáticas griegas. Los matemáticos de la antigua Grecia se ocuparon preferentemente de la geometría. En realidad, contemplaron los números al estilo geométrico, como medidas de longitud, y cuando descubrieron que había longitudes para las cuales sus números no tenían correspondencia (las longitudes irracionales), su estudio de los números se paralizó casi del todo. Para los griegos las matemáticas consistieron en el estudio de los números y las formas.

Tomando en cuenta lo anterior con respecto a lo que ha pasado en el paso del tiempo con las matemáticas, también es importante mencionar acerca de Tales de Mileto, el cual es destacado en el libro de Christopher Clapham (2004) por lo siguiente:

Primer filósofo griego, según Aristóteles, que propuso un único sustrato material para el Universo. Como hiciera un poco más tarde Pitágoras, pasó cierto tiempo en Egipto, estudiando Astronomía y Matemáticas. En Occidente se le considera el primer matemático, atribuyéndosele ciertos descubrimientos, en particular teoremas geométricos como el de que el ángulo inscrito que abarca una semicircunferencia es recto, y métodos para medir alturas a partir de sus sombras, o para calcular la distancia de un navío a la costa.

Desde otro punto de vista, menos formulado, pero de tal manera que cualquier persona pueda entenderlo, el autor Denis Guedj (2009) describe a las matemáticas de la siguiente manera:

Las matemáticas son un lenguaje, aunque no sólo son eso, por supuesto. Un lenguaje que permite expresar pensamientos, enunciar ideas, establecer proposiciones, plantear preguntas, afirmar, refutar, describir. Y no es un lenguaje secreto, porque las reglas de la escritura que lo rigen son públicas, cualquiera puede conocerlas. (...).

De igual forma el autor Josep Manel Marrasé (2016) menciona en su libro que las matemáticas no sólo son números, sino ideas, lenguaje, estímulos, reflexión, perfección o trampa. Esto debido a que estas circulan por los canales paralelos, es decir, de forma lineal y deductiva, a través de la razón y la intuición. Es lenguaje, ya que se ocupa un lenguaje peculiar, el cual se pretende que sea fácil y directo, por lo que, el lenguaje matemático puede decir mucho con poco, además de que es universal, esto para que se pueda interpretar por otras civilizaciones. Son estímulos, ya que, como menciona el autor, quien se introduce en ellas desde la sensibilidad puede alcanzar un conocimiento básico que puede generar nuevos ímpetus para aplicarlo, para ello se necesitan estímulos. Por otro lado, es reflexivo, ya que la destreza de situarse frente a los retos que plantean las matemáticas necesita del nivel reflexivo que aporta un equilibrio personal, por lo cual, como describe el autor, se debe

adoptar una actitud abierta, flexible y reflexiva, esta última permite ganar tiempo y eficacia. Y, por último, es perfección o trampa, debido a que, puede llegar a tener consecuencias con respecto a la mezcla de inteligencia y obsesión.

A pesar de que hoy en día existen muchas definiciones de las matemáticas y muchos puntos de vista en que esta es considerada, es importante destacar lo que el autor Ian Stewart (2008) menciona en su libro acerca de la historia de las matemáticas, donde alude que las matemáticas se fueron haciendo por diversas personas, las cuales procedían de diferentes culturas y hablaban distintas lenguas, de lo cual surgieron diversas ideas que se siguen utilizando desde hace más de 4,000 mil años.

Por otro lado, el significado que se le da dentro del Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica es el siguiente (2017):

Las matemáticas son un conjunto de conceptos, métodos y técnicas mediante los cuales es posible analizar fenómenos y situaciones en contextos diversos; interpretar y procesar información, tanto cuantitativa como cualitativa; identificar patrones y regularidades, así como plantear y resolver problemas. Proporcionan un lenguaje preciso y conciso para modelar, analizar y comunicar observaciones que se realizan en distintos campos.

Es por todo lo mencionado anteriormente que es relevante destacar la importancia que tienen las matemáticas dentro de la educación, para esto el autor Joaquín Gairín Sallán (1990) menciona en su libro los enfoques que justifican dicha importancia:

1. Para el criterio científico: La enseñanza de las matemáticas se justifica por la dimensión cultural que tiene la educación. Pensar en suprimirlas atentaría contra esa dimensión cultural, pero, además, imposibilitaría en la práctica entender algunos procesos culturales para los que la matemática no sólo es fundamento sino esencia.
2. Dentro del criterio sociológico: El uso de las matemáticas, aunque sea a un nivel elemental, es generalizado socialmente, por lo que su aprendizaje posibilita una mejor adaptación social.

3. En el criterio psicológico: El aprendizaje de las matemáticas fomenta el desarrollo de nuestras posibilidades mentales y, por lo tanto, su enseñanza nos dignifica como hombres.
4. Para el criterio pedagógico - didáctico: Aparte de algunas de las consideraciones citadas, es unánime el reconocimiento del valor formativo que adquieren las matemáticas. Particularmente será interesante en Didáctica el valor transferencial que les acompaña y su contribución al aumento, más que otras materias del curriculum, de la capacidad mental general de la persona.

Y a pesar de la importancia que se tiene en los diferentes criterios, muchos de los alumnos e incluso profesores pueden llegar a verla, como se ha mencionado anteriormente, como una asignatura en la que simplemente se ven números, que es compleja y que, de cierta forma, no llegará a ser funcional dentro de la vida cotidiana.

Es por esto que se lleva a la pregunta “¿Por qué se aprende?”, para esto, en el plan y programas de estudio para la educación básica, en los aprendizajes clave para la educación integral se menciona lo siguiente (2017):

La educación no debe ser estática. Ha de evolucionar y responder a las características de la sociedad en la que está inserta. Cuando la educación se desfasa de las necesidades sociales y ya no responde a estas, los estudiantes no encuentran sentido en lo que aprenden, al no poder vincularlo con su realidad y contexto, pierden motivación e interés, lo cual se convierte en una de las principales causas internas de rezago y abandono escolar. (...).

En este contexto, resulta necesario formar al individuo para que sea capaz de adaptarse a los entornos cambiantes y diversos, maneje información de una variedad de fuentes impresas y digitales, desarrolle un pensamiento complejo, crítico, creativo, reflexivo y flexible, resuelva problemas de forma innovadora en colaboración con otros, establezca metas personales y diseñe estrategias para alcanzarlas.

Y será gracias a dicha propuesta que servirá de apoyo a los profesores para que se pueda despertar el interés de los estudiantes hacia dicha asignatura, que se refuerce la parte del pensamiento reflexivo, crítico, y, sobre todo, creativo, entre otros.

Por otra parte, dentro de las matemáticas se encuentra una de las ramas que se abordará más adelante, se denomina Geometría, la cual, según la Real Academia Española (RAE) (2001) menciona que dicha rama se encarga del “estudio de las propiedades y de las medidas de las figuras en el plano o en el espacio”.

3.1.1 La Geometría Dentro de las Matemáticas.

Así que, como ya se mencionó anteriormente, continuando con el área de las matemáticas, se encuentra la geometría, la cual la define el autor René Jiménez (2007) de la siguiente manera:

Es la rama de las matemáticas que estudia las propiedades intrínsecas de las figuras, es decir, las propiedades que no se alteran con el movimiento de las mismas.

Sin embargo, diversos autores (Galindo, Salazar, & De la Rosa, 2006), dentro del libro Geometría y Trigonometría, Matemáticas, mencionan lo siguiente acerca de la Geometría:

La geometría es un vasto conjunto de términos indefinidos, conceptos bien definidos, teoremas, corolarios, hipótesis, trazos y construcciones. Es decir, la geometría es un sistema lógico que depende del razonamiento deductivo. El desarrollo de la geometría se logró a partir de la observación de los objetos del mundo que nos rodea, los cuales originaron términos indefinidos que sólo podían ser descritos o ejemplificados a través de definiciones que, a su vez, sirvieron para describir y definir figuras, como segmentos, ángulos, polígonos, etc. Posteriormente surgió el razonamiento inductivo. (...).

Por otro lado, los autores León Darío Fernández Betancur y Gustavo Saldarriaga Rivera (2007) mencionan acerca de la geometría, tomando en cuenta que tiene una raíz:

Se tiene la raíz Geo que significa “tierra” y la terminación “metría” que, sin mucha profundización, significa “medir” o sea, medir la tierra. En realidad, la palabra expresa lo que se hacía inicialmente con la geometría, principalmente entre los antiguos egipcios. Sin embargo, la geometría se utiliza actualmente como herramienta en muchos de los campos del conocimiento humano.

La geometría es la rama de las matemáticas que estudia los puntos, las rectas, los planos y otros elementos conceptuales derivados de ellos como los

polígonos y los poliedros. La geometría sirve para solucionar problemas concretos en el mundo real. Es también la que permite medir áreas y volúmenes.

Ahora bien, dentro del libro del autor Miguel A. Pérez (2009), se mencionan diversos autores que han hablado acerca de la geometría, por ejemplo, Tales, Platón, Pitágoras, etc., de los cuales se describe un poco junto con la idea que se tiene de cada uno de ellos. En primera instancia se encuentra Tales de Mileto, filósofo que contribuyó en las matemáticas, en específico la geometría, lo cual se describe a continuación:

(...) Tales es el más antiguo de los matemáticos de prestigio. Está considerado el primero de los siete sabios de Grecia y perteneció a la agrupación de filósofos que se formó en las ciudades de Mileto y Éfeso, llamada escuela jónica, cuyos miembros se dedicaron al estudio físico del Universo a través de la razón.

(...) Se le atribuyen resultados como los siguientes:

- Un diámetro divide a un círculo en dos partes iguales.
- La suma de los ángulos de un triángulo es equivalente a dos rectas.
- Los dos ángulos en la base de un triángulo isósceles son iguales.
- En dos rectas que se cortan, los ángulos opuestos son iguales.
- Cualquier triángulo inscrito en una circunferencia de forma que uno de sus lados coincida con el diámetro de la misma, es rectángulo.

Sin embargo, Platón no se queda atrás con las aportaciones, ya que, según lo mencionado por el autor ya citado anteriormente, Platón realizó una academia donde se impartían distintas clases, pero, sobre todo, le da un gran empuje a la geometría. A continuación, se describe más a detalle dicha información:

Platón fundó en Atenas una “Academia” donde se impartían matemáticas, astronomía, música, el arte de la división y clasificación, y “dialéctica”. Esta Academia se caracterizó por un elevado interés por la filosofía y una clara influencia del pitagorismo. Se cuenta que su exclusivismo era tal que sobre la puerta de entrada Platón colocó un cartel que rezaba: “No entre quien no sepa

Geometría”. Otra de sus frases más famosas, similar a la máxima pitagórica, es: “Los números gobiernan el mundo”.

(...) El trabajo de Platón fue también importante, no por la relevancia de sus resultados, sino más bien por el empuje que proporcionó a la geometría.

Y así como Platón realizó diversas aportaciones, también Pitágoras incluyó diferentes cosas dentro de la rama de las Matemáticas, para esto se cita a continuación un poco de lo que aportó, según lo mencionado por el autor Miguel A. Pérez:

Las investigaciones pitagóricas se centraban en lo que se llamó el “quadrivium” que se componía de aritmética, música, geometría y astronomía, todas íntimamente relacionadas con la máxima “Todo es número”. El quadrivium mantuvo su hegemonía hasta la Edad Media en la que además se le añadió el “trívium” (gramática, retórica y dialéctica). El intenso estudio de los números llevó a esta comunidad a demostrar el famoso Teorema de Pitágoras

Tomando en cuenta lo mencionado, se concluye que ha pasado mucho tiempo desde que se inició con la Geometría, que tiene una gran importancia dentro de las Matemáticas, sin mencionar que hay muchos más autores que hablan acerca de dicha rama, sin embargo, también es imprescindible saber la importancia que esta tiene dentro de la educación a nivel básico.

Para esto, diferentes autores (Calvo, Carbó, & Farell, 2002) hablan dentro del libro “La geometría: de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula” acerca de la capacidad y la destreza que los alumnos tienen para todo lo espacial, esto es lo que ayudará para la construcción del pensamiento matemático. Y gracias a los hemisferios cerebrales que depende del procesamiento de la información, donde el hemisferio cerebral izquierdo procesa la información en forma de palabras o pequeños códigos, es el centro del lenguaje, donde está incluida la lectura – escritura; por otro lado, el hemisferio cerebral derecho procesa la información a través de las imágenes, este es el centro de la creatividad y la intuición, y se comunica por medio de imágenes o acciones.

Asimismo, los autores mencionan que uno de los motivos más importantes del aprendizaje de la << nueva geometría en todos los niveles educativos>> es el hecho de desarrollar diversas actividades espaciales donde se encuentre el alumnado. Y gracias a esto, el alumno desarrollará habilidades espaciales con las que podrá realizar un cálculo numérico mediante imágenes, realizar el cálculo mental y reflexivo, así como prever y/o estimar cualquier tipo de problema.

Es por esto que, el origami modular, al ser una actividad que el alumnado realiza de manera espacial, es que se pueden desarrollar las habilidades mencionadas anteriormente, aparte de dar un plus de diversión al momento de implementarlas en una de las materias que son consideradas por algunos alumnos, como la más difícil y aburrida.

No obstante, diferentes autoras mencionan en su libro (Bressan, Bogisic, & Crego, 2000) que la geometría ya es parte del lenguaje que día a día se ocupa, ya que el lenguaje verbal posee una infinidad de términos geométricos, dentro de estos entra el punto, la recta, los círculos, las paralelas, el ángulo, etc. Si se requiere comunicar acerca de alguna dirección, la forma o tamaño de un objeto, es indispensable el tener en cuenta la terminología de la geometría.

Tomando en consideración lo mencionado, y con el fin de comprender más a fondo lo que es la geometría, también es importante definir distintos conceptos, como son polígonos, puntos, aristas, vértices, ángulos, poliedros, entre otros, que son importantes dentro de esta rama, así como en el desarrollo del origami modular.

3.1.2 Polígonos.

Dentro de los primeros conceptos que se deben considerar para la Geometría básica es el polígono, el cual es denominado por los autores Álvaro Rendón, Alejandro Redondo y Jorge Quintana (2004) de la siguiente manera:

Un Polígono es una porción del plano limitada por una línea quebrada cerrada, que se define como una superficie plana encerrada dentro de un contorno formado por segmentos rectos soldados entre sí por sus extremos; de modo que, cada uno de estos segmentos se denomina lado y los puntos comunes de cada dos segmentos contiguos, vértices.

Ahora bien, es imprescindible mencionar que existen dos tipos de polígonos, los regulares e irregulares (véase la Figura A1), para esto algunos autores mencionan cuál es la diferencia entre estos (Viquez, Arias, & Araya, 2000):

(...) las figuras poligonales que tienen todos sus lados de igual medida y todos sus ángulos internos de igual medida se les llama polígonos regulares.

(...) A los polígonos que no cumplen con estas dos condiciones se les denomina polígonos irregulares.

Se debe recordar que los polígonos se denominan de acuerdo con el número de lados que tienen. Si el polígono es regular, se le adjunta al nombre la palabra regular. Se procede igual con los polígonos irregulares.

Complementando la información anterior, diferentes autores (Lira, Jaime, Chávez, Gallegos, & Rodríguez, 2006) informan en su libro “Geometría y Trigonometría” los nombres en que se le denominan a los polígonos regulares dependiendo de la cantidad de lados que tienen:

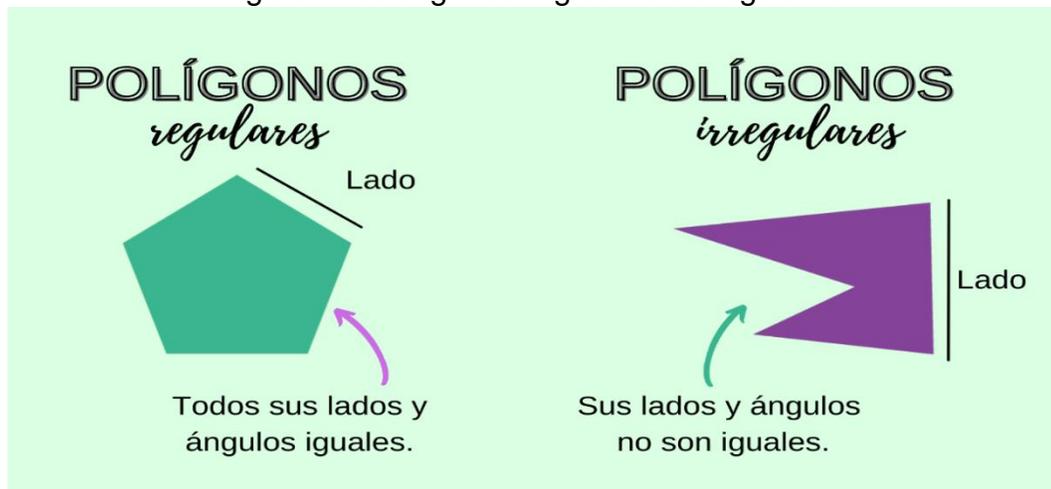
De acuerdo al número de lados, los polígonos se clasifican como:

- Triángulo: Si tiene 3 lados.
- Cuadrilátero: Si tiene 4 lados.
- Pentágono: Si tiene 5 lados.

- Hexágono: Si tiene 6 lados.
- Heptágono: Si tiene 7 lados.
- Octágono: Si tiene 8 lados.
- Eneágono: Si tiene 9 lados.
- Decágono: Si tiene 10 lados.
- Undecágono: Si tiene 11 lados.
- Dodecágono: Si tiene 12 lados.
- Pentadecágono: Si tiene 15 lados.
- Icoságono: Si tiene 20 lados.

Los polígonos de 13, 14, 16, 17, 18, etc. lados, no tienen un nombre en particular.

Figura A1. Polígonos regulares e irregulares.



Elaboración propia con base en Vízquez, Arias, & Araya, (2000)

De igual forma, los mismos autores (Lira, Jaime, Chávez, Gallegos, & Rodríguez, 2006) mencionan otra forma de clasificar a los polígonos con respecto a sus ángulos:

Los polígonos también los podemos clasificar de acuerdo con sus ángulos en Cóncavos y Convexos. Un polígono es convexo cuando todos sus ángulos miden menos de 180° , es decir, todos sus ángulos son convexos y cóncavo cuando tiene al menos un ángulo mayor de 180° , es decir, al menos un ángulo cóncavo.

Tomando en cuenta lo anterior, es importante mencionar que, al realizar alguna figura de origami modular, los polígonos que se formarán serán polígonos regulares, esto debido a la simetría que el origami modular tiene.

Al realizar un polígono irregular, se puede notar que no hay simetría. Y para que se entienda mucho mejor, el autor Donald E. Sands (1993) define a la simetría de la siguiente manera:

Se dice que un objeto o figura tiene simetría si algún movimiento de la figura o alguna operación sobre la figura la deja en una posición indistinguible de su posición original. Es decir, la inspección del objeto y de sus alrededores no revelarán si la operación se ha llevado a cabo o no.

La simetría se puede encontrar en muchas de las cosas que rodean el entorno, desde la pantalla de la computadora, la televisión, la mesa, los escalones, los cuadernos, etc., en el origami modular, la simetría se encuentra en las hojas, al momento de formar los dobleces.

Es por esto, que los polígonos regulares siempre saldrán en el origami modular, por cualquier lado que se observe el poliedro, se notarán los polígonos regulares. Y de igual forma se podrá notar que existe un eje de simetría, concepto que el autor Julio Herminio Pimienta Prieto (2006) define como “la línea recta con respecto a la cual son simétricos”, observar Figura A2 para ejemplificar de manera visual.

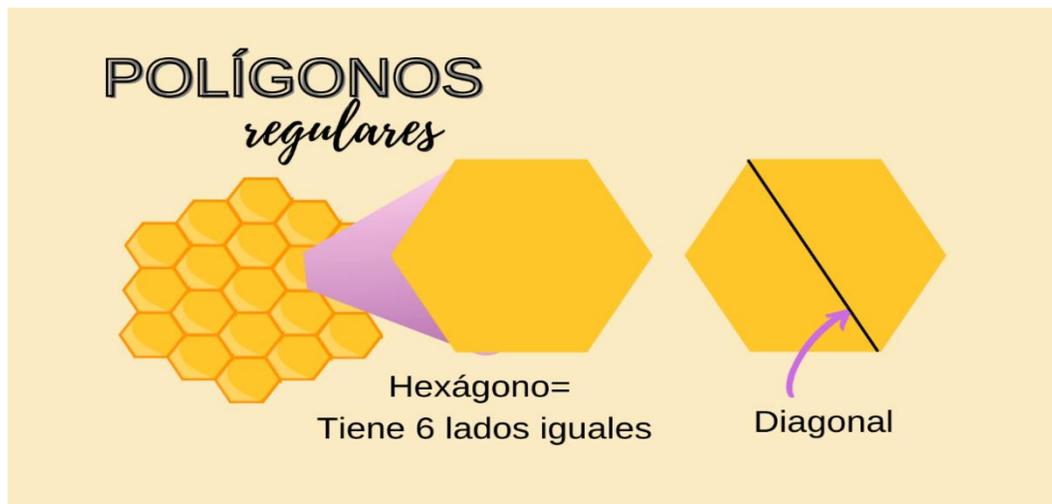
Figura A2. Simetría y Eje de Simetría.



Elaboración propia con base en Donald E. Sands, (1993)

Por otro lado, es importante mencionar que dentro de los polígonos se crean diagonales, para esto, los autores Stanley R. Clemens, Phares G. O'Daffer y Thomas J. Cooney (1998) mencionan que “una diagonal de un polígono es un segmento que toca dos vértices no consecutivos cualesquiera del polígono.” En las Figuras A3 y A4, se puede corroborar un ejemplo de polígono y la diagonal que se genera en dichas figuras.

Figura A3. Polígono Regular / Diagonal.



Elaboración propia con base en Stanley R. Clemens, Phares G. O'Daffer y Thomas J. Cooney, (1998)

Figura A4. Polígono Irregular / Diagonal.



Elaboración propia con base en Stanley R. Clemens, Phares G. O'Daffer y Thomas J. Cooney, (1998)

Es relevante identificar la diagonal dentro de un polígono, ya que, al momento de realizar una figura de origami modular, el profesor deberá usar esta terminología al momento de hacer dobleces en el papel, y poder explicar la geometría básica al alumnado, sin dejar a un lado los conceptos básicos.

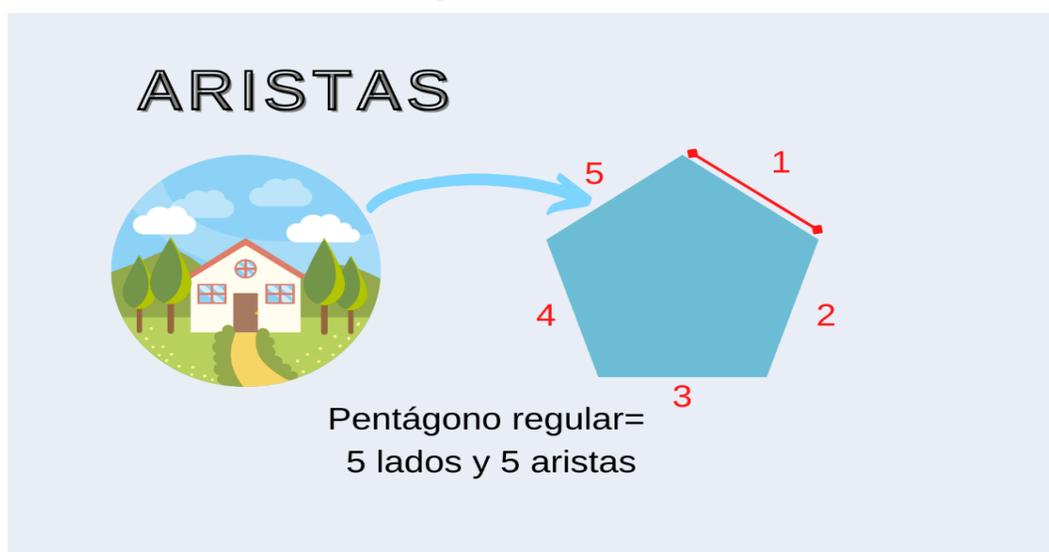
Así mismo, los polígonos, como ya se mencionó anteriormente, están conformados por una serie de líneas denominadas aristas, las cuales son una parte fundamental de estas, ya que sin las aristas no se podría formar un polígono como tal.

3.1.3 Aristas.

Antes de mencionar más acerca de los polígonos, los vértices, los ángulos, etc. es importante dar a conocer el significado que le dan diferentes autores.

Para esto, la revista El País denomina a las aristas como “líneas que unen dos caras” (Morales, 2016). Y se pueden ver en todos los objetos que se encuentran en la oficina, en el hogar, la escuela, el mercado, etc. Para que se pueda explicar y entender de manera visual, se muestra la Figura A5 como ejemplo.

Figura A5. Aristas.



Elaboración propia con base en Morales, (2016)

Desde otra perspectiva, pero muy similar al significado del autor mencionado anteriormente, el autor Junior Terova (2021), menciona que las aristas “son segmentos, son los lados de las caras”.

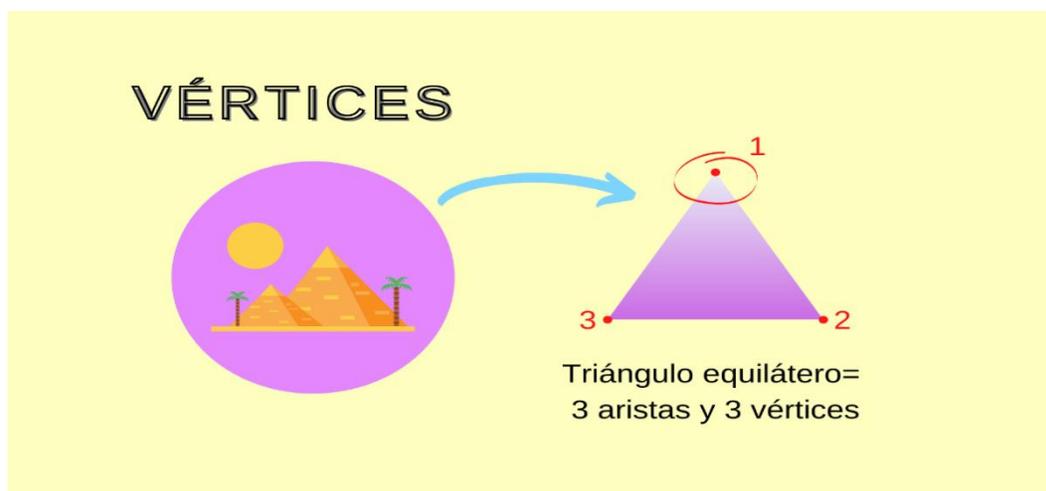
Los poliedros que se realizarán con el origami modular estarán conformados por diferentes polígonos que estarán, a su vez, formados por aristas, sin estas no podrían estar unidos los polígonos con los demás polígonos.

Ahora bien, ¿qué es eso que une cada una de las aristas? Son esos puntos denominados vértices, los cuales se definen específicamente a continuación.

3.1.4 Vértices.

Los vértices, según el autor Manuel Siurot (2015) “se pueden definir como los puntos donde se unen tres o más caras o los puntos en los que se cortan las aristas”. A continuación, se muestra la Figura A6 como ejemplo de lo que es un vértice.

Figura A6. Vértice.



Elaboración propia con base en Manuel Siurot, (2015)

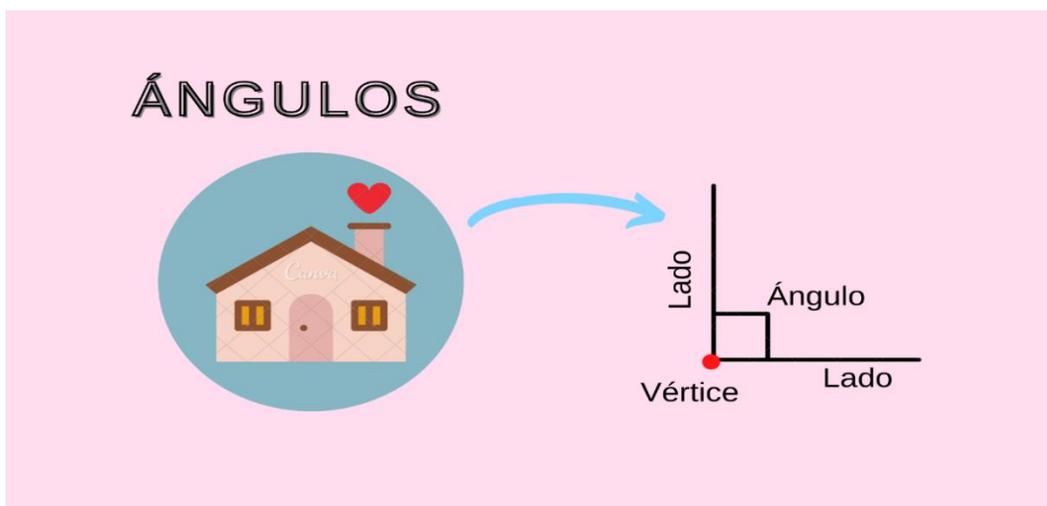
Por otro lado, la autora Leslye Hull (2018) menciona en su escrito que un vértice “es el punto donde se unen para formar un ángulo. Las diferentes figuras matemáticas tienen más de un vértice”.

Tomando en cuenta lo anterior y cada uno de los conceptos mencionados son fundamentales para que se forme un polígono, cada polígono será una cara de las figuras hechas con el origami modular, estas figuras serán denominadas poliedros, de lo cual se hablará en un apartado más adelante. Y como cita la autora Leslye, de igual forma, dentro de los polígonos se forman ángulos, los cuales se mencionarán en el siguiente apartado.

3.1.5 Ángulos.

Según el autor José Oriol y Bernadet (1846), un ángulo “es la abertura de dos líneas que concurren en un punto llamado vértice del ángulo.” Por lo que, “las líneas que forman un ángulo se denominan lados del mismo ángulo.” A continuación, se muestra en la Figura A7 un ejemplo de lo que es un ángulo y las partes que lo conforman según el autor mencionado anteriormente.

Figura A7. Ángulos.



Elaboración propia con base en José Oriol y Bernadet, (1846)

Así mismo, la UNAM (2017) menciona que el ángulo “es la figura formada entre dos rectas que se cruzan en un punto.” De igual forma, menciona que las rectas que conforman dicho ángulo “reciben el nombre de lados del ángulo y el punto donde se cortan es el vértice del ángulo.”

Una vez teniendo en cuenta el significado de “ángulo”, es importante decir que existen diversos tipos de ángulos, estos se clasifican de diferente manera, puede ser según su medida, la posición, según su suma, etc.

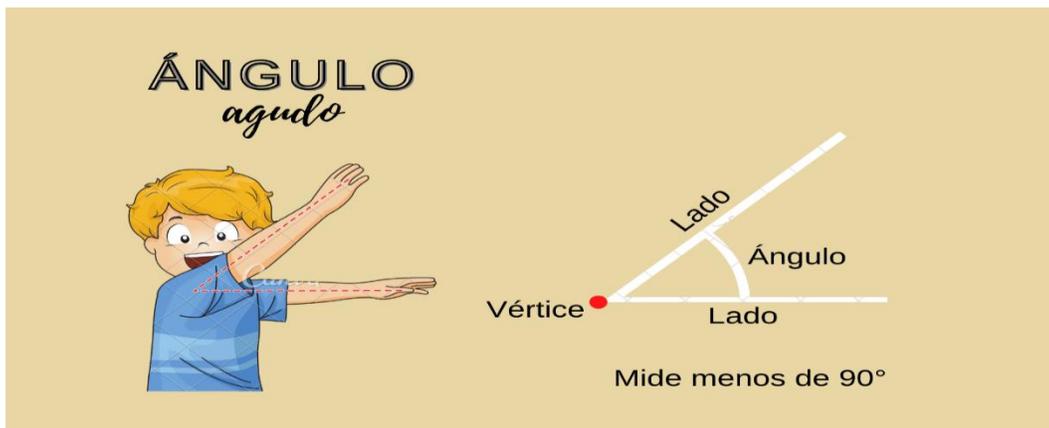
Para esto, la Lic. Mina Park (2021) menciona en su blog acerca de la clasificación según su tamaño de la siguiente manera:

Hay varios tipos según su tamaño, es decir, en función de los grados que tenga:

- Ángulo agudo: Mide menos de 90° .
- Ángulo recto: Mide 90° y sus lados son siempre perpendiculares entre sí.
- Ángulo obtuso: Mayor que 90° pero menor que 180° .
- Ángulo llano: Mide 180° . Igual que si juntamos dos ángulos rectos.

Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, la idea de aprender más acerca de la geometría básica es a través de la vista y el tacto, así que, a continuación, se muestran 4 Figuras (A8, A9, A10 y A11) que ejemplifican los tipos de ángulos que menciona la autora Mina.

Figura A8. Ángulo Agudo.



Elaboración propia con base en Mina Park, (2021)

Figura A9. Ángulo Recto.



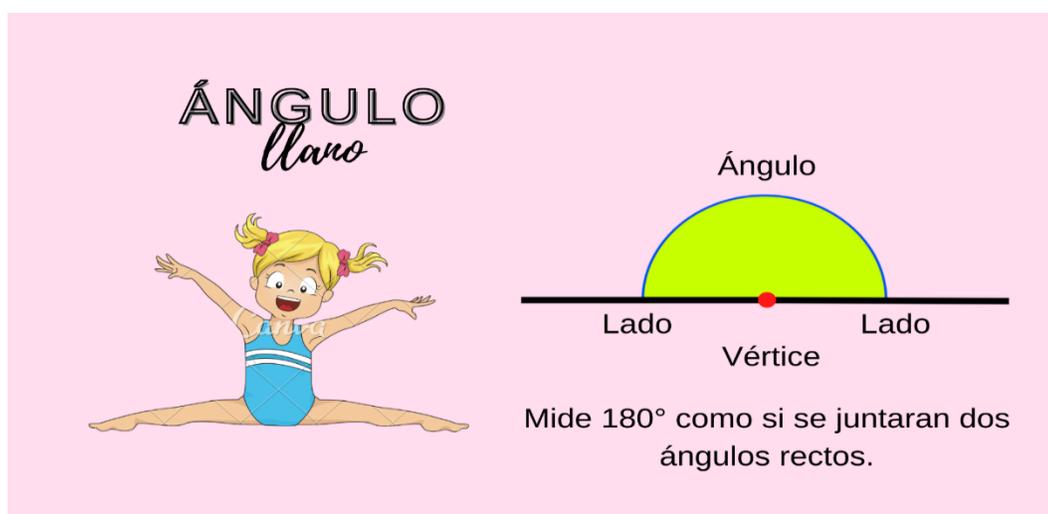
Elaboración propia con base en Mina Park, (2021)

Figura A10. Ángulo Obtuso.



Elaboración propia con base en Mina Park, (2021)

Figura A11. Ángulo Llano.



Elaboración propia con base en Mina Park, (2021)

De igual forma, los ángulos se pueden clasificar en convexos o cóncavos, para esto, el Lic. Daniel López Avellaneda (2006) menciona en su sitio web la diferencia de ambos ángulos, donde el ángulo convexo es el que “mide menos que un ángulo llano”, es decir, menor que 180° , por otro lado, el ángulo cóncavo es el que “mide más que un ángulo llano”, es decir, es mayor a 180° . A continuación, se ilustra ambos tipos de ángulos (Figura A12 y A13), distinguiendo de manera visual la diferencia entre estos.

Figura A12. Ángulo Convexo.



Elaboración propia con base en Mina Park, (2021)

Figura A13. Ángulo Cóncavo.



Elaboración propia con base en Mina Park, (2021)

Tomando en cuenta lo mencionado y a pesar de que existen otras formas de clasificar los ángulos, es importante destacar que por el momento estos serán los tipos de ángulos más relevantes para llevar a cabo la enseñanza de la geometría básica en este nivel, específicamente en 4to año de primaria. Es relevante que se vea el significado de estos conceptos y los que ya se mencionaron anteriormente, ya que es lo que se va a relacionar al momento de crear una figura con origami modular.

El profesor debe dominar dichos conceptos para ir guiando al dicente con las figuras y a la par reforzando los conocimientos, es por esto que se considera una forma de enseñar y de aprender la geometría, ya que al alumnado le llamará la atención y de verá las matemáticas de una manera más divertida y entretenida.

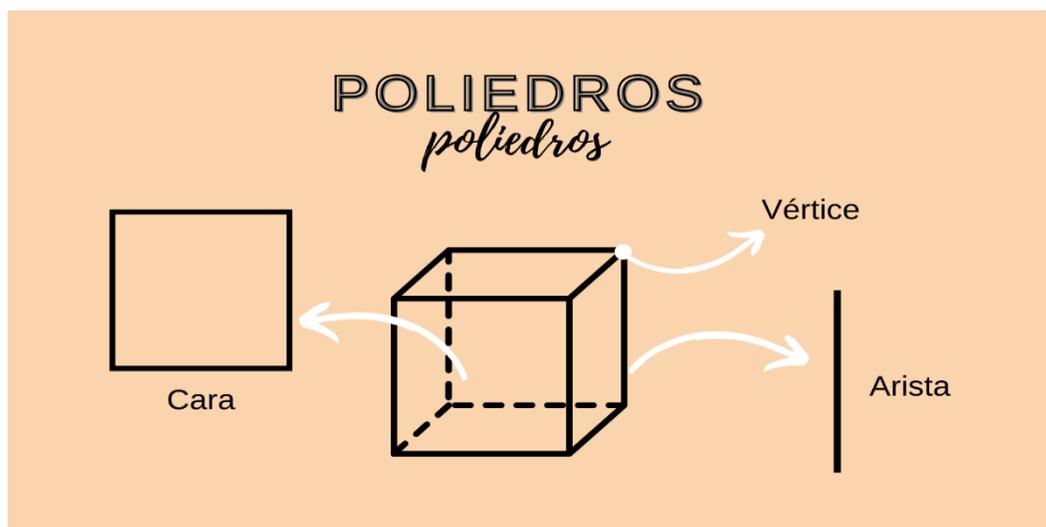
Ahora bien, lo mencionado en un apartado anterior, se refiere, en parte, a los polígonos, donde estos al formar una sola figura se crean los poliedros, por lo que, a continuación, se describe el significado y posteriormente dos autores muy reconocidos mencionan poliedros convexos.

3.1.6 Poliedros.

En el artículo publicado por Kidealía Media SL (2022), se menciona que los poliedros;” son cuerpos geométricos que tienen todas sus caras planas”. Para esto, se debe tomar en cuenta las 3 dimensiones del cuerpo o figura geométricos, las cuales son lo alto, lo ancho y su profundidad, como se menciona en dicho artículo.

Hay que recordar, de igual forma, que las figuras geométricas, en este caso, los poliedros, se conforman de caras, aristas y vértices, a continuación, se coloca un ejemplo de un poliedro donde se destacan estos conceptos vistos con anterioridad (Figura A14).

Figura A14. Poliedros.



Elaboración propia con base en Kidealía Media SL, (2022)

Sin embargo, existen 2 tipos de cuerpos o figuras geométricas, recabando información de la misma fuente, se menciona que, los dos tipos de cuerpos geométricos son “los cuerpos redondos o sólidos de revolución, como la esfera o el cilindro, y los poliedros (...)”, los últimos son los que tomaremos en cuenta, ya que cumplen con las características para hacer origami modular e implementar los conceptos vistos con anterioridad, a continuación, se ilustra ambas figuras geométricas para que se comprenda de una mejor manera (Figura A15).

Figura A15. Cuerpos Geométricos.



Elaboración propia con base en Kidealía Media SL, (2022)

Por otro lado, la autora Saray Espinosa (2021) menciona en su artículo, que los poliedros, al igual que los polígonos, se pueden clasificar de diferentes formas, tomando en cuenta distintos criterios, los cuales se enlistan a continuación:

- Poliedros de caras regulares: todas sus caras son polígonos regulares, es decir, polígonos que tienen sus lados de la misma longitud y ángulos iguales.
- Poliedros de caras irregulares: sus caras no son todas polígonos regulares.
- Poliedros convexos: si cogemos dos puntos cualesquiera del poliedro, la línea que les une es interna a la figura, o sea, el segmento no sobresale al exterior del poliedro.
- Poliedros cóncavos: si cogemos dos puntos cualesquiera del poliedro, podemos encontrar un segmento de recta que sobresalga del poliedro al exterior. Un ejemplo es el conocido como toroide facetado.
- Poliedros de caras uniformes: todas sus caras son iguales.
- Poliedros de caras no uniformes: no todas sus caras son iguales.
- Poliedros de aristas uniformes: si en cada arista (línea del poliedro) se unen dos caras que son iguales, se denominan poliedros de aristas uniformes.

- Poliedros de aristas no uniformes: en alguna arista se unen dos caras que no son iguales.
- Poliedros de vértices uniformes: si en todos sus vértices se unen el mismo número de caras y en el mismo orden, se denominan poliedros de vértices uniformes.
- Poliedros regulares (o también conocidos como regulares y uniformes): si se da el caso en que el poliedro es de caras regulares, de caras uniformes, de vértices uniformes y de aristas uniformes.
- Poliedros irregulares: si es un poliedro en el que o bien las caras no son regulares, o bien no son uniformes, o bien sus vértices o aristas no son uniformes. Solo con que se cumpla alguna de estas condiciones ya se considera un poliedro irregular.

De los cuales, se tomarán en cuenta los poliedros convexos, cóncavos, regulares e irregulares, sin embargo, es importante tener el conocimiento de las demás características. Sin embargo, los poliedros irregulares no podrán funcionar para el uso del origami modular, ya que, como se mencionó en capítulos anteriores, el origami modular es la creación de figuras geométricas donde la simetría es lo que predomina.

A continuación, se ilustran diferentes poliedros regulares (Figura A16) con los que se puede trabajar con los alumnos en un inicio, debido a que su grado de complejidad es bajo.

Figura A16. Poliedros Regulares.



Elaboración propia con base en Saray Espinosa, (2021)

Desde otro punto de vista, los autores Claude Irwin Palmer y Samuel Fletcher Bibb mencionan en su libro “Matemáticas prácticas” que sólo existen 5 poliedros convexos regulares, los cuales enlistan y describen de la siguiente manera:

1. El tetraedro regular tiene cuatro caras que son triángulos equiláteros iguales; en cada vértice se cortan tres caras. Tiene cuatro vértices y seis aristas.
2. El hexaedro regular o cubo, tiene seis caras que son cuadrados iguales; en cada vértice se cortan tres caras. Tiene ocho vértices y doce aristas.
3. El octaedro regular tiene ocho caras que son triángulos equiláteros iguales; en cada vértice se cortan cuatro caras. Tiene seis vértices y doce aristas.
4. El dodecaedro regular, tiene doce caras que son pentágonos regulares iguales; en cada vértice se cortan tres caras. Tiene veinte vértices y treinta aristas.

Gracias a la información recabada, y como ya se nombró anteriormente, pero es fundamental recalcar, el profesor tendrá a la mano cada uno de los puntos a tratar al momento de realizar el origami modular y emplear una clase con sus dicentes, cada uno de los conceptos mencionados se deben aludir al momento de ir creando paso a paso las figuras asignadas, en este caso, los poliedros. Esto ayudará a que el alumnado pueda retener de mejor manera la información, relacionando los conceptos con el papel, creando las figuras de manera física, esto a través de los sentidos, y ayudará aún más al alumnado que su estilo de aprendizaje es kinestésico y/o visual.

CAPÍTULO IV. USO DEL ORIGAMI MODULAR EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA.

4.1 Historia del Origami Modular.

La historia del origami modular se ha ido abordando durante los capítulos anteriores, y es de suma importancia que se tome en cuenta, ya que, es el tema principal de dicha investigación y propuesta pedagógica.

Anteriormente se destacó que se ha utilizado en diferentes épocas como decoración, un pasatiempo, o incluso fue reconocido como arte que sólo las personas con un alto rango podían tener.

La principal característica del origami, que se debe destacar, es que es la creación de figuras doblando el papel y está prohibido utilizar otro tipo de herramientas como el pegamento o las tijeras. (Lázaro, 2021) Esto debido a que, el primer libro de origami publicado por Hiden Senbazuru Orikata se caracterizaba por usar tijeras, pegamento y pintura, pero los japoneses establecieron los nuevos parámetros dejando a un lado todo lo dicho anteriormente, ya que, el plegado es la forma más pura que debe emplearse en la realización de las figuras. (Los símbolos, 2019)

Por otro lado, el autor Royo en su libro “Matemáticas y papiroflexia” (2004), ya mencionado en los primeros capítulos, hace referencia del siglo en que inicia la papiroflexia, también conocida como origami.

Esta técnica nace en China, en el siglo VI junto a la creación del papel, del cual sólo se tenía acceso por las personas de clase alta, ya que este era considerado como un artículo de lujo, sin embargo, se hizo popular en Japón, donde se utilizaba como ofrenda a los dioses japoneses. (Lázaro, 2021)

Entre los años 1338 y 1573, en el sitio web “Los símbolos” (2019) mencionan que el papel se volvió más accesible para todas las personas y cada estilo de origami servía para diferenciar los estratos sociales. El arte se democratiza totalmente durante el período Tokugawa.

Como ya se destacó, la realización del origami era considerado como un pasatiempo en el occidente (Agustin, 2022), esta técnica la realizaban las personas con tiempo de ocio, pero en general los niños; esto era para poner a prueba las habilidades que estos tenían, fortalecerlas y sobre todo, disminuir el estrés.

Pero ¿qué significa la palabra “origami”? En la Universidad de Coruña hay diversos autores (SCTM05, 2005) que mencionan su significado, el cual lo denominan como el doblar papel, ya que, su composición lingüística es la siguiente: ori (doblar), kami (papel).

Este arte denominado origami, puede dividirse en diferentes módulos que unidos forman una figura específica, como mencionaron los autores De la Torre y Prada (2005), son piezas individuales, las cuales tendrán solapas y bolsillos para poder ensamblarlos. Estos facilitarán la creación de figuras geométricas, ya que la creación de cada módulo será sencilla.

Por otra parte, existen diversos personajes dentro de la historia del origami, sin embargo, hay dos en especial que dejaron una huella, estos son: Miguel de Unamuno y Akira Yoshizawa.

El primero fue la primera persona occidental en usar el origami, pero más como un elemento educativo. Y el segundo fue la persona que modernizó las técnicas del origami y desarrollo 50,000 modelos nuevos, así como ser el primero en lanzar libros en donde se explicaba el paso a paso de cómo realizar las figuras con dibujos. (Lázaro, 2021)

Ahora bien, en el mismo sitio web de Belén Lázaro (2021) se menciona que el origami llega a Europa de la mano de los musulmanes entre los siglos IX y XII, sin embargo, esta técnica sólo se podía realizar para la creación de figuras geométricas, ya que estaba prohibido por la religión el hacer figuras de animales, a pesar de esto, América terminó por expandir esta técnica del doblado del papel por el resto del mundo.

Otro dato importante es que, existen diferentes tipos de origami, los cuales se clasifican dependiendo de la época en que se desarrollaron, la técnica que se utilizó o

el tipo de papel que se utiliza para su creación; para esto, la misma autora ya mencionada anteriormente, las describe de la siguiente manera:

- **Origami de acción:** figuras de papel que realizan algún tipo de movimiento, como ranas que brincan, aviones de papel, etc.
- **Origami sonoro:** modelos de origami que producen sonidos.
- **Rompecabezas** de origami.
- **Origami tradicional:** puede ser en 2 o 3 dimensiones.
- **Origami con hojas de papel cuadradas, con hojas de papel rectangulares o con hojas de papel circulares.**
- **Origami modular:** se utilizan múltiples figuras semejantes para formar un módulo.
- **Origami compuesto:** en el cual el modelo final está compuesto por dos o más hojas de papel cada una doblada de forma diferente.
- **Origami húmedo:** se dobla el papel mientras esta humedecido lo que permite dobleces más orgánicos y curvos que permaneces así una vez que el papel se seca.
- **Kirigami:** es el origami que permite que se realicen cortes en el papel, bien de la palabra "kiru" que significa cortar, es con esta técnica que se hacen los "copos de nieve de papel y las figuras de niños tomados de la mano que todos conocemos.
- **Arquitectura de Origami:** en la cual se aprecian figuras de edificios, casa y puentes cuando el papel está a una inclinación con un ángulo de 90°.

Si bien, cada uno de estos tipos de origami tiene su grado de complejidad y un propósito, y a pesar de que, todos tienen en relación el uso del papel y el doblado de este, es importante destacar que, el tipo de origami que se implementará en esta investigación y propuesta como un recurso didáctico para la enseñanza de la geometría básica, será el origami modular.

Para finales del siglo XIX, el pedagogo alemán Friedrich Fröbel incorpora el origami en sus técnicas de aprendizaje a nivel escolar, siendo adoptada primordialmente en el

área preescolar gracias a la facilidad que generaba enseñar las figuras geométricas a partir de este arte. (Los símbolos, 2019)

Como se ha visto hasta el momento, la importancia de saber la historia del origami ayudará a que podamos diferenciar la técnica y saber implementarla dentro del salón de clases, la cual también se puede dar a conocer a los alumnos. No sólo ayudará con el desarrollo de nuevas habilidades o el reforzarlas, también ampliará su conocimiento en las matemáticas, en especial en la geometría básica, y en la historia de esta gran técnica.

Así que, para finalizar este apartado, se anexa un suceso significativo para la historia del origami, el cual fue extraído de una página web (Los símbolos, 2019), esperando que pueda complementar una de las clases impartidas:

“LAS MIL GRULLAS DE PAPEL”

Las Mil Grullas de Papel se han convertido en un símbolo de la paz debido a la historia de Sadako Sasaki, quien fue una niña japonesa que deseaba desesperadamente encontrar la cura a su enfermedad, la cual se produjo a causa de la radiación de la bomba atómica que cayó sobre Hiroshima.

Estando en el hospital, decidió seguir el consejo de su amiga Chizuko, y realizar 1.000 grullas de papel; realizó esto no sólo deseando curarse, sino también para que todo el mundo pudiera vivir en paz y no ocurrieran más conflictos bélicos.

Desafortunadamente, Sadako Sasaki no logró vencer su enfermedad y por lo que se detuvo en la realización de la Grulla número 644, sin embargo, Chizuko y muchos otros amigos completaron las 1.000 grullas de papel, y de esta forma, lograron convertirse en un símbolo de la paz en todo el mundo.

La historia de Sadako Sasaki fue tan impactante que se propagó hacia todos los rincones de Japón, llegando también a convertirse en símbolo de los movimientos pacifistas del mundo.

En 1958 fue construida una estatua en conmemoración a Sadako Sasaki en el Parque de la Paz de Hiroshima, llamado también Cúpula de la Bomba Atómica. En su base reposa la siguiente frase: “Este es nuestro grito, esta es nuestra plegaria: paz en el mundo”.

4.2 El Origami Modular, Creación de Polígonos y Poliedros.

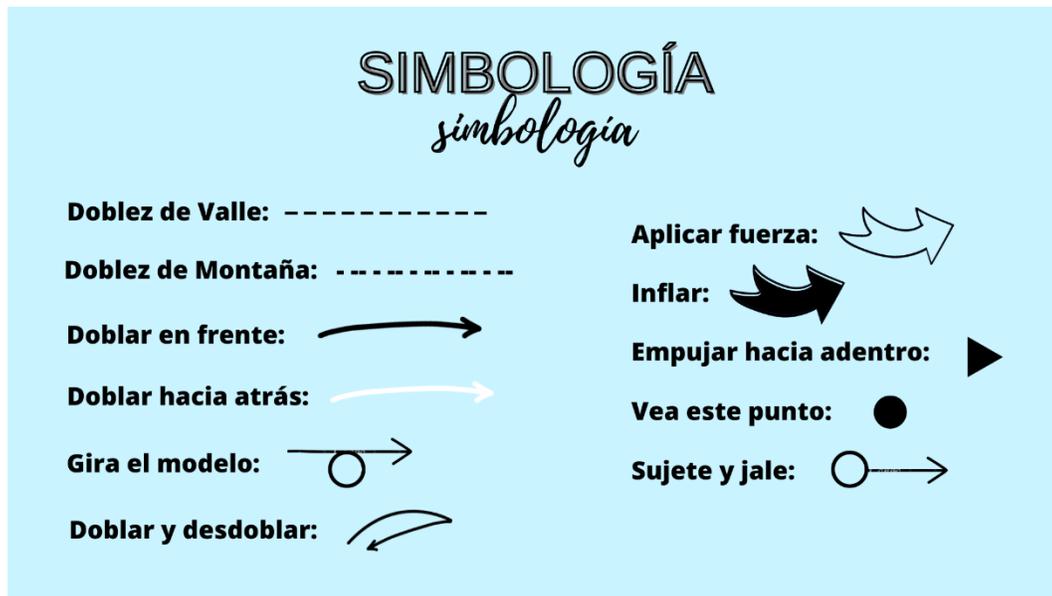
El origami modular es uno de los ejes principales de dicha investigación, y como se ha ido mencionando con anterioridad a través de los capítulos, el origami modular es el arte del doblado del papel, el cual ayudará en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la geometría básica en los alumnos de 4to año de nivel primaria.

Es por esto por lo que, es importante saber con exactitud los conceptos que se enlazarán con este arte, ya que, el profesor dará la información de manera oral para que posteriormente se lleve a la práctica, la intención es que, mientras el docente da instrucciones de la creación de algún poliedro, se vayan reforzando los conocimientos previos y haya un aprendizaje significativo por parte del dicente.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación, se muestran 2 polígonos y 2 poliedros realizados con la técnica de origami modular, las cuales se pueden ocupar dentro del salón de clases para la explicación de los siguientes temas: lado, vértice, arista, polígonos y ángulos, los cuales están relacionados con la geometría básica; así como la explicación paso por paso de cómo recrearlos. Esto con la finalidad de que el docente pueda tener un abanico amplio para su explicación, al finalizar el presente capítulo, se comparte una propuesta de clase para llevar a la práctica.

Mencionado esto, se debe tomar en cuenta el saber interpretar los símbolos de “doblar”, “girar”, “doblar y desdoblar”, etc., para esto, en la revista “Origami papiroflexia. Figuras geométricas”, la autora Reyna Contreras (2004) muestra los símbolos más predominantes para leer y crear figuras de origami modular, por lo que se colocan en la Figura A17:

Figura A17. Simbología.



Elaboración propia con base en Reyna Contreras, (2004)

Teniendo en cuenta la información de cómo manipular la hoja, a continuación, se muestran las figuras geométricas (polígonos y poliedros) hechas con la técnica de origami modular, las cuales se pueden implementar para la explicación de la geometría básica, así como el paso a paso de cómo realizarse.

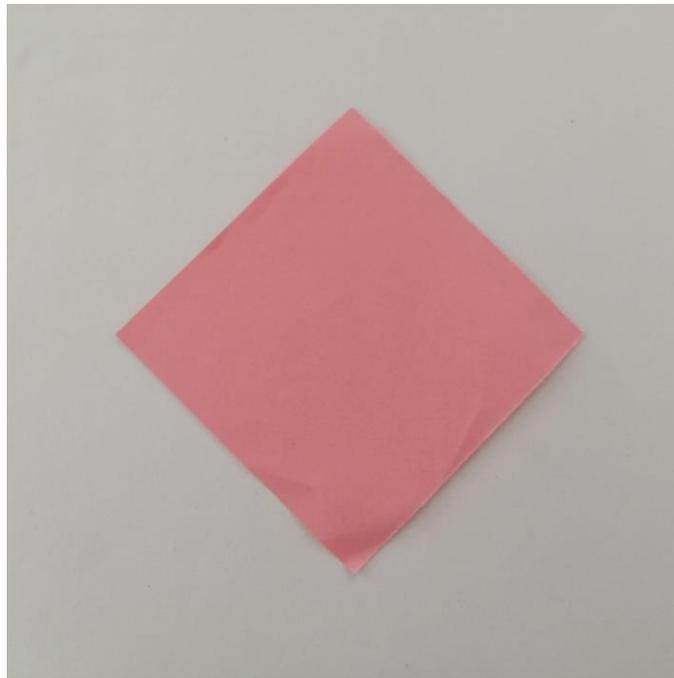
Para iniciar, se toman en primera instancia los poliedros denominados "octaedros", los cuales se realizan de una manera más divertida, viéndolos como un portavasos y una corona navideña. Con estos poliedros se pueden tomar en cuenta los temas: ángulos, polígonos e incluso, se puede retomar el tema de los ejes de simetría.

4.2.1. Octágono - Portavasos

1. Se debe tener a la mano 8 cuadrados del mismo tamaño, del material y color elegido, el procedimiento que se realizará será el mismo para los 8 cuadrados. Se deberá colocar en una superficie plana, limpia y estable para poder manipular el papel de una mejor manera.

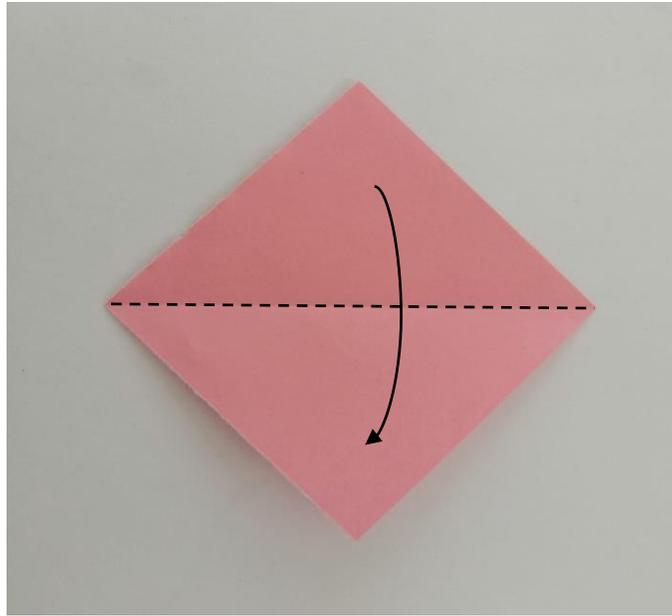
Aquí el alumno podrá identificar el polígono regular, reafirmando que es una figura que tienen todos sus lados de igual medida, al igual que todos sus ángulos internos.

El profesor puede iniciar el tema mencionando lo anterior con otro tipo de figuras y el significado de estas, al final puede ocupar esta figura para iniciar con el modulado de papel, llamando la atención de los discentes.



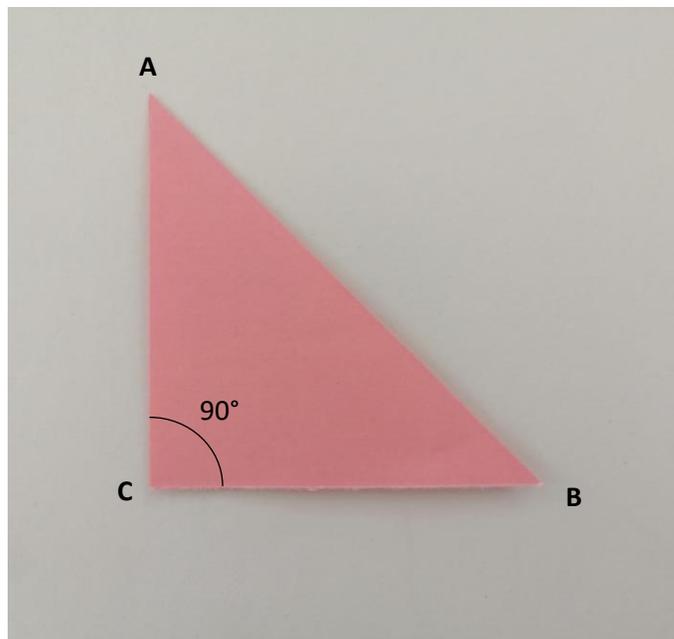
2. Realizar un doblado al frente por la mitad del cuadrado, de punta a punta, presionando y manteniendo de esa manera.

Aquí el profesor puede reforzar el tema del eje de simetría, al momento de tener que doblar por la mitad el polígono, de igual forma, los tipos de ángulos se forman, como el ángulo agudo, que mide menos de 90° .



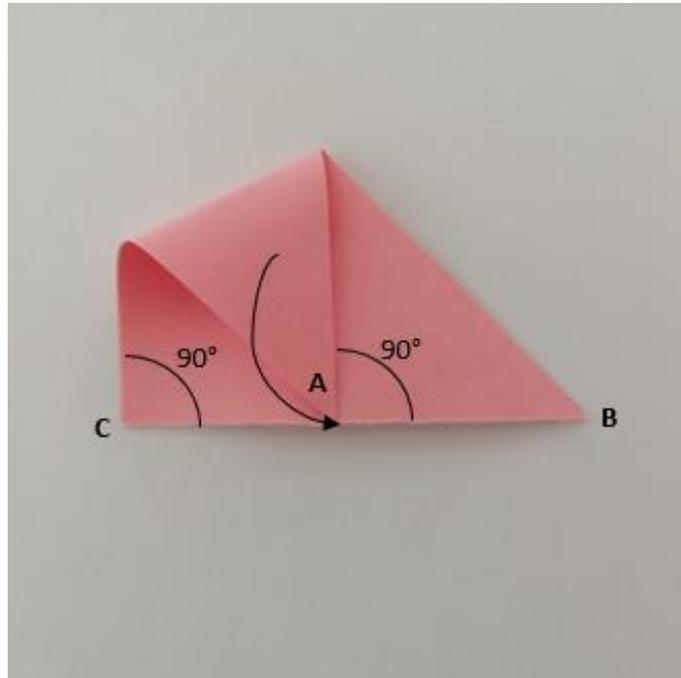
3. El ángulo recto que se forma al realizar el dobléz debe estar del lado inferior derecho, como se muestra a continuación.

Anteriormente, el profesor muestra los ángulos agudos, en este caso y como se muestra a continuación, el ángulo que se puede reforzar es el ángulo recto, con una medida de 90° .



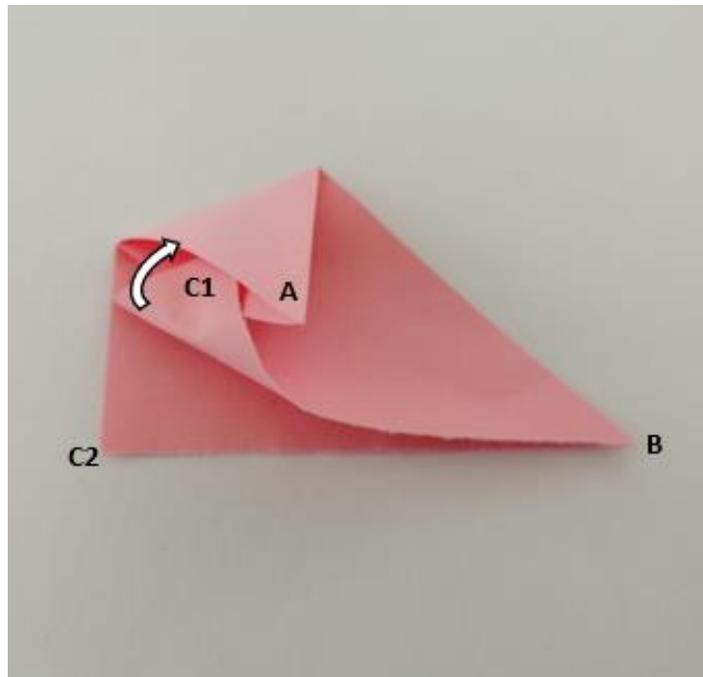
4. El punto A debe llegar a la mitad entre el punto B y C, haciendo otro triángulo del lado derecho con un ángulo de 90° .

En esta parte del proceso ya se formaron otros polígonos, que de igual forma se pueden retomar para seguir reforzando el conocimiento, observando los dos tipos de ángulos que se forman.

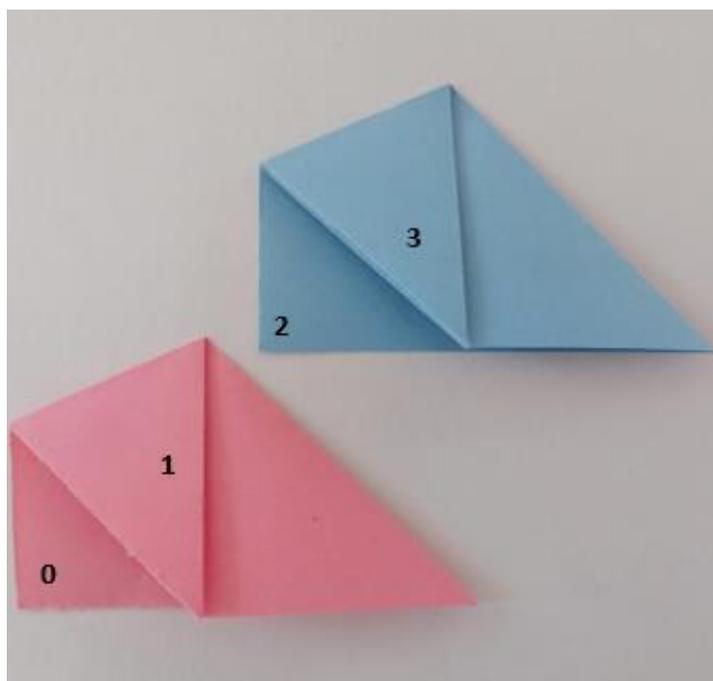


5. El punto C tiene dos triángulos, se tomará el primero y se insertará en el bolsillo del triángulo que se formó al mover el punto A, así como se muestra en la imagen.

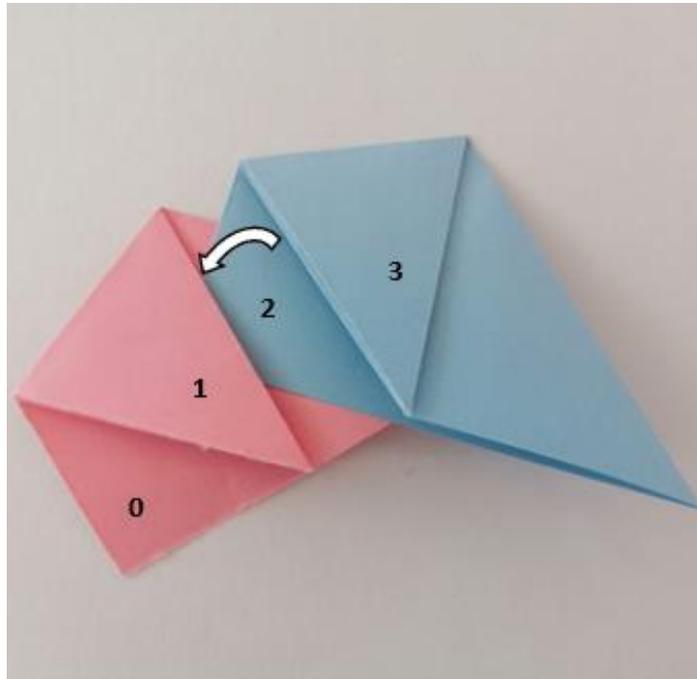
Como ya se ha mencionado antes, no solamente se reforzarán y ampliarán los conocimientos matemáticos en el alumnado, sino que también trabajarán y mejorarán su motricidad fina, así como motivar el uso del sentido del tacto, con el cual los alumnos se sentirán mayormente identificados con los conceptos y con lo que están realizando, por ende, beneficiará aún más sus conocimientos.



6. Cada de una de las figuras deberán verse de la siguiente manera:

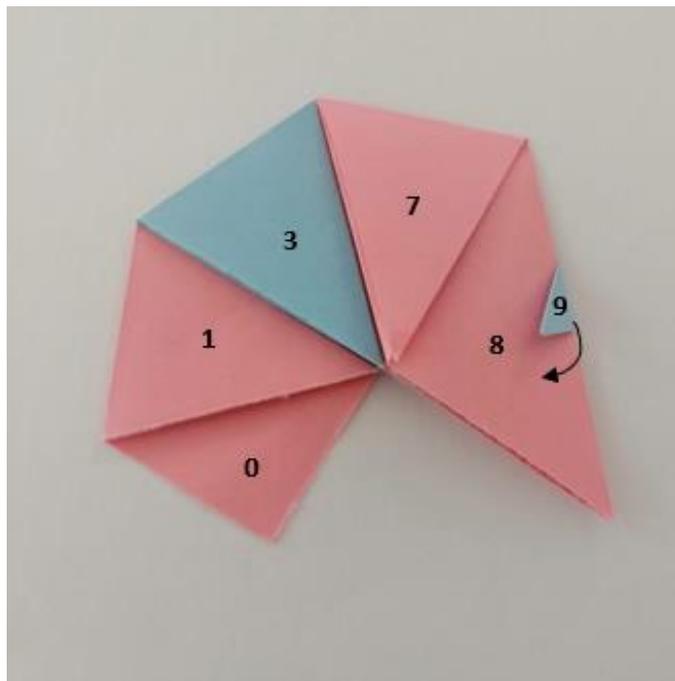
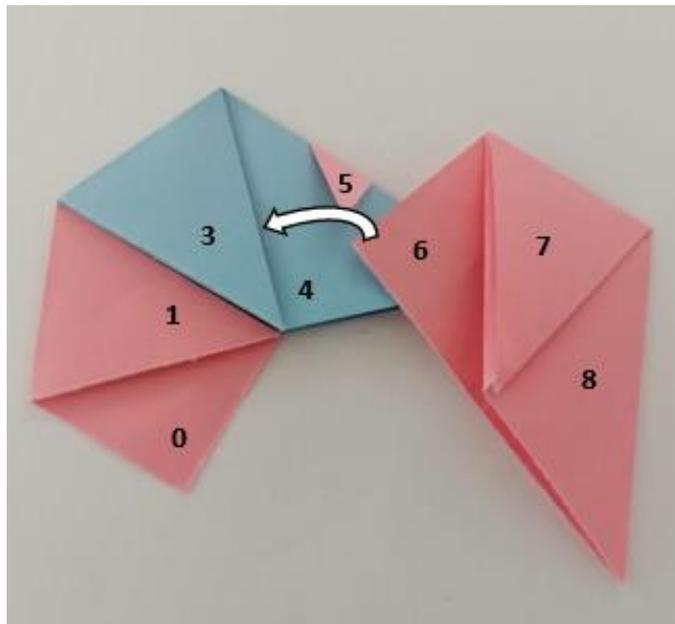


7. A continuación, el triángulo 2 deberá ensamblar en el bolsillo del triángulo 1, de tal forma que el triángulo 3 quede a un costado y alineado con el triángulo 1, observar la siguiente imagen para tener mayor claridad.



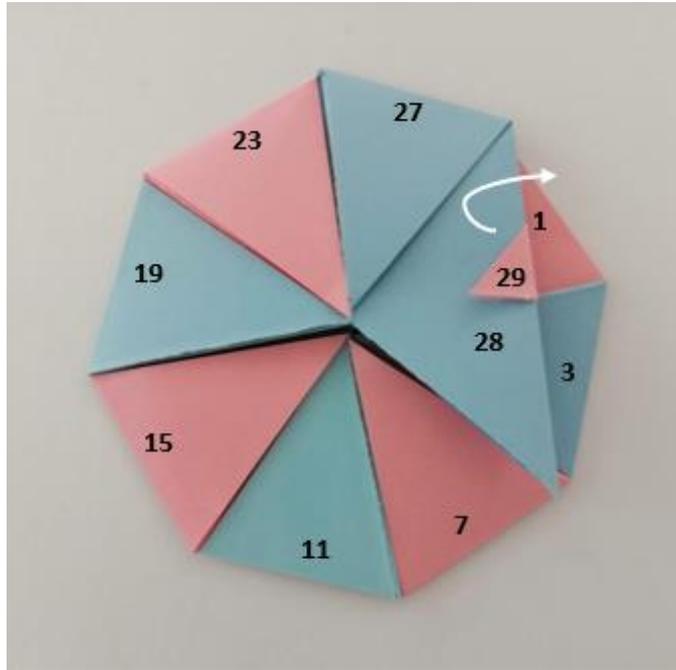
8. Una vez unidos ambos módulos, el triángulo 5 deberá “abrazar” al triángulo 4. Ahora el triángulo 6 deberá ensamblarse en el triángulo 3, quedando el triángulo 7 a un costado del triángulo 3, ahora el triángulo 9 será el que abrace al triángulo 8.

Así es como cada uno de los módulos se irán ensamblando, siguiendo ese orden hasta llegar al 8vo módulo.



9. Llegando al último módulo, y siguiendo el orden con el que se ensamblaron los módulos, se verá como se muestra en la siguiente imagen.

Por lo tanto, el triángulo 0 deberá insertarse en el triángulo 27, por lo que, el triángulo 28 deberá pasar hacia atrás.



10. Ahora bien, para que el último triángulo que se forma, el triángulo 30, pueda abrazar al triángulo continuo, se deberá voltear la figura.



11. Una vez doblado el último triángulo, la figura estará completa, viéndose de la siguiente manera por ambos lados.





12. La figura queda espectacular, por ambos lados se pueden mostrar diferentes polígonos, y en el proceso se podrá tomar en cuenta que hay polígonos regulares e irregulares, así como que existen diferentes ángulos, ejemplo: el ángulo recto, el obtuso y el agudo. Al finalizar, el alumno podrá enmarcar su portavasos y usarlo en su hogar o incluso en la misma institución, si así lo desean y se permite. ¿Puede observar que es una forma divertida, entretenida y creativa de ver la geometría?



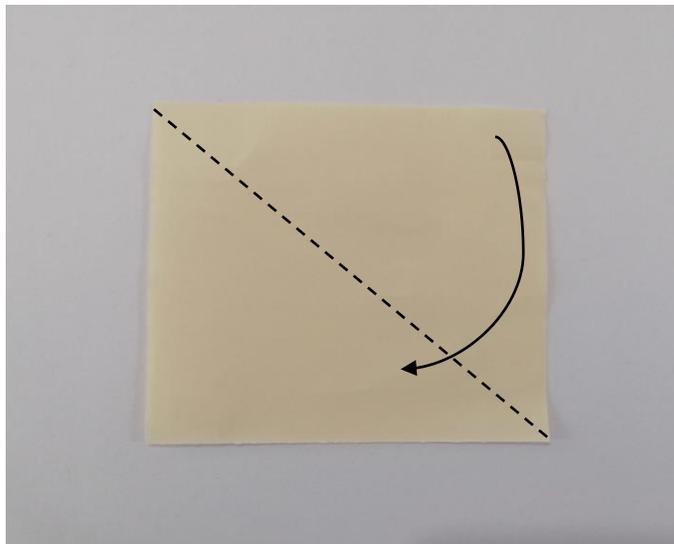
4.2.2. Octágono –Corona Navideña

1. Se debe tener a la mano 8 cuadrados del mismo tamaño, del material y color elegido, el procedimiento que se realizará será el mismo para los 8 cuadrados. Se deberá colocar en una superficie plana, limpia y estable para poder manipular el papel de una mejor manera.



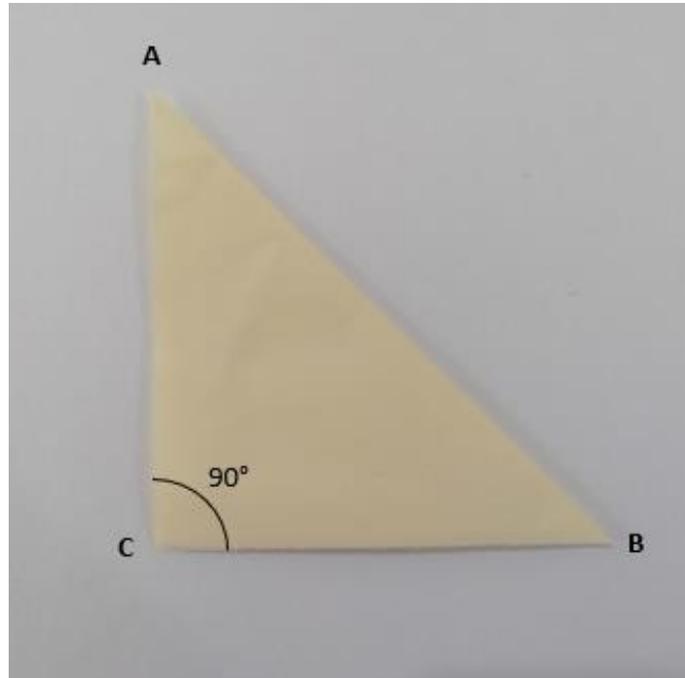
2. Realizar un doblar al frente por la mitad del cuadrado, de punta a punta, presionando y manteniendo de esa manera.

Aquí el profesor puede reforzar el tema del eje de simetría, al momento de tener que doblar por la mitad el polígono, de igual forma, los tipos de ángulos que se forman, como el ángulo agudo, que mide menos de 90° .

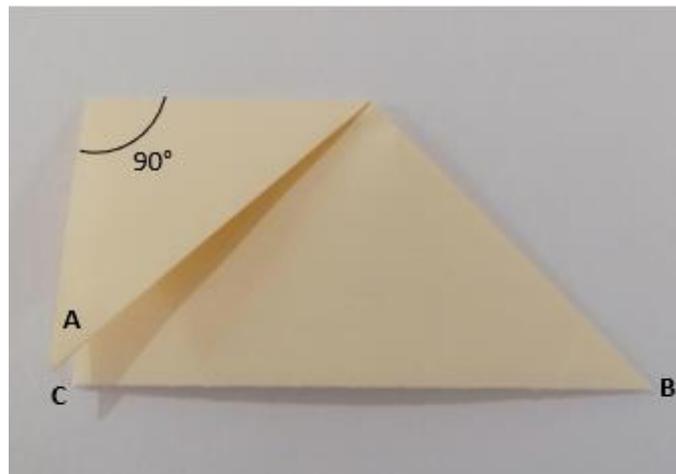


3. El ángulo recto que se forma al realizar el doblar debe estar del lado inferior derecho, como se muestra a continuación.

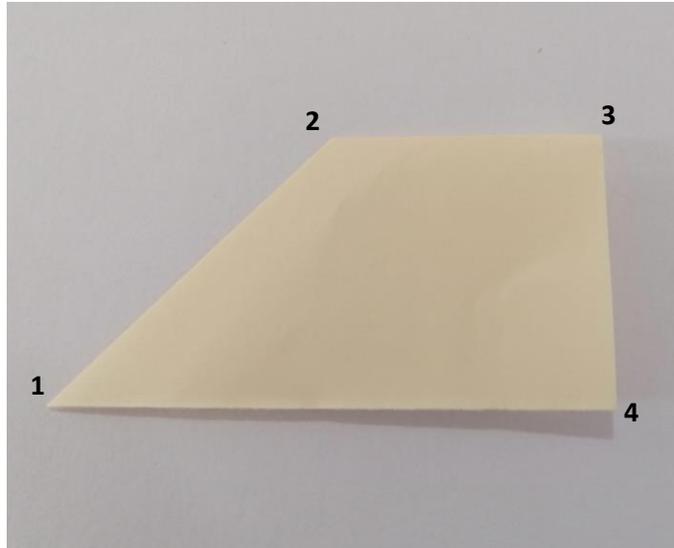
Anteriormente, el profesor muestra los ángulos agudos, en este caso y como se muestra a continuación, el ángulo que se puede reforzar es el ángulo recto, con una medida de 90° .



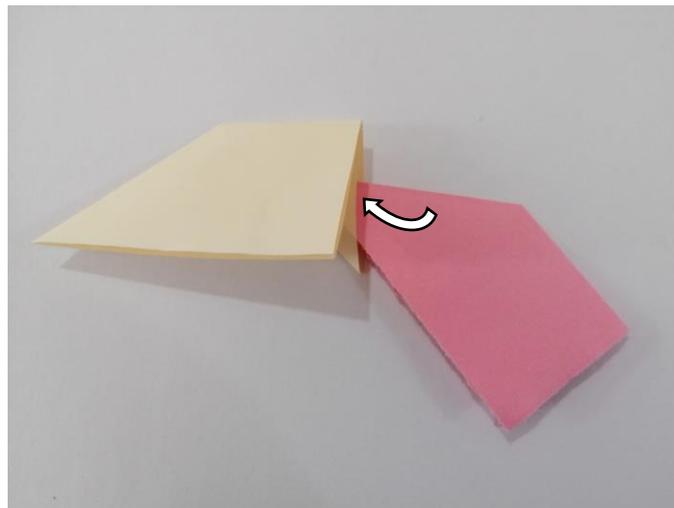
4. El punto A debe tocar el punto C como se muestra a continuación, donde en la parte superior izquierda también se podrá observar un ángulo recto.



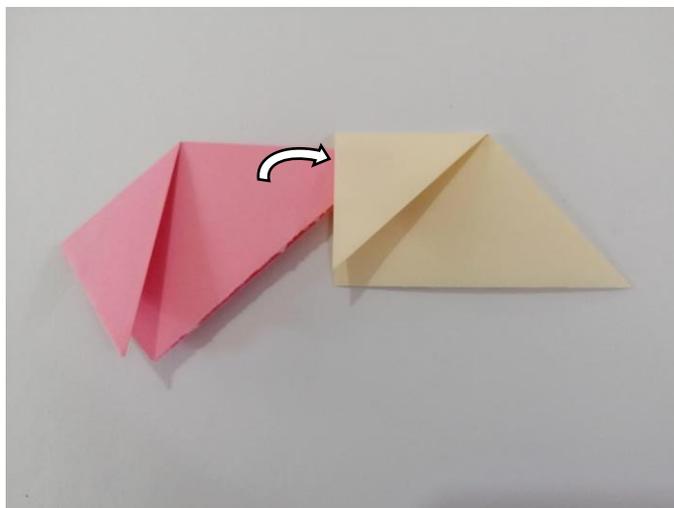
5. Una vez teniendo la figura, se deberá girar, obteniendo como resultado un cuadrilátero, también denominado trapecio. De esta manera se estarán ocupando cada uno de los módulos.



6. El segundo módulo, su punto 1 deberá ensamblarse en el primer módulo, en el triángulo que quedó en la parte trasera. Para un mayor entendimiento, se muestra la imagen a continuación.

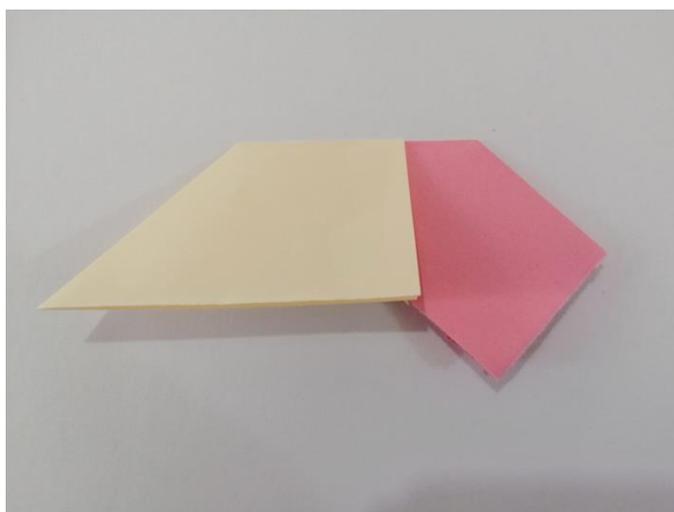


Se verá de la siguiente manera por la parte de atrás, donde se visualiza cómo es que el punto 1 se ensambla en el triángulo que quedó en la parte trasera.



7. Quedando como resultado la siguiente figura.

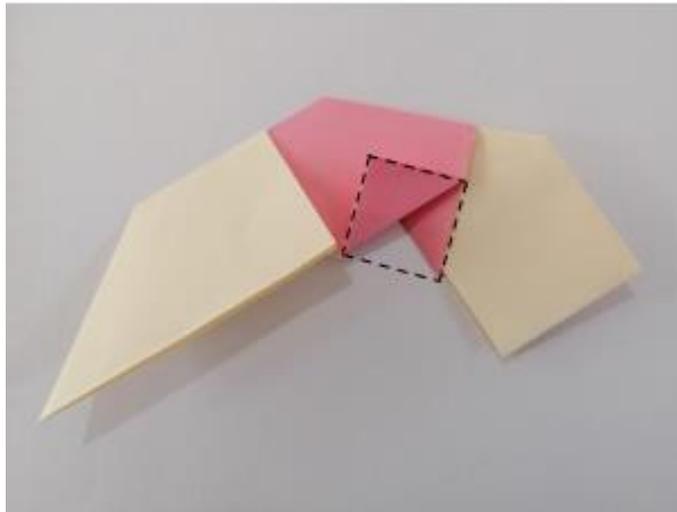
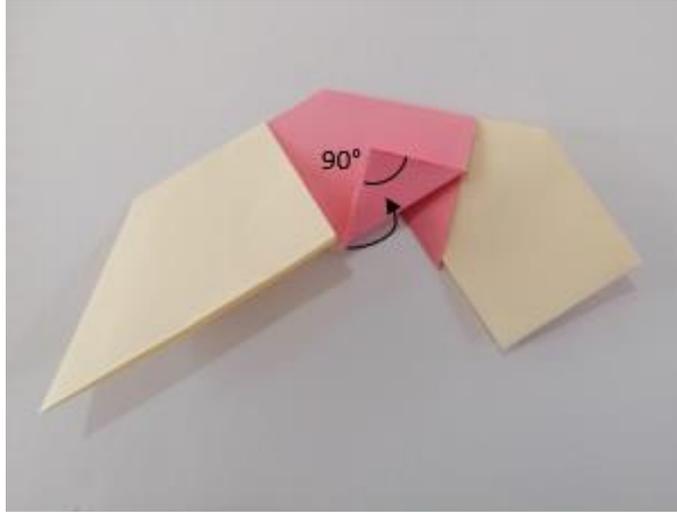
Hasta este punto, el profesor podrá corroborar con los alumnos cómo es que está su motricidad fina y si ha quedado claro cuál es el significado de un polígono, los ejes de simetría y los ángulos que se han ido creando.



8. Se debe realizar el mismo procedimiento con los demás módulos.

Cada vez que se vaya colocando una figura tras otra, la esquina inferior derecha deberá subir formando otro triángulo, el cual, en la parte superior izquierda se formará un ángulo de 90° y complementando con el triángulo de abajo, se formará visiblemente un cuadrado.

Para una mejor explicación, observe las imágenes continuas.



9. Una vez llegando al último módulo, la figura se verá de la siguiente manera.



10. Únicamente se realizará el mismo procedimiento que con los anteriores módulos, y se finalizará subiéndolo formando un ángulo recto.



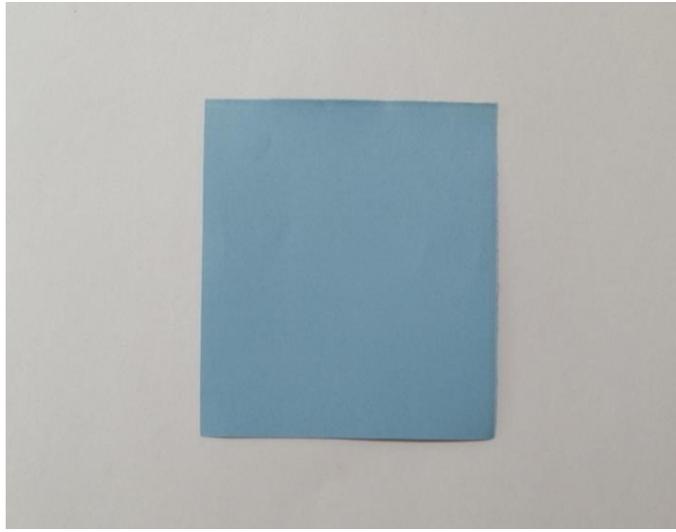
11. La figura está completamente concluida, y, como se mencionó con anterioridad, en el transcurso de la creación del polígono, se podrán ir visualizando otro tipo de polígonos, los ángulos que se van creando paso a paso, los ejes de simetría de la primera figura, etc. Esto ayudará al docente a ir trabajando y reforzando temas ya vistos o que se están enseñando en ese momento.
- La decoración de dicho polígono ocupando la técnica del origami modular será a consideración de cada profesor y/o alumno, a continuación, se muestra un ejemplo, todo dependerá de la creatividad tanto del alumno, como del docente.



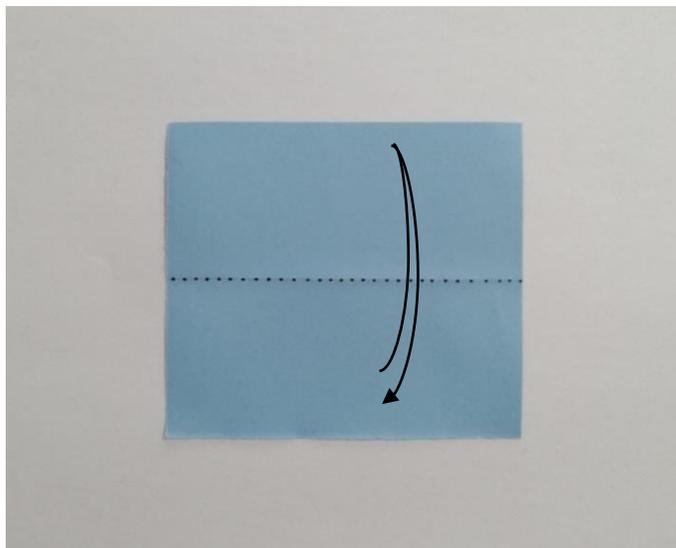
Ahora bien, a continuación, se muestra la realización de los poliedros denominados “cubo” y “octaedro” que de igual manera se retoman los temas mencionados en un inicio: poliedros, lado, vértice, arista y ángulos, así como retomar el tema de eje de simetría.

4.2.3. Cubo

1. Se debe tener a la mano 6 cuadrados del mismo tamaño, del material y color elegido, el procedimiento que se realizará será el mismo para los 6 cuadrados. Se deberá colocar en una superficie plana, limpia y estable para poder manipular el papel de una mejor manera.



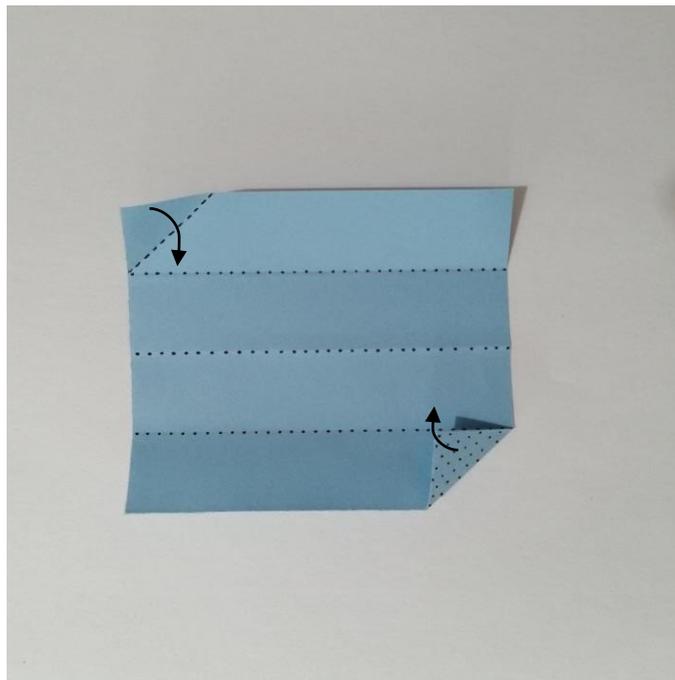
2. Realizar doblez de valle por la mitad del cuadrado, presionar y desdoblar. En este punto el profesor puede reforzar el tema del eje de simetría, al momento de tener que doblar por la mitad el polígono, de igual forma, los tipos de ángulos que se forman, como el ángulo recto, que mide 90° .



3. Doble de valle en las orillas superior e inferior para encontrarse con el doblez de en medio que se hizo con anterioridad. Se debe presionar y desdoblar.

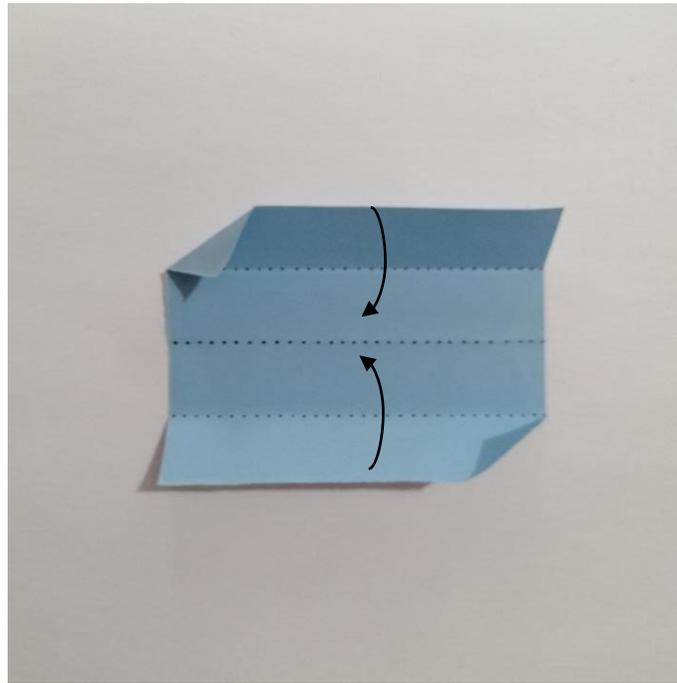


4. Hacer doblez del valle en la esquina superior izquierda y en la esquina inferior derecha. Cabe recalcar que se debe realizar este mismo procedimiento en los 6 cuadrados. En dado caso de realizar el doblez del lado contrario, no se podrá hacer la figura.

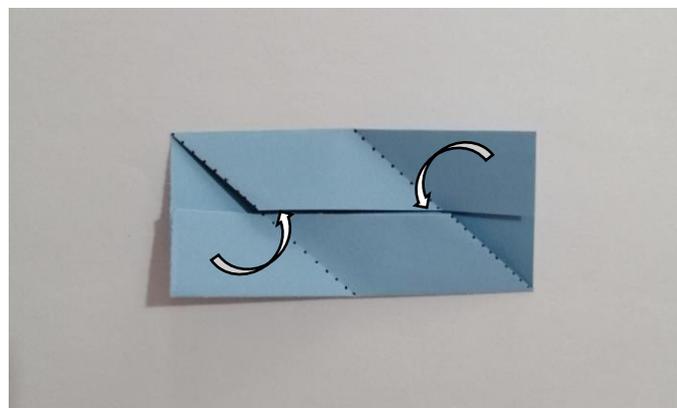


5. Una vez dobladas las esquinas, se volverá a llevar los dobleces de valle de ambos extremos al medio, sin desdoblar las esquinas.

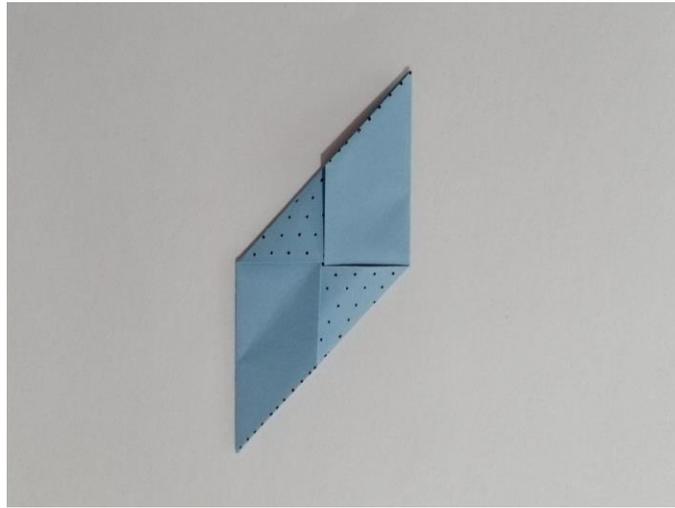
¿Qué otros polígonos se formaron? ¿Se crearon nuevos ángulos? Son las preguntas que se pueden realizar a los alumnos para observar qué tan atentos están, y si entendieron los temas de ángulos, ejes de simetría y polígonos.



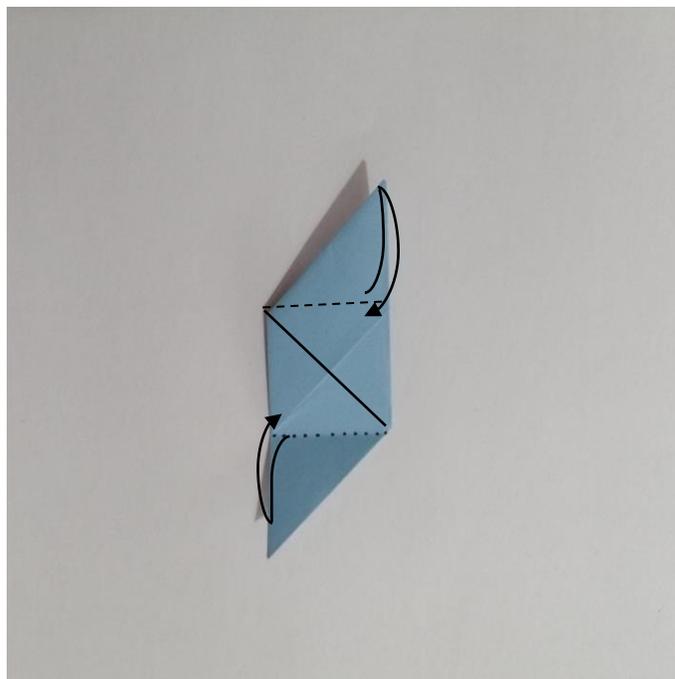
6. Hecho esto, se hará el doblez de valle del lado derecho hacia abajo, donde el borde derecho quedará sobre lo largo de la orilla inferior. Lo mismo se realizará con el lado izquierdo, pero hacia arriba.



7. Al tener armado el módulo, deberá verse de la siguiente manera.
¿Qué figura/polígono se ha formado? ¿Es un polígono regular o irregular?

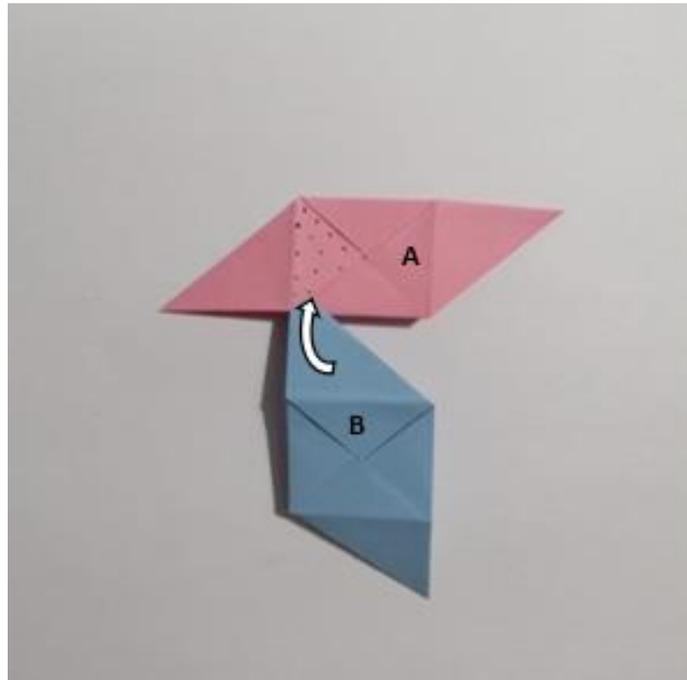


8. Para formar el cubo, se reitera que se deben tener 5 módulos más, dando un total de 6 módulos, los cuales se deben voltear y realizar el doblez de valle en la parte superior derecha e inferior izquierda en posición triangular, presionar y desdoblar.

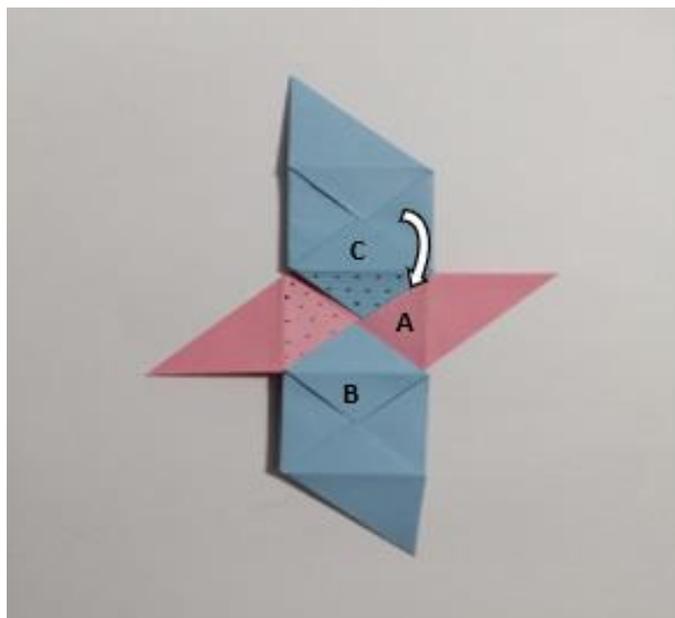


9. Es momento de ensamblar todos los módulos, para esto, la autora Reyna Contreras (2004) recomienda marcar cada módulo, con un lápiz, de la A, a la F.

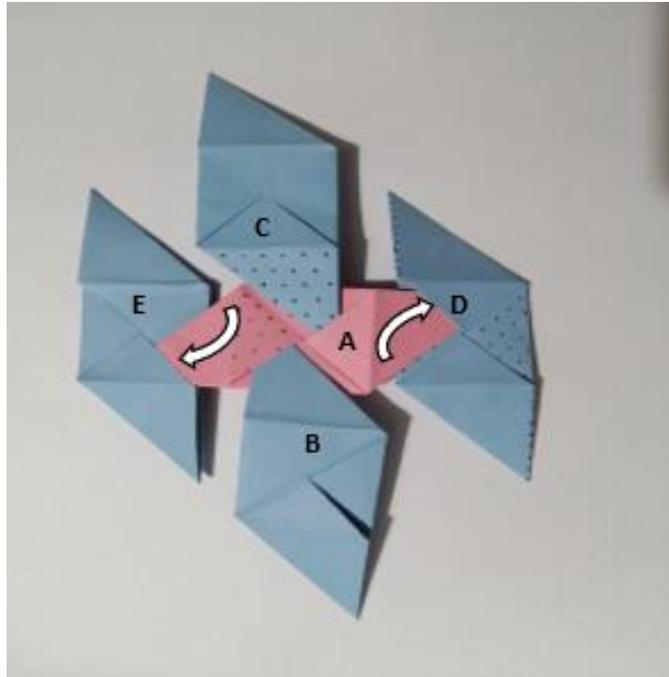
Todos los módulos deben estar de frente para ensamblarlas. El módulo B deberá introducirse dentro del módulo A.



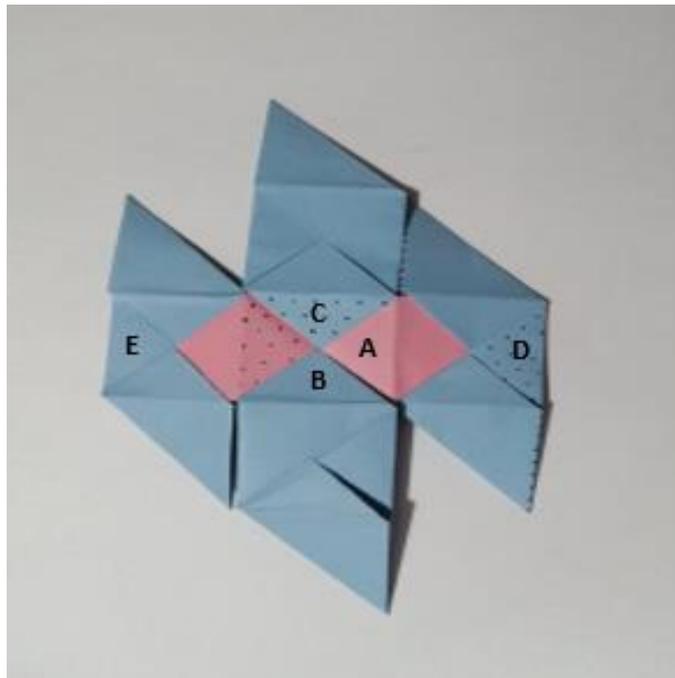
10. El módulo C deberá ingresar en el módulo A, pero del lado contrario de donde ingresó el módulo B.



11. Del módulo A deberá introducirse la pestaña derecha en el módulo D, y la pestaña izquierda deberá introducirse en el módulo E.

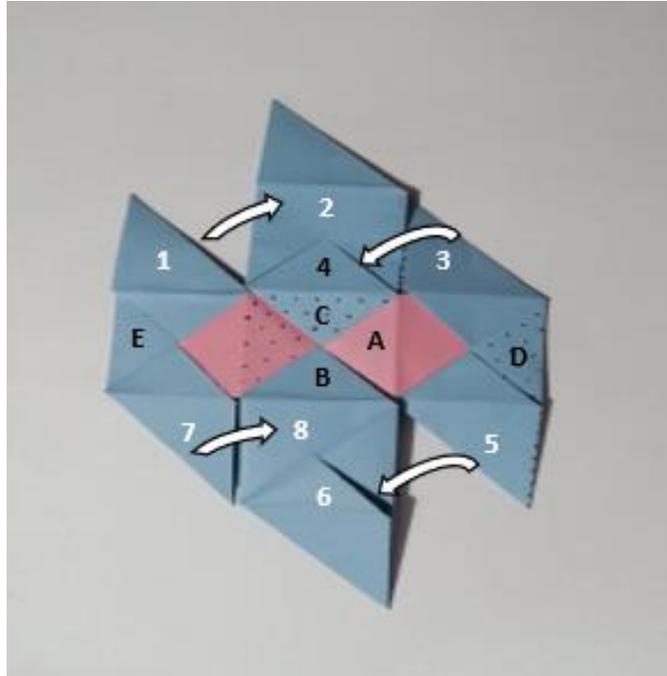


12. La figura se deberá ver de la siguiente manera.

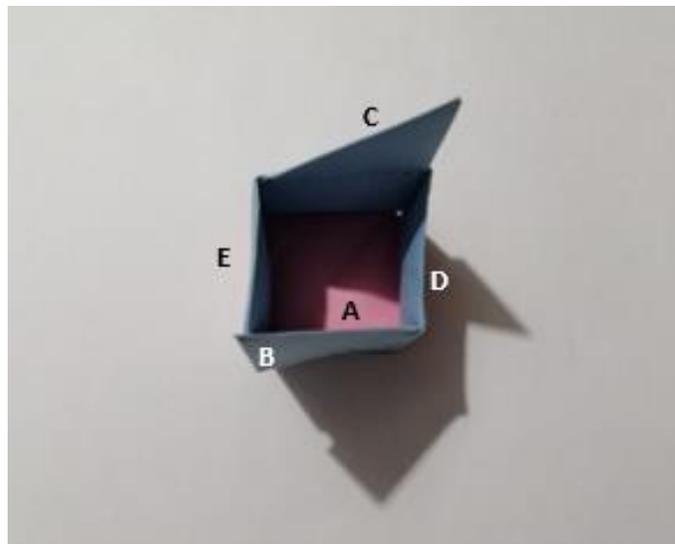


13. Una vez teniendo la figura como la imagen anterior, se debe ir dando forma, se ilustra con número para identificar dónde deben insertarse las pestañas.

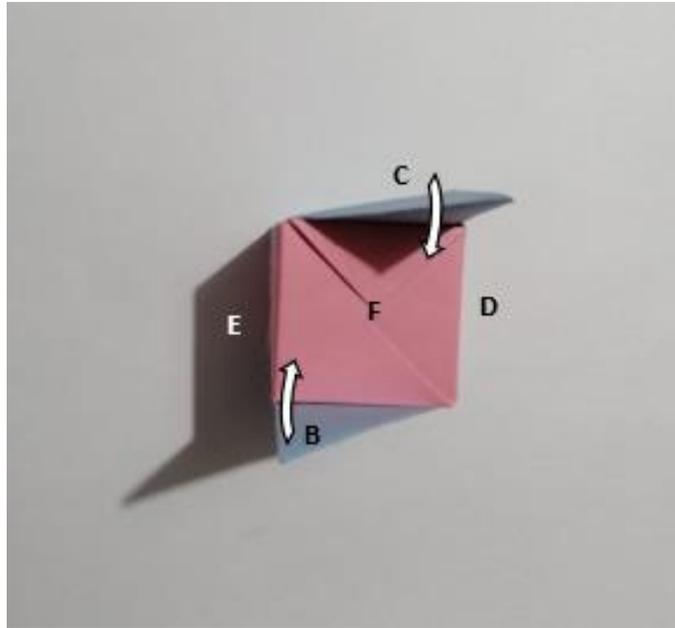
La pestaña 1 deberá insertarse en la pestaña 2, la pestaña 3 en la pestaña 4, la pestaña 5 en la pestaña 6, y la pestaña 7 en la pestaña 8.



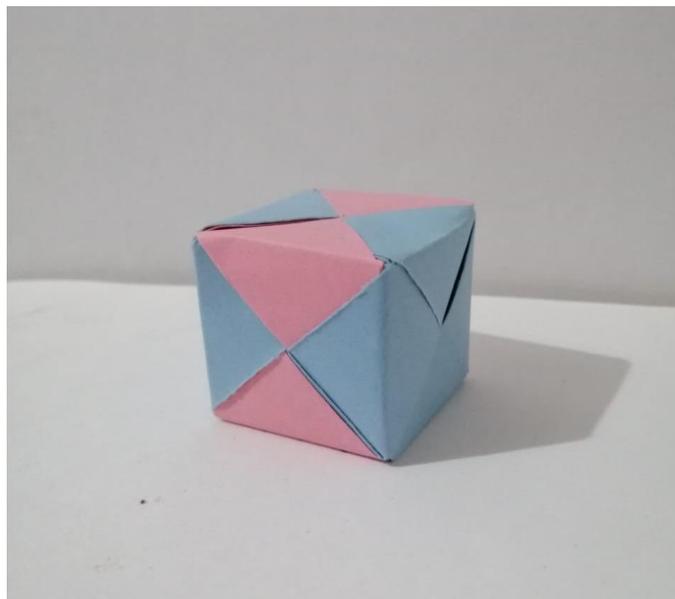
14. Los mismos dobleces ayudarán a que se vaya ensamblando por su cuenta la misma figura. Armando de esta manera el cubo, solo hará falta un módulo, el cual se puede ver como la tapa del cubo. A continuación, se muestra cómo se ve la figura casi completa, vista desde arriba.



15. Finalmente se deberá poner el último módulo (módulo F) como se muestra en la imagen. Colocar el módulo de manera horizontal, la pestaña derecha deberá insertarse en el módulo D, la pestaña izquierda en el módulo E, y las pestañas de los módulos B y C deberán insertarse en el módulo F.



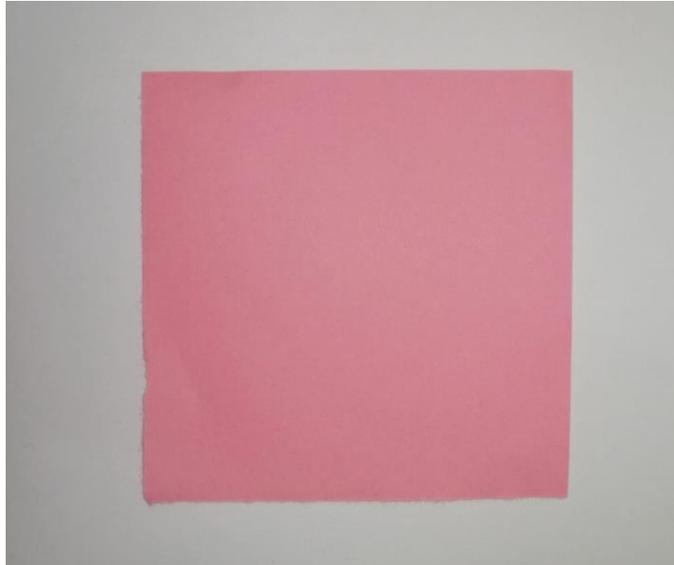
16. Teniendo como resultado el cubo, puede ser ocupado como un dado o una cajita sorpresa, ya dependerá de la creatividad del profesor y/o del alumno. Mientras tanto, el docente podrá hacer estas preguntas a los alumnos: ¿cuántas caras o lados tiene el cubo?, ¿cuántos vértices y aristas tiene?, ¿qué otro tipo de polígonos se formaron?, ¿es un polígono o poliedro?, ¿regular o irregular?



4.2.4. Octaedro - Pirinola

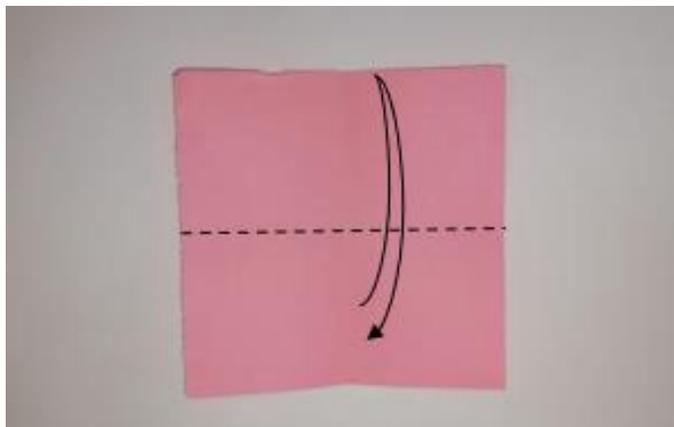
1. Se debe tener a la mano 12 cuadrados del mismo tamaño, del material y color elegido, el procedimiento que se realizará será el mismo para 6 cuadrados y para los otros 6 restantes será otro procedimiento.

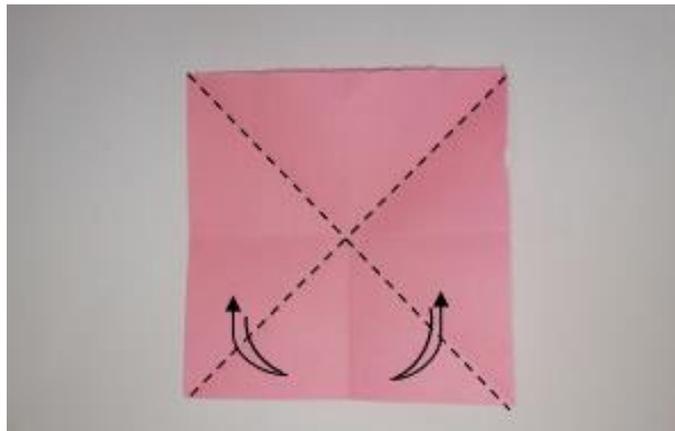
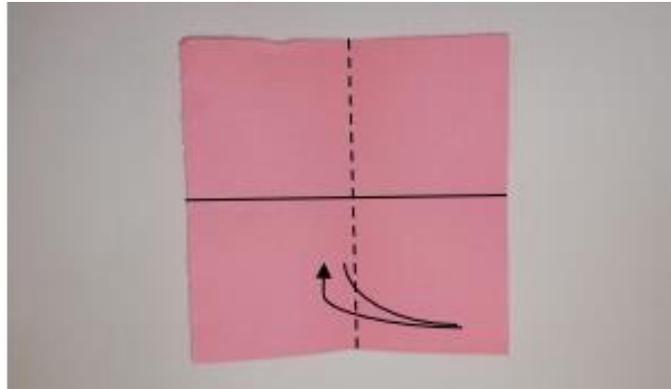
Colocar en una superficie plana, limpia y estable para poder manipular el papel de una mejor manera.



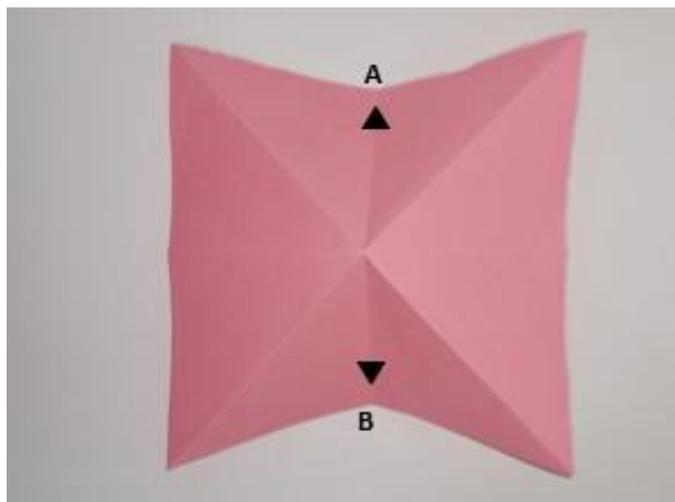
2. Se debe marcar 4 ejes de simetría realizando el doblado de valle, presionar y desdoblar.

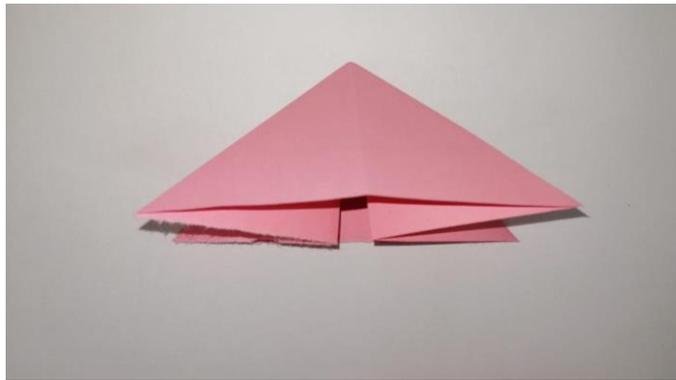
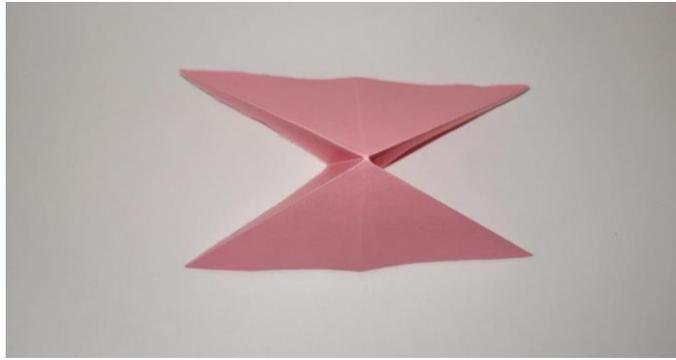
En este punto el profesor puede reforzar el tema del eje de simetría, al momento de tener que doblar por la mitad el polígono, de igual forma, los tipos de ángulos que se forman, como el ángulo recto, que mide 90° .





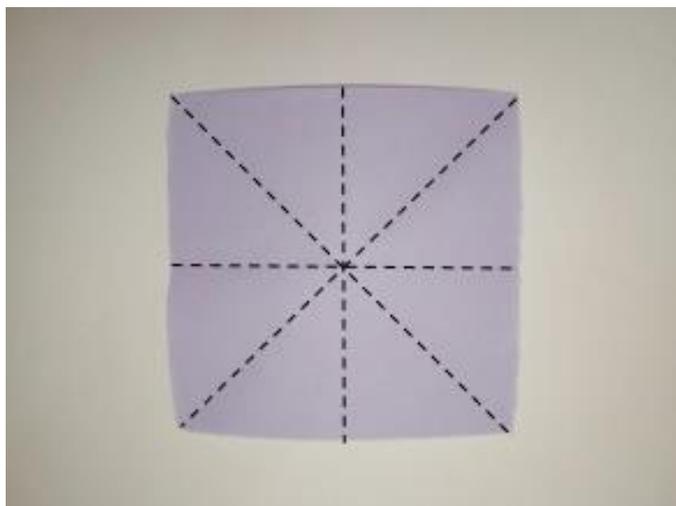
3. Una vez teniendo la figura con los dobleces bien marcados, se debe presionar en el punto A y punto B hacia adentro, para quedar como la imagen que aparece a continuación.



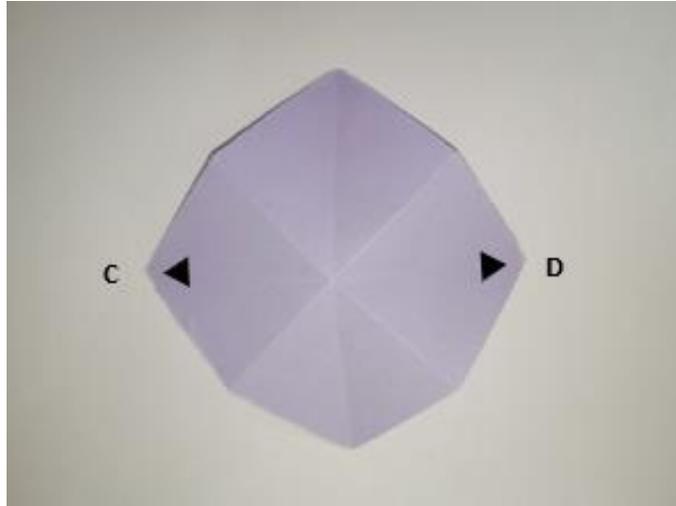


4. Este procedimiento se realizará con los 5 cuadrados restantes, ahora bien, para el procedimiento de los otros 6 cuadrados, de igual forma, al cuadrado se deberá marcar los 4 ejes de simetría con el doblez del valle, presionando y desdoblado.

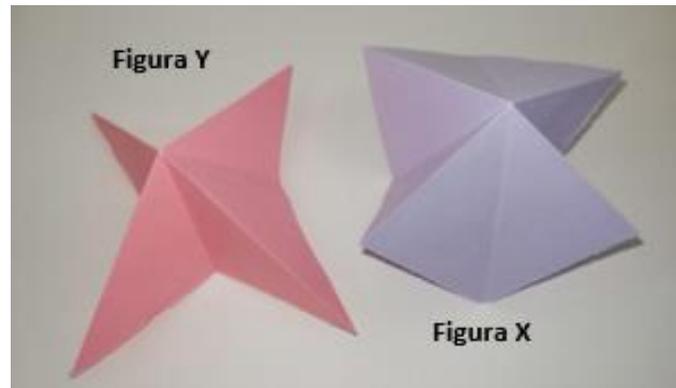
Nuevamente, utilizando esta figura, durante el proceso el profesor puede retomar los temas de eje de simetría y los tipos de ángulos que se forman.



5. Una vez teniendo la figura, de igual forma, se debe presionar hacia adentro, pero esta vez, de los puntos C y D para quedar como la imagen que aparece a continuación.



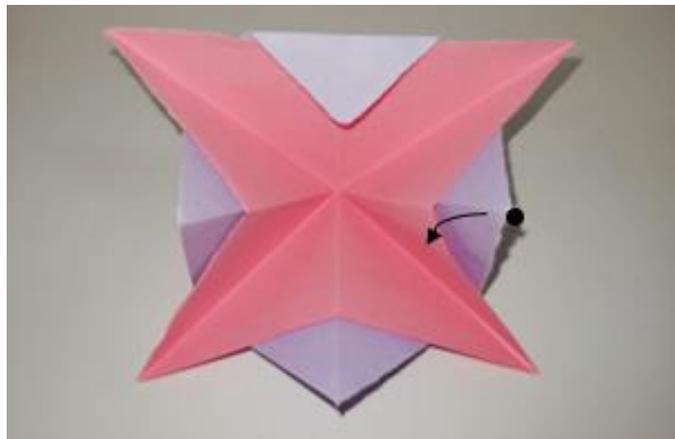
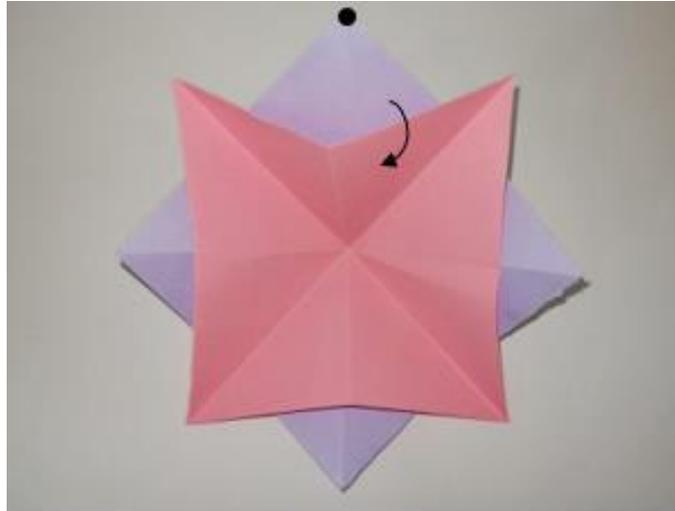
6. Ambas figuras se enlazarán para concluir con un módulo, el cual, más adelante se ensamblará con los restantes.



7. Para enlazar ambas figuras, la figura X se debe colocar encima de la figura Y, viéndose de la siguiente manera, vista por arriba y por abajo.



8. Al colocar la figura vista desde abajo, las puntas de la figura X deberán de doblarse hacia adentro de la figura Y, como se muestra en las siguientes imágenes.



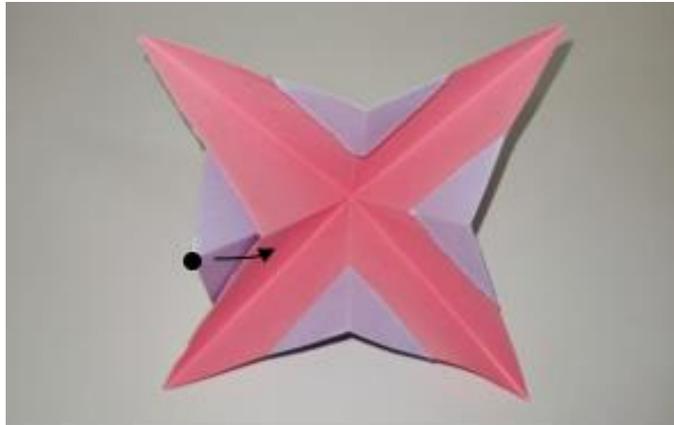


Figura concluida vista desde abajo

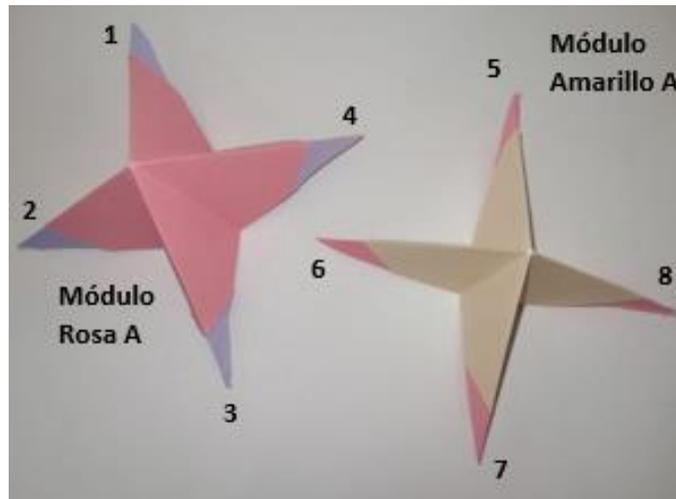


Figura concluida vista desde un costado

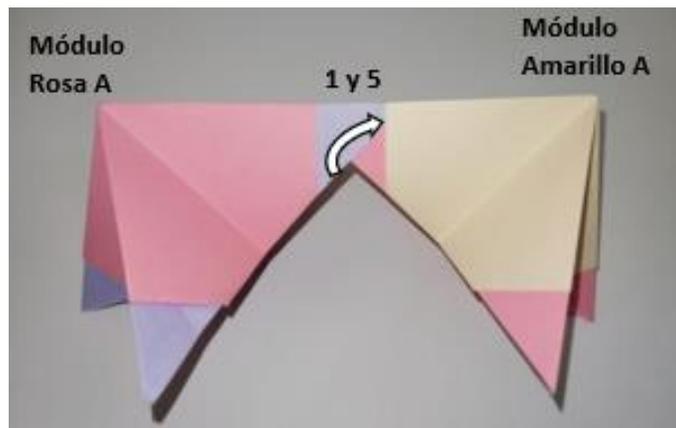


9. Una vez teniendo los 6 módulos concluidos, se procederá a ensamblar todas las piezas. Se pueden realizar los módulos de colores específicos para facilitar

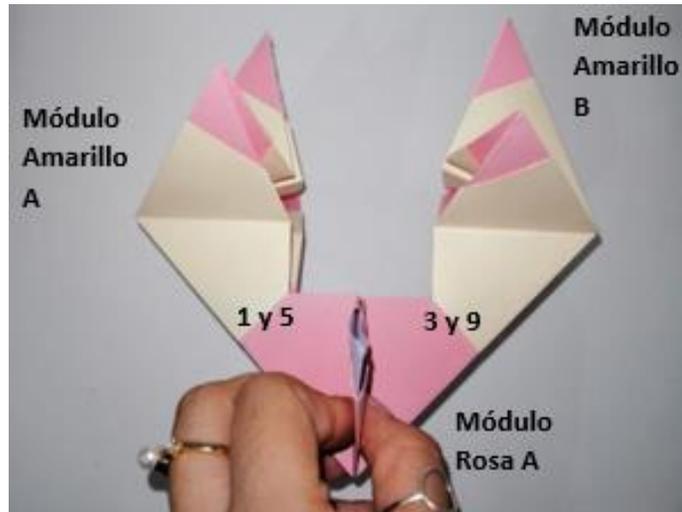
el procedimiento. Cada módulo será denominado con un color y cada una de sus puntas se podrá colocar un número, siguiendo una secuencia.



10. El pico 1 del módulo Rosa A deberá ensamblar en el bolsillo de la punta 5 del módulo Amarillo A, como se muestra en las imágenes subsecuentes.



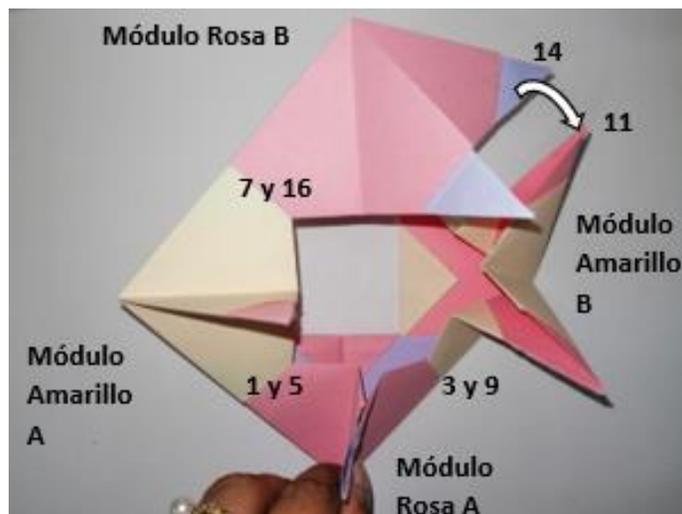
11. Se tomará un 3er módulo denominado Amarillo B, del cual, su punta 9 se ensamblará con la punta 3 del módulo Rosa A.

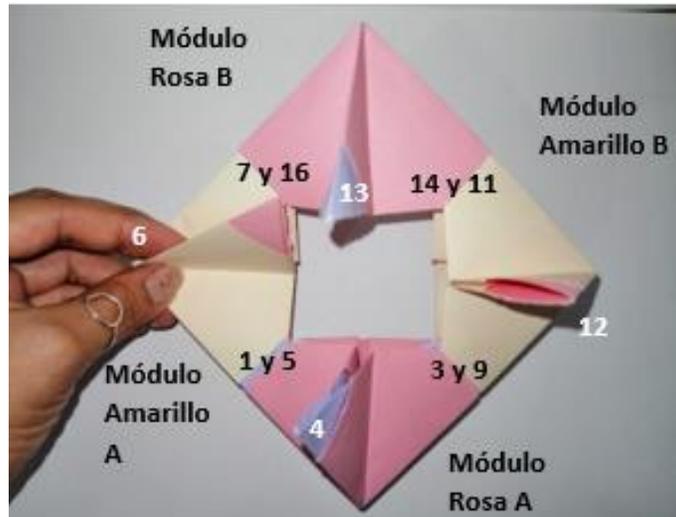


12. Se tomará un 4to módulo denominado Rosa B, del cual, la punta 16 se ensamblará con la punta 7 del módulo Amarillo A, y la punta 14 se ensamblará con la punta 11 del módulo Amarillo B.

Se debe vigilar que las demás puntas no se salgan de su bolsillo correspondiente, de ser así, se debe volver a ensamblar.

Hasta este punto se puede corroborar la motricidad fina del alumno, así como el nivel de paciencia y tolerancia tiene.

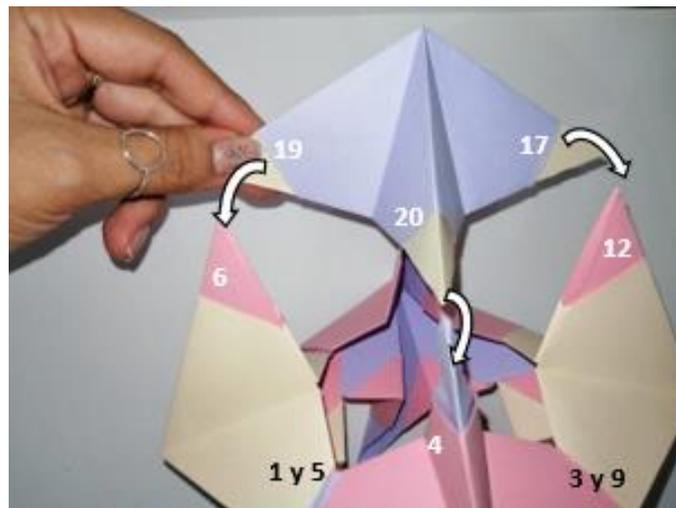




13. Por otro lado, se ensamblará el módulo Morado A, las puntas correspondientes para ensamblar serán las siguientes:

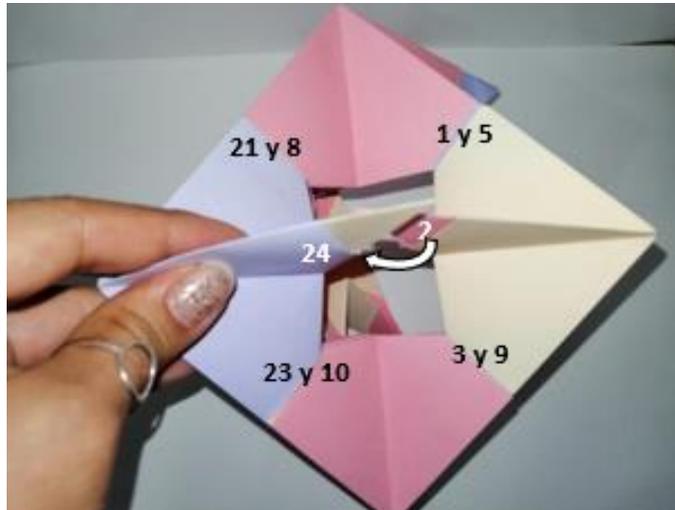
- Punta 17 con punta 12, correspondiente al módulo Amarillo B.
- Punta 18 con punta 13, correspondiente al módulo Rosa B.
- Punta 19 con punta 6, correspondiente al módulo Amarillo A.
- Punta 20 con punta 4, correspondiente al módulo Rosa A.

Se puede ir marcando la figura con lápiz para seguir las indicaciones, que, hasta el momento, se han ido dando, o bien, únicamente ir observando las imágenes que describen detalladamente los pasos a seguir. Hay que recordar que también va a depender del alumno, el cómo aprende, es el cómo se le facilitará el realizar el poliedro.

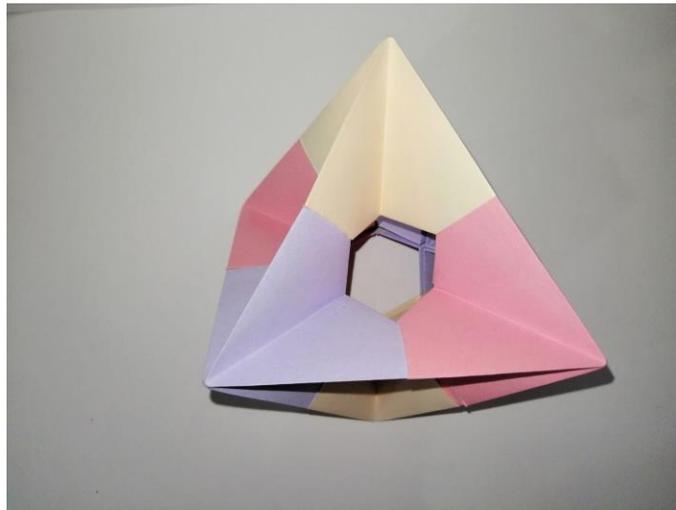


14. Por último, se usará el módulo final denominadas Morado B, por lo tanto, las puntas a ensamblar serán las siguientes:

- Punta 23 con punta 10, correspondiente al módulo Amarillo B.
- Punta 22 con punta 15, correspondiente al módulo Rosa B.
- Punta 21 con punta 8, correspondiente al módulo Amarillo A.
- Punta 24 con punta 2, correspondiente al módulo Rosa A.



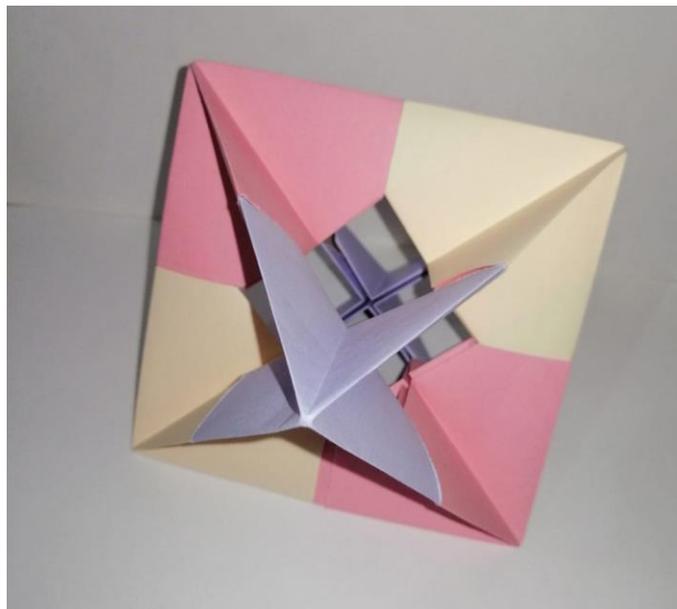
15. Al ensamblar los 6 módulos, la figura se verá de la siguiente manera.



De la cual se podrá retomar el tema de los polígonos, poliedros, caras, vértices, aristas y ángulos. La utilidad de dicha figura será según la creatividad del alumno y/o del docente.

Por lo que el profesor podrá hacer las siguientes preguntas:

- ¿La figura es un polígono o un poliedro?
- ¿Cuántas caras tiene?
- ¿Qué tipo de poliedro es?
- ¿Qué es una arista?
- ¿Qué es un vértice?
- ¿Cuántas aristas y vértices tiene?



CAPÍTULO V. PROPUESTA DEL USO DEL ORIGAMI MODULAR EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA.

5.1 Planteamiento del Problema

La enseñanza de las matemáticas ha sido una de las grandes problemáticas a lo largo de la trayectoria escolar, debido a que existen diversos factores que pueden hacer que esta ciencia sea monótona y aburrida para algunos alumnos e incluso para los mismos docentes.

Esto se ha podido observar a través de las diferentes escuelas en las que se han presenciado clases, de las cuales se implementan temas relacionados con las matemáticas, y es muy común el ver dentro de las aulas, que para aprender simplemente el tema de las tablas de multiplicar es necesario usar la memoria, en vez de comprender el porqué del tema, y a pesar de esto, existen muchos profesores que prefieren llevar a cabo su práctica docente de la misma manera que lo han estado haciendo durante muchos años, debido a esto es muy poco probable que dichos profesores actualicen sus métodos de enseñanza, ya que por lo general se muestra que han caído en lo monótono, en su zona de confort, esto puede llegar a afectar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Es gracias a esto que se ha podido observar que muchos de los alumnos pueden, incluso, llegar a odiar las matemáticas, debido a que desde pequeños se les ha inculcado que es una materia muy compleja y al mismo tiempo aburrida, en la mayoría de las aulas lo único que hacen es repetir y repetir hasta llegar a memorizar lo que se les pide, esto más adelante puede llegar a repercutir en su vida académica, ya que, al momento de hacer la elección de una carrera universitaria, la mayoría de los estudiantes escogen aquella carrera que en su currícula no cuente con esta materia o al menos contenga lo mínimo.

Cabe mencionar que el hecho de usar la memoria no es del todo malo, sin embargo, es importante que los alumnos desarrollen diferentes competencias matemáticas, dentro del enfoque pedagógico de la Nueva Escuela, la educación está orientada al desarrollo de competencias, donde se deja a un lado la enseñanza tradicional centrada

en el profesor y se centra en el desarrollo del alumno, en el cual él es el que debe investigar acerca de diversos temas, esto para que el profesor sea el mediador y reforzador de los temas que se verán en las aulas, también se menciona el aprendizaje colaborativo, donde con el apoyo de todo el alumnado se retroalimenten e interactúen entre sí.

Gracias al uso del origami modular, como ya se ha mencionado anteriormente, ayuda con el desarrollo personal del alumno, lo que ayudará a cumplir con los objetivos planteados dentro de dicho enfoque, así como lo que se menciona dentro de los aprendizajes clave para la educación integral, donde el alumno debe ser educado para la libertad y la creatividad.

Debido a lo ya mencionado, se ha visto que muchos docentes han implementado diversas estrategias, métodos y herramientas didácticas para lograr transmitir la enseñanza de las matemáticas dentro de las aulas, aun así, las estrategias que se han implementado son muy poco probables que abarquen en su totalidad los temas que con el uso del origami modular se pueden ver a profundidad, para así lograr un verdadero aprendizaje significativo.

A pesar de esto, muchos docentes, ya sea por falta de tiempo o por estar asociados en cuestiones más administrativas, no dan pie a iniciar un proyecto en el que logren realizar una estrategia bien elaborada para tratar dichos temas, debido a que todo proceso es difícil de iniciar y aunque se tengan las bases, al no tener el suficiente tiempo, no se logra cumplir con los objetivos.

Es por esto que, si los profesores tienen una propuesta curricular ya elaborada, es más fácil que la lleven a la práctica, ya que, teniendo el diseño curricular y el desarrollo es más fácil que estos la implementen dentro de las aulas, ya que muchas veces pueden tener el diseño, más no el desarrollo, esto quiere decir que se logra entender el objetivo, sin embargo, no se sabe cómo implementar, sin mencionar que al momento en que llega la hora de evaluar, muchos docentes pueden no tener claro los criterios que se deben tomar en consideración.

Así que, al implementar esta propuesta dentro de la institución hace que las matemáticas se vuelvan más atractivas, llama la atención tanto de los estudiantes como de nuevos profesores que están iniciando la práctica docente, se desarrollan nuevas habilidades y destrezas, se refuerzan los conocimientos previos asociándolos así con los nuevos y más que nada, se divierten al mismo tiempo que aprenden y enseñan.

Mencionado lo anterior y considerando que muchos profesores han intentado inculcar una perspectiva diferente en el área de las matemáticas, surge la presente investigación para dar respuesta a la problemática planteada acerca de las necesidades de la enseñanza de la geometría básica y se plantea la siguiente interrogante que orienta la investigación: ¿Cómo puede utilizar el profesor el origami modular como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría básica?

5.1.1 Justificación

La geometría básica ha logrado permanecer a lo largo de los años, se logra ver en cada lugar, en cualquier entorno, en las diferentes áreas de la educación, e incluso en cada aspecto de la vida cotidiana de los seres humanos, es por eso por lo que es importante que desde pequeños se logre tener esa formación integral para comprender el valor de esta ciencia exacta.

Así mismo, se lograría que los profesores dejen a un lado la enseñanza de las matemáticas de manera tradicional, donde se permita que el docente mejore el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Como ya se mencionó anteriormente, se hace mayor énfasis en la memorización sin necesidad de comprender y analizar los conceptos que se ven en su momento, simplemente es información que a lo largo del tiempo se pierde, se olvida.

Por lo tanto, el saber implementar el origami modular dentro de las instituciones es de suma importancia para lograr que los alumnos obtengan una formación en la que se adquieran conocimientos significativos, viendo de esta forma a las matemáticas como algo más divertido, como una forma de captar información a través de los sentidos, el poder relacionar los nuevos conocimientos con los previos y la vida real, es por esto que el alumno sale beneficiado al momento de implementar esta técnica, trabaja con los sentidos de la vista y tacto, fomenta la creatividad, trabaja con la motricidad fina, desarrolla la percepción espacial, se divierte y aprende al mismo tiempo.

Por consiguiente, dicha investigación es benéfica para los profesores, al implementar el origami modular como propuesta curricular dentro de sus aulas podrían trabajar de una manera más didáctica, obtendrían un conocimiento procedimental y así mismo generarían un ambiente de relajación, un ambiente de trabajo en equipo dentro de su salón de clases, lograrían captar la atención del alumnado, así como mejorar y facilitar la práctica docente, por lo que sería un gran ahorro de tiempo para estos.

De igual manera, la presente investigación también es funcional para la institución, ya que al momento de implementar el origami modular dentro de las aulas se lograría llamar la atención de los padres de familia, debido a que ayuda a sus hijos a analizar

figuras geométricas, a partir de comparar sus lados, simetría, ángulos, paralelismo y perpendicularidad, en pocas palabras, sabrían identificar la forma, espacio y medida, como se menciona en los aprendizajes clave, y todo esto de una manera más divertida.

Esto hacer ver a la institución no como cualquier otra, sino como una institución que considera las necesidades de sus estudiantes, que logra incluir nuevas actividades que captan la atención de los más pequeños hasta los más grandes, haciendo que entiendan las matemáticas y se interesen más por estas.

En conclusión, al no realizar esta investigación, al no implementar el origami modular dentro de las aulas, los profesores seguirían con el mismo proceso de enseñanza – aprendizaje, donde las matemáticas son enseñadas de manera tradicional, los alumnos seguirían con la misma mentalidad en que ven a las matemáticas, seguirían siendo aburridas y monótonas, por lo tanto, el implementar esta técnica el ambiente de la clase cambiaría, sería un ambiente más dinámico y social, se mejorarían las prácticas docentes, los alumnos como los profesores disfrutarían más de la enseñanza y aprendizaje, pasaría de ser una ciencia que ha sido inculcada como complica a una ciencia mucho más atractiva y divertida.

5.1.2 Hipótesis

HIPÓTESIS DE TRABAJO.

El origami puede utilizarse como un recurso didáctico en la enseñanza de la geometría básica, promoviendo una forma más divertida y creativa de adquirir conocimientos acerca de las matemáticas.

HIPÓTESIS NULA

Al profesor no le es funcional el uso del origami modular como recurso didáctico, debido a que los alumnos logran adquirir un conocimiento significativo con el simple hecho de tener una explicación por parte del docente e incluyendo algún ejemplo, como una imagen.

5.1.3 Variables

VARIABLE DEPENDIENTE.

La enseñanza de la geometría básica por medio del origami modular como recurso didáctico.

VARIABLE INDEPENDIENTE.

El aprendizaje de la geometría básica.

5.1.4 Objetivos de la Investigación

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Diseñar una propuesta para los profesores, que vincule el origami modular como recurso didáctico con la enseñanza de la geometría básica (figuras y cuerpos geométricos) en alumnos de 4to año de nivel primaria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Vincular el lado artístico del origami modular con las matemáticas.
- ✓ Vincular el origami modular con la didáctica.
- ✓ Proponer diferentes actividades con origami modular que el profesor pueda implementar dentro del salón de clases.
- ✓ Aplicar diferentes actividades con origami modular referente a la geometría básica.

5.1.5 Marco Metodológico

El tipo de diseño que se considera pertinente para el proyecto de investigación es el no experimental, ya que no se realizará una manipulación de las variables como en el diseño experimental, como se menciona en el libro editado por la Secretaría de Marina (2022):

Se trabajan en las ciencias sociales; con base a eventos que ya sucedieron o se dieron en la realidad sin manipulación o intervención del investigador, por lo general con una visión retrospectiva conocida también como *expos-facto*; en este tipo de estudios las variables independientes acontecen sin que se tenga control sobre ellas.

Así mismo, y dentro de esta, la investigación será de tipo transversal/transeccional, ya que será en un determinado momento y al describir las variables y establecer sus procesos de causalidad serán correlacionales/causales, las cuales también son desarrolladas dentro del libro “Metodología de la investigación” por la Secretaría de Marina.

De igual forma, el trabajo se llevará a cabo mediante la investigación de tipo cualitativa, dicha investigación se caracteriza como dice José Ignacio Ruiz (2012):

(...) se identifica como cualitativo a todo modo de recoger información que, a diferencia de los sondeos de masas o los experimentos de laboratorio, use variables discretas, formule cuestiones abiertas poco estructuradas y trabaje con hipótesis poco elaboradas operacionalmente.

Como se puede ver, la investigación cualitativa nos permite trabajar con hipótesis más generales que requieren un análisis de lo observado o de la información recogida.

El enfoque cualitativo que orientará dicha investigación será la investigación descriptiva, debido a que esta comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual (Rodríguez, 2005), es así como se sabe QUIÉN, DÓNDE, CUÁNDO, CÓMO y POR QUÉ del sujeto del estudio (Naghi, 2005), por lo tanto, el objetivo es describir las características de ciertos grupos, con respecto a los

aprendizajes que se tienen con anterioridad, así como los aprendizajes que se van a reforzar o adquirir haciendo uso del origami modular.

Ahora bien, las técnicas de investigación que se llevarán a cabo se enlistan y especifican de la siguiente manera (Maya, 2014, pág. 51):

- Las FICHAS BIBLIOGRÁFICAS: Estas fichas o tarjetas incluyen datos de libros o publicaciones no periódicas, las cuales sirven para llevar un orden sistemático de las obras consultadas o por consultar.
- Por otra parte, las OBRAS DE CONSULTA: proporcionan información sobre tópicos específicos y dentro de estas obras se encuentran las enciclopedias, diccionarios, atlas, resúmenes, monografías, etc.
- Y, por último, pero no menos importante, las CONSULTAS EN INTERNET: de las cuales se buscarán artículos de revistas electrónicas, informes técnicos de investigación o artículos de periódicos.

5.1.6 Población/Muestra

La población a la que va dirigida dicha investigación es para los profesores que imparten clases a nivel básico, en específico a alumnos de 4to año.

Así mismo, puede estar dirigida al personal educativo de nivel básico que quiera innovar las formas de enseñanza dentro de su institución, así como para capacitar a los profesores y crear en el aula de los estudiantes un ambiente más armonioso y creativo.

Tomando en cuenta todo lo que se ha visto con anterioridad, a continuación, se redacta la propuesta del uso del origami modular como un recurso didáctico para la enseñanza de la geometría básica en alumnos de 4to año de nivel primaria.

Cabe recalcar que la secuencia didáctica se basó en la información del libro de “Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica”, escrito por la Secretaría de Educación Pública. (2017)

Por otro lado, se recomienda usar el formato de planeación que usualmente se utiliza o el que la institución en la que labora estipula.

5.2 Clase 1 – Polígonos, Ángulos y Eje de Simetría

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: A consideración. CICLO ESCOLAR: A consideración.

PROFESOR(A): A consideración.

MATERIA: Desafíos matemáticos.

GRUPO: 4to de primaria.

No. DE SESIÓN: 1 de 4

DURACIÓN: 60 min.

EJE: Forma, espacio y medida.

TEMA: Figuras y cuerpos geométricos.

SUBTEMA: Polígonos, ángulos y eje de simetría.

APRENDIZAJE ESPERADO: El alumno identificará los tipos de polígonos, los tipos de ángulos y el eje de simetría, mediante los ejercicios proporcionados por el docente para lograr llevarlo a la práctica al realizar figuras con origami modular.

APRENDIZAJE CLAVE: Construye y analiza figuras geométricas, en particular triángulos y cuadriláteros, a partir de comparar lados, ángulos, paralelismo, perpendicularidad y simetría.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:

Inicio (5 min.)

- Se corroborarán los conocimientos previos que el alumnado tiene, haciendo preguntas con los diferentes polígonos hechos de cartulina, para saber qué tanto saben de los polígonos regulares e irregulares, si recuerdan los tipos de ángulos que hay, y si saben identificar los ejes de simetría de las figuras.

Desarrollo (50 min.)

- El profesor colocará la información en el pizarrón acerca de lo que son los polígonos, tanto regulares como irregulares, así como los nombres que estos tienen según su número de lados.
- De manera individual, el alumno corroborará de 10 figuras, si son polígonos regulares o irregulares, y colocará los nombres de los polígonos según su número de lados.
- De igual forma el profesor les mostrará qué es un eje de simetría y cómo pueden obtenerlo de los polígonos.
- El profesor colocará en el pizarrón los tipos de ángulos, y en equipos deberán identificar en diferentes imágenes los tipos de ángulos que se forman.

Cierre (5 min.)

- Al finalizar el profesor volverá a hacer las preguntas que hizo en un inicio para corroborar la adquisición y/o refuerzo de los conocimientos obtenidos.
- Se da la apertura para que los alumnos manifiesten sus dudas, de esta manera serán aclaradas y retomadas la siguiente sesión.

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE:

- Conocimientos previos
- Actitud positiva
- Preguntas
- Participación
- Trabajo en equipo

ACTIVIDADES A EVALUAR:

- Conocimientos previos
- Atención
- Participación
- Actitud positiva
- Trabajo en equipo

CRITERIOS A EVALUAR:

- Participación coherente
- Respuestas concretas y claras
- Identificación

MATERIAL DIDÁCTICO:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Colores
- ✓ Regla
- ✓ Transportador
- ✓ Compás
- ✓ Diferentes polígonos hechos de cartulina

RECURSOS ACADÉMICOS:

- ✓ Salón
- ✓ Pizarrón
- ✓ Plumones

OBSERVACIONES: A consideración

TAREA: Llevar al salón de clases 2 hojas de color a escoger.

5.3 Clase 2 – Polígonos, Ángulos y Eje de Simetría. El Portavasos.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: A consideración. CICLO ESCOLAR: A consideración.

PROFESOR(A): A consideración.

MATERIA: Desafíos matemáticos.

GRUPO: 4to de primaria.

No. DE SESIÓN: 2 de 4

DURACIÓN: 60 min.

EJE: Forma, espacio y medida.

TEMA: Figuras y cuerpos geométricos.

SUBTEMA: Polígonos, ángulos y eje de simetría. El portavasos.

APRENDIZAJE ESPERADO: El alumno logrará identificar los polígonos, los ejes de simetría y los ángulos que se forman mediante la realización de una figura con el método de origami modular, con el fin de reforzar los conocimientos vistos en la sesión anterior.

APRENDIZAJE CLAVE: Construye y analiza figuras geométricas, en particular triángulos y cuadriláteros, a partir de comparar lados, ángulos, paralelismo, perpendicularidad y simetría.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:

Inicio (5 min.)

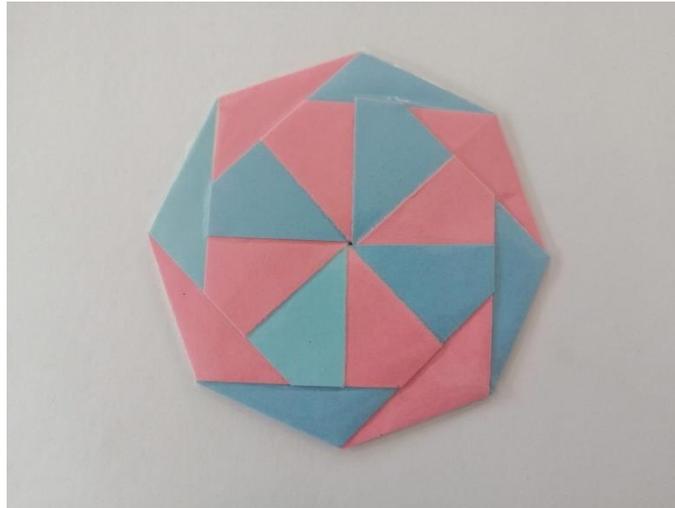
- Se realizará una retroalimentación de los temas vistos la sesión anterior, haciendo una lluvia de ideas acerca de lo que es un polígono, sus características, lo que es un eje de simetría y los tipos de ángulos. Asimismo, se retomarán las dudas que surgieron la clase anterior.

Desarrollo (50 min.)

- El profesor irá guiando al alumnado con la realización del portavasos, dándoles poco a poco la retroalimentación de los conocimientos previos, identificando los polígonos que se van creando, cómo al doblar el papel

se pueden ir sacando los ejes de simetría, así como los ángulos que se van formando.

- Los alumnos deberán colocar en sus cuadernos lo que pudieron observar mientras iban realizando la figura.



Cierre (5 min.)

- El profesor da la apertura para que los alumnos manifiesten sus dudas, de esta manera serán aclaradas y retomadas la siguiente sesión.

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE:

- Conocimientos previos
- Actitud positiva
- Preguntas
- Participación
- Figura de origami modular

ACTIVIDADES A EVALUAR:

- Conocimientos previos
- Atención
- Participación

- Actitud positiva
- Realización completa de la figura
- Puntos importantes que pudieron observar

CRITERIOS A EVALUAR:

- Participación coherente
- Respuestas concretas y claras
- Identificación
- Realización paso a paso
- Paciencia
- Motricidad fina

MATERIAL DIDÁCTICO:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Colores
- ✓ Hojas de colores

RECURSOS ACADÉMICOS:

- ✓ Salón
- ✓ Pizarrón
- ✓ Plumones

OBSERVACIONES: A consideración

TAREA: Para reforzar, dibujar 2 polígonos regulares y dos irregulares. Dibujar figuras donde aparezca los tipos de ángulos, uno de cada uno. Enmarcar la figura y ocuparla en casa o en la institución. (A consideración).

5.4 Clase 3 – Poliedros, Caras, Aristas, Vértices.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: A consideración. CICLO ESCOLAR: A consideración.

PROFESOR(A): A consideración.

MATERIA: Desafíos matemáticos.

GRUPO: 4to de primaria.

No. DE SESIÓN: 3 de 4

DURACIÓN: 60 min.

EJE: Forma, espacio y medida.

TEMA: Figuras y cuerpos geométricos.

SUBTEMA: Poliedros, caras, aristas, vértices.

APRENDIZAJE ESPERADO: El alumno logrará identificar los poliedros, las caras, aristas y vértices, mediante la realización de ejercicios proporcionados por el docente para lograr llevarlo a la práctica al realizar figuras con origami modular.

APRENDIZAJE CLAVE: Construye y analiza figuras geométricas, en particular triángulos y cuadriláteros, a partir de comparar lados, ángulos, paralelismo, perpendicularidad y simetría.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:

Inicio (5 min.)

- Se corroborarán los conocimientos previos que el alumnado tiene, haciendo preguntas con los diferentes poliedros proyectados en el pizarrón, para saber qué tanto saben de los poliedros regulares e irregulares, si recuerdan cuáles son las caras de los poliedros, qué es una arista y un vértice.

Desarrollo (50 min.)

- El profesor les colocará, a través de un proyector, la información acerca de lo que son los poliedros, tanto regulares como irregulares, así como lo que es una cara, una arista y un vértice.
- Se complementará con un video explicativo.

- De manera individual, el alumno deberá ir colocando en su cuaderno la información relevante de lo que el profesor va dando con las diapositivas y con el video explicativo.
- En equipos, los alumnos deberán identificar de 6 diferentes poliedros, cuántas caras, vértices y aristas tienen.

Cierre (5 min.)

- El profesor da la apertura para que los alumnos manifiesten sus dudas, de esta manera serán aclaradas y retomadas la siguiente sesión.

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE:

- Conocimientos previos
- Actitud positiva
- Preguntas
- Participación
- Trabajo en equipo

ACTIVIDADES A EVALUAR:

- Conocimientos previos
- Atención
- Participación
- Actitud positiva
- Puntos importantes que pudieron observar
- Trabajo en equipo

CRITERIOS A EVALUAR:

- Participación coherente
- Respuestas concretas y claras
- Identificación

- Puntos importantes
- Trabajo en equipo

MATERIAL DIDÁCTICO:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Colores
- ✓ Regla
- ✓ Presentación
- ✓ Video explicativo

RECURSOS ACADÉMICOS:

- ✓ Salón
- ✓ Proyector o pantalla (HDMI)

OBSERVACIONES: A consideración.

TAREA: Llevar para la siguiente sesión 2 hojas de diferente color.

5.5 Clase 4 – Poliedros, Caras, Aristas, Vértices. El Cubo.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: A consideración. CICLO ESCOLAR: A consideración.

PROFESOR(A): A consideración.

MATERIA: Desafíos matemáticos.

GRUPO: 4to de primaria.

No. DE SESIÓN: 4 de 4

DURACIÓN: 60 min.

EJE: Forma, espacio y medida.

TEMA: Figuras y cuerpos geométricos.

SUBTEMA: Poliedros, caras, aristas, vértices. El cubo.

APRENDIZAJE ESPERADO: El alumno logrará identificar los poliedros, las caras de los poliedros, las aristas y los vértices que se forman mediante la realización de una figura con el método de origami modular, con el fin de reforzar los conocimientos vistos en la sesión anterior.

APRENDIZAJE CLAVE: Construye y analiza figuras geométricas, en particular triángulos y cuadriláteros, a partir de comparar lados, ángulos, paralelismo, perpendicularidad y simetría.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:

Inicio (5 min.)

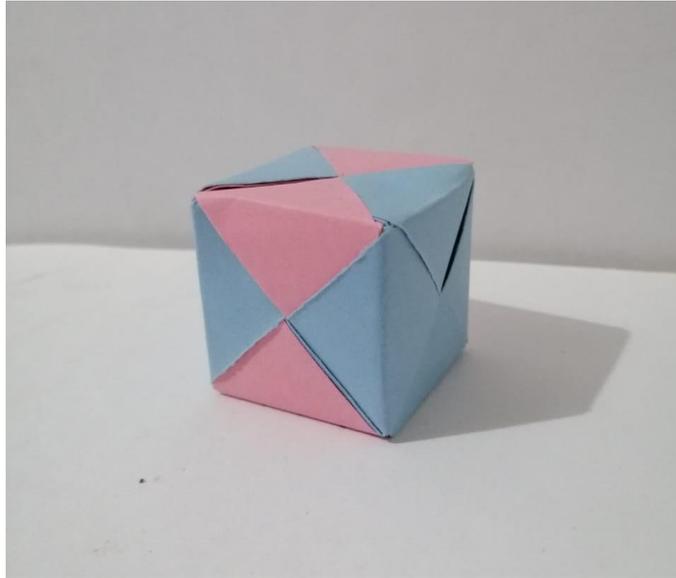
- Se realizará una retroalimentación de los temas vistos la sesión anterior, haciendo un pequeño mapa mental en el pizarrón acerca de lo que es un poliedro, sus características, lo que es una arista y un vértice. Asimismo, se retomarán las dudas que surgieron la clase anterior.

Desarrollo (50 min.)

- El profesor irá guiando al alumnado con la realización del cubo, dándoles poco a poco la retroalimentación de los conocimientos previos, identificando qué tipo de poliedro se va creando, qué polígonos se van formando paso a paso, retomando el tema del eje de simetría, los tipos

de ángulos se van formando y la cantidad de aristas y vértices tiene en total.

- Los alumnos deberán colocar en sus cuadernos lo que pudieron observar mientras iban realizando la figura.



Cierre (5 min.)

- El profesor da la apertura para que los alumnos manifiesten sus dudas, de esta manera serán aclaradas y retomadas la siguiente sesión.

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE:

- Conocimientos previos
- Actitud positiva
- Preguntas
- Participación
- Figura de origami modular

ACTIVIDADES A EVALUAR:

- Conocimientos previos

- Atención
- Participación
- Actitud positiva
- Realización completa de la figura
- Puntos importantes que pudieron observar

CRITERIOS A EVALUAR:

- Participación coherente
- Respuestas concretas y claras
- Identificación
- Realización paso a paso
- Paciencia
- Motricidad fina

MATERIAL DIDÁCTICO:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Hojas de colores

RECURSOS ACADÉMICOS:

- ✓ Salón
- ✓ Pizarrón
- ✓ Plumones

OBSERVACIONES: A consideración

TAREA: Para reforzar, identificar de dos poliedros la cantidad de caras, aristas y vértices tienen. (A consideración).

CONCLUSIONES

Sin lugar a duda, y, como se ha ido mencionando a lo largo de dicha investigación, las matemáticas son una ciencia que puede llegar a ser compleja, tanto para los profesores al momento de enseñar, como a los alumnos en el momento de aprenderlas.

Sin embargo, ha habido muchas técnicas, materiales y recursos didácticos que han apoyado a los docentes para la implementación de dicha materia, así como para facilitar la adquisición de conocimientos al alumnado, a pesar de ello, muchos de los recursos son poco posibles que lleguen a cubrir lo que abarca la geometría básica y, sobre todo, el que sean atractivos para el alumno, incluso hay profesores que siguen teniendo una enseñanza más tradicional, ya sea por falta de tiempo o por estar asociados en cuestiones más administrativas, no dan pie a iniciar un proyecto en el que logren realizar una estrategia bien elaborada para tratar dichos temas, debido a que todo proceso es difícil de iniciar y aunque se tengan las bases, al no tener el suficiente tiempo, deciden acudir a recursos ya antes implementados y que, para ellos, pueden llegar a ser más prácticos.

Es por esto por lo que, si los profesores tienen una propuesta curricular ya elaborada, es más fácil que la lleven a la práctica, ya que, teniendo el diseño curricular y el desarrollo es más fácil que estos la implementen dentro de las aulas, ya que muchas veces pueden tener el diseño, más no el desarrollo, esto quiere decir que se logra entender el objetivo, sin embargo, no se sabe cómo implementar.

Esto da pie a que la mayoría de los alumnos prefieran entrar a una carrera que tenga la mínima cantidad de materias referente a esa área, ya que, desde muy pequeños no pudieron ver con cariño a la geometría básica, o al menos el poder comprenderla con mayor facilidad.

Es por esto que la hipótesis de la presente investigación es que el origami puede utilizarse como un recurso didáctico en la enseñanza de la geometría básica, promoviendo una forma más divertida y creativa de adquirir conocimientos acerca de las matemáticas.

Hay que recordar que dentro del enfoque pedagógico de la Nueva Escuela, la educación está orientada al desarrollo de competencias, donde se deja a un lado la enseñanza tradicional centrada en el profesor y se centra en el desarrollo del alumno, en el cual él es el que debe investigar acerca de diversos temas, esto para que el profesor sea el mediador y reforzador de los temas que se verán en las aulas, también se menciona el aprendizaje colaborativo, donde con el apoyo de todo el alumnado se retroalimenten e interactúen entre sí.

Es por esto por lo que, la finalidad de utilizar el origami modular es fomentar un ambiente constructivista dentro del salón de clases, donde no solo sea el profesor el que tenga el mando de los conocimientos, sino que el alumno también sea activo y responsable de su propio aprendizaje.

Se vuelve a mencionar que los alumnos tienen diferentes formas de aprender, como se mencionó en el segundo capítulo, que, para lograr un aprendizaje significativo, también hay que saber de qué manera los discentes aprenden, para lo que el Dr. Ricardo hace mención, que la Didáctica es la encargada de esta tarea tan importante y fundamental que se debe tomar en cuenta por todos los profesores.

Por lo que se debe tener presente que no es lo mismo tener un alumno al que se le facilita retener información o comprender mejor un tema si se le explica detenidamente mientras él presta atención en las palabras del profesor, mientras otro requiere que se escriba y desglose en la pizarra los temas para posteriormente anotarlos en su libreta, o en otro caso, tener un alumno que requiere interactuar con diferentes objetos, poner en práctica el tema para poder entender a mayor profundidad.

Es por esto que, al iniciar con los alumnos, cada profesor debe realizar un diagnóstico para saber qué tipo de alumnos se tiene en aula, puede que la mayoría adquieran los conocimientos de manera visual, por lo que el profesor podrá implementar ciertos recursos que tengan que ver con imágenes, presentaciones, etc., o en su defecto, tener alumnos auditivos, con los que podrá usar recursos o medios que tengan que ver con sonidos, potcats, etc., aunque también se podrá enfrentar con alumnos kinestésicos, los cuales podrá trabajar realizando diferentes manualidades.

En este caso, para dicha investigación, el origami modular es un excelente recurso didáctico para estos últimos alumnos, incluso para los que aprenden con mayor facilidad de manera visual.

Es por esto por lo que, el implementar el origami modular junto con el constructivismo logrará que el alumno con los aprendizajes previos los pueda relacionar con los nuevos, y de esta manera lograr un aprendizaje significativo.

Y retomando el constructivismo, se debe recordar que, según el padre de la Didáctica, Juan Amos Comenio, el objetivo de esta rama es investigar y encontrar el modo como los maestros enseñen menos y los estudiantes aprendan más: que en las escuelas haya menos ruido, menos náusea, menos esfuerzos inútiles y más fervor, más deleite y sólido provecho.

Por lo que, el poder implementar el origami modular tendrá no solo el beneficio de hacer que los alumnos puedan construir sus propios conocimientos, guiados por el profesor, sino que, al momento de implementar la técnica, los alumnos trabajarán con los sentidos de la vista y el tacto, por lo que, ayudará con el desarrollo de la coordinación y la motricidad fina.

De igual forma, desarrollará la percepción espacial y la concentración, puesto que, el origami exige cierta atención y esfuerzo mental para seguir el orden del proceso para realizar una figura.

Por otro lado, el discente tendrá mayor posibilidad de desarrollar la paciencia, pues las figuras no siempre salen a la primera, esto lleva a un beneficio más, el que el alumno tenga satisfacción emocional al momento de lograr hacer una figura de origami modular por cuenta propia, sabrá que hizo un gran esfuerzo por hacerla, sobre todo por concluirarla.

Y, por último, pero no menos importante, va a fomentar su imaginación, el qué hacer con las figuras o el simple hecho que ellos puedan hacer una por cuenta propia ayudará a estimular su creatividad, y sobre todo se estará divirtiendo mientras aprende, que es uno de los puntos que más se recalca en dicha investigación.

De igual forma, las autoras Corrales y Cierras, del subtema 2.1.5, mencionan que también se debe tomar en cuenta algunos aspectos importantes para una correcta selección de recursos didácticos para la enseñanza de alguna asignatura, en este caso destacan la cantidad de alumnos que hay en un grupo para poder llevar a cabo una actividad con cierto recurso didáctico, el presupuesto económico con el que cuenta la institución y el alumnado, el tiempo con el que se dispone para llevar a cabo la actividad, las características del recurso, si se va a poder transmitir los contenidos o la información, qué tanto espacio se cuenta en el aula, las exigencias que requiere el recurso como electricidad u oscuridad, etc., y por último, la perspectiva de género, que el recurso no tenga elementos discriminatorios.

Asimismo, se complementa con las condiciones y requisitos que el autor Miguel Calvo Verdú menciona que deben tener los recursos didácticos, como el hecho de que se tenga una fácil visibilidad en su uso, que no sea un recurso que no tenga una finalidad, que sea sencillo y con contenido concreto, preciso y limitado, y con las palabras y conceptos fundamentales resaltados, que contenga información objetiva, actualizada, completa y ordenada, que sea interesante a través del diseño, que llame la atención y que retenga los datos, así como ser prácticos y que sean fáciles de comprender y aplicar.

Cada uno de los aspectos, condiciones y requisitos relevantes que los autores mencionan para poder implementar en el aula, los cumple el origami modular, por lo que este puede ser ocupado sin problema alguno como un recurso didáctico que puede implementarse en el salón de clases.

Ya que, es un recurso que lo único que se requiere para su implementación es un espacio en donde el alumno pueda trabajar cómodamente, como su silla y una mesa limpia y estable e incluso en el mismo piso, siempre y cuando sea un lugar plano donde el alumno se sienta a gusto y pueda hacer los procedimientos, hojas blancas o de colores, por lo que no demanda de un presupuesto elevado, el cual puede ser puesto por los padres de familia e incluso por la misma institución.

También si el grupo es numeroso se puede trabajar en equipos, poco a poco ir trabajando con los equipos en las dudas o trabas que se vayan generando, aquí

también va a intervenir mucho el grado de paciencia que el profesor tenga, pero, por otro lado, sin el grupo es pequeño podrá trabajarse con mucha más facilidad e incluso agilidad, aunque este punto puede depender más del alumno en sí, que en la cantidad que haya.

De igual forma, el implementar el origami modular, tiene el propósito de transmitir información objetiva, completa y organizada, de una manera clara, concreta, precisa y sencilla.

Y con el material, las figuras a implementar y los colores de las hojas que se ocupen, será la manera en que llame la atención del alumnado, será práctico dependiendo del grado de complejidad de la figura escogida para que el discente la lleve a la práctica, por lo que, para ir mejorando se puede empezar con figuras básicas a figuras con un grado de complejidad más elevado, esto dependerá del profesor.

Es importante que se tome en cuenta todos estos puntos ya mencionados, que se pueda dar a difusión, puesto que son muy pocos los profesores que han intentado implementar el origami modular dentro del salón de clases, incluso, muchos ni siquiera habían escuchado que esto podía ser posible.

Inclusive el origami modular también puede ser útil para otro tipo de funcionalidades, no sólo empleado a la geometría, sino también como un estímulo para los alumnos que sufren trastornos como dislexia, hiperactividad o el TDAH, o simplemente para hacer que los alumnos se relajen, olvidando situaciones de estrés o algún miedo, por lo cual se convierte en un pasatiempo, sin embargo, este tema puede ser otro punto de discusión e incluso de investigación.

En conclusión y para responder a la interrogante que orienta la investigación, el origami modular puede ser utilizado no solo como un pasatiempo, sino que se puede emplear como recurso didáctico por los profesores para transmitir conocimientos básicos de la geometría, el cual servirá no solo para que el discente adquiera con mayor eficacia los conocimientos, sino que podrá mejorar en otras áreas, como ya se mencionó con anterioridad.

Es por esta razón que se da a conocer a todo docente o directivo, esta propuesta para poderla llevar a cabo dentro de sus aulas, en fomentar otro tipo de recursos que ayuden a los docentes y al alumnado con el proceso de enseñanza y aprendizaje, dejar a un lado la enseñanza tradicional, perderle el miedo a intentar nuevas cosas, nuevos métodos, una nueva corriente pedagógica, ya que lo común es encontrarse con el conductismo dentro del salón de clases, y es normal, puesto que desde tiempos anteriores es como se educaba.

Hay que cambiar y revolucionar los métodos de enseñanza, que con el tiempo irán cambiando, a esto, también hay que aprender a ser resilientes y aceptar los cambios, pero, sobre todo, el saber adaptarse a estos.

Así que, al implementar esta propuesta dentro de la institución hace que las matemáticas se vuelvan más atractivas, llama la atención tanto de los estudiantes como de nuevos profesores que están iniciando la práctica docente, se desarrollan nuevas habilidades y destrezas, se refuerzan los conocimientos previos asociándolos así con los nuevos y más que nada, se divierten al mismo tiempo que aprenden y enseñan.

BIBLIOGRAFIA

- Agustin. (2022). *Mandalas. Un mundo de arte, símbolos y diseños para la mente y el espíritu*.
Obtenido de <https://mandalas.pro/mandalas-japoneses-y-origami-pasatiempos-orientales/#:~:text=Los%20occidentales%20consideran%20que%20el%20origami%20es%20un,una%20actividad%20que%20tiene%20un%20profundo%20significado%20simb%C3%B3lico>.
- Avondet, A. (2010). *Origami dinosaurios*. Buenos Aires, Argentina: ALBATROS.
- Aznar, A. (2012). El plegado en papel como herramienta de apoyo en la enseñanza artística. *Revista iberoamericana de educación*, 57.
- Aznar, A. (2012). El plegado en papel como herramienta de apoyo en la enseñanza artística. *Revista Iberoamericana de educación*, 57.
- Blanco, C., & Otero, T. (2006). *Taller: La papiroflexia como herramienta en el estudio de las matemáticas*. Obtenido de <https://sctmates.webs.ull.es/modulo2tf/2/cblanco.html>
- BLOGSPOT. (2016). *Papiroflexia en la escuela*. Obtenido de <https://papiroflexiaenlaescuela.blogspot.com/p/historia-de-la-papiroflexia.html>
- Bressan, A. M., Bogisic, B., & Crego, K. (2000). *Razones para enseñar Geometría en la educación básica. Mirar, construir, decir y pensar...* Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Calderón, K. (2002). *La didáctica hoy. Concepciones y aplicaciones*. Costa Rica: UNED.
- Calderón, K. (2002). La didáctica hoy. Concepciones y aplicaciones. En K. Calderón, *La didáctica hoy. Concepciones y aplicaciones*. (pág. 598). España: Editorial Universidad Estatal A Distancia.
- Calvo, M. (2006). *Introducción a la metodología didáctica. Formación profesional ocupacional. (FPO)*. España: MAD.
- Calvo, X., Carbó, C., & Farell, M. (2002). *La Geometría: de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula*. España: Laboratorio Educativo.
- Cartón, I., & Tardif, M. (2018). *Identidad profesional docente*. España: NARCEA.
- Clapham, C. (2004). *Diccionario de Matemáticas*. Madrid, España: COMPLUTENSE.
- Clemens, S., O'Daffer, P., & Cooney, T. (1998). *Geometría*. México: PEARSON.
- Contreras, R. (2004). Curso de como hacer figuras de papel. Origami papiroflexia. Figuras geométricas. *Origami papiroflexia*, 32.
- Corrales, M. I., & Sierras, M. (2002). *Docencia e investigación. Diseño de medios y recursos didácticos*. España: INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN. S.L.
- De la Herran, A. (2008). *Didáctica general*. España: McGraw Hill.

- De la torre, H., & Prada, A. (2005). *El origami como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría*. Colombia: REDMAT.
- Devlin, K. (2002). *El lenguaje de las matemáticas. Un fascinante y clarificador viaje por la historia y el sentido actual de la matemática*. Barcelona: Robinbook.
- Escribano, A. (2004). *Aprender a enseñar fundamentos de didáctica general*. Cuenca, España: Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha.
- Escribano, A. (2004). *Aprender a enseñar. Fundamentos de didáctica general*. España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla - La Mancha.
- Espinosa, S. (28 de Octubre de 2021). *UNPROFESOR*. Obtenido de <https://www.unprofesor.com/matematicas/que-son-los-poliedros-y-como-se-clasifican-con-ejemplos-5083.html>
- Fernández, A. (2009). *Recursos didácticos. Elementos indispensables para facilitar el aprendizaje*. México: LIMUSA.
- Fernández, L. D., & Saldarriaga, G. (2007). *Geometría Integrada*. Medellín, Colombia: ITM.
- Frabboni, F., & Pinto, F. (2006). *Introducción a la pedagogía general*. México: Siglo veintiuno editores.
- Gairín, J. (1990). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Barcelona, España: BOIXAREU UNIVERSITARIA.
- Galindo, H. A., Salazar, J. R., & De la Rosa, P. (2006). *Geometría y Trigonometría. Matemáticas*. México: Umbral.
- Gervilla, A. (2006). *El currículo de educación infantil. Aspectos básicos*. Málaga, España: NARCEA.
- González, J. (2005). *La pedagogía encierra un tesoro*. México: San Pablo.
- González, M. (2018). *Elección, elaboración, adaptación y utilización de materiales, medios y recursos didácticos en formación profesional para el empleo*. España: TUTOR FORMACIÓN.
- Guedj, D. (2009). *Las matemáticas explicadas a mi hija*. España: PAIDÓS.
- Guevara, G. (2011). *Clásicos del pensamiento pedagógico mexicano*. México: INEHRM.
- Harbin, R. (2005). *Cómo aprender papiroflexia*. Barcelona, España.: Ceac.
- Jarrige, I. (2019). *Kirigami. Técnicas, ideas y modelos sencillos y refinados*. USA: dve PUBLISHING .
- Jiménez, R. (2007). *Geometría y trigonometría*. México: PEARSON.
- Kidealia Media SL. (2022). *Pequeocio*. Obtenido de <https://www.pequeocio.com/poliedros/#que-es-un-poliedro>
- L., H. (2018). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/152101084/Que-son-los-vertices-en-matematicas>

- Lázaro, B. (27 de 12 de 2021). *Libertad Digital*. Obtenido de <https://www.libertaddigital.com/chic/entretenimiento/2021-12-27/origen-del-origami-0e-6836088/>
- Lira, A. R., Jaime, P., Chávez, M., Gallegos, M., & Rodríguez, C. P. (2006). *Geometría y Trigonometría*. Jalisco, México: Umbral.
- Liscano, A. (s.f.). La pedagogía como ciencia de la educación . *Revistas UNAM*.
- López, D. (2006). *Matemáticas IES*. Obtenido de <https://matematicasies.com/Tipos-de-angulos>
- Los símbolos. (2019). *Los símbolos* . Obtenido de <https://lossimbolos.com/simbolos-japoneses/grulla-de-papel/#:~:text=Las%20Mil%20Grullas%20de%20Papel%20se%20han%20convertido,de%20la%20bomba%20at%C3%B3mica%20que%20cay%C3%B3%20sobre%20Hiroshima>.
- Lucio, R. (1989). Educación y Pedagogía, Enseñanza y Didáctica: diferencias y relaciones. *Revista de la Universidad de La Salle.*, 46.
- M., S. (2015). *Conoce las matemáticas*. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/21003232/helvia/sitio/upload/20__conoce_las_mates__cuerpos_geometricos.pdf
- Macchi, P., & Scaburri, P. (2019). *Nuevos objetos de papiroflexia*. USA: dve PUBLISHING.
- Mallart, J. (2001). *Didáctica general para psicopedagogos*. Barcelona.
- Manel, J. (2016). *La belleza de las matemáticas*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Marhuenda, F. (2015). *Didáctica general*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines*. México, Distrito Federal: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morales, M. A. (2016). Una fórmula para dominarlos a todos (los poliedros convexos). *El País*.
- Naghi, M. (2005). *Metodología de la investigación*. México: LIMUSA.
- Navarro, M. (2008). *Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje*. España: Asociación Procompal.
- Oriol, J. (1846). *Elementos de geometría y dibujo lineal para uso de las escuelas, colegios e institutos*. Barcelona: MARTEL.
- Pantoja, M., Duque, L., & Correa, J. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educación.*, 105.
- Park, M. (06 de Julio de 2021). *Smartick*. Obtenido de <https://www.smartick.es/blog/matematicas/recursos-didacticos/angulos-i/>
- Pérez, J., Lie, A., & Torres, Y. (2009). La pedagogía como ciencia de la educación. *Odiseo*.

- Pérez, M. (2009). *Una historia de las matemáticas: Retos y conquistas a través de sus personajes*. Madrid, España: Visión Libros.
- Picado, F. (2006). *Didáctica general. Una perspectiva integradora*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Pimienta, J. (2006). *Matemáticas III Un enfoque constructivista*. México: PEARSON.
- Pontón, C. (2002). Constitución conceptual de la educación como objeto de estudio y su impacto en la formación de profesionales de la educación. *SciELO*.
- RAE. (2001). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Obtenido de <https://www.rae.es/drae2001/geometr%C3%ADa>
- Rendón, A., Redondo, A., & Quintana, J. (2004). *Dibujo Técnico. Cuaderno de actividades*. Madrid, España: Tebar.
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la investigación. La creatividad, el rigor del estudio y la integridad son factores que transforman al estudiante en un profesional del éxito*. Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Royo, J. (2004). Matemáticas y papiroflexia. *Sigma*, 21.
- Ruiz, J. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao, España: Deusto.
- Salesa, N. (2017). *Manual. Selección, elaboración, adaptación y utilización de materiales, medios y recursos didácticos en formación profesional para el empleo*. Madrid: CEP S.L.
- Sands, D. (1993). *Introducción a la cristalografía*. España: REVERTÉ S.A.
- Sarmiento, M. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente*. España: Universitat Rovira i Virgili.
- SCTM05. (2005). *Geometría con papel (papiroflexia matemática)*. España: Sociedad, ciencia, tecnología y matemáticas 2005.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica*. México: SEP.
- Secretaría de Marina. (s.f.). *Metodología de la investigación*. Universidad Naval.
- Segura, B. (2004). *La pedagogía al alcance de todos*. España: Servicio de publicaciones Universidad de Huelva .
- Stewart, I. (2008). *Historia de las matemáticas en los últimos 10,000 años*. España: Crítica.
- Stewart, I. (2012). *Historia de las matemáticas en los últimos 10,000 años*. Inglaterra: CRÍTICA.
- Terova, J. (11 de Abril de 2021). *ALEPH*. Obtenido de <https://aleph.org.mx/que-es-una-arista-y-vertice>
- UNAM. (2017). *Ángulos y su clasificación. CUAIEED*.

Viquez, M., Arias, R., & Araya, J. (2000). *Matemáticas. 6to año*. España: Universidad Estatal a distancia.

Yoshizawa, K., Lang, R., Hamada, K., & Yoshizawa, A. (2016). *Featuring over 60 models and 1,000 diagrams by the master Akira Yoshizawa japan's greatest origami master*. TUTTLE.