

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO A DOCENTES DE
CUNDINAMARCA Y DUITAMA PARA EL DESARROLLO DE LOS NIVELES DE
COMPETENCIA DE MATEMÁTICAS Y DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS A
PARTIR DE LAS EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS DE LOS MAESTROS

EL PLEGADO EN LA GEOMETRIA.
LÍNEAS NOTABLES DEL TRIÁNGULO.

CARLOS LEAL, GLORIA SUÁREZ DE R., MERY FERNÁNDEZ,
HÉCTOR MORENO B.

Asesora: Luisa Andrade E.

Colegios: Rafael Reyes y Silva Plazas
Duitama

INTRODUCCIÓN

Como búsqueda de alternativas a las inquietudes de los docentes de matemáticas, en lo referente a la utilización de herramientas y métodos de trabajo para la enseñanza de la Matemática y especialmente en la Geometría en los primeros niveles de aprendizaje, el grupo de trabajo presenta a los compañeros docentes una estrategia que denominamos *El Plegado en la Geometría*.

Es necesario mencionar que el plegado de papel ha sido desde tiempos inmemorables utilizado en diversas

comunidades antiguas, principalmente en el JAPON, donde adquirió una importancia relevante bajo el nombre ORIGAMI. Poco después esta técnica artística se propago a los demás países y en la actualidad esta ampliamente difundido.

Algunos estudiosos investigadores han encontrado una estrecha relación entre el plegado y sus propiedades geométricas hecho que nos ha dado pie para proponer este trabajo. Aunque el plegado utilizado en la Geometría tiene muchas aplicaciones, en esta propuesta, hemos restringido su utilización a unos temas ubicados en los estándares del MEN, correspondientes a los niveles de sexto y séptimo.

En este trabajo se muestran la justificación, las secuencias didácticas y los modelos de taller o actividades referidas a los temas: Líneas notables, construcción y verificación de triángulos, teoremas de Bisectrices, Medianas, Alturas y Mediatrices de un triángulo.

Es nuestra intención despertar inquietudes entre los docentes y que cada uno enfoque de la manera que mejor le parezca esta propuesta.

1. PROBLEMÁTICA

Los profesores de Matemáticas hemos descuidado la enseñanza de la Geometría en los diferentes cursos, porque ésta se deja para las últimas semanas de trabajo del año escolar o porque, por diferentes circunstancias simplemente no se trabaja. Así, no le damos importancia

que merece, y queda en un segundo plano de los intereses profesoriales.

Los objetos geométricos no son accesibles a la manipulación directa perceptual sino a través de sus representaciones.

El lenguaje y la simbolización geométricos son difíciles de ser asimilados por el estudiante por estar desvinculados porque no los ven muy accesibles a su manipulación directa, principalmente en los primeros grados del aprendizaje.

La resolución de problemas e interrogantes de tipo geométrico son difíciles de resolver como lo demuestra los resultados de pruebas externas.

En general el joven no entra motivado a la clase de Geometría porque el manejo de los elementos, relaciones y operaciones geométricas no es tan atractivo, supuestamente por la falta de dinamismo en las actividades de la clase.

2. PROPÓSITO DEL TRABAJO

Con la secuencia de actividades de enseñanza diseñada se propone la manipulación, el ejercicio de la imaginación y el poder de asociación a través de los plegados, con la intención de generar procesos de construcción e identificación de propiedades y relaciones de las figuras geométricas, que permitan llegar a la generalización y por tanto, a desarrollar la capacidad de abstracción. El plegado no debe ser solamente doblar el papel para

obtener alguna figura en el plano o en tres dimensiones; se debe hablar y poner de manifiesto los conceptos geométricos según se estime oportuno durante la construcción. Se trata pues de desarrollar esta actividad con ideas matemáticas por una parte y poner la imaginación en marcha, por otra.

3. JUSTIFICACIÓN

La utilización del plegado como herramienta para el aprendizaje de la Geometría posibilita desarrollar la habilidad manual con el pensamiento y la visión. Además es un instrumento que está en la base de la evolución del hombre y de su vida cotidiana y se fundamenta en algunos aspectos pedagógicos como: Dota de significado algunos objetos geométricos a través de la visualización, La habilidad manual mediada por la comprobación de propiedades, la atención y la memoria para seguir un procedimiento.

También el plegado es una técnica que permite imaginar o previsualizar las figuras que se van a obtener y luego manipularlas para poderlas obtener finalmente. Este proceso de aprendizaje se lleva a cabo en un contexto de colaboración y comunicación entre los alumnos y el profesor en el que practican juntos.

Adicionalmente, el uso del plegado aporta al hecho de que usualmente el estudiante no trae los instrumentos necesarios para las construcciones requeridas, tales como escuadra, regla, graduador y compás, muchas veces debido a su situación económica, lo que impide el trabajo con algún seguimiento en el aula de clase.

4. ALGUNAS CONSIDERACIONES TEÓRICAS QUE ORIENTAN LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Con este trabajo se busca desarrollar los pensamientos geométrico, métrico y numérico de los estándares del MEN, de forma que éstos estén sustentados en principios y modelos matemáticos, geométricos y estéticos.

El origami

El Origami es el arte japonés de doblado de papel, conocido también como papeloflexia. Literalmente se traduce así:

ORI (doblado); GAMI (papel)

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.

Origen y Tipos de origami

El origami es una disciplina que tiene muchas consideraciones, algunos la definen como un 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 esta tomando vuelo desde el punto de vista matemático y científico. En sí, origami es una palabra de origen japonés que significa doblar papel y tomando este significado se creó la palabra de origen europeo: papiroflexia, con la cual se define este arte en España.

El origami tiene varias facetas, se pueden considerar los plegados y el desarrollo del papel por separado, estos tuvieron un inicio por aparte pero luego se fusionaron en lo que conocemos ahora. Siempre se ha pensado que el origami es un juego en donde se hacen figuras sencillas y relacionadas con los seres vivos, esto fue en sus comienzos, pero el origami llama a figuras de dimensiones inimaginables desde elefantes de 2.70 m de altura hasta pájaros hechos de cuadrados cuyo lado tenía 4 milésimas de cm. Hay figuras que toman muchas horas (y días) de trabajo.

Siguiendo con algo de historia, el papel se desarrolló en China hacia el año 105 d.c. por Tsai Lun, luego en el siglo VI fue llevado al Japón, Marco Polo en el siglo XIII lo llevó a Europa y los árabes lo introdujeron en España, la cual trajo el papel a nuestro continente americano.

Si queremos hablar de una clasificación del origami podemos considerar varios aspectos: la finalidad, el tipo de papel utilizado y la cantidad de piezas utilizadas. A continuación se presentan tres clasificaciones que se proponen de acuerdo a cada uno de los aspectos mencionados.

De acuerdo a la finalidad:

- Artístico: construcción de figuras de la naturaleza o para ornamento.
- Educativo: construcción de figuras para el estudio de propiedades geométricas más que nada.

De acuerdo a la forma del papel:

- A papel completo: trozo de papel inicial en forma cuadrangular, rectangular o triangular.
- Tiras: trozo inicial de papel en forma de tiras largas.

De acuerdo a la cantidad de trozos:

- Tradicional: un solo trozo de papel inicial (u ocasionalmente dos o tres a lo mucho).
- Modular: varios trozos de papel inicial que se pliegan para formar unidades (módulos), generalmente iguales, que se ensamblan para formar una figura compleja. Es conocido en Japón como "yunnito".

El origami en la Educación Matemática

Transformar un pedazo plano de papel en una figura tridimensional, es un ejercicio único en la comprensión espacial. El origami es también importante en la enseñanza de la simetría, pues muchas veces doblar, lo que se hace en un lado, se hace igual al otro lado.

Algunos beneficios y cualidades

El origami enfocado a la educación puede ser una gran ayuda, por las siguientes razones:

- Da al profesor de matemática una herramienta pedagógica que le permite desarrollar diferentes contenidos no solo conceptuales, sino también procedimentales.

- Desarrollar la destreza manual y la exactitud en el desarrollo del trabajo.
- Desarrolla la interdisciplinariedad de la matemática con otras ciencias como las artes por ejemplo.
- El origami no es solamente divertido sino que es un método valioso en el desarrollo de habilidades o destrezas básicas como:

Habilidades de comportamiento

El plegado de papel es un aprendizaje a través de la repetición de acciones. Para lograr el éxito, el alumno debe observar cuidadosamente y escuchar atentamente las instrucciones específicas que luego llevará a la práctica. Este es un ejemplo en el cual los logros del alumno dependen más de su habilidad en sí que del profesor. Para muchos estudiantes el origami requiere de un nivel de paciencia que brindará orgullo con el resultado, la habilidad de enfocar la energía y un incremento en la auto-estima.

Aprendizaje en grupo

Muchos maestros han observado que los alumnos que no se destacan en otras actividades, son generalmente los más rápidos en aprender con plegado y ayudar a sus compañeros. Se presta para una mayor socialización dentro del desarrollo de cada actividad.

Desarrollo cognitivo

A través del doblado, los alumnos utilizan sus manos para seguir un conjunto específico de pasos en secuencia, produciendo un resultado visible que es al mismo tiempo llamativo y satisfactorio. Los pasos se deben llevar a cabo en cierto orden para lograr el resultado exitoso: una importante lección no sólo en matemática sino para la vida. Piaget sostenía que “la actividad motora en la forma de movimientos coordinados es vital en el desarrollo del pensamiento intuitivo y en la representación mental del espacio”.

Desarrollo del pensamiento geométrico

El manejo del plegado orienta al estudiante a involucrar varias herramientas del aprendizaje en la consecución del objetivo trazado por el docente , una de ellas es la creatividad para poder realizar las construcciones orientadas a través de talleres, para desarrollar dentro del discurso dialéctico de cada grupo una noción del contenido, características y propiedades de los objetos geométricos trabajados. Las estructuras conceptuales se desarrollan en el tiempo, su aprendizaje es un proceso que madura progresivamente y nuevas situaciones problemáticas exigirán reconsiderar lo aprendido.

Desarrollo de la competencia argumentativa

Con las actividades involucradas el estudiante desarrolla las competencias comunicativa y argumentativa, porque debe buscar a través de un lenguaje comprensible, transmitir sus experiencias y procesos de pensamiento

involucrados en ella para luego ser comentadas en la socialización.

Axiomas matemáticos referentes al origami

El origami ha sido estudiado por científicos y entre ellos se encuentran los matemáticos. Algunos de éstos han buscado hallar una teoría axiomática referente a este "arte-ciencia", por lo que se han propuesto conjuntos de axiomas. Aquí se nombran algunos de ellos:

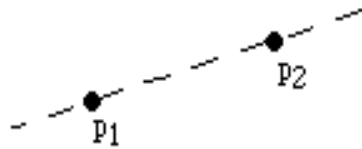
Según Germán Luis Beitia

- Puede considerarse que una hoja es una superficie plana.
- Un pliegue realizado en una hoja de papel que pase por dos puntos y que se ha hecho sobre una superficie plana como soporte es una línea recta.
- El papel puede ser plegado de tal manera que pase por dos o más puntos colineales.
- Puede superponerse dos puntos distintos en una misma hoja de papel.
- Puede plegarse el papel de modo que un punto puede superponerse a otro pliegue.
- Puede plegarse el papel de modo que dos pliegues de una misma hoja pueden superponerse.
- Dos ángulos son congruentes si al superponerse coinciden.

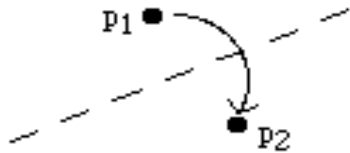
- Dos segmentos son congruentes si al superponerse coinciden.

Según Humiaki Huzita

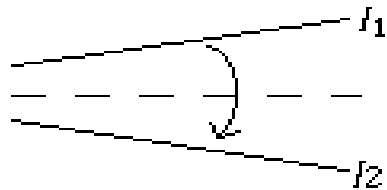
Dados dos puntos p_1 y p_2 , se puede realizar un pliegue que los conecte.



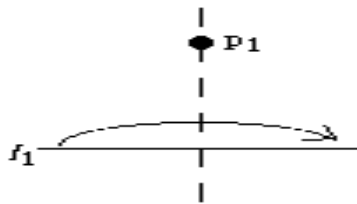
Dados dos puntos p_1 y p_2 , podemos plegar p_1 sobre p_2 .



Dadas dos rectas l_1 y l_2 , podemos plegar l_1 sobre l_2 .



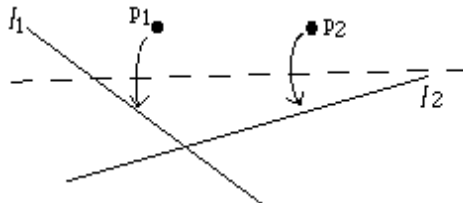
Dado un punto p y una recta l , podemos hacer un pliegue perpendicular a l que pase por p .



Dados dos puntos p_1 y p_2 , y una recta l , podemos hacer un pliegue que haga corresponder a p_1 con un punto de l que pase por p_2 .



Dados dos puntos p_1 y p_2 , y dos rectas l_1 y l_2 , podemos hacer un pliegue que haga corresponder a p_1 con un punto de l_1 y p_2 con un punto de l_2 .



5. ESTÁNDARES Y SECUENCIA DIDÁCTICA

Conceptos relacionados: Línea recta, perpendicular, líneas secantes, segmento de recta, ángulos, triángulo, vértice.

ESTÁNDAR: *Clasificar polígonos en relación con sus propiedades.*

Relación del estándar del nivel de sexto a séptimo con otros del mismo pensamiento.

Nivel	Estándar
1 a 3	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia. - Realizar diseños y construcciones con cuerpos y figuras geométricas.
4 a 5	<ul style="list-style-type: none"> - Comparar y clasificar figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.

8 a 9	- Reconocer y contrastar propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Thales).
-------	--

Relación del estándar con otros del mismo nivel pero de otros pensamientos.

Nivel	Pensamiento
4 a 5	- Métrico. Diferenciar atributos mensurables de los objetos y eventos (longitud, superficie, volumen, capacidad, amplitud angular) en diversas situaciones.
6 a 7	- Métrico. Utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras Planas y cuerpos con medidas dadas.

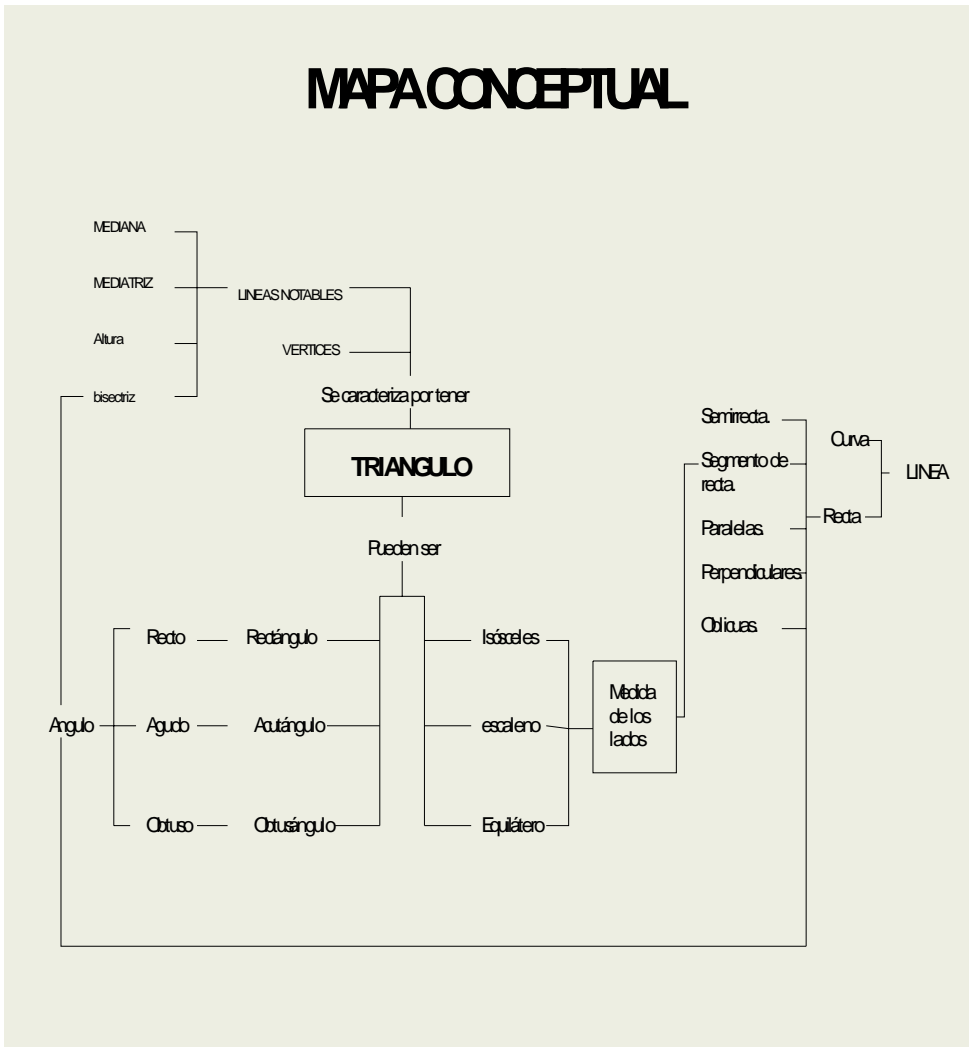
6. DISEÑO METODOLÓGICO:

Se diseñaron dos clases de guías una para el profesor y otra para el estudiante.

Población objeto: Grupos de 40 y 30 estudiantes respectivamente, de grados sextos, mixtos, con edades entre 10 y 12 años. Con anterioridad se les comunico del material a usar para la actividad. Se organizaron grupos de 4 personas y se les facilito una guía por grupo.

Cada taller se planeo para una hora de clase sin desarrollar los ejercicios de aplicación.

7. LA SECUENCIA DIDÁCTICA - GUIA PARA EL DOCENTE



TALLER 1: PERPENDICULARIDAD, PARALELISMO Y MEDIATRIZ

Pretendemos que utilizando el papel y el plegado el estudiante pueda comprender mejor los conceptos geométricos de Bisectriz, Mediatriz, Mediana y Altura, procurando que los trabajen por si mismo a través de la manipulación de estos materiales y no solamente por consulta o en la clase magistral.

Los temas a desarrollar son: líneas notables de los triángulos y los teoremas del incentro, ortocentro, baricentro y circuncentro.

Reflexión

La utilización del plegado le permite al estudiante explorar dentro de sus habilidades desarrollando una mejor visión que le permita utilizar herramientas nuevas para ampliar su proceso cognitivo y además determinar características de los objetos geométricos que se estén trabajando para luego en común acuerdo llegar a una conclusión.

Con la manipulación del papel se pretende que el estudiante tenga mayor motivación en la construcción de los objetos geométricos y así desarrollar su pensamiento geométrico y espacial.

Además de la ventaja de poco material necesario y de fácil adquisición. El plegado le permite al estudiante hacer varios intentos por ensayo y error hasta obtener el logro que se propone.

Al igual mediante el lenguaje verbal y escrito el estudiante desarrolla sus competencias comunicativas y argumentativas, verificando y comprobando sus resultados.

ACTIVIDAD 1: CONSTRUIR UNA PERPENDICULAR A UNA RECTA DADA

Instrucciones:

1.
 - a. Sobre una superficie plana, en una hoja de papel hacer un dobléz y repisar con la uña.
 - b. Hacer otro dobléz que cruce el anterior para generar 4 ángulos iguales.
 - c. Comprobar que los ángulos son iguales.

2. Socializar: Se pretende indagar lo que el estudiante ha entendido.
 - a. ¿Qué significa perpendicular?
 - b. Comparación de resultados entre los estudiantes para llegar a una conclusión
 - c. concluir sobre el significado.

3. Proponer ejercicios de aplicación.
 - a. Dada una recta, construya 3 perpendiculares a través de dobleces ¿Qué características tienen las rectas obtenidas?
 - b. Dada una recta y un punto sobre ella construya una perpendicular que pase por ese punto.
 - c. Dada una recta y un punto externo a ella, construya una perpendicular a la recta por ese punto.
 - d. Identificar en el salón rectas perpendiculares.

ACTIVIDAD 2. CONSTRUCCIÓN DE LA MEDIATRIZ

Instrucciones:

- a. En una hoja realice un dobléz, luego divídalo en longitudes iguales con otro dobléz que cruce primero.
- b. Verifique que tienen la misma medida.
- c. Por escrito describa el proceso que utilizó.

Socializar: Lo que el estudiante pudo entender respecto al concepto de mediatriz.

Aplicación: Marque dos puntos en una hoja de papel y halle la mediatriz.

ACTIVIDAD 3. MEDIATRICES DE UN TRIÁNGULO

TEOREMA: Las mediatrices de un triángulo se cortan en un punto llamado CIRCUNCENTRO

Instrucciones

- a. Usando dobleces construya un triángulo y recórtelo y nombre los vértices con letras mayúsculas y los lados opuestos a estos con letras minúsculas.
- b. Construya con un dobléz la mediatriz en cada lado del triángulo y márquelas con colores.
- c. Se cortan en algún punto.

Socializar. Lo que el estudiante pudo entender respecto al punto de corte.

Aplicación. Construya un triángulo y recórtelo. Trace sus mediatrices y marque su punto de corte. Péguelo sobre una hoja más amplia que el recorte. Con la ayuda de un compás y con centro en el Circuncentro y con radio desde este punto a uno de los vértices, trace una circunferencia: Como queda ubicado el triángulo con relación a la circunferencia, la circunferencia pasa por los 3 vértices.

TALLER 2. BISECTRICES, ALTURAS Y MEDIANAS

ACTIVIDAD 1: BISECTRIZ DE UN ÁNGULO

Instrucciones:

- a. En una hoja de papel haga un doblez. Luego haga otro doblez de tal manera que se corten.
- b. Despliegue el papel, elija un ángulo y coloréelo.
- c. Utilizando dobleces divida al ángulo en dos partes iguales.
- d. Verifique que estos ángulos sean iguales.

Socializar: lo que el estudiante pudo entender de bisectriz.

Aplicación:

- a. Haga un doblez en el papel y márquelo y elegir uno de los ángulos que se forman con el borde colorearlo y hallar su bisectriz con doblez. Marcarla y colocarle nombre.
- b. Definir con sus [propias palabras bisectriz.

TEOREMA: Las bisectrices de un triángulo se cortan en un punto llamado INCENTRO.

Instrucciones:

- a. Con dobleces construir un triángulo.
- b. trazar dos bisectrices y contestar si se cortan o no.
- c. Hallar la tercera bisectriz y verificar si se corta con las anteriores.

Socializar:

- a. Indagar lo que el estudiante pudo entender respecto a la bisectriz.
- b. Comparar con el compañero si se corta por fuera o dentro del triángulo.

Aplicación: En el triángulo anterior y con ayuda del compás y con centro en el punto de corte de las bisectrices y radio desde ese punto a uno de los lados, trace una circunferencia. Como queda ubicado el triángulo con relación a la circunferencia.

ACTIVIDAD 2: ALTURAS DEL TRIÁNGULO:

Instrucciones:

- a. Haga con dobleces un triángulo y recórtelo.
- b. Elija un lado y colóquele nombre, construir con dobleces una perpendicular a este que pase por el vértice opuesto.
- c. Haga lo mismo en cualquier otro lado. ¿Se cortan?
- d. Construir una perpendicular por el lado que falta.
- e. Comparar con los compañeros si las perpendiculares se cortan por fuera o por dentro del triángulo.

Socializar. Indagar lo que el estudiante pudo entender con relación a las alturas.

TEOREMA: Las alturas de un triángulo se cortan en un punto llamado ORTOCENTRO.

Aplicación: Con dobleces haga un triángulo con un ángulo obtuso sin recortarlo y repita el procedimiento anterior desde el literal b hasta el f. Importante este ejercicio necesita de su ayuda por presentar un mayor grado de dificultad.

ACTIVIDAD 3: MEDIANAS DE UN TRIÁNGULO

Instrucciones:

- a. Usando dobleces construir un triángulo de manera similar a los anteriores. Marcar el triángulo y colocar el nombre a los vértices y lados.
- b. Tomar un lado y halle su punto medio con un doblez. Marcar ese punto.
- c. Elaborar un doblez que pase por ese punto medio y por el vértice opuesto, remarque este doblez con color.
- d. Repetir este proceso con los otros dos lados, colorear estas últimas líneas. Marcar el punto donde se cortan. El nombre de este punto se llama BARICENTRO o CENTRO de GRAVEDAD.

Socializar. Indagar lo que el estudiante pudo entender con respecto al BARICENTRO.

TEOREMA: Las medianas de un triángulo se cortan en un punto llamado BARICENTRO.

Aplicación: En cartulina dibuje un triángulo cualquiera, con ayuda de la escuadra trace las Medianas y marque el baricentro. Recorte el triángulo y con ayuda de un alfiler cuya punta este en el baricentro, sostenga el triángulo en el aire. Luego coloque el alfiler en otros puntos del triángulo, ¿Que observa en relación al equilibrio del triángulo?.

TALLER 3: CLASES DE TRIÁNGULOS

Propósitos:

- Utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.
- Aprender a diferenciar los triángulos respecto de la construcción a través del plegado.
- Identificar las características de los triángulos. Según la longitud de sus lados.

CONSTRUCCIÓN DE TRIÁNGULOS SEGÚN SUS LADOS Y SEGÚN SUS ÁNGULOS

ACTIVIDAD 1: CONSTRUCCION UN TRIANGULO ESCALENO

Instrucciones:

- a. En una hoja de papel mediante dobleces construir un triángulo
- b. Tome la medida de cada uno de los lados y señálelos con diferente color

SOCIALIZAR:

- a. ¿Todos los lados tienen la misma medida?

- b. Compare los resultados con otros grupos.
- c. ¿Cómo se puede llamar este triángulo?

ACTIVIDAD 2: CONSTRUCCIÓN DE UN TRIÁNGULO ISÓCELES

Instrucciones:

- a. Plegar la hoja para elaborar una recta. Marcar sobre ella dos puntos, colocarles un nombre a cada uno.
- b. Construya la mediatriz de este segmento por plegado
- c. Sobre la mediatriz ubique un punto que este fuera del segmento inicial de recta y colóquelo nombre.
- d. Desde este punto ubicado sobre la mediatriz, haga dobleces con cada uno de los extremos del
- e. Segmento inicial, para formar un triangulo.
- f. Tome la medida de cada lado y señálelo con diferente color.

Socializar:

- a. ¿Todos los lados tienen la misma medida?
- b. Compare los resultados con los otros grupos
- c. ¿Cómo se puede llamar este triangulo?

ACTIVIDAD 3: CONSTRUCCION DE UN TRIÁNGULO EQUILÁTERO

Instrucciones

- a. Plegar la hoja para elaborar una recta. Marcar sobre ella dos puntos, colocarles un nombre a cada uno.

- b. Construya la mediatriz de este segmento por plegado
- c. Marque con color diferente el segmento y la mediatriz
- d. Haciendo centro en un extremo del segmento inicial haga un doblez de manera que el otro extremo del segmento coincida con un punto sobre la mediatriz que se trazo, para ello usamos el eje de la Bisectriz como línea media provisional para señalar el punto en referencia. Marque ese punto sobre la Mediatriz.
- e. Haga los dobleces desde este punto hacia los extremos del segmento inicial para formar un triángulo.
- f. Tome la medida de cada lado utilizando un pedazo de papel y marcando sobre este la magnitud de cada segmento.

Socializar

- a. ¿Todos los lados tienen la misma medida?
- b. Compare los resultados con los otros grupos
- c. ¿Cómo se puede llamar este triángulo?

TALLER 4: CONSTRUCCIÓN DE TRIÁNGULOS SEGÚN SUS ÁNGULOS.
--

Propósitos:

- Aprender a diferenciar los triángulos respecto de la construcción a través del plegado.
- Identificar las características de los triángulos según la magnitud de sus ángulos.

ACTIVIDAD 1: CONSTRUCCIÓN DE UN TRIÁNGULO RECTÁNGULO

Instrucciones:

- Construya un triangulo cualquiera utilizando dobleces
- Trace una altura y elija un triangulo de los dos que se forman y coloréelo
- ¿Qué medida tiene el ángulo que forma la altura con su base? Coloree este ángulo con un color diferente a la altura.
- ¿Cómo son los ángulos?

Socializar:

- Compare los resultados con otros grupos
- ¿Cómo se llama este triangulo?

ACTIVIDAD 2: CONSTRUCCIÓN DE UN TRIÁNGULO OBTUSÁNGULO

Instrucciones

- Con dobleces construya un triángulo obtuso
- Marque los dos segmentos sobre los lados del ángulo.
- Por medio de un dobléz una los dos extremos. Retiña el dobléz. ¿Qué figura se formo? ¿Qué nombre recibe este triangulo? ¿Por qué?

Socializar

- Compare los resultados con los otros grupos

- b. ¿Cómo se puede llamar este triángulo?

ACTIVIDAD NO. 3: CONSTRUCCIÓN DE UN TRIÁNGULO ACUTÁNGULO

Instrucciones

- a. Por medio de dobleces construya un ángulo agudo
- b. Sobre uno de los dos lados del ángulo haga otro doblez de manera que corte los dos lados y forme dos ángulos agudos.

Socializar

- a. ¿Qué figura se formo?
- b. Compare los resultados con los otros grupos
- c. ¿Cómo se puede llamar este triángulo?

8. SECUENCIA DIDÁCTICA – GUÍA DEL ESTUDIANTE

Descripción de la población.

La secuencia didáctica se aplicó a los grados sextos del Colegio: Instituto Técnico José Miguel Silva Plazas. Los grupos promedian los 35 estudiantes, con edades que oscilan entre 10 y 14 años. Estrato social Medio bajo. No es un grupo homogéneo ni en su formación por estrato, ni en su historial escolar (por provenir de diferentes instituciones).

Se organizó el grupo en subgrupos de cuatro personas. Se repartió a cada grupo su guía de trabajo y se les explicó el proceso a seguir. Durante el desarrollo de la actividad el profesor colaboró con alguna explicación atendiendo inquietudes. Además:

- a. Se les insistió en llevar un record del procedimiento y actividades en cada grupo
- b. Se recogieron muestras de lo realizado por cada grupo
- c. Como refuerzo de la actividad se dejó un taller de complemento.
- d. De manera simultánea dentro del avance de la actividad, se revisan los resultados de cada grupo de trabajo.

A continuación se presentan dos ejemplos de los talleres asignados a los estudiantes. Nótese que se añaden preguntas diferentes a las planteadas en la a la guía del docente, preguntas metacognitivas, es decir, preguntas

que hagan reflexionar sobre el proceso que ha llevado el estudiante para obtener los resultados, preguntas que aluden a reflexionar sobre las causa y argumentos sobre lo que se hace.

TALLER NO. 1 EL PLEGADO EN LA GEOMETRÍA”
LÍNEAS NOTABLES DEL TRIÁNGULO
GRADO 6

Nombres y apellidos: _____

Objetivo: Con estas actividades comprenderás algunos temas sobre líneas notables del triángulo y sus puntos de corte. Si requiere de asesoría del docente, no dude en preguntar para el feliz desarrollo de su taller.

Actividades:

1.
 - a. Sobre una superficie plana, en una hoja de papel haga un dobléz y repíselo con la uña.
 - b. Haga otro dobléz que cruce el anterior para generar 4 ángulos iguales.
 - c. Compruebe que los ángulos son iguales. ¿Como se llaman las dos líneas obtenidas?
 - d. Escriba una conclusión en grupo.

2.
 - a. En otra hoja de papel haga un dobléz y repíselo, construya 3 perpendiculares a la recta anterior utilizando dobleces. ¿Qué características tienen las rectas obtenidas?
 - b. Otra hoja y un nuevo dobléz. Tome un punto sobre el dobléz, márkelo con color y haga pasar una perpendicular por ese punto.
 - c. Nueva hoja y dobléz. Ubique un punto fuera del dobléz con un color y haga pasar una recta por ese punto que sea perpendicular al dobléz.
 - d. Identifique en el salón rectas perpendiculares
3. En una hoja realice un dobléz, luego divídalo en longitudes iguales con otro dobléz que cruce al primero. Verifique que tienen la misma medida. Compare con los compañeros y escriba el proceso que utilizó para comprobar la medida. ¿Recuerda cómo se llama la línea que la divide en dos partes de la misma magnitud un segmento

4. Aplicación: Marcar dos puntos en una hoja de papel y halle la mediatriz.
 - a. Use dobleces para construir un triángulo y recortar. Identificar: vértices, lados y ángulos; nombre los vértices con letras mayúsculas y los lados opuestos a estos con las mismas letras minúsculas.
 - b. Construya con un doblez la mediatriz en cada lado del triángulo y márkela con color. ¿Se interceptan las líneas, coloréalas? Recuerda el nombre del punto de corte de las mediatrices.
 - c. Construya un triángulo y recórtelo. Trace sus mediatrices y marque su punto de corte.
 - d. Péguelo en el cuaderno. Con la ayuda de un compás y con centro en el punto de corte de las Mediatrices y con radio desde ese punto a uno de los vértices, trace una circunferencia. ¿Cómo queda ubicado el triángulo con relación a la circunferencia?

TALLER NO. 2 “PLEGADO EN LA GEOMETRÍA”
LINEAS NOTABLES DEL TRIÁNGULO
GRADO 6º

Nombres y apellidos: _____

Objetivo: Con estas actividades comprenderás algunos temas sobre líneas notables del triángulo y sus puntos de corte. Si requiere de asesoría del docente, no dude en preguntar para el feliz desarrollo de su taller.

ACTIVIDADES

- a. En una hoja de papel haga un doblez. Luego haga otro doblez de tal manera que se corten. Despliegue el papel, elija un ángulo y coloréelo.
- b. Utilizando dobleces divida al ángulo en dos partes iguales. Verifique que estos ángulos sean iguales. Compare con los compañeros.
- c. Registre por escrito la construcción y comprobación.
- d. Recuerda el nombre de la línea que divide al ángulo en dos partes iguales. Escríbalo.
- e. Construya un doblez en un papel y márquelo, elija un ángulo que forme con cualquiera de sus bordes y coloréelo. Halle su bisectriz por medio de un doblez y márquela y colóquela nombre. ¿Defina con sus palabras que es una bisectriz?
- e. Con dobleces construya un triángulo. Trace dos bisectrices (retíñalas con color). ¿Se cortan?. Trace la

tercera bisectriz. ¿Se cortan? Compare con los compañeros si se cortan por dentro o fuera del triángulo. Recuerda el nombre del punto de corte?

- f. En el triángulo anterior y con ayuda del compás y con centro en el punto de corte de las Bisectrices y radio desde ese punto a uno de los lados, trace una circunferencia ¿Cómo queda ubicado el triángulo con relación a la circunferencia?

9. RESULTADOS

En las siguientes tablas se resumen de forma muy escueta los resultados de los grupos, de las actividades de los talleres 1 y 2 que se han realizado.

TALLER 1: PERPENDICULARIDAD, PARALELISMO Y MEDIATRIZ

Actividad	Se logró	No se logró	Se acercó	No entendió la pregunta
Rectas Perpendiculares	X			
Perpendicular a una recta por un punto dado			X	
Identificación de perpendiculares en el salón	X			
Mediatriz de un segmento			X	
Identificación de elementos del triángulo	X			
Mediatrices de un triángulo				X

TALLER 2: BISECTRICES, ALTURAS Y MEDIANAS

<i>Actividad</i>	<i>Se logró</i>	<i>No se logró</i>	<i>Se acercó</i>	<i>No entendió la pregunta</i>
Construcción de la bisectriz	X			
Descripción escrita del procedimiento utilizado	X			
Concepto de bisectriz	X			
Bisectrices del triángulo	X			
Identificación del Incentro y construcción de la circunferencia		X		
Alturas			X	
Medianas			X	

COMENTARIOS:

- Aunque al comienzo los estudiantes construían perpendiculares haciendo dobleces paralelos a los bordes del papel y por lo tanto, formando rectángulos, más adelante se evidenció que las construían sobre líneas oblicuas a los bordes, haciendo coincidir los dos segmentos de la recta al doblar, es decir poniendo en juego el hecho de que la perpendicularidad implica ángulos rectos.
- Se noto que lograron identificar rectas perpendiculares en objetos del salón.

- En la construcción de paralelas no se logró la descripción del proceso realizado.
- En el caso de la mediatriz, se vio que los estudiantes después de realizar la actividad bajo las indicaciones de la guía, lograron construirla para segmentos, pero al intentar construirla en triángulos, no se lograron buenos resultados.
- Las bisectrices pudieron construirlas en principio para un ángulo cualquiera, pero también para los ángulos del triángulo.
- La construcción de las alturas y medianas fue más complicadas y solo algunos estudiantes pudieron hacerla.
- Se observó que lograron construir triángulos de distintas clases en el plano, mediante el plegado e identificaron sus elementos, con excepción del triángulo obtusángulo en el que tuvieron dificultad.
- Los estudiantes requieren de conceptos previos para que se obtengan mejores resultados, por ejemplo: “opuesto a”, “medida de un ángulo”, “segmento de recta”, “vértices, lados de un triángulo”.
- Dos grupos no contestaron lo esperado pero manifestaron por escrito el gusto por la actividad.
- Se deben añadir actividades para casos especiales como alturas en triángulos obtusángulos.

10. CONCLUSIONES

- La utilización del plegado se muestra como un medio que puede aportar a la construcción de figuras planas y sus propiedades. Se evidenció un manejo de conceptos básicos cuando el estudiante identificó, reconoció y pudo construir líneas con determinadas características. Naturalmente se necesita de un trabajo complementario para afianzar tales conceptos. También para obtener mejores resultados se requiere que los estudiantes hayan trabajado algunos conceptos previos.
- El trabajo en grupo fue importante por la posibilidad de compartir y apoyarse en sus compañeros, así mismo, la socialización del trabajo realizado fue clave para establecer comparaciones y llegar a acuerdos entre todos.
- En la guía se detectaron varias falencias y problemas que se deben corregir. Preguntas como: ¿Qué observa?, son demasiado amplias y llevan a toda una gama de respuestas, algunas válidas pero distintas a las esperadas. En cambio de estas preguntas se deben proponer varias situaciones, donde el estudiante pueda comparar y establecer las características que se buscan.
- Los docentes que participamos en este proyecto, nos enriquecimos en diversos aspectos: El trabajo en grupo nos permitió entablar relaciones con profesores de otro colegio y compartir experiencias de tipo pedagógico y personal. El compromiso de este proyecto nos forzó a consultar bibliografía

sobre el plegado en Geometría que contribuyó a dar luces para elaborar las guías.

- El reto de utilizar el plegado para preparar un trabajo con sentido de aprendizaje de Geometría para los estudiantes, ha sido estimulante y satisfactorio y se logró sacar adelante el proyecto. A lo largo del desarrollo de este trabajo hemos granado ideas de cómo hacer un proyecto de aula de manera más rigurosa y formal y también acercarnos a lo que podría ser una investigación.

BIBLIOGRAFÍA

González, N. y Larios, V. (2000) El doblado de papel: Una experiencia en la enseñanza de la geometría, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Victoria, J. (2006) El origami como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría, Perú. (Archivos Internet).

Ministerio de Educación Nacional. (2005). Taller: Estándares Básicos para Matemáticas. División de perfeccionamiento y calidad de la Educación.

Ministerio de Educación Nacional. (2003). Estándares Básicos de calidad - Matemáticas.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares - Matemáticas.

Torres, L. y Pontón T. (2006) Compilación sobre Formación para la articulación entre Estándares básicos de calidad, lineamientos curriculares y resultados de pruebas Saber en matemáticas. IEP. Universidad del Valle. Santiago de Cali.