



**La Papiroflexia como Recurso Lúdico en la Enseñanza de los Cuerpos Sólidos con
Estudiantes de Grado Séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá**

Autor

Cristian Camilo Jaramillo Gutiérrez¹

¹Facultad de Educación

Licenciatura en matemáticas y física, Universidad Católica de Manizales

Mes de 2021

Notas de autor

Nombre: Cristian Camilo Jaramillo Gutiérrez

Este trabajo de grado fue realizado por el autor para optar al título de Licenciado en matemáticas y física con la asesoría del MsC. Luis Hernando Carmona Ramírez.

La correspondencia relacionada con este proyecto debe ser dirigida a la facultad de educación de la Universidad Católica de Manizales.

Contacto: cristian.jaramillo1@ucm.edu.co

Dedicatoria

Este trabajo; si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que me acompañaron en el recorrido laborioso de este trabajo y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación, primero y antes que todo, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, a mi asesor Luis Hernando Carmona Ramírez que con su amplia experiencia y conocimientos me orientó al correcto desarrollo y culminación con éxito este trabajo para la obtención del título como licenciado en matemáticas y física, a través de él a la Universidad Católica de Manizales: directivos y docentes.

Agradecimientos

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de los que pones en frente mío para que mejore como ser humano y crezca de diversas maneras.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

Resumen

Actualmente existen diversas dificultades para que los estudiantes desarrollen aprendizajes significativos en el contexto de las matemáticas y para adquirir las competencias básicas que permitan mejorar los niveles de desempeño, según el grado que cursan. Desde esta perspectiva, la educación matemática se concibe como herramienta fundamental para elevar el nivel intelectual de los individuos; por tal razón, esta investigación busca establecer algunos criterios que contribuyan al fortalecimiento de la enseñanza de la geometría y desde los lineamientos curriculares emanados por el Ministerio de Educación Nacional, teniendo en cuenta además, el uso de mediadores didácticos para facilitar los proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, en este caso a través de la papiroflexia para la construcción de cuerpos sólidos.

Para el logro de este propósito, se implementó una metodología cualitativa que permitió el análisis de los sujetos de investigación y se determinó el nivel de comprensión de cada uno de ellos al acercarse al objeto de estudio. Se tuvieron en cuenta instrumentos como la observación, el cuestionario de entrada, salida y las rejillas de evaluación; que facilitaron la obtención de la información. Los resultados que se obtuvieron mostraron que la papiroflexia es una técnica que ayuda a construir, asimilar y comprender conocimientos de manera innovadora y práctica, puesto que a través del origami se pueden crear y visualizar figuras, reconocer e identificar nociones geométricas, ampliar el lenguaje matemático, practicar el orden de un proceso, estimular la creatividad y la motricidad fina.

Palabras claves: cuerpos sólidos, papiroflexia, proceso de enseñanza y aprendizaje, observación, cuestionario de entrada, salida y rejilla de evaluación

Abstract

Currently there are various difficulties for students to develop meaningful learning in the context of mathematics and to acquire the basic skills that allow them to improve performance levels, depending on the grade they are studying. From this perspective, mathematics education is conceived as a fundamental tool to raise the intellectual level of individuals; For this reason, this research seeks to establish some criteria that contribute to the strengthening of the teaching of geometry and from the curricular guidelines issued by the Ministry of National Education, also taking into account the use of didactic mediators to facilitate the teaching process and student learning, in this case through origami for the construction of solid bodies.

To achieve this purpose, a qualitative methodology was implemented that allowed the analysis of the research subjects and the level of understanding of each of them was determined when approaching the object of study. Instruments such as observation, the entry and exit questionnaire and the evaluation grids were taken into account; that facilitated obtaining the information. The results obtained showed that origami is a technique that helps to build, assimilate and understand knowledge in an innovative and practical way, since through origami figures can be created and visualized, geometric notions recognized and identified, and mathematical language extended, practice the order of a process, stimulate creativity and fine motor skills.

Keywords: solid bodies, origami, teaching and learning process, observation, input, output questionnaire and evaluation grid

Tabla de Contenidos

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción	11
Capítulo I 1. Formulación del Problema.....	12
1.1 Planteamiento del Problema	12
1.1.1 Pregunta problema	15
1.2 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación	16
1.5 Viabilidad.....	18
Capítulo II 2. Marco Referencial	19
2.1 Marco de Antecedentes.....	19
2.2 Marco legal	23
2.3 Marco Teórico.....	26
2.3.1 Didáctica de la geometría.....	26
2.3.2 Aprendizaje significativo	26
2.3.3 La papiroflexia.....	27
2.3.4 La papiroflexia en las matemáticas.....	28
2.3.5 Ventajas de la papiroflexia en la educación matemática	28
2.3.6 La papiroflexia como técnica de enseñanza en matemáticas.....	29

2.4 Marco Conceptual.....	30
2.4.1 Origami o Papiroflexia.....	30
2.4.2 Cuerpos geométricos.....	31
2.4.3 Principales tipos de sólidos geométricos	32
Capítulo III 3. Diseño Metodológico.....	34
3.1 Enfoque de la Investigación.....	34
3.2 Tipo de Investigación.....	35
3.3 Diseño de la Investigación	35
3.4 Identificación de sujetos	36
3.5 Técnicas e Instrumentos de la Investigación	37
3.5.1 Observación participante	38
3.5.2 Cuestionario de entrada.....	38
3.5.3 Guía didáctica	42
3. 5.4 Cuestionario de salida.....	44
3.6 Categorías de Análisis.....	45
3.7 Consentimiento informado.....	47
Capítulo IV 4. Resultados y discusión.....	48
4.1 Categoría la Técnica del Origami y Dimensión del Desarrollo Cognitivo.....	48
4.2 Categoría Geométrica y Dimensión Figuras Geométricas.....	52
4.3 Categoría Figuras y sus Elementos Geométricos y Dimensión Elementos Geométricos	55
4.4 Categoría Origami - Dimensión habilidades de Comportamiento y Aprendizaje en Grupo	56

Capítulo V 5. Conclusiones y recomendaciones.....	57
5.1 Conclusiones	57
5.2 Recomendaciones	58
Lista de Referencias	59
ANEXOS	62

Lista de tablas

Tabla 1	Población total del Liceo Ecopedagógico Ingrumá	36
Tabla 2	Grupo de expertos para la validación de instrumentos	39
Tabla 3	Matríz de rubrica de evaluación de expertos	41
Tabla 4	Escala de valoración de desempeños del Liceo Ecopedagógico Ingrumá.....	42
Tabla 5	Rubrica para la evaluación de desempeños. Cuestionario de entrada	42
Tabla 6	Lista de chequeo de la guía didáctica del maestro	43
Tabla 7	Rejilla de evaluación de la guía didáctica del estudiante.....	44
Tabla 8	Rubrica para la evaluación de desempeños. Cuestionario de salida.....	44
Tabla 9	Categorías Origami	45
Tabla 10	Categoría geometría	47

Lista de figuras

Figura 1 Cuerpos geométricos 32

Figura 2 Clasificación de los cuerpos geométricos 33

Figura 3 Interpretación del cuestionario de entrada..... 50

Figura 4 Representación gráfica del cuestionario de salida..... 51

Figura 5 Collage sobre la elaboración de los sólidosgeométricos 53

Introducción

El presente trabajo de investigación, es ejecutado en el Liceo Ecopedagógico Ingrumá; ubicado en el municipio de Riosucio Caldas en el barrio las Mercedes, Avenida los fundadores; Carrera # 25 – 110; debido a que los estudiantes de grado séptimo, presentaron problemas en el área de Matemática dando mayor prioridad a la geometría, como por ejemplo dificultades de tipo visual en el contexto geométrico y estrategias metodológicas inadecuadas, por lo que se pretende mejorar la enseñanza de la geometría a través del presente trabajo de investigación.

La importancia de este proyecto radica en enseñar las figuras y elementos geométricos empleando la técnica de la papiroflexia, mejorando su capacidad de interpretación geométrica, atención, paciencia y precisión manual para mejorar la interpretación geométrica a través de un aprendizaje significativo. De esta manera buscamos darle respuesta a esta problemática a través de IV capítulos:

El capítulo I hace referencia al lugar donde se desarrolló esta investigación, las causas por las cuales se genera este interrogante, los objetivos que se efectuaron para darle respuesta al objetivo de estudio y la importancia de este en el sector educativo.

El capítulo II está relacionado con los antecedentes que proporcionan información para tener mayor claridad acerca de este vacío de conocimiento, desde donde se sustenta y que teóricos se tuvieron en cuenta para entender este objeto de estudio.

El capítulo III se procede a sistematizar el diseño metodológico para el tratamiento de datos, explicando el tipo y diseño de investigación, haciendo hincapié en las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Finalmente, en el capítulo IV se muestra el resultado de la investigación, las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I

1. Formulación del Problema

1.1 Planteamiento del Problema

En la actualidad existen múltiples factores que interfieren en el desarrollo del pensamiento espacial y en el aprendizaje de los conocimientos propios de la geometría; algunos de éstos se encuentran reflejados en la Institución educativa donde se realizó la presente investigación el Liceo Ecopedagógico Ingrumá del municipio de Riosucio – Caldas.

En primer lugar, muchos de los problemas y dificultades que presentan los estudiantes sobre la comprensión de los temas geométricos son relacionados al tipo de enseñanza que han recibido en clase, debido a que durante años se ha considerado que el producto final del proceso educativo son los contenidos, en donde el estudiante recurre a la memorización de definiciones, teoremas y propiedades de manera mecánica, descontextualizada y aislada de otras áreas del saber.

Al respecto Godino y Ruíz (2002, citado por Martínez, 2017) afirman que:

Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela (p. 11)

Por otra parte, los lineamientos curriculares de matemáticas (Fuentes et al., 2011) plantean la necesidad de recuperar el sentido espacial intuitivo de las matemáticas a través de la geometría activa, dándole mayor importancia a la actividad del estudiante y su confrontación con

el mundo. “Por tal razón, el educador debe promover una enseñanza en donde el estudiante sea quien observe, compare, explore, transforme, manipule, dibuje, produzca y relacione para lograr la comprensión efectiva que conlleve a conceptualizar, construir y aplicar su conocimiento, es decir, aprenda de manera significativa” (p.12)

Por tanto, es indispensable desarrollar dinámica y creativamente los contenidos geométricos dentro del aula de clase, para que los estudiantes puedan alcanzar habilidades cognitivas relacionadas con el pensamiento espacial que les permita comprender las formas del espacio, resolver problemas, apropiarse del lenguaje matemático y encontrarle sentido al conocimiento que aprenden, así como lo mencionan Godino y Ruiz (2002, citado por Martínez, 2017):

Al desarrollar los contenidos relacionados con el conocimiento, orientación y representación espacial el alumno progresará, en función de sus vivencias y nivel de competencias cognitivas, desde las percepciones intuitivas del espacio, hasta la progresiva construcción de nociones topológicas, proyectivas y euclidianas, que le facilitarán su adaptación y utilización del espacio (p.13).

Además, el marco teórico este trabajo se basa prácticamente en la idea de “hacer más significativo el conocimiento matemático, en este caso de la geometría que en esencia es abstracto y descontextualizado” (Moreno 2002, citado por Beltrán 2017, p.6). La presencia de estos factores en las matemáticas motiva a la búsqueda de estrategias y herramientas mediadoras para el aprendizaje. También se fundamenta en la teoría elaborada por los esposos Vann Hiele, la cual hace referencia a la capacidad cognitiva del estudiante en geometría y de la cual podemos resaltar las siguientes características:

El aprendizaje de la Geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento que no van asociados a la edad y que solo alcanzado un nivel se puede pasar al siguiente.

Alcanzar un nivel superior de pensamiento significa que, con un nuevo orden de pensamiento, una persona es capaz, respecto a determinadas operaciones, de aplicarlas a nuevos objetos.

Destacan como aspectos importantes el lenguaje utilizado y la significatividad de los contenidos.

No hay un método panacea para alcanzar un nivel nuevo, pero, mediante unas actividades y adecuada enseñanza, se puede predisponer a los estudiantes a su adquisición.

El paso de un nivel a otro depende más de la enseñanza recibida que de la edad o madurez

El modelo Van Hiele consta de cinco niveles de razonamiento a través de los cuales progresa el razonamiento matemático de los individuos, desde que inician su aprendizaje hasta que llegan hasta el máximo grado de desarrollo intelectual, en el campo a estudiar.

Por otra si el juego y la matemática, en su propia naturaleza, tienen tantos rasgos comunes, no es menos cierto que también participan de las mismas características en lo que respecta a su propia práctica. Esto es especialmente interesante cuando nos preguntamos por los métodos más adecuados para transmitir a nuestros estudiantes el profundo interés y el entusiasmo que las matemáticas pueden generar y para proporcionar una primera familiarización con los procesos usuales de la actividad matemática. Es así como se ha presentado entonces la enseñanza de la geometría de una manera lúdica, utilizando como herramienta clave para este proceso el origami o papiroflexia.

El origami es el arte de origen japonés del plegado de papel (literalmente significa "Plegar" (oru) "Papel" (kami), en español se conoce como papiroflexia o "hacer pajaritas de papel". El origami es definido como el arte educativo en el cual las personas desarrollan su expresión artística e intelectual. "Partiendo de una base inicial (cuadrados o rectángulos generalmente) se obtienen figuras que pueden ir desde sencillos modelos hasta plegados de gran complejidad. En cada trozo de papel que se utiliza hay patrones geométricos, combinaciones de ángulos y rectas que permiten a la hoja llegar a tener variadas e interesantes formas" (Villanueva 2008, p.6)

Además, la papiroflexia permite una conexión entre el cerebro, la mano, el ojo y de ahí su importancia en el aprendizaje de las matemáticas como estimulante del cerebro. En este caso se utilizará como herramienta para la enseñanza de la geometría.

Dentro del campo de la geometría, el origami fomenta el uso y comprensión de conceptos geométricos, tales como diagonal, mediana, vértice, bisectriz etc. Además, el doblado de papel, también permite a los estudiantes crear y manipular figuras geométricas como cuadrados, rectángulos y triángulos y visualizar cuerpos geométricos.

1.1.1 Pregunta problema

Teniendo como referencia lo anterior surge este proyecto para dar respuesta a las necesidades en torno a la enseñanza y aprendizaje de la geometría y se plantea el siguiente interrogante que orienta este trabajo

¿Es la papiroflexia un recurso lúdico apropiado para fortalecer el pensamiento espacial y los sistemas geométricos en la enseñanza de los cuerpos sólidos con estudiantes del grado séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá?

1.2 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.*

Fortalecer el pensamiento espacial y los sistemas geométricos por medio de una secuencia didáctica mediada con papiroflexia en la enseñanza de los cuerpos sólidos de los estudiantes de séptimo grado del Liceo Ecopedagógico Ingrumá.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Identificar el nivel inicial de conocimiento que tienen los estudiantes sobre las características y elementos de los sólidos geométricos, mediante una prueba diagnóstica.
- Diseñar una secuencia didáctica que relacione el uso de la papiroflexia para el aprendizaje de los sólidos geométricos.
- Implementar una secuencia didáctica basada en la papiroflexia para estimular el pensamiento espacial en relación con las características y elementos de los sólidos geométricos en los estudiantes del grado séptimo.
- Evaluar la incidencia del aprendizaje que tienen los estudiantes de séptimo sobre las características y elementos de los cuerpos geométricos después de implementar la secuencia didáctica, mediante una prueba final

1.4 Justificación

La geometría es una rama de las matemáticas que está presente en la vida cotidiana de todas las personas, la cual se encuentra representada en objetos físicos del entorno y es aplicada en diferentes áreas; la cual a lo largo de la historia ha ido adquiriendo importancia en la

formación integral de los niños, niñas y jóvenes a través del valor que se ha dado al desarrollo del pensamiento matemático–espacial.

En su teoría de las múltiples inteligencias Gardner (2011, citado por Giraldo y Ruíz, 2014) “Considera como una de estas inteligencias, la espacial, y plantea que este tipo de conocimiento es esencial para desarrollar el pensamiento científico ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y resolución de problemas relacionados con ubicación, orientación y distribución de espacios”. (p.27).

Por consiguiente, dada su importancia, los investigadores en educación matemática durante los últimos años han buscado dar respuesta a la pregunta ¿cómo enseñar mejor la geometría?, para lograr que ésta deje de ser concebida como un área del conocimiento compleja y poco atractiva para los estudiantes y maestros.

Es por eso que surge la necesidad como maestros, de abandonar el paradigma tradicional de enseñanza de las matemáticas, en donde se hace énfasis en la memorización sin sentido de conceptos y propiedades para buscar nuevos modelos pedagógicos que posibiliten la aplicación de estrategias didácticas en las que el aprendizaje de la geometría sea significativo y perdurable en el tiempo.

Por consiguiente, la presente investigación es importante para el Liceo Ecopedagógico Ingrumá porque pretende con la papiroflexia, una estrategia didáctica que ayude a los estudiantes de séptimo a comprender el pensamiento geométrico de una manera creativa, sencilla e innovadora.

Así mismo las actividades con papiroflexia son de utilidad para el maestro de matemáticas de esta institución educativa porque sirven como modelo y recurso didáctico que enriquece y mejora su quehacer pedagógico, genera interés y motivación por un área del

conocimiento que se ha tenido abandonada y favorece aprendizajes significativos sobre contenidos geométricos mediante la manipulación del papel.

1.5 Viabilidad

Las actividades con papiroflexia son de utilidad para los maestros de matemáticas de esta institución porque sirven como modelo y recurso didáctico que enriquece y mejora su quehacer pedagógico, genera interés y motivación por un área del conocimiento, favorece aprendizajes significativos sobre contenidos geométricos mediante la manipulación del papel, que como lo explica Segovia y Rico (2001, citado por Martínez, 2017): “Permiten dar sentido al conocimiento matemático y potencia los procesos generales de matemáticas como la comunicación, modelación y razonamiento, así como la percepción espacial, la destreza motriz, la exactitud y la precisión” (p.20)

En conclusión, de no llevar a cabo este proyecto investigativo los estudiantes podrían continuar en las mismas condiciones de enseñanza-aprendizaje de la geometría que por muchos años han estado desarrollando, y en consecuencia no estar preparados en esta rama de las matemáticas tan importante para comprender espacialmente el entorno que los rodea.

Capítulo II

2. Marco Referencial

En este capítulo se puede evidenciar las distintas teorías que encierran un indudable conocimiento para apoyar en sustentos racionales que motiven al lector de esta investigación a proyectarse desde esa mirada, para darle un espacio de dialogo entre la teoría y los resultados arrojados.

2.1 Marco de Antecedentes

Hoy por hoy el tema de las matemáticas ha generado gran interés y a la vez preocupación por la falta de asentarlas a la práctica, razón por la cual se adelanta un seguimiento a estos factores, encontrando grandes aportes que contribuyen a extender las bases de este trabajo, en torno a este, encontramos la siguiente investigación internacional por Collaguazo y Huarquilla (2015), titulada Nociones Básicas de la simetría en las relaciones lógico matemáticas (Geometría) mediante el origami su propósito era el de diseñar una guía dirigida a los docentes de Educación Básica que estimule el fortalecimiento de las nociones Básicas de la Simetría en las relaciones Lógico matemáticas (geometría) en los niños mediante la utilización de la técnica del origami (papiroflexia) como recurso didáctico; su resultado fue que a través del diagnóstico realizado en esta investigación se pudo corroborar que uno de los factores que afectan el aprendizaje de las matemáticas es la enseñanza tradicional que se lleva a cabo en las aulas de clase, debido al limitado tiempo y a la cantidad de contenidos que por área debe enseñar el maestro. Además, se concluyó que implementar el origami como recurso didáctico para enseñar nociones básicas de geometría, lo cual sirve de referente para nuestra investigación porque esta técnica resultó innovadora y de gran utilidad para desarrollar las actividades de geometría y

permitió desarrollar en estudiantes de educación básica, competencias relacionadas con la simetría.

A nivel nacional tenemos como guía el proyecto Cuestas Berdugo et al., (2017) titulada secuencia didáctica sólidos geométricos mediada por el software GeoGebra para estimular el pensamiento geométrico en estudiantes de 9° de las instituciones educativas de carácter oficial; la propuesta se realizó en las Instituciones Educativas Fernando Hoyos Ripoll, Institución Educativa Villa Estadio Y Politécnico ubicadas en el Departamento del Atlántico, Municipios de Sabanalarga y Soledad respectivamente, instituciones de carácter oficial. Con una cobertura total de 1238 estudiantes en la Institución Educativa Fernando Hoyos Ripoll, 1024 estudiantes en la Institución Educativa Enrique Vélez Escobar. La implementación del proyecto innovador se llevó a cabo con 80 estudiantes de 9° A de educación básica secundaria de la Institución Educativa Fernando Hoyos Ripoll de Sabanalarga y 9° C de la Institución Educativa Politécnico de Soledad, los grupos son homogéneos. El grupo mixto 9° 01 con 40 estudiantes de la Institución Educativa Villa Estadio, es el grupo control, donde se desarrollaron las guías de la unidad didáctica sin la utilización del software. En las tres instituciones los estudiantes son con características muy afines acorde a su edad cronológica, estos jóvenes oscilan en edades de 13 a 15 años.

Con la propuesta de innovación pedagógica se pretendió mejorar el rendimiento académico y la motivación por el proceso de enseñanza del pensamiento geométrico a través de la implementación del software GeoGebra en la práctica de aula en la asignatura de geometría.

Además, tenemos el trabajo de Martínez (2017) titulado: la papiroflexia como estrategia didáctica para desarrollar las nociones básicas de geometría en los niños de cuarto y quinto de primaria de una institución educativa de carácter privado en la ciudad de Bucaramanga, cuyo

objetivo principal es el de desarrollar los conocimientos relacionados con las nociones básicas de geometría plana (punto, rectas, ángulos y polígonos) a través del diseño, implementación y evaluación de una unidad didáctica que utilice la papiroflexia como principal herramienta pedagógica para lograr aprendizajes significativos en estudiantes de cuarto y quinto de primaria; enmarcada en procesos metodológicos de tipo cualitativo y de enfoque acción participativa. La población objeto del presente proyecto estaba constituida por 9 estudiantes que cursaban los grados cuarto y quinto del año 2015 en una Institución educativa de carácter privado que se encuentra ubicada en el barrio Girardot de la ciudad de Bucaramanga. Estos estudiantes son 4 niñas y 5 niños, cuyas edades oscilan entre los 9 y 15 años; su principal resultado fue que los estudiantes mostraron motivación e interés por las actividades propuestas, especialmente las relacionadas con papiroflexia, al ser ésta una técnica innovadora para ellos, que les permite construir objetos mediante el plegado del papel, y de esta manera comprender y visualizar de manera palpable los conceptos de la geometría plana, además de explorar su creatividad y destrezas en motricidad fina, inherentes a esta técnica y se concluye que en la fase diagnóstica mediante los instrumentos de recolección de datos que se ejecutaron (cuestionario, entrevista, encuesta y observación participante), se pudo identificar que los estudiantes de cuarto y quinto de primaria de esta Institución educativa, presentaban dificultades entorno a la comprensión, resolución de problemas, comunicación, argumentación y aplicación de las nociones básicas de geometría plana debido a diferentes factores como:

Falta de motivación e interés por parte de los estudiantes hacia el área de geometría, debido al mecánico y tradicional proceso de enseñanza que lleva a cabo la docente de matemáticas dentro del aula de clase.

Falta de planificación y diseño de estrategias didácticas que permitan una enseñanza de la geometría de manera más agradable, dinámica y participativa.

Poca importancia hacia el pensamiento geométrico espacial dentro de la Institución, ya que esta clase frecuentemente es reemplazada por otras actividades escolares, lo que ha ocasionado que los estudiantes no progresen en los conocimientos y habilidades que para el grado en que se encuentran deberían estar en proceso de desarrollo.

Por último, a nivel local encontramos el trabajo investigativo de Trejos (2020), titulada Usos y costumbres, fortalecen el pensamiento métrico espacial a través de sus prácticas culturales su investigación es de tipo cualitativo y un enfoque descriptivo. Uno de los hallazgos es que la interacción posibilitó el compartir de saberes tanto de los sabedores como de los estudiantes, apuntando a uno de los principios de la educación propia donde todos enseñamos y todos aprendemos; con este trabajo se concluyó que los estudiantes pasaron por un proceso en el que se les generó un pensamiento creativo, autónomo, donde ellos mismos realizaban sus propias construcciones a partir de su imaginación, se permitió la interacción con los sabedores, tejedores y conocedores de los tejidos dentro del Resguardo, el estudiante comprendió que era un teselado, desde las clases se realizaron la construcción de teselados, se propició espacios donde se pasó de lo métrico la medida a lo espacial ubicación, por medio de actividades donde elaboraban una plantilla en un papel cuadriculada haciendo uso del espacio y de lo que querían plasmar en los tejidos que iban a realizar, su tamaño, grosor, color y de acuerdo a estas características lo plasmaban en el tejido. Así mismo elaboraron la tabla para realizar cada uno de los tejidos, realizando procesos métricos - espaciales para poder desarrollar cada una de las actividades.

2.2 Marco legal

El área de matemáticas tiene un soporte que lo orienta legalmente con gran incidencia para que las políticas curriculares se den de la mejor manera, por ello, en esta investigación se citan argumentos que provienen desde la ley general de educación, los lineamientos curriculares y estándares, al hacer énfasis en la educación y principalmente en una de sus áreas más antiguas debemos tener presente las leyes y decretos que orientaron y orientan nuestro objeto de estudio social y comunitario.

La Constitución Política (1991) estableció en el artículo 67 y 68 “la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” (P.11), siendo uno de sus objetivos, formar al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. La búsqueda del acceso al conocimiento, a la ciencia, la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura, por lo que el área de matemáticas no se ajena al cumplimiento de este, además aclara que la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica.

La ley General de Educación (1994) en sus artículos 21, 22, 23 determina que:

Los objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de primaria, secundaria, así como las áreas obligatorias y fundamentales, garantizando el desarrollo de las habilidades comunicativas básicas para leer, comprender, escribir, escuchar, hablar y expresarse correctamente en lengua castellana y también en la lengua materna, en el caso de los grupos étnicos con tradición lingüística propia en este aspecto de la educación se incluye

el área de matemáticas en el art 23 considerándose como área obligatoria y fundamental.

De otro lado, para el desarrollo del proceso educativo. (p.6)

Otra norma hace referencia al reglamento del Decreto 1860 (1994), el cual hace referencia a los aspectos pedagógicos y organizativos, realizándose en el artículo 14 las recomendaciones para elaborar y poner en práctica un proyecto educativo institucional que exprese “la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, en los que intervienen para su cumplimiento las condiciones sociales, culturales y la participación de la comunidad educativa. Dos aspectos que sustentan el accionar del área de las instituciones educativas” (p.5)

En este mismo marco legal, encontramos sustento en la ley 715 (2001) que en su artículo 5 ostenta la necesidad de la nación de establecer las normas técnicas curriculares y pedagógicas para los niveles de primaria, básica y media en el área urbana y rural, “sin que esto vaya en contra de la autonomía de las instituciones educativas y de las características regionales, así como definir, diseñar y establecer instrumentos y mecanismos para el mejoramiento de la calidad de la educación, además, para dar orientaciones para la elaboración del currículo, respetando la autonomía para organizar las áreas obligatorias e introducir asignaturas optativas de cada institución” (p.2).

En concordancia con las normas técnicas curriculares, es necesario hacer referencia a los documentos rectorales, como los lineamientos curriculares, estándares básicos curriculares y derechos básicos de aprendizaje. Ellos hacen parte de los referentes de todo docente, los cuales debe de conocer y asumir de tal forma que el desarrollo de sus prácticas pedagógicas dé cuenta de todo el trabajo, análisis y concertación que distintos teóricos exteriorizan con la firme intención de fortalecer y mejorar el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en los

que se enmarca el área de matemáticas. A pesar de que son parte de las directrices el MEN, están sometidos a confrontaciones que proporcionen un mejoramiento significativo en la adquisición del conocimiento y en la formación integral de las personas.

En cuanto a los lineamientos curriculares de matemáticas (1998) se exponen reflexiones referidas a la matemática escolar, dado a que muestran aspectos filosóficos y didácticos del área estableciendo relaciones entre los conocimientos básicos, los procesos y los contextos, mediados por las situaciones problemáticas y la evaluación, componentes que contribuyen a orientar, en gran parte, las prácticas pedagógicas del maestro y posibilitar en el estudiante la exploración, conjetura, el razonamiento, la comunicación y el desarrollo del pensamiento matemático.

De otra parte los estándares básicos de competencias en matemáticas (2006) son un documento que aporta orientaciones necesarias para la construcción del currículo del área, permitiendo evaluar los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los estudiantes en el transcurrir de la vida escolar, además, se presenta por niveles la propuesta de los objetos de conocimiento propios de cada pensamiento matemático, los cuales deben estar contextualizados a situaciones problemitas que son uno de los caminos que permiten un proceso de aprendizaje significativo del estudiante.

Finalmente, los derechos básicos de aprendizaje (2015) son una herramienta diseñada para todos los miembros de la institución educativa (padres, madres, cuidadores, docentes y estudiantes) les permite identificar los saberes básicos que se deben adquirir en los diferentes grados escolares.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 *Didáctica de la geometría*

La didáctica de la geometría es una disciplina importante para esta investigación porque permite entender cómo aprende, en qué etapa del aprendizaje se encuentra el estudiante y de qué manera éste logra desarrollar su pensamiento espacial, con el objetivo de orientar el conocimiento geométrico desde la práctica docente y de esta manera propiciar ambientes y presentar actividades que confronten al educando con experiencias, situaciones, problemas y objetos propios del mundo cotidiano para establecer relaciones, hacer conjeturas, ordenaciones y demás operaciones que les permita llegar a las determinadas definiciones y a estados más formales del saber geométrico.

Así lo afirma García Roa (2006, citado por Martínez, 2017):

Creemos básico partir de las cosas cotidianas para llegar a las definiciones. No importa el nivel escolar que se pretende trabajar, la relación con los elementos tangibles hace parte de la pragmática que maneja el individuo, se habla de cuanto maneja porque debe poder moverse en cualquiera de los niveles elementales en que se encuentra el concepto a tratar. Esto implica que esos niveles anteriores en los que aparece el concepto en formas aún elementales, hacen parte de la estructura del pensamiento del individuo, y la escuela se ocupa de ayudar a esta formación. (p.14)

2.3.2 *Aprendizaje significativo*

Ausubel (1983, citado por Martínez, 2017) plantea que:

El estudiante aprende cuando relaciona los conocimientos previos que ya posee con la nueva información con el fin de que éste tenga significado para él y sea integrado a su estructura cognitiva de manera firme y trascendental

Por tanto, esta teoría permite entender la importancia de conocer los conceptos y proposiciones que el estudiante maneja, así como su estructura cognitiva, para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia el aprovechamiento de todas las experiencias y conocimientos que el niño posee.

Por consiguiente, Vygotsky es considerado el precursor del constructivismo social. A partir de él, se han desarrollado diversas concepciones sociales sobre el aprendizaje. Algunas de ellas amplían o modifican sus postulados, pero la esencia del enfoque constructivista social permanece. Lo fundamental del enfoque es considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social donde el lenguaje desempeña un papel esencial. Para Vygotsky (1978), el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, pero el medio entendido como algo social y cultural, no solamente físico.

2.3.3 La papiroflexia

Técnica de origen japonés que consiste en el plegado del papel para obtener diferentes figuras en función de una serie de esquemas geométricos precisos sin usar tijeras ni pegamento, partiendo de una base inicial cuadrada o rectangular. Como lo menciona Flores (2011, citado por Quispe, 2020)

“Es un arte preciso, de hacer coincidir bordes y realizar dobleces para crear figuras de todo tipo desde las más simples hasta las más complejas imaginables” (p.5), según el diccionario de la RAE significa el arte de dar a un trozo de papel y, por extensión, darle la figura de determinados seres u objetos. Podemos sintetizar así también como el arte educativo en el cual las personas desarrollan su expresión artística e intelectual. (p.21)

2.3.4 La papiroflexia en las matemáticas

El uso del papel como elemento accesible y cotidiano para los alumnos hace del origami una herramienta pedagógica para la enseñanza de las matemáticas. El aspecto que ha despertado interés para el matemático, es la belleza del origami por su simple geometría, donde en cada trozo de papel hay patrones geométricos, combinaciones de ángulos y rectas, conceptos geométricos que aparecen de manera natural como el punto medio, mediatriz, bisectriz, simetrías, semejanzas. Sin embargo, intuitivamente usarán estos conceptos abstractos al plegar un modelo. Tal como lo menciona Ramírez y Rendón (2012, citado por Quispe, 2020)

Royo (2002, citado por Quispe, 2020) afirma: “Arte educativo en el cual las personas desarrollan su expresión artística, este arte se vuelve creativo, luego pasa a ser un pasatiempo y en los últimos años está tomando vuelo desde el punto de vista matemático y científico” (p.22)

Las actividades son muy beneficiosas y entretenidas tanto para los estudiantes como para el profesor. Permite al estudiante explorar, descubrir y comprobar a través de la manipulación del material didáctico, que lo aprendido en la clase de matemáticas no es algo irreal, sino tangible y que efectivamente se usa en la vida cotidiana.

2.3.5 Ventajas de la papiroflexia en la educación matemática

Nos ayuda a:

- Proporciona una herramienta pedagógica que permite desarrollar diferentes contenidos, no sólo conceptuales sino de procedimiento.
- Comprender y utilizar el lenguaje geométrico y su representación matemática, adecuada para describir formas, clasificarlas y esquematizarlas.

- Diseñar y manipular modelos materiales que favorezcan la comprensión y la resolución de problemas valorando la interrelación que hay entre la actividad manual y la intelectual.

2.3.6 La papiroflexia como técnica de enseñanza en matemáticas

El origami es uno de los diversos lenguajes que permite un aprendizaje dinámico de la geometría, donde los conceptos aparecen y reaparecen integrando manipulación, teoría y arte, facilitando así la consolidación y estimulando mayores niveles de abstracción. Razonar correctamente, representar, abstraer, investigar, conjeturar y demostrar son actividades medulares del pensamiento matemático. Si bien la esencia de la papiroflexia desde este punto de vista, es descubrir elementos geométricos y sus relaciones, conjuga además arte y ciencia, creatividad y diversión, motricidad y perseverancia. Ya que el origami es de gran ayuda en la educación, es pertinente mencionar algunos de los beneficios y cualidades de esta actividad.

Da al maestro de geometría una herramienta pedagógica que le permita desarrollar diferentes contenidos no solo conceptuales, sino también procedimentales, también desarrolla habilidades motoras finas y gruesas que a su vez permitirá al estudiante desarrollar otros aspectos, como lateralidad, percepción espacial y la psicomotricidad.

Desarrollar la destreza manual y la exactitud en el desarrollo del trabajo, exactitud y precisión manual. Desarrolla la interdisciplinar de la matemática con otras ciencias como las artes, por ejemplo. Motiva al estudiante a ser creativo ya que puede desarrollar sus propios modelos e investigar la conexión que tiene con la geometría no sólo plana sino también espacial.

2.4 Marco Conceptual

2.4.1 Origami o Papiroflexia.

El origami, también conocido como papiroflexia, es el arte o técnica de origen japonés que consiste en doblar papel para construir una figura deseada.

Etimológicamente papiroflexia es una palabra de origen latino que deriva de Papiro papel; Flectere doblar

La papiroflexia puede ser un excelente recurso para enseñar y aprender geometría porque:

- Esta técnica permite elaborar figuras siguiendo instrucciones por parte del docente o un manual, así como resolver problemas mediante el doblado del papel.
- Permite fortalecer el vocabulario geométrico que poseen los estudiantes, puesto que como lo manifiesta López y García (2008, citado por Martínez, 2017) “la papiroflexia puede trabajarse dando las indicaciones oralmente o por escrito usando términos geométricos y cuestionando a los alumnos sobre las figuras que van obteniendo y sus características” (p.86).
- La transformación de una hoja de papel en una figura de papiroflexia tridimensional es un ejercicio único para el razonamiento espacial. Según Blanco y Otero (2006, citado por Martínez, 2017)

El uso de metodologías didácticas 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

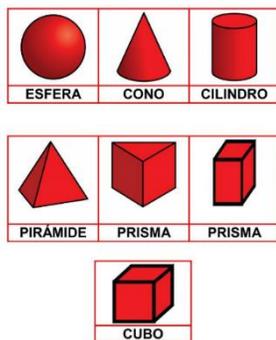
determinados elementos como diagonal, mediana, vértice, bisectriz, etc. sin el prejuicio de considerar aquello “matemáticas” que una vez sale del aula no va a necesitar ni a utilizar para nada. (p.26)

Asimismo, Blanco y Otero (2006, citado por Martínez, 2017) consideran que la papiroflexia:

- Proporciona al profesor de matemáticas una herramienta pedagógica que le permite desarrollar diferentes contenidos, no sólo conceptuales sino de procedimiento.
- Desarrolla la psicomotricidad y, fundamentalmente, la psicomotricidad fina, así como la percepción espacial.
- Desarrolla la destreza manual, la exactitud en la realización del trabajo y la precisión manual.
- Relaciona la disciplina de las matemáticas con otras ciencias, como las artes, por ejemplo.

2.4.2 Cuerpos geométricos

Un sólido o cuerpo geométrico es una figura geométrica de tres dimensiones (largo, ancho y alto), que ocupa un lugar en el espacio y en consecuencia tiene volumen.

Figura 1*Cuerpos geométricos*

Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/626915210618307200/>

2.4.3 Principales tipos de sólidos geométricos

2.4.3.1 Poliedros. La palabra poliedro proviene del griego “polys” que significa muchas y de “edra” que significa base o caras. Estamos hablando entonces de formas geométricas que poseen varias caras y que además son planas. Entre ellos tenemos:

- **Poliedros regulares:** Son también conocidos como sólidos platónicos y se caracterizan por tener todas sus caras iguales.
- **Prismas:** Están compuestos por dos bases poligonales de igual forma y tamaño y sus caras laterales son paralelogramos.

Pirámides: Están compuestas por una cara poligonal que es su base y por caras laterales con forma de triángulos.

Características de los poliedros:

- **Caras:** las caras de los poliedros son las superficies planas que limitan al poliedro.
- **Aristas:** las aristas de los poliedros son los lados que conforman cada cara.
- **Vértices:** los vértices de los poliedros son los puntos donde se interceptan las aristas.

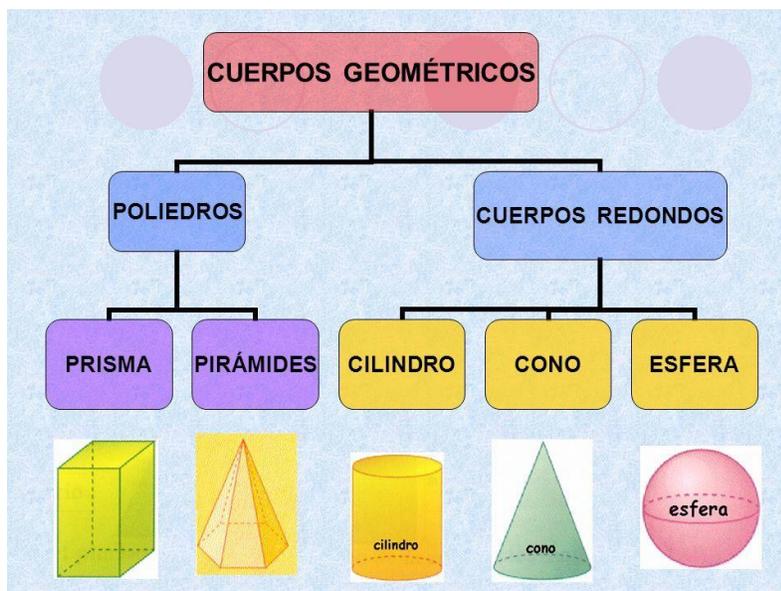
Tres caras se unen en un mismo vértice.

2.4.3.2 Cuerpos redondos. Son aquellas figuras geométricas sólidas compuestas por superficies curvas en su totalidad o por superficies planas y curvas. Entre los cuerpos redondos más comunes encontramos:

- **Cono:** se trata de un cuerpo redondo compuesto por una base circular y una superficie curva.
- **Esfera:** es un cuerpo completamente curvo, ya que está compuesto por una superficie curva.
- **Cilindro:** es un cuerpo geométrico compuesto por una superficie curva y dos bases planas circulares.

Figura 2

Clasificación de los cuerpos geométricos



Fuente: <https://www.pinterest.com.mx/pin/623818985867783356/>

Capítulo III

3. Diseño Metodológico.

El capítulo 3, hace referencia a toda la fase del diseño metodológico, que consiste en la manera de cómo se desarrolló el trabajo de investigación en la institución Liceo Ecopedagógico Ingrumá, teniendo como estrategia inicial el uso de material concreto. La metodología implementada busca que los estudiantes desarrollen estrategias metodológicas desde las matemáticas a través de la papiroflexia; es por esto que el enfoque de investigación es de tipo cualitativo, el cual, permite la flexibilidad del diseño y aplicación de los instrumentos en la población mencionada.

3.1 Enfoque de la Investigación

La Investigación según Jaramillo (2017) se define como “un estudio sistemático, realizado con el fin de incorporarlo de manera comunicable y comparable al conocimiento del que se dispone” (p.26), para ello se emplean diferentes tipos de investigación que proviene de corrientes filosóficas aplicadas con características de recolección de conocimientos o datos que deben llevar a nuevos conocimientos. Para la cual se aplican distintos métodos de recolección de información, distintos modelos y diseños de investigación, ya sea cuantitativa y/o cualitativa.

El enfoque en el que se desarrolló la investigación es cualitativo ya que permite el desarrollo de conceptos que busca la comprensión de un fenómeno social que se presenta en los entornos naturales, enfatizando las experiencias y puntos de vista de los participantes; es decir tal como lo plantea T aylar y Bogdan (1984, citado por Trejos, 2020) “El objetivo de la investigación cualitativa es el de proporcionar una metodología de investigación que permita comprender el

complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven”.(p. 25)

3.2 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es acción participativa en su vertiente educativa que según Colmenares (2012) afirma que: Es un método de investigación psicosocial que se fundamenta en un elemento principal que es la participación de distintos agentes en este caso la comunidad educativa. Esta se basa en una reflexión o análisis inicial y con esta información se plantean prácticas que incluyen a todos los participantes de la comunidad en la creación del conocimiento científico.

Esta metodología presenta unas características particulares que la distinguen de otras opciones bajo el enfoque cualitativo; entre ellas podemos señalar la manera como se aborda el objeto de estudio, las intencionalidades o propósitos, el accionar de los actores sociales involucrados en la investigación, los diversos procedimientos que se desarrollan y los logros que se alcanzan. (Colmenares, 2012, p.2)

3.3 Diseño de la Investigación

Diseño de estudio de caso que nos permiten realizar los análisis y las interpretaciones desde diferentes ópticas y en momentos posteriores para obtener comprensiones del caso cada vez más precisas pues lo importante es la particularización y no la generalización, como apunta Stake (1998), “se toma un caso particular y se llega a conocerlo bien, y no principalmente para ver en qué se diferencia de los otros, sino para ver qué es, qué hace”. (p.20)

Por tanto en esta investigación se conjugaron tres procesos, el primero el de conocer, porque se identificó una problemática en la comunidad educativa a través de la observación participante del investigador, para analizar la realidad de la institución de manera clara y objetiva, el segundo, el actuar, porque se diseñó una estrategia didáctica mediante la técnica de la papiroflexia, en donde los estudiantes fueron agentes dinamizadores que ayudaron a generar cambios y a transformar las condiciones encontradas inicialmente, en un tiempo relativamente corto y el tercero de verificación, donde se valora el impacto que tuvo la estrategia didáctica.

3.4 Identificación de sujetos

El Liceo Ecopedagógico Ingrumá se encuentra ubicado en el municipio Riosucio Caldas en Barrio las Mercedes Cra # 25 – 110; donde ofrece los niveles de educación inicial, educación básica primaria, educación básica secundaria y educación media. Además, cuenta con una población de 28 docentes, 2 directivos docentes y 2 psico – orientadoras.

Tabla 1

Población total del Liceo Ecopedagógico Ingrumá

Liceo Ecopedagógico Ingrumá	Número de estudiantes	Número de docentes
Educación Inicial	105	10
Educación básica primaria	170	9
Educación básica secundaria	80	4
Educación Media	13	5

Nota: Construcción personal

El estudio investigativo contó la participación de 27 estudiantes del Liceo Ecopedagógico Ingrumá; el cual está conformado por 14 mujeres y 13 hombres; los cuales son estudiantes de

edades que oscilan 12 y 13 años aproximadamente; son provenientes desde el municipio de Supía y Riosucio; es de resaltar que algunos de ellos viven en la zona rural y otros en la zona urbana.

El nivel socioeconómico de las familias de los estudiantes del Liceo Ecopedagógico Ingrumá es relativamente bueno y estable, ya que es una institución privada y por ende sus costos son un poco elevados, podemos decir que las familias que tienen a sus estudiantes matriculados en la institución y pueden responder por todos sus gastos anuales gozan de una buena estabilidad económica y los ingresos generados dentro de los hogares son buenos. Respecto a los estados físicos y emocionales de los estudiantes de grado séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá encontramos que son estudiantes que tienen todas las capacidades necesarias para estar al nivel que tiene la institución, ninguno de ellos tiene limitaciones físicas notorias que les impida desarrollar las actividades diarias o que se diferencien de otros pares, cognitivamente tienen las mismas capacidades y no poseen ninguna limitación, ritmos de aprendizaje diferentes pero todo esto dentro de los estándares normales.

Como todo grupo social encontramos dentro del aula estudiantes introvertidos y extrovertidos, unos que se destacan académicamente y otros que no, en general se encuentra en el aula estudiantes con diferentes inteligencias múltiples y con condiciones muy diversas, pero con condiciones normales para desarrollar cualquier tipo de trabajo académico.

3.5 Técnicas e Instrumentos de la Investigación

Finalmente se aplicaron las siguientes técnicas e instrumentos: la observación participante, cuestionario de entrada, guía didáctica y cuestionario de salida, A continuación, se muestra la estructura y explicación de las técnicas e instrumentos:

3.5.1 Observación participante

Como actividad inicial se realizó una observación participante, que es una técnica conocida también como interna o activa, es aquella en la que el investigador selecciona un grupo o colectivo de personas y participa con ellas en su forma de vida y en sus actividades cotidianas con mayor o menor grado de implicación. Su finalidad genérica es obtener información sobre la cultura de ese grupo o población y, en lo concreto, pretende descubrir las pautas de conducta y comportamiento (formas de relación e interacción, actividades, formas de organización; la cual se llevó a cabo a través del diario de campo en donde se registraron las situaciones más relevantes que suceden. El instrumento para recabar la información fue el diario de campo del maestro investigador.

3.5.2 Cuestionario de entrada

Permite determinar el grado de conocimiento en relación a los conceptos geométricos que poseen los estudiantes; es titulado cuestionario de entrada el cual pretende obtener información acerca de los saberes previos de la muestra de los estudiantes a intervenir y es el punto de partida para la construcción de la secuencia didáctica, este es diseñada teniendo en cuenta los documentos datos por el MEN; como lo son: los estándares básicos, la malla currículos y DBA de matemáticas.

Para la aplicación de este cuestionario se hizo necesario la validación del instrumento diseñado (Apéndice A) con base en el criterio de tres (3) expertos docentes pertenecientes a diferentes instituciones.

Los criterios de selección fueron basados en la formación matemática, pedagógica y didáctica, así como en su experiencia como docente en estas mismas áreas y concretamente en geometría.

A los expertos seleccionados se les entregó el formato diseñado por el autor de este proyecto. En consecutivas ocasiones se hizo correcciones de:

- Los términos utilizados que pudieran generar sesgo en la información proporcionada a cada estudiante.
- Coherencia y cohesión de cada ítem a desarrollar

Finalmente, quedaron definidas 18 preguntas para el instrumento de investigación en coherente correlación con el diseño del cuestionario a ser aplicado.

Tabla 2

Grupo de expertos para la validación de instrumentos

Nombre	Nivel académico	Experiencia y publicaciones
América Leticia Castillo Bolívar	Licenciada en matemáticas de la fundación universitaria Luis Amigo, magíster en ciencias exactas de la universidad nacional de Colombia y doctorante de educación con la Universidad católica de Manizales	Docente universitaria en la universidad tecnológica de Pereira; con 20 años de experiencia en los diferentes niveles de educación y con reconocimiento en el año 2012 como la mejor docente en el departamento de Antioquia; además de tener tres publicaciones a nivel nacional y una internacional. <ul style="list-style-type: none"> • El soroban como herramienta dentro del

			<p>aula en el año 2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guías y página web enseñan matemáticas en el año 2017. • El pensar en desarrollo territorial de caldas con una mirada dialógica/compleja en el año 2019. • Violencia en Colombia, problema complejo que convoca emergencia desde la educación en el año 2019
Jaqueline Sánchez	Albany Trejos	Normalista superior en la Escuela Normal Superior Sagrado Corazón de Riosucio Caldas y licenciada en matemáticas física de la universidad católica de Manizales.	Docente en la institución educativa portachuelo con 9 años de experiencia en los niveles de educación primaria y básica secundaria.
Andrés Felipe Peña Bueno		Ingeniero mecatrónico de la universidad de caldas	Docente de la politécnica de los Andes con cuatro años de experiencia

Nota: Construcción personal

Tabla 3

Matríz de rubrica de evaluación de expertos

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son claros
	2. Bajo nivel	Los ítems requieren bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del o los ítems
	4. Alto nivel	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	Los ítems tienen una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	Los ítems se encuentran completamente relacionados con la dimensión que se está midiendo.
RELEVANCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo nivel	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo mismo que mide éste.
	3. Moderado nivel	Los ítems son relativamente importantes
	4. Alto nivel	Los ítems son muy relevantes y deben ser incluidos todos en el cuestionario.

Fuente: Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008)

Este cuestionario se diseñó para ser valorado por desempeños, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1290 del 17 de abril de 2009, que reglamenta la Evaluación del Aprendizaje y la Promoción de los Estudiantes de la Educación Básica y Media, el liceo Ecopedagógico Ingrumá

adopta y articula al Proyecto Educativo Institucional (PEI) el Sistema Institucional de Evaluación y Promoción de los Estudiantes (SIEPE), como lo indica el Artículo Cuarto del decreto citado.

Evaluar a la persona desde el ser, el saber y el saber hacer.

Tabla 4

Escala de valoración de desempeños del Liceo Ecopedagógico Ingrumá

Nivel de desempeño	Nivel porcentual
Bajo	1.0 a 2.9
Básico	3.0 a 3.9
Alto	4.0 a 4.5
Superior	4.6 a 5.0

Nota: Construcción personal

Tabla 5

Rubrica para la evaluación de desempeños. Cuestionario de entrada

Escala de desempeño	Rúbrica
Bajo (1) Entre 0 – 10 respuestas correctas	Tiene muchos problemas para expresar los conceptos e ideas sobre el significado de los poliedros y los cuerpos de revolución
Básico (2) Entre 11 – 13 respuestas correctas	Le cuesta expresar los conocimientos e ideas sobre el significado de los poliedros y los cuerpos de revolución
Alto (3) Entre 14 – 15 respuestas correctas	Expresa de forma ordenada y comprensible la mayoría de los conceptos relacionados con el significado de los poliedros y los cuerpos de revolución.
Superior (4) 16 – 18 respuestas correctas	Es capaz de expresar de forma ordenada y comprensible el significado de los poliedros y los cuerpos de revolución.

Nota: Construcción personal

3.5.3 Guía didáctica

Es un instrumento con orientación técnica para el estudiante, que incluye toda la información necesaria para el correcto y provechoso desempeño de este dentro de las actividades académicas de aprendizaje independiente.

En esta fase se diseñaron dos guías didácticas (Apéndice B y C); una para el maestro y la otra para los estudiantes; estas fueron revisadas y aprobadas por mismo expertos; donde se aplicaron técnicas de papiroflexia en la enseñanza de las premisas curriculares de geometría métrico – espacial, para que el estudiante alcance competencias en la manipulación, imaginación, poder de asociación, construcción, identificación de propiedades, relación de figuras geométricas, generalización y capacidad de abstracción lográndose por parte del profesor un alto nivel de identidad didáctica para la enseñanza de la geometría en este grado de formación de los estudiantes.

Tabla 6

Lista de chequeo de la guía didáctica del maestro

Lista de chequeo	Cumple
Desarrolló las actividades propuestas por el docente en su totalidad	
Se expresa adecuadamente al momento de explicar las diferentes construcciones geométricas. Manifestando con ideas y sentimientos.	
Sigue un orden lógico en la elaboración de las secuencias	
Es ordenado al presentar sus trabajos	
Hace preguntas relacionadas con la temática al docente y compañeros	
Participa activamente en el desarrollo de la clase	
Colabora con sus compañeros con el fin de potenciar sus conocimientos	
Escucha con respeto las opiniones de los demás	
Valora el trabajo realizado por él mismo y por los compañeros.	
Observaciones:	

Nota: Construcción personal

Tabla 7*Rejilla de evaluación de la guía didáctica del estudiante*

Criterios	Observaciones
¿Qué fue lo que más me gustó?	
¿Qué fue lo que no les gustó?	
Lo más fácil	
Mayor dificultad	
Acciones de mejora propone	

Nota: Construcción personal

3. 5.4 Cuestionario de salida

Tiene como nombre cuestionario de salida; este evalúa los avances de la intervención didáctica: fue validado y aprobado con los tres expertos que se mencionaron anteriormente. Este se realizó con la finalidad de identificar los conocimientos alcanzados luego de la implementación de la intervención pedagógica.

Nota: este es el mismo del apéndice A

Tabla 8*Rubrica para la evaluación de desempeños. Cuestionario de salida*

Escala de desempeño	Rúbrica
Bajo (1) Entre 0 – 10 respuestas correctas	Tiene muchos problemas para expresar los conceptos e ideas sobre el significado de los poliedros y los cuerpos de revolución
Básico (2) Entre 11 – 13 respuestas correctas	Le cuesta expresar los conocimientos e ideas sobre el significado de los poliedros y los cuerpos de revolución

<i>Alto (3)</i> Entre 14 – 15 respuestas correctas	Expresa de forma ordenada y comprensible la mayoría de los conceptos relacionados con el significado de los poliedros y los cuerpos de revolución.
<i>Superior (4)</i> 16 – 18 respuestas correctas	Es capaz de expresar de forma ordenada y comprensible el significado de los poliedros y los cuerpos de revolución.

Nota: Construcción personal

3.6 Categorías de Análisis

Las categorías de análisis representan en investigación un elemento tanto teórico como operativo. Responden a la necesidad de crear unos parámetros conceptuales que faciliten el proceso de recoger, analizar e interpretar la información. En efecto, las categorías se establecen desde la formulación del problema ya que las principales categorías que definen el objeto propio de estudio están contenidas en el problema. Alimentan de manera directa lo que constituirán los principales ejes teóricos del marco teórico, y orientan y estructuran tanto el diseño de instrumentos como el análisis e interpretación de la información.

Tabla 9
Categorías Origami

Categoría Origami	Dimensiones	Indicadores
	Habilidades de comportamiento	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante observa atentamente el doblado del papel. • El estudiante escucha atentamente las instrucciones específicas que luego lleve a la práctica • El estudiante muestra paciencia que brindará orgullo con el resultado del material realizado.

La técnica del origami

- El estudiante muestra empatía y propone una solución para seguir con el trabajo en grupo.

Aprendizaje en grupo

- El niño respeta el trabajo realizado por sus pares.
- El estudiante muestra habilidad en sus manos en el doblado del papel.

Desarrollo cognitivo

- El estudiante sigue pasos se deben llevar a cabo en cierto orden para lograr el resultado exitoso sin el apoyo del docente.
- El estudiante muestra actividad motora en la forma de movimientos coordinados de una forma adecuada en el trabajo encargado

Nota: Construcción personal

Tabla 10*Categoría geometría*

Categoría Geometría	Dimensiones	Indicadores
	Figuras geométricas	Reconocer por su nombre los cuerpos geométricos a través de la implementación de la guía didáctica
Figuras y sus elementos geométricos	Elementos geométricos	Reconocer e identificar cada uno de los elementos básicos de los cuerpos geométricos como: caras, vértices y aristas; a través de la papiroflexia

 Nota: Construcción propia

3.7 Consentimiento informado

En investigación clínica, el consentimiento informado es un documento legal y un mecanismo para respetar la dignidad y proteger los derechos y el bienestar de los sujetos participantes; debe incluir información sobre el propósito de la investigación, la justificación, los riesgos y beneficios, que le permitan a un sujeto decidir voluntariamente su participación.

(Apéndice D)

Capítulo IV

4. Resultados y discusión.

De acuerdo con lo expuesto en el diseño metodológico donde se tuvieron en cuenta las siguientes categorías (origami, la técnica del origami, geometría, figuras y elementos geométricos) y las siguientes dimensiones (habilidades de comportamiento, aprendizaje de grupo, desarrollo cognitivo, figuras geométricas y elementos geométricos). A continuación, se presenta la interpretación de los resultados de acuerdo a categoría y dimensión mencionada anteriormente.

4.1 Categoría la Técnica del Origami y Dimensión del Desarrollo Cognitivo

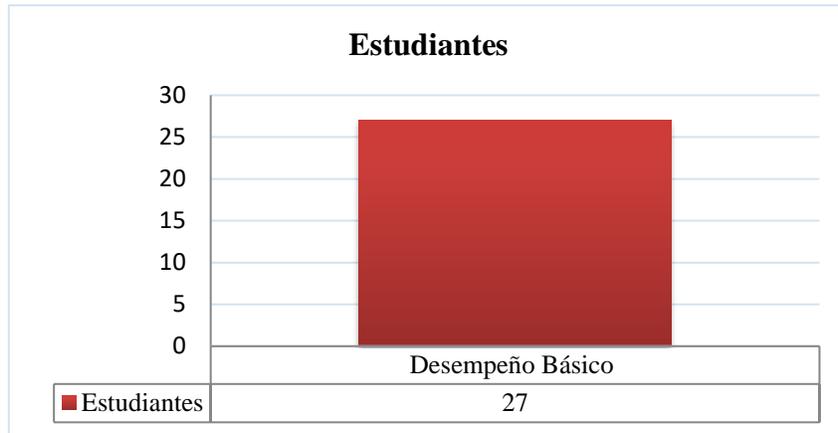
Con respecto a esta categoría y dimensión se realizó una observación participante que se llevó a cabo mediante el registro de eventos vivos en el desarrollo de las actividades y clases matemáticas. Para lo anterior se utilizó el diario de campo con la finalidad de conocer los problemas y dificultades que se presentan en la cotidianidad de la clase de geometría.

Se pudo establecer que el proceso de enseñanza de la geometría que el maestro coloca en práctica, es mecánico y rutinario; debido a que utiliza pocas estrategias didácticas y metodológicas para mejorar su quehacer pedagógico; recurriendo a la exposición de contenidos a través del tablero y los estudiantes en su cuaderno, invirtiendo la mayoría del tiempo en esta actividad que no estimula el desarrollo de competencias comunicativas, ni de razonamiento, formulación, comparación y ejercitación de procedimientos matemáticos. En otras ocasiones resuelven talleres de manera individual o grupal, con el fin de aplicar lo aprendido en situaciones de resolución de problemas, para posteriormente evaluar los aprendizajes mediante cuestionarios que son calificados para asignar una nota.

También dentro de las estrategias que pone en práctica el docente, se encuentra la participación en clase mediante ejercicios que pone en el tablero para ser resueltos y que generan puntos extras para la valoración final.

En cuanto a los estudiantes se pudo evidenciar que existe poca motivación hacia el área; así como la indiferencia que muestran al dar sus aportes o haciendo preguntas acerca de dudas e inquietudes, que enriquezcan el desarrollo de la clase, además de la notoria dificultad para expresar y comunicar ideas o presaberes, que presentan los estudiantes por tener un vocabulario matemático reducido, lo cual ha generado que el maestro asuma que todos comprendieron los tópicos expuestos.

Una vez terminado el proceso de observación se procedió a la aplicación del cuestionario de entrada que constaba de 18 preguntas con la finalidad de identificar el nivel inicial de conocimiento que tienen los estudiantes sobre las características y elementos de los sólidos geométricos. Es de aclarar que la calificación de este; debía hacerse teniendo en cuenta los ítems de la tabla 4 (escala de valoración de desempeños del Liceo Ecopedagógico Ingrumá) y la tabla 5 (rubrica para la evaluación de desempeños del cuestionario de entrada). A continuación de manera gráfica se presenta los resultados obtenidos:

Figura 3*Interpretación del cuestionario de entrada*

Fuente: Construcción personal

En el análisis que se realiza en la figura (3) sobre los desempeños de los estudiantes en cuanto a los cuerpos geométricos, se puede decir que:

Los 27 estudiantes se encuentran en un desempeño básico; esto da entender que todos los estudiantes de grado séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá les cuesta expresar los conocimientos e ideas sobre el significado de los poliedros y cuerpos de revolución; así como también que poseen un conocimiento acerca de los cuerpos geométricos; donde se puede identificar que existe un saber previo tal como lo plantea David Ausubel (1963) en su teoría sobre los presaberes que el estudiante tiene y los cuales son determinantes para generar nuevos conocimientos. Estos presaberes le permiten al maestro indagar y conocer el nivel en el cual se encuentran y a partir de esto implementar estrategias metodológicas que conlleven a adquirir un aprendizaje significativo para la vida.

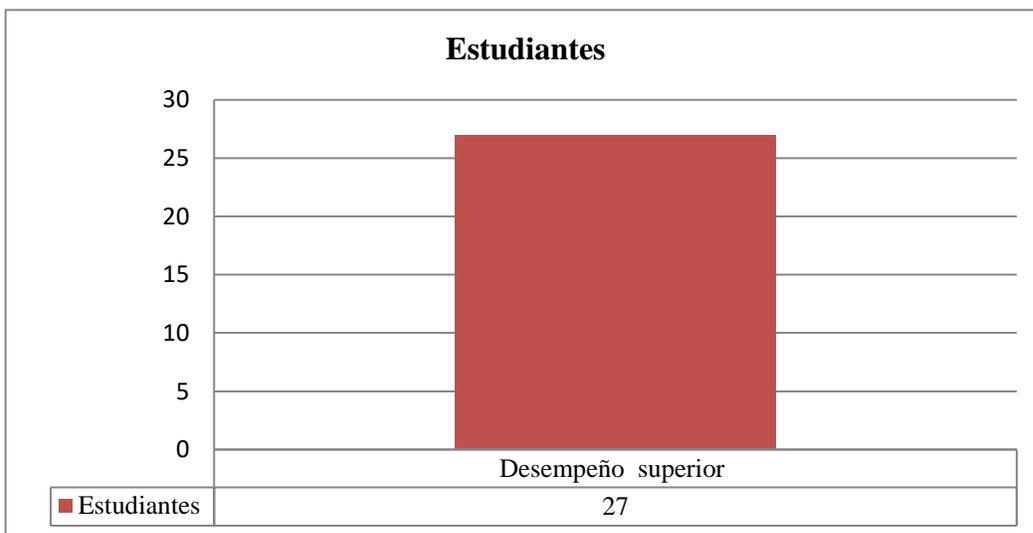
Una vez realizada la implementación de la secuencia didáctica se aplicó un cuestionario de salida, que fue valorada teniendo en cuenta la tabla (4) y (5) del diseño metodológico con el propósito de evaluar la incidencia del aprendizaje que tuvieron los estudiantes de séptimo de

dicha institución sobre las características y elementos de los cuerpos geométricos; donde muestra que los 27 estudiantes se encuentran en desempeño superior. Esto quiere decir que hubo una transposición didáctica con la implementación de la estrategia, debido a que inicialmente todos los estudiantes se encuentran en un desempeño básico y finalmente pasan cada uno de ellos a un desempeño superior ya que, fueron capaces de expresar de forma ordenada y comprensible el significado de poliedros y los sólidos de revolución, de reconocer e identificar por su nombre los cuerpos geométricos; como también, sus elementos.

En la figura (4), se presenta la representación gráfica del cuestionario de salida:

Figura 4

Representación gráfica del cuestionario de salida



Fuente: Construcción propia

Es de resaltar que todos los estudiantes se encuentran en desempeño superior, debido a que cada uno de ellos observaban atentamente el doblado del papel, escuchaban las instrucciones específicas dadas por su maestro, que luego llevaba a la práctica, mostraban empatía y proponían solución para seguir con el trabajo en equipo, los estudiantes mostraron habilidad en sus manos

para el doblado del papel, además, de seguir pasos que se deben llevar a cabo en cierto orden para lograr resultados exitosos, así como también una actividad motora en el desarrollo de movimientos coordinados de una forma adecuada en el trabajo encargado.

4.2 Categoría Geométrica y Dimensión Figuras Geométricas

Con respecto a esta categoría y dimensión se procedió a desarrollar la guía didáctica del estudiante; donde cada uno de ellos elaboró en origami cada uno de los sólidos geométricos, identifico el nombre de cada uno de estos, al igual que sus elementos.

Lo que más les gustó a los estudiantes fue que los cuerpos sólidos fueron enseñados de forma divertida y no rutinaria; en su gran mayoría argumentaban que es bueno que los maestros implementen diversas estrategias que posibiliten un mejor aprendizaje, no solo para el pensamiento espacial y el sistema geométrico; sino para todos los pensamientos.

Es de resaltar que los sólidos geométricos que les pareció más fácil fue el cubo, el cono, el tetraedro, el octaedro, el prisma triangular, rectangular, pentagonal, hexagonal la pirámide hexagonal, pirámide triangular, cuadrada, pentagonal, hexagonal y las que les costó un poco su elaboración fueron el dodecaedro, el icosaedro y la pirámide truncada.

A continuación, se presenta un collage sobre la elaboración de cada uno de los sólidos geométricos elaborados anteriormente:

Figura 5

Collage sobre la elaboración de los sólidos geométricos





En la fase de construcción y aplicación de la estrategia didáctica, los estudiantes mostraron motivación e interés por las actividades propuestas, especialmente las relacionadas con papiroflexia, al ser ésta una técnica innovadora para ellos, que les permite construir objetos mediante el plegado del papel, y de esta manera comprender y visualizar de manera palpable los

conceptos geométricos; además de explorar su creatividad y destrezas en motricidad fina, inherentes a esta técnica.

Finalmente, el proceso de intervención de la guía didáctica fue publicado en la página de Facebook del Liceo Ecopedagógico Ingrumá con la finalidad de conocer el impacto de esta; donde, se recibieron comentarios muy positivos. En el siguiente link se encuentran cada uno de ellos:

https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=1021626551933775&id=100022593199806&sfns_n=scwspmo

4.3 Categoría Figuras y sus Elementos Geométricos y Dimensión Elementos Geométricos

En esta categoría y dimensión los estudiantes presentaron dificultades para comunicar de manera oral y escrita sus ideas acerca de los tópicos tratados, sobre todo cuando se les pedía que expresaran con sus palabras lo que entendían por algún elemento o propiedad geométrico-espacial, lo cual fue mejorando notablemente al avanzar en cada sesión, debido a que iban adquiriendo más vocabulario y lenguaje matemático que les permitía expresarse con mayor fluidez y formalidad que al inicio de la guía didáctica, desarrollando competencias comunicativas en matemáticas; también esto se pudo evidenciar al seguir instrucciones que el maestro realizaba, utilizando términos geométricos. Asimismo, lograron conceptualizar y poner en práctica los saberes adquiridos con respecto a los cuerpos geométricos; expresando ideas, argumentando, realizando conjeturas y poniéndose de acuerdo para llegar a soluciones en conjunto, además del frecuente cuestionamiento por parte del maestro a los estudiantes sobre las figuras que iban obteniendo.

4.4 Categoría Origami - Dimensión habilidades de Comportamiento y Aprendizaje en Grupo

Para esta categoría y dimensión se llevó a cabo la implementación de la guía didáctica del maestro, la cual fue evaluada con los ítems de la tabla 6 (lista de chequeo de la guía del maestro) con la finalidad de analizar los comportamientos de cada estudiante; a la hora de realizar cada una de las actividades propuestas en el proceso de intervención.

Los estudiantes desarrollaron cada una de las actividades propuestas, eran curiosos, extrovertidos, anhelaban realizar cada una de las figuras en origami, al igual que identificar las caras, aristas y vértices de manera tangible, siempre estaban atentos a la explicación y orientación del maestro, traían todos los materiales, se expresaban adecuadamente al momento de pedir una explicación ya sea a su maestro o compañeros, seguían un orden lógico en la elaboración de los sólidos geométricos y demás actividades que enriquecían la secuencia didáctica, eran ordenados al presentar sus trabajos, participaban activamente en cada una de las clases, escuchaban con respeto la opinión de los demás y valoraban el trabajo realizado por los demás y por sí mismo.

Capítulo V

5. Conclusiones y recomendaciones.

5.1 Conclusiones

Como resultado final de la investigación, se puede evidenciar que se da cumplimiento al objetivo general y a los específicos

Con respecto al primer objetivo específico que era identificar el nivel inicial de conocimiento que tiene los estudiantes sobre las características y elementos de los sólidos geométricos se concluye que todos los estudiantes de grado séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá se encuentra en un desempeño básico; en cierta medida, este desempeño fue importante porque ellos ya tenían algunos conocimientos de algunos cuerpos geométricos, pero, les hacía falta identificar que es una arista y un vértice.

Con relación al segundo objetivo específico que era diseñar una secuencia didáctica que relacione el uso de la papiroflexia para el aprendizaje de los sólidos geométricos se puede decir que es técnica que ayuda a construir, asimilar y comprender conocimientos de manera innovadora y práctica, puesto que a través del plegado se pueden crear y visualizar figuras, reconocer e identificar nociones geométricas, ampliar el lenguaje matemático, realizar secuencias de pasos, practicar el orden de un proceso, en conclusión desarrollar habilidades geométrico espaciales, además de estimular la creatividad y mejorar otras destrezas como las relacionadas con la motricidad fina.

Por otra parte, el tercer objetivo específico hizo referencia a la implementación de una secuencia didáctica basada en la papiroflexia para estimular el pensamiento espacial en relación con las características y elementos de los sólidos geométricos; con esto se concluye que esta investigación me permitió la reflexión sobre la importancia de la labor docente dentro del

proceso educativo, puesto que es indispensable la del quehacer pedagógico y de esta manera proponer ambientes de aprendizaje didácticos en donde se utilicen herramientas y estrategias que mejoren la enseñanza de la geometría y atiendan a las necesidades e interés de los estudiantes con el fin de que ellos encuentren sentido y significado por lo que aprenden.

El último objetivo específico estuvo enfocado en evaluar la incidencia del aprendizaje que tienen los estudiantes de séptimo de dicha institución sobre las características y elementos de los cuerpos geométricos después de implementar la secuencia didáctica, donde se concluye que, una vez analizado el cuestionario de salida, los 27 estudiantes se encontraron en un desempeño superior debido a que a través de la papiroflexia identificaron los cuerpos geométricos, sus elementos y características.

Finalmente, el objetivo general hizo referencia a fortalecer el pensamiento espacial y los sistemas geométricos por medio de una secuencia didáctica mediada con la papiroflexia en la enseñanza de los cuerpos sólidos; donde se concluye que la enseñanza de la geometría y en particular los cuerpos geométricos, a través de la papiroflexia, permite asegurar la importancia que tiene la estrategia didáctica en el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes y además a desarrollar la motivación debido al proceso interactivo que se genera entre los actores del proceso enseñanza-aprendizaje.

5.2 Recomendaciones

Incentivar a los maestros del área de matemáticas a utilizar herramientas didácticas que permitan hacer las clases más dinámicas, generando motivación en los estudiantes, teniendo en cuenta que estas por si solas no generan aprendizajes significativos, si no se acompañan de preguntas que generen situaciones de reflexión y análisis, que guíen a la discusión.

Lista de Referencias

- Beltrán Peñuela, B. I. (2017). *Mi protafolio*. 16. <https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2017/08/BELTRÁN-PEÑUELA-BLANCA-ISABEL.pdf>
- Collaguazo Ramirez, B. A., & Huarquilla Espinoza, J. D. (2015). *Nociones básicas de la simetría en las relaciones lógico matemáticas (geometría) mediante el origami*. [Universidad Técnica de Machala.]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/4223>
- Colmenares, A. M. (2012). *Investigación - acción participativa: Una metodología integradora del conocimiento y la acción*. [Universidad pedagógica experimental libertador]. <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/abs/10.18175/vys3.1.2012.07>
- Constitución Política de Colombia*. (1991). <https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>
- Cuestas Berdugo, E. J., Miranda Ruiz, F. de J., & Waltero, G. C. (2017). *Secuencia didáctica “Sólidos geométricos” mediada por el software para estimular el pensamiento geométrico en estudiantes de 9º*. Universidad del Norte.
- Decreto 1860*. (1994). https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf
- Derechos básicos de aprendizajes*. (2015). <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/redpapaz/88174>
- Estándares básicos de competencias en matemáticas*. (2006). https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Fuentes, C., Gaviría, J., Vasquez, P., & Márquez, J. (2011). *Una secuencia didáctica para potenciar la elaboración de estrategias de resolución de problemas que involucren la identificación de propiedades de algunos poliedros en estudiantes de cuarto grado*. <http://funes.uniandes.edu.co/3842/1/FuentesUnasecuenciaGeometria2011.pdf>

- Giraldo Triana, M. L., & Ruíz Cerquera, M. A. (2014). *Aprendizaje significativo del pensamiento espacial y sistemas geométrico, integrando las TIC a través de actividades lúdicas en el primer ciclo de básica* [Universidad Libre; sede Santiago de Cali].
https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10408/Giraldo_Ruiz_2015.pdf?sequence=1
- Jaramillo Gutiérrez, C. C. (2017). *Las percepciones matemáticas en el proceso de aprendizaje* [Normal Superior Sagrado Corazón; Riosucio Caldas]. <https://docplayer.es/207265586-Las-percepciones-matematicas-en-el-proceso-de-aprendizaje.html>
- Ley 715. (2001). https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86098_archivo_pdf.pdf
- Ley general de educación. (1994). https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Lineamientos curriculares de matemáticas. (1998).
https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Martínez Colmenares, X. Y. (2017a). *La papiroflexia como estrategia didáctica para desarrollar las nociones básicas de geometría en los niños de cuarto y quinto de primaria de una institución educativa de carácter privado en la ciudad de Bucaramanga*. [Santo Tomás; sede Bucarabanga].
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4091/MartínezXiomara2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez Colmenares, X. Y. (2017b). *La papiroflexia como estrategia didáctica para desarrollar las nociones básicas de geometría en los niños de cuarto y quinto de primaria de una institución educativa de carácter privado en la ciudad de Bucaramanga*. [Santo Tomás; Sede Bucaramanga].

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4091/MartínezXiomara2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quispe Masco, A. L. (2020). *El origami como técnica en la enseñanza de las figuras y elementos geométricos en los niños del segundo grado de la IEP. Wenceslao Molina Torres Putina* [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO].

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15541/Quispe_Masco_Ana_Luz.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Stake, R. (1998). *Investigación con estudios de casos.*

[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=gndJ0eSkGckC&oi=fnd&pg=PA9&dq=stake+r.+e.+\(1998\).+investigación+con+estudio+de+casos&ots=mSJT21EE_g&sig=KBIBABQjZjmZ15-A7fDijFclX9E#v=onepage&q=stake+r.+e.+\(1998\).+investigación+con+estudio+de+casos&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=gndJ0eSkGckC&oi=fnd&pg=PA9&dq=stake+r.+e.+(1998).+investigación+con+estudio+de+casos&ots=mSJT21EE_g&sig=KBIBABQjZjmZ15-A7fDijFclX9E#v=onepage&q=stake+r.+e.+(1998).+investigación+con+estudio+de+casos&f=false)

Trejos Sánchez, Y. A. (2020). *Usos y costumbres, fortalecen el pensamiento métrico espacial a través de sus prácticas culturales* [Universidad Católica de Manizales].

[http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/3039/Trabajo final de grado Yaqueline Trejos diciembre 2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/3039/Trabajo%20final%20de%20grado%20Yaqueline%20Trejos%20diciembre%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Villanueva de Moya, M. E. (2008). *La papirofleixa como recurso lúdico en la enseñanza de la geometría.* 6. <https://core.ac.uk/reader/162042900>

ANEXOS

Apéndice A. Cuestionario de entrada

Institución: Liceo Ecopedagógico Ingrumá

Nombre del estudiante: _____ **Fecha:** _____

Grado: Séptimo

Estándares:

- Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.
- Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.
- Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias.

DBA:

- Usa representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales para solucionar problemas geométricos.

A continuación, se presenta un cuestionario tipo test compuesto por 18 preguntas; lea cuidadosamente y elige una de las respuestas adecuadas de acuerdo con la situación:

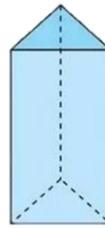
1- La imagen corresponde a:

- A) Un cuadrado
- B) Un prisma
- C) Un triángulo
- D) Una pirámide



2- La imagen corresponde a un prisma

- A) De base triangular
- B) De base pentagonal
- C) De base cuadrada
- D) De base rectangular



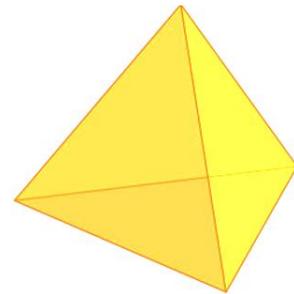
3- La siguiente figura representa un:

- A) Tetraedro
- B) Hexaedro o cubo
- C) Octaedro
- D) Dodecaedro



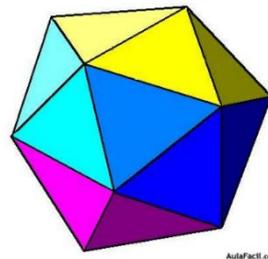
4- La figura que se representa a continuación hace referencia a un:

- A) Tetraedro
- B) Hexaedro o cubo
- C) Octaedro
- D) Dodecaedro



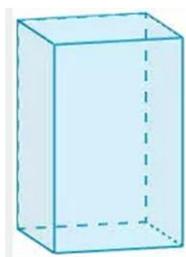
5- La siguiente imagen representa un:

- A) Hexaedro o cubo
- B) Octaedro
- C) Dodecaedro
- D) Icosaedro.



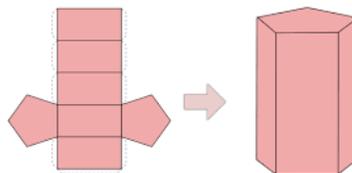
6- La imagen corresponde a un prisma

- A) De base pentagonal
- B) De base triangular
- C) De base rectangular
- D) De base cuadrada

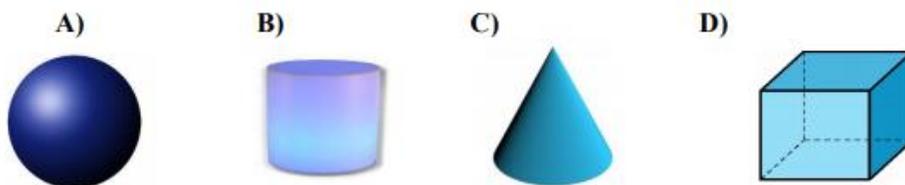


7- La figura de la derecha corresponde al desarrollo de un:

- A) Tetraedro
- B) Hexaedro o cubo
- C) Prisma pentagonal
- D) Pentaedro

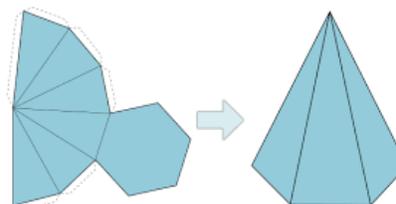


8- Cuál de los siguientes cuerpos geométricos corresponde a un prisma:



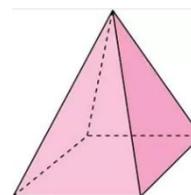
9- La figura de la derecha corresponde al desarrollo de:

- A) Pirámide hexagonal
- B) Hexaedro
- C) Octaedro
- D) Pirámide pentagonal



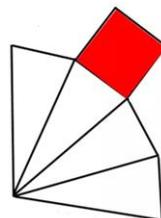
10- La anterior imagen es una pirámide

- A) De base triangular
- B) De base cuadrada
- C) De base rectangular
- D) De base pentagonal



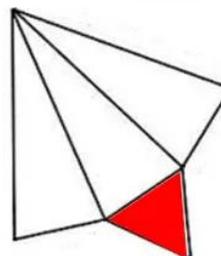
11- Con este desarrollo o molde se construye una:

- A) Pirámide de base rectangular
- B) Pirámide de base triangular
- C) Pirámide de base cuadrada
- D) Pirámide de base circular



12- Con este desarrollo o molde se construye una:

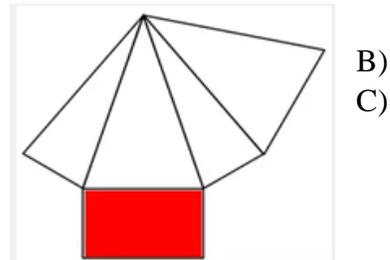
- A) Pirámide de base cuadrada



- B) Pirámide de base circular
- C) Pirámide de base rectangular
- D) Pirámide de base triangular

13- Con este desarrollo o molde se construye una:

- A) Pirámide de base cuadrada
- Pirámide de base rectangular
- Pirámide de base circular
- D) Pirámide de base triangular



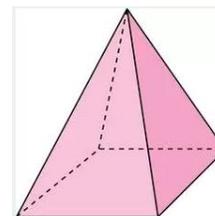
14- El número de caras que tiene este prisma es:

- A) 6 caras
- B) 5 caras
- C) 3 caras
- D) 4 caras



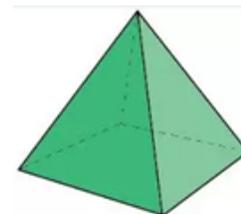
15- El número de caras que tiene esta pirámide es:

- A) 3 caras
- B) 6 caras
- C) 4 caras
- D) 5 caras



16- El número de aristas que tiene esta pirámide es

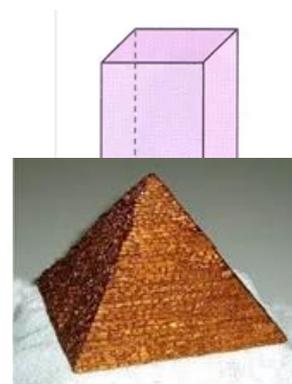
- A) 3 aristas
- B) 8 aristas
- C) 6 aristas
- D) 5 aristas



17- El número de vértices que tiene este prisma es

- A) 5 vértices
- B) 12 vértices
- C) 2 vértices
- D) 8 vértices

18- La imagen corresponde a



- A) Un cilindro
- B) Un triángulo
- C) Un prisma
- D) Una pirámide

Apéndice B. Guía didáctica del maestro

Maestro: Cristian Camilo Jaramillo Gutiérrez

Correo: cristiancjaramillo1806@gmail.com

Grado: Séptimo

Área: Matemáticas

Duración: 20 horas

Fecha de ejecución: 09 de agosto al 03 de septiembre del 2021

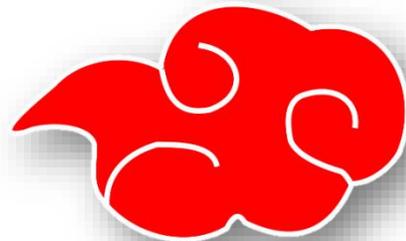
Objetivo de aprendizaje: Reconocer e identificar cada uno de los elementos básicos de los cuerpos geométricos como: caras, vértices y aristas.

Objetivo del maestro: Al terminar la guía didáctica de intervención; los estudiantes de séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá, estarán en la capacidad de explorar, reconocer y construir cuerpos geométricos a partir del trabajo orientado en la guía,

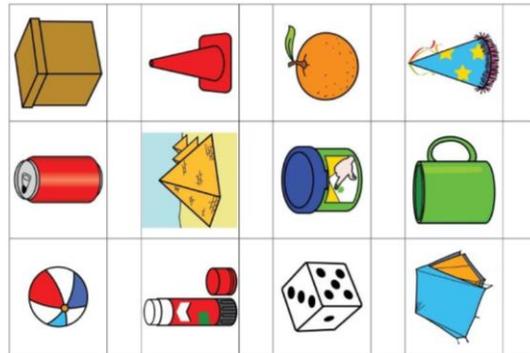
Nota: Esta guía es de desarrollo práctico solo para el docente; es de resaltar que en ella se trabajará los siguientes momentos: de exploración, históricos, formativos y didácticos.



- El docente a cargo debe llevar los siguientes objetos para el desarrollo de los objetos (caja, dado, gorro de fiesta y tubo de pegastic) para generar un conversatorio a través de las siguientes preguntas orientadoras.
 - 1- ¿Qué forma tiene la caja?
 - 2- ¿Qué nombre recibe el dado?
 - 3- ¿Qué forma tiene el gorro de fiesta?
 - 4- ¿Qué forma tiene el balón de fútbol?
 - 5- ¿Qué forma tiene el tubo pegastic?



- El docente realizará un juego con los siguientes objetos, para que el estudiante pueda determinar qué tipo de objeto es:



Obtenido de <https://es.liveworksheets.com/oe554638qu>

- El docente distribuirá papeles en algunas partes del colegio; estos contienen la historia de los cuerpos geométrico. Los estudiantes deberán buscarla, hacer proceso de lectura y dialogarla con su maestro y compañeros.

Historia relacionada con los cuerpos geométricos

Los "sólidos platónicos" han fascinado a todas las civilizaciones a lo largo de la historia, han sido símbolo de belleza ideal de ahí su presencia en la composición de muchas obras, artistas y teóricos renacentistas como Leonardo. Ha continuación profundizaremos en su evolución por diversas etapas de la historia: (la siguiente información es obtenida principalmente <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/historia/Topicos/SolidosPlatonicos/SolidosPlatonicos1.asp>).

Se considera que utilizaban místicamente cuando fueron observadas en la naturaleza en formas de cristales como la pirita, o en la forma de esqueletos de animales marinos.

Diversos historiadores de las Matemáticas (Eves, 1983; Kline, 1992) admiten que las antiguas civilizaciones egipcias y babilónicas tenían conocimiento del cubo, tetraedro y octaedro y que este saber se transmitiría a Grecia a través de los viajes de Tales y Pitágoras.



Los pitagóricos:

A la Escuela fundada por él se le atribuye el "descubrimiento" de los cinco sólidos platónicos, creyeron que sólo existen cinco poliedros regulares (aunque la demostración no llegara hasta Euclides), a los cuales llamaron sólidos cósmicos, ya que no recibirían su nombre de platónicos hasta que los tratara el autor que les da nombre, de todos ellos les fascinaba el dodecaedro en particular (debida a la presencia del pentágono en sus caras) cuya presencia escondieron a la sociedad por considerarlo demasiado peligroso.

**Platón:**

Se les llegó a atribuir incluso propiedades mágicas o mitológicas; Timeo de Locri, en el diálogo de Platón dice «El fuego está formado por tetraedros; el aire, de octaedros; el agua, de icosaedros; la tierra de cubos; y como aún es posible una quinta forma, Dios ha utilizado ésta, el dodecaedro pentagonal, para que sirva de límite al mundo». Los antiguos griegos estudiaron los sólidos platónicos a fondo, y fuentes (como Proclo) atribuyen a Pitágoras su descubrimiento. Otra evidencia sugiere que sólo estaba familiarizado con el tetraedro, el cubo y el dodecaedro, y que el descubrimiento del octaedro y el icosaedro pertenecen a Teeteto, un matemático griego contemporáneo de Platón. En cualquier caso, Teeteto dio la descripción matemática de los cinco poliedros y es posible que fuera el responsable de la primera demostración de que no existen otros poliedros regulares convexos.

**Los elementos de Euclides:**

Euclides sintió fascinación por dichos sólidos debido a que se formó en el ambiente platónico de la "Academia de Atenas", fue él quien dio la primera demostración sobre porque dichos poliedros eran sólo cinco y no más.

Dichos poliedros, asoció con los elementos fundamentales de la Tierra, de manera que al tetraedro le asoció el fuego, al hexaedro la tierra, al octaedro el aire, al icosaedro el agua y por último al dodecaedro el cosmos.

LA PAPIROFLEXIA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS SÓLIDOS

El Renacimiento:

Los llamados artistas matemáticos del Renacimiento manifestaron gran interés por los poliedros, propiciado, por una parte, por los estudios platónicos sugeridos por la reaparición de ciertos manuscritos con las obras de Platón, y por otra, debido a que estos sólidos servían como excelentes modelos en los estudios sobre perspectiva.



En el arte del siglo XXI: Gaudí, Escher y Dalí.

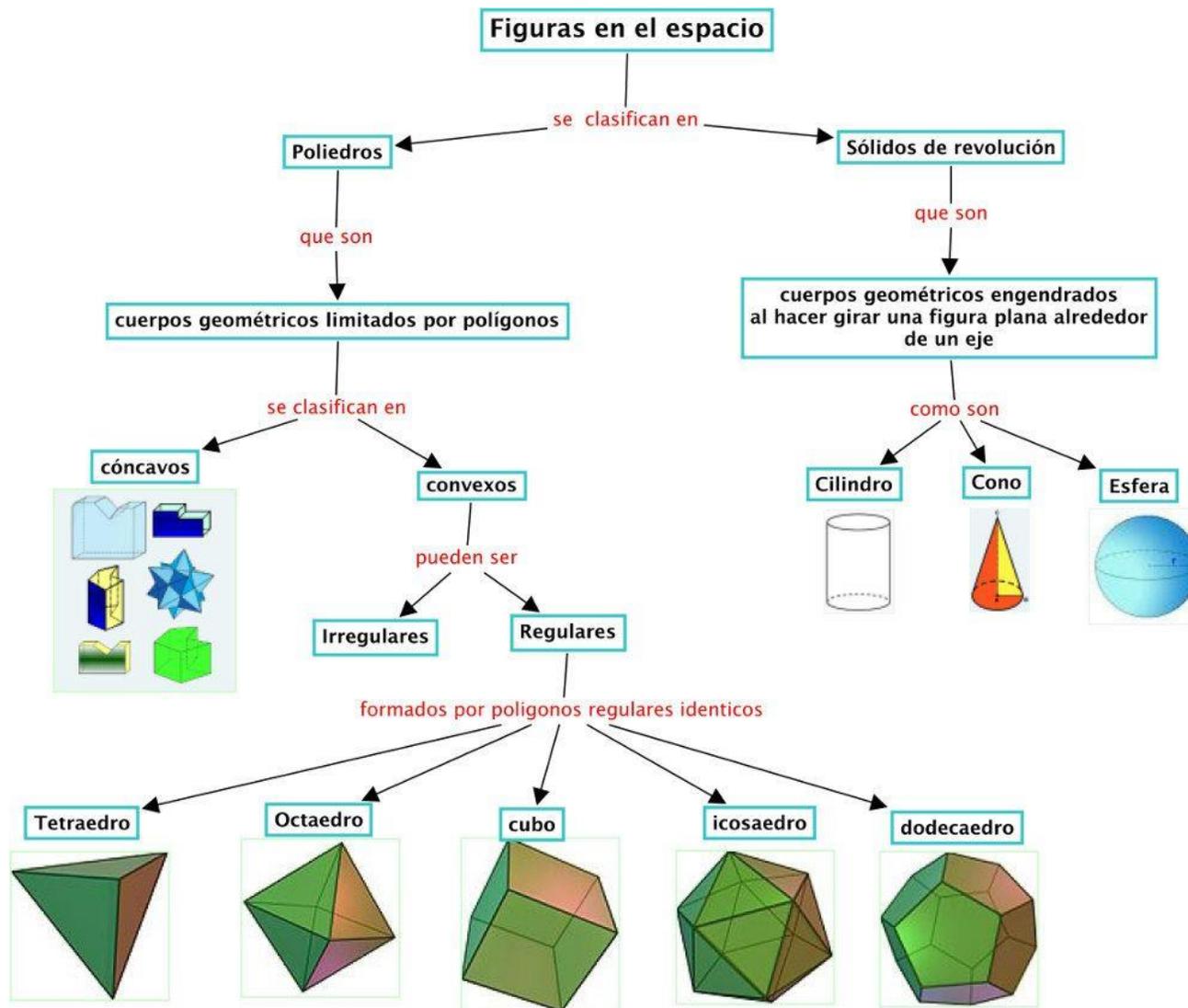
Gaudí desarrolló una gran capacidad de utilizar todas las formas geométricas, se definía así mismo como geómetra («yo soy geómetra que quiere decir hombre de síntesis») y al considerar la naturaleza como fuente de inspiración de muchas de sus formas geométricas, Gaudí escribía: «en la naturaleza está el principio y el fin de todas las formas». No es extraño, pues, que las formas poliédricas fueran un tópico habitual para el genio.

Gaudí utilizó luces en forma de dodecaedro tanto en la cripta de la Sagrada Familia como en la catedral de Palma de Mallorca y es curioso saber que colgaban del techo de su obrador algunos poliedros, pero también los introduce en muchas de sus otras obras.

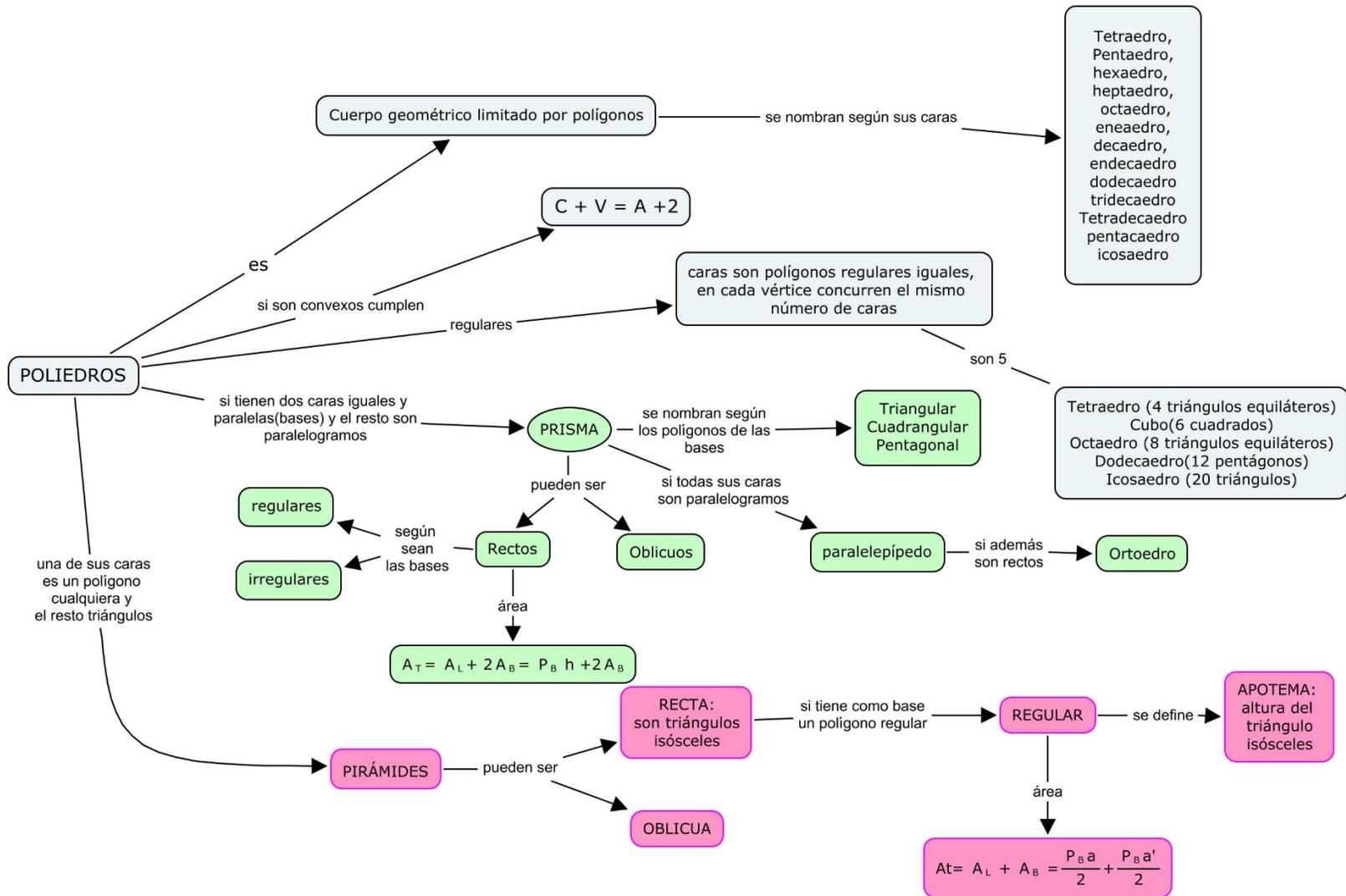
El autor Escher realiza grandes pinturas y grabados en los que aparece su peculiaridad artística centrándose en los aspectos matemáticos, hasta el punto de que llega a escribir que él mismo no está seguro de si está haciendo Arte o Matemáticas.

Escher estaba fascinado por la misteriosa regularidad de las formas minerales, de ahí nace su interés por los poliedros, cuyas formas utilizará continuamente en los múltiples modelos de diversos materiales y en numerosos grabados donde los dibuja en diversas posiciones. Con el fin de tenerlos siempre presentes, Escher construyó con hilo y alambre un modelo de los cinco cuerpos platónicos, inscritos unos en otros.

- A continuación, el docente a través de los siguientes mapas conceptuales realizará la conceptualización de todo lo que tiene que ver con cuerpos geométricos.



Obtenido de <https://www.pinterest.es/pin/765330530397930984/>



- El docente distribuirá a los estudiantes por parejas, cada una deberá preparar una exposición sobre la temática asignada, exponerla de manera clara y concisa a sus compañeros; para el desarrollo de dicha actividad tendrá 5 minutos.

La pirámide y sus elementos	Clasificación de los prismas
El prisma y sus elementos	Clasificación de las pirámides
Tetraedro	Tipos de prismas
Cubo	Tipos de pirámides
Octaedro	Dodecaedro
Icosaedro	

- Para el proceso evaluativo cada estudiante deberá acceder a los links que se encuentran en la guía del estudiante y elaborar dada uno de ellos. Es de resaltar que cada uno de estos se realizará bajo el acompañamiento y supervisión del docente; la finalidad de esta actividad es reconocer e identificar cada uno de los elementos básicos de los cuerpos geométricos como: caras, vértices y aristas; a través de la papiroflexia.

Apéndice C. Guía para el estudiante

Maestro: Cristian Camilo Jaramillo Gutiérrez

Correo: cristiancjaramillo1806@gmail.com

Grado: Séptimo

Área: Matemáticas

Duración: 20 horas

Fecha de ejecución: 09 de agosto al 03 de septiembre del 2021



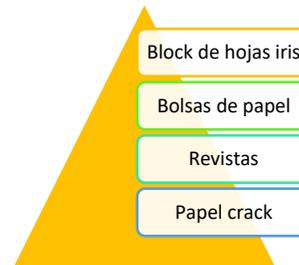
Objetivo del estudiante: Reconocer e identificar cada uno de los elementos básicos de los cuerpos geométricos como: caras, vértices y aristas; a través de la papiroflexia

Orientaciones generales: Cada estudiante debe elaborar los siguientes cuerpos geométricos; para ello deberán llevar su Tablet, pc o celular; y de esta manera acceder a los siguientes links y elaborar cada uno de ellos. Es de resaltar que cada uno de estos se realizará bajo el acompañamiento y supervisión del maestro.

Una vez elaborados; se procederá a analizar cada uno de ellos y al mismo tiempo a identificar sus caras, aristas y vértices.

Finalizada la actividad; cada uno deberá diligenciar una lista rejilla de evaluación que se encuentra en la parte inferior.

Materiales: Es importante que cada estudiante lleve a la clase alguno de estos materiales:



Poliedro	Enlace	Vértices	Aristas	Caras
Tetraedro	https://www.youtube.com/watch?v=3tqD7BjdkDk			
Cubo	https://www.youtube.com/watch?v=MpUEE5r-lrY			
Octaedro	https://www.youtube.com/watch?v=KIUJ_GBBei0			
Dodecaedro	https://www.youtube.com/watch?v=iJNYScVBJjM			
Icosaedro	https://www.youtube.com/watch?v=0xqtnX1DI5E&t=218s			
Prisma triangular	https://www.youtube.com/watch?v=XWJiXz4Hj8I			
Prisma cuadrangular	https://www.youtube.com/watch?v=dbEUiZ2K-ns			
Prisma pentagonal	https://www.youtube.com/watch?v=5v1rFWFpD7Y			
Prisma hexagonal	https://www.youtube.com/watch?v=OiGlyLceNmA&t=91s			
Pirámide triangular	https://www.youtube.com/watch?v=DkRdisWSNHw			
Pirámide de base cuadrada, pentagonal, hexagonal y heptagonal.	https://www.youtube.com/watch?v=XoYrsn69YzA&t=699s			
Pirámide truncada	https://www.youtube.com/watch?v=ifjDi_s_IE0			
Cilindro	https://www.youtube.com/watch?v=ohERNP2fBao			
Cono	https://www.youtube.com/watch?v=giTWMfoKzt8			

Apéndice D. Consentimiento informado

Riosucio Caldas

Señores

PADRES DE FAMILIA

Institución Liceo Ecopedagógico Ingrumá

Cordial saludo.

Por medio de la presente me permito solicitar su autorización y consentimiento para la participación de su hijo (a) en el proyecto de investigación” La papiroflexia como recurso lúdico en la enseñanza de los cuerpos sólidos con estudiantes de grado séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá”

Dicho proyecto cuenta con las siguientes características:

Objetivo:

Esta investigación tiene como objetivo principal fortalecer el pensamiento espacial y los sistemas geométricos por medio de una secuencia didáctica mediada con papiroflexia en la enseñanza de los cuerpos sólidos de los estudiantes de séptimo grado del Liceo Ecopedagógico Ingrumá.

Responsable

Docente en ejercicio y en formación Cristian Camilo Jaramillo Gutiérrez; estudiante de VIII semestre de la licenciatura en matemáticas y física de la universidad católica de Manizales e investigador del proyecto.

Procedimiento: Previa autorización de la institución y consentimiento informado por parte de los padres y el (la) adolescente, debidamente firmado, se procederá a aplicar los instrumentos de manera anónima en el Liceo Ecopedagógico Ingrumá, cuya ejecución dura aproximadamente cinco semanas.

Agradeciendo su atención,

Cordialmente,

Cristian Camilo Jaramillo Gutiérrez

CC.: 1059710972

Estudiante de la facultad de educación

Universidad Católica de Manizales

Teléfono: 3194759503

Correo electrónico: cristian.jaramillo1@ucm.edu.co

Se adjunta: Formato de consentimiento informado.

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número _____ de _____, en calidad de progenitor(a) __ tutor(a) __ de _____, deseo manifestar a través de este documento, que fui informado suficientemente y comprendí la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de mi hijo(a), en el proyecto de investigación: “La papiroflexia como recurso lúdico en la enseñanza de los cuerpos sólidos con estudiantes de grado séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá”.

La información suministrada por mí hijo(a) **será confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la Ley 1090 de 2006, que rige el ejercicio de la profesión de psicología en Colombia.

Así mismo, declaro que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en el municipio de _____, el día _____, del mes _____ de _____,

Firma _____

Nombre _____

C. C. No. _____ **de** _____