EL USO DEL TANGRAM EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO: UNA PROPUESTA PARA INTRODUCIR LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO

JOSÉ LUIS MENDOZA VILLABONA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE MATEMÁTICAS

BUCARAMANGA

2010

EL USO DEL TANGRAM EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO: UNA PROPUESTA PARA INTRODUCIR LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO

JOSÉ LUIS MENDOZA VILLABONA

Proyecto de Grado para optar al titulo de Especialista en Educación Matemática

Directora:
M. en C. **Solange Roa Fuentes**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA
2010

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DEL TRABAJO	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	15
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo General	21
1.2.2 Objetivos Específicos	21
2. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO	23
2.1 ANTECEDENTES	24
2.2 EXPERIENCIAS CON EL TANGRAM.	27
2.3 MARCO TEÓRICO.	29
3. DISEÑO Y ANÁLISIS DE LOS TALLERES	44
3.1. TALLERES PARA EL DOCENTE.	44
3.1.1. Taller No 1.	44
3.1.2 Taller No. 2	49
3.1.3Taller No. 3	51
3.1.4Taller No. 4	53
3.2. TALLERES DE APLICACIÓN PARA LOS ALUMNOS:	54
3.2.1.Taller no 1. “Reconocimiento de las piezas del tangram”	54
3.2.2.Taller no. 2 “Hallar el perímetro de las siguientes figuras del tangram”	55
3.2.3Taller no 3 “Hallar el área de las figuras del tangram”	58
3.2.4 Taller no 4 “Realizar una tabla comparativa entre el perímetro y el área de las siguientes figuras geométricas”	59
3.3 ANÁLISIS A POSTERIORI.	61

3.3.1 Taller No 1. 61
3.3.2 Taller No. 2 63
3.3.3 Taller No 3. 65
3.3.4 Taller No 4. 67

BIBLIOGRAFIA 75

ANEXOS 78

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Romboide	28
Figura 2. Triangulos	28
Figura 3. Triángulos Isósceles	29
Figura 4. Circulos	33
Figura 5. Construcciones	34
Figura 6. Construcciones 2.	35
Figura 7. Figuras Geométricas	51

LISTA DE ANEXOS

	PÁG.
ANEXO A. DISEÑO DE LOS TALLERES DE APLICACIÓN	78
ANEXOS : B TRABAJO DE EXPERIENCIAS CON LOS ALUMNOS.	86

RESUMEN

TITULO: EL USO DEL TANGRAM EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO: UNA PROPUESTA PARA INTRODUCIR LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO[*].

AUTOR:
JOSE LUIS MENDOZA VILLABONA[**].

PALABRAS CLAVES:
Didáctica, área, perímetro, tangram, concreto, lúdico.

La realización de este trabajo está fundamentado en la apropiación de los conceptos básicos de geometría en los alumnos del quinto grado de primaria, nuestro interés es brindar una alternativa para el mejoramiento académico desde la didáctica y la pedagogía mediante el uso de material concreto como lo es el tangram basado las teorías del desarrollo intelectual propuestas por Piaget específicamente las comprendidas en el periodo de las operaciones concretas que caracteriza al niño en edad escolar comprendida entre los siete a los doce años.

La metodología se baso en la investigación cualitativa y en el diseño de talleres mediante el uso del tangram en la cual se involucran actividades para llegar a la comprensión de nociones de área y perímetro cimentados en un aprendizaje lúdico, activo y significativo en él se describen las apreciaciones que hacen los alumnos acerca de las concepciones que tienen y que necesitan replantearse.

En esta investigación en particular consideramos que puede utilizarse como una estrategia de aprendizaje que permite al docente implementar el uso de material concreto teniendo en cuenta que los conocimientos se imparten de una forma teórica, descontextualizada y alejada del uso de material concreto que permita a los estudiantes el inicio del estudio de las ideas matemáticas que en general son abstractas requiriendo para su refuerzo, apropiación y afianzamiento el uso de material concreto.

La enseñanza de las matemáticas debe estar fundamentadas en actividades que le permitan al niño, experimentar, manipular construir y conjeturar. El aprendizaje está condicionado por la manipulación de materiales del entorno, que permite descubrir en él características como su forma, textura, tamaño, relaciones, conversiones etc. Ya que solo así podrá darse un aprendizaje significativo que le permita apropiarse del conocimiento y más adelante aplicarlo en la solución de problemas cotidianos.

[*] Proyecto de Grado
[**] Facultad de Ciencias, Escuela de Matematicas, Director: M. en C. Solange Roa Fuentes

SUMMARY

TITLE: THE USE OF THE TANGRAM IN STUDENTS OF FIFTH DEGREE: AN OFFER TO INTRODUCE THE CONCEPTS OF AREA AND PERIMETER[*].

AUTHOR:
JOSÉ LUIS MENDOZA VILLABONA[**]

KEY WORDS: Didactics, area, perimeter, tangram, concrete, playful.

The accomplishment of this work is based on the appropriation of the basic concepts of geometry on the pupils of the fifth degree of primary, our interest is to offer an alternative for the academic improvement from the didactics and the pedagogy by means of the use of concrete material since it is the based tangram the theories of the intellectual development proposed by Piaget specifically understood in the period of the concrete operations that characterizes the child in school age understood between the seven at the age of twelve.

The methodology I base in the qualitative investigation and in the design of workshops by means of the use of the tangram in which activities interfere to come to the comprehension of notions of area and perimeter established in a playful, active and significant learning in him there are described the appraisals that the pupils do it brings over of the conceptions that have and that need to rethink.

In this investigation especially we think that it can be in use as a learning strategy that allows to the teacher to implement the use of concrete material bearing in mind that the knowledge gives of a theoretical form, out place and removed from the use of concrete material that allows the students the beginning of the study of the mathematical ideas that in general are abstract needing for his reinforcement, appropriation and backing the use of concrete material.

The education of the mathematics must be based on activities that allow him the child, experiment, manipulate to construct and to surmise. The learning is determined by the manipulation of materials of the environment, which allows discovering in him characteristics as his form, texture, size, relations, conversions etc.

[*] Project of Degree
[**] Faculty of Sciences, School of Mathematics, The Director: M. in C. Solange Gnaws at Sources

INTRODUCCIÓN

La labor del educador se fundamenta en sus percepciones y capacidad para orientar procesos de aprendizaje basados en sus conocimientos matemáticos, que sin duda, condicionan sus concepciones sobre el qué y el cómo enseñar. Su constante reflexión sobre su práctica debe llevar al maestro a diseñar herramientas que le permitan generar verdaderos procesos matemáticos en sus estudiantes, estos fundamentos matemáticos en nuestro medio están sustentados en los Estándares Curriculares (2009), establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) cuyo objetivo es brindar apoyo y orientación a los docentes en su desempeño.

En este trabajo nos interesa analizar las concepciones que sobre área y perímetro desarrollan los estudiantes al trabajar con el tangram, ya que consideramos que este material permite desarrollar habilidades en los niños y niñas tales como: la orientación espacial, la atención, el razonamiento lógico espacial, la memoria visual, la percepción de figuras y fondo, entre otras. En esta investigación en particular, consideramos, que puede utilizarse como una estrategia de aprendizaje, ya que puede permitirle al docente implementar el uso de material concreto en el aula para el desarrollo de conceptos de área y perímetro. Además pensamos que es fundamental incluir materiales lúdicos en el área de matemáticas que generen en los estudiantes un aprendizaje significativo. El tangram como un recurso didáctico puede fundamentarse en los estados del desarrollo intelectual del niño propuestos por Piaget especialmente el que corresponde a la etapa de las operaciones concretas.

Utilizando este recurso, el tangram, buscamos motivar a los estudiantes en la construcción de las nociones básicas de los conceptos de área y perímetro mediante la manipulación de los elementos que los componen. Ya que consideramos que con es posible diseñar actividades de aprendizaje que se espera despierten el interés y la curiosidad de los niños y niñas. Además buscamos que las actividades planteadas en este trabajo sirvan de soporte y apoyo a las capacidades y características de la etapa que corresponde a la de las operaciones concretas.

Los fundamentos matemáticos y geométricos están sustentados en los estándares, establecidos por el MEN para el grado quinto de primaria, que buscan brindar ayuda y orientación a los docentes.

Nuestro trabajo está organizado de la siguiente manera, capitulo uno está orientado a plantear la importancia que tiene el implementar el uso de materiales concretos como recurso pedagógico y didáctico para mejorar la apropiación y comprensión de los conceptos geométricos de área y perímetro mediante la utilización del tangram, atendiendo a las repercusiones sobre la forma como se han impartido estos conocimientos y basados para ello en las teorías del desarrollo intelectual propuestas por Piaget.

En un segundo capítulo se describe el tipo de investigación, las experiencias realizadas con el tangram en otras instituciones así como la descripción de cada una de las fases las cuales caracterizan los avances lógico-matemáticos en el periodo de las operaciones concretas propuestas por Piaget, cuando son mediadas por la utilización de material concreto, que son el fundamento de nuestro trabajo.

Además los estudios y planteamientos formulados por el MEN para implementar acciones que permitan mejorar la fundamentación de los conceptos geométricos desde la institución escolar.

En el tercer capítulo están planteados cuatro talleres los cuales están fundamentados desde la parte didáctica y pedagógica para la apropiación de los conceptos de área y perímetro, diagnósticos y apreciación algunos conceptos geométricos.

En el cuarto capítulo se concluyen los resultados de los talleres aplicados basados en la experiencia empírica y los fundamentos adquiridos mediante la utilización del tangram, su análisis y percepción de pedagogos y didactas sobre las concepciones geométricas que se generan cuando se imparte esta formación mediante la utilización de materiales concretos y los errores en los que incurre cuando no se utilizan.

Esperamos que este trabajo promueva el desarrollo de proyectos de aula, que motiven el uso de materiales concretos en niños con edades entre los 7 y los 12 años; ya que según Piaget en este periodo es fundamental potenciar el pensamiento lógico matemático que debe propiciar el desarrollo del siguiente periodo que corresponde a la etapa hipotética deductiva.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

Este proyecto surge de la necesidad de abordar la comprensión de conceptos geométricos desde la perspectiva de la didáctica y la pedagogía matemática mediante la utilización del tangram teniendo en cuenta los supuestos teóricos de Piaget (1976). La enseñanza de las matemáticas debe estar fundamentada en actividades que le permitan al niño, experimentar, manipular construir y conjeturar ya que edades tempranas el aprendizaje está condicionado por la manipulación de materiales del entorno, que le permiten descubrir en él características como su forma, textura, tamaño, relaciones, conversiones etc. Con esto se espera que se dé en cada individuo un aprendizaje significativo que le permita apropiarse del conocimiento y más adelante aplicarlo en la solución de problemas en contextos cotidianos así como en los contextos propios de la matemática.

En la enseñanza tradicional el conocimiento se imparten de una forma teórica basado fundamentalmente en la aplicación memorizada de algoritmos y sin la mediación de material concreto que permita explorar sobre las cualidades o características propias de los objetos; esto sin duda repercute en la no comprensión y la aplicación errada de conceptos matemáticos en el momento de abordar una situación problema. Por tanto es urgente, que el maestro desde su propia práctica reflexione sobre la necesidad de establecer bases firmes en los primeros años escolares que les permitan a los estudiantes generar de manera continua y estable sus estructuras matemáticas. Este trabajo lo proponemos como una alternativa sobre el uso de material concreto y hace parte de nuestra propia reflexión sobre cómo y qué enseñar en el aula de matemáticas.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En muchos casos la enseñanza de las matemáticas ha estado caracterizada por ser de una forma teórica, descontextualizada y alejada del uso de material concreto que permita en los estudiantes el inicio del estudio de las ideas matemáticas que en general son abstractas. En particular, se ha tornado urgente el uso de materiales que fomenten el desarrollo del pensamiento espacial ya que el medio en el cual interactuamos ha sido abandonado y remplazado por la repetición desmedida de algoritmos y la mecanización de lo considerado importante en matemáticas.

Por otra partea atendiendo a que el área de geometría se había olvidado a partir de la llamada reforma “matemática moderna” esta ha sido retomada nuevamente en los nuevos enfoques de los estándares curriculares presentados por el MEN, desde 1994. Sin embargo en la actualidad a pesar de la importancia de la geometría inmersa en cada una de las actividades cotidianas y de formación profesional, nuevamente el MEN publica un documento en la página de Colombia-aprende (2009) justificando la enseñanza de la geometría atendiendo a la aplicación que estas tienen en distintas áreas del conocimiento.

Tradicionalmente en nuestra institución Balbino García de Piedecuesta, los conocimientos se imparten sin la mediación de materiales concretos que permitan el desarrollo del pensamiento espacial relacionado con la manipulación de un objeto en un espacio determinado, al aplicar movimientos como el de rotación, traslaciones, reflexiones o tener que hallar áreas y perímetros hay apreciaciones vagas o se desconoce su significado.

Este desconocimiento de los conceptos en los estudiantes y en muchos casos de los maestros se ve reflejado cuando deben abordar estos saberes para la solución de problemas básicos cotidianos. Además evidenciados en los resultados

académicos de pruebas a nivel institucional y de otras aplicadas por el MEN como son pruebas saber entre otras.

El conocimiento de los movimientos en el plano de los objetos geométricos y los conceptos básicos de área y perímetro en la educación básica primaria son determinantes, en el rendimiento académico de los estudiantes al ingresar a la básica secundaria. Razón por la cual es importante el diseño de materiales que permitan al docente desarrollar estos conceptos y vivenciar por si mismos la construcción de los principios básicos de la geometría.

En este sentido nosotros buscamos que mediante la exploración del tangram en actividades dirigidas, los estudiantes tengan un acercamiento a los conceptos geométricos como son el área y el perímetro. Igualmente nos interesa desarrollar competencias mediante el uso de material concreto especialmente el tangram; ya que consideramos que su uso genera ambientes de aprendizaje y propicia el desarrollo del pensamiento espacial y lógico matemático. A la vez que promueven el trabajo dinámico, por parte de los estudiantes.

Las competencias que buscamos promover están fundamentadas en el pensamiento espacial, estas se relacionan con el pensamiento lógico matemático como son: la composición, las simetrías, rotaciones, traslaciones, orden, la clasificación entre otras. Ya que al manipular el tangram mediante la reproducción de modelos, los estudiantes abordan un lenguaje geométrico y aplican conceptos de perímetro y área entre otros. En este sentido, Piaget concluyó que para cada acción y cada situación requería del uso de material concreto y de operaciones matemáticas relacionadas con el cálculo o pronóstico de resultados tanto numérico como conceptuales estimulando la manera de razonar, del pensamiento operatorio concreto y de este al formal o hipotético-deductivo.

De la misma manera es importante mencionar las competencias básicas que según los Estándares Curriculares en Matemáticas (2009) un estudiante de básica primaria debe desarrollar. Nosotros buscamos potenciar con este recurso dichas competencias para la apropiación del conocimiento y su puesta en práctica estos son:

- Comparar y clasificar objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.
- Comparar y clasificar figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos vértices) y características.
- Identificar, representar y utilizar ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.
- Utilizar sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.
- Identificar y justificar relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.
- Construir y descomponer figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Conjeturar y verificar los resultados de aplicar trasformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
- Construir objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y realizar el proceso contrario en contextos de arte diseño y arquitectura.

Pensamiento métrico y sistemas de medidas.

- Interpretar las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones.
- Identificar y uso medidas relativas en distintos contextos.

La utilización de las competencias del pensamiento métrico se utiliza para la estimación de las medidas de longitud y la utilización de patrones (centímetros, metro etc.), también para la generalización de vocabulario geométrico y representación de fracciones referente a la unidad, (la mitad, el doble, etc.).

Respecto a esto el MEN menciona: “El componente geométrico del currículo deberá permitir a los estudiantes examinar y analizar las propiedades de los espacios bidimensionales y tridimensionales, así como las formas y figuras geométricas que se hallan en ellos. De la misma manera, debe proveerles herramientas tales como el uso de trasformaciones, traslaciones y simetrías para analizar las situaciones matemáticas. Los estudiantes deberán desarrollar la capacidad de presentar argumentos matemáticos acerca de las relaciones geométricas, además de utilizar la visualización, el razonamiento espacial y la modelación geométrica para resolver problemas” (Tomado de la página de Colombia aprende año 2009). La razón de utilizar material didáctico dentro del componente geométrico es que solo mediante su manipulación el estudiante puede vivenciar y comprender las propiedades de los objetos; así como hacer conjeturas sobre las condiciones de los mismos” (Colombiaprende, 2009).

“En sus estudios previos sobre la lógica y la epistemología había propuesto que el pensamiento lógico actúa por medio de operaciones sobre las proposiciones y que el pensamiento matemático se distingue del lógico porque versa sobre el número y sobre el espacio, dando lugar a la aritmética y a la geometría. Tanto el pensamiento lógico como el matemático se distinguirían del pensamiento físico, que utiliza los dos anteriores pero tiene una relación diferente con la realidad y la experiencia” (Tomado del enfoque de los nuevos estándares formulador por el MEN2009).

El uso de materiales concretos permite que mediante el desarrollo de actividades y la manipulación de objetos, el alumno interiorice operaciones lógicas como son

la seriación, la clasificación, etc. ya que solo así le permite vivenciar estos conceptos con su entorno.

Según Piaget (1975), se debe tener en cuenta el nivel de desarrollo intelectual del alumno quien al ingresar a la educación básica se encuentra en el periodo de las operaciones concretas. Por lo tanto es necesaria la introducción de materiales concretos al aula que le permitan al alumno apropiarse de los conocimientos, modificarlos, adaptarlos y utilizarlos mediante su manipulación. En este sentido el tangram es un recurso didáctico que permite mediante su manipulación comprender los atributos mesurables de los objetos como son sus formas, longitudes, áreas y perímetros.

Piaget (1975) y colaboradores “Han estudiado diversas operaciones a través de las conocidas situaciones experimentales, en la que el niño es interrogado gracias a un material sencillo de exploración (método clínico –crítico)”. En estas situaciones en el manejo de materiales podemos ver acciones implícitas típicas de esta etapa como son: Clasificación, seriación, conservación numérica, orden espacial, medición, la conservación de la materia etc.

También afirma que: “Alrededor de los 9/10 años el niño ha accedido al último paso en la noción de conservación: la conservación de superficies. Por ejemplo, puesto frente a cuadrados de papel se puede dar cuenta que reúnen la misma superficie aunque estén esos cuadrados amontonados o aunque estén dispersos.” (Enciclopedia Escuela para maestros, 2006). Todo conocimiento esta mediado por la experiencia y la práctica y si el alumno no realiza estas actividades sin comprobarlas de una forma concreta no podrá más adelante hacer proyecciones de una forma hipotética.

Por otra parte consideramos que el aprendizaje de las matemáticas, al igual que le de otras áreas, es más efectivo cuando el estudiante está motivado. Por ello

resulta fundamental que las actividades de aprendizaje despierten su curiosidad y correspondan a la etapa de desarrollo en la que se encuentra; además es importante que esas actividades tengan suficiente relación con las experiencias de su vida cotidiana. Para alimentar su motivación, es el estudiante quien debe experimentar con frecuencia el éxito de una actividad matemática. El énfasis en dicho éxito desarrolla en ellos una actitud positiva hacia la matemática y hacia sí mismos. Esto sin duda propiciara un mejor ambiente y motivación para desarrollar aptitudes matemáticas. (Boletín informativo para maestros, 1993).

Es importante reconocer que los estudiantes construyen los conceptos matemáticos interactuando con el entorno físico y social, lo cual lleva a la abstracción de las ideas matemáticas. Puesto que los estudiantes también aprenden investigando, se les deben dar oportunidades para descubrir y crear patrones, así, como para explicar, describir y representar las relaciones presentes en esos procesos.

El desarrollo de una disposición hacia el estudio de las matemáticas en los estudiantes ha sido una preocupación constante en la instrucción matemática. El promover un ambiente instruccional que motive a los estudiantes a participar activamente en actividades donde resolver un problema o entender una idea matemática involucre la utilización y exploración de conjeturas, el uso de distintas representaciones y la comunicación de resultados tanto en forma oral y escrita es un paso inicial para alcanzar tal disposición matemática (Estándares para la excelencia en educación del MEN, 2009).

Otra de las razones que justifica el uso de material concreto (tangram) es que: Ante resultados de pruebas saber realizados por el MEN, Uno de los análisis que realizan los estamentos que tienen que ver con las políticas educativas es, que dentro de la institución escolar no se utilizan recursos los cuales promuevan un aprendizaje activo mediado por objetos concretos los cuales permitan la

comprensión de los conceptos teóricos para su aplicación en la solución de problemas

Con todo lo anterior nos interesa determinar, si el uso de material concreto como el tangram propicia en los estudiantes la compresión de los conceptos de área y perímetro más allá de la mecanización. Esto nos lleva a plantear: **¿Cómo mediante el uso del tangram se puede conceptualizar las nociones de perímetro y área en los alumnos de quinto grado de primaria?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Analizar las concepciones de área y perímetro mediante el uso del tangram en alumnos de quinto grado de primaria.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Estudiar las características del Tangram que permiten desarrollar los conceptos de área y perímetro.
- Diseñar actividades que propicien el uso del tangram, dirigidas a la construcción de los conceptos de área y perímetro.
- Analizar las ideas que los estudiantes desarrollan sobre el concepto de área y perímetro al realizar actividades con el tangram
- Reflexionar sobre las características del pensamiento de los estudiantes al trabajar con la propuesta planteada.
- Utilizar recursos didácticos que motiven y despierten el interés por el aprendizaje de las matemáticas.

- Fomentar un aprendizaje significativo mediante la utilización de material concreto.

2. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Este es un proyecto basado en la investigación cualitativa la cual se realiza de una forma participativa, en la que se involucran una serie de sujetos donde no es característico su número para la búsqueda, comprobación y afianzamiento de unas teorías ya planteadas “manifiestan que dependiendo de la etapa del desarrollo intelectual en la que se encuentra el niño, es fundamental la utilización de material concreto (tangram) para que este pueda apropiarse de los conocimientos y desarrollar sus capacidades lógico-matemáticas” (Piaget, 1976).
Con la realización de esta investigación buscamos mejorar las actividades de aprendizaje , que permitan un aprendizaje activo y significativo teniendo en cuenta las teorías de Piaget la cuales nos orientan, que el uso de material concreto en la etapa del desarrollo intelectual, específicamente el periodo de las operaciones concretas que facilita las concepciones y apropiaciones de los conceptos matemáticos, tal y como los plantea Piaget (1971) en las etapas del desarrollo intelectual.

En este aspecto, Piaget también plantea, que los procesos de (meta cognición) que consideramos consisten en la apropiación de conceptos y conocimiento se da mediado por la manipulación de objetos los cuales estimulen la creatividad y permitan extraer propiedades y hacer conjeturas sin recurrir a la exposición de esquemas verbales de una forma memorística sino, adquirida por la interrelación con el objeto. Mediante el uso de material concreto se vuelven lógicos permitiendo su aplicación a la solución de problemas concretos y cotidianos.

Cada una de las anteriores acciones y fundamentos teóricos permite en su aspecto social al niño pasa a relacionarse de una forma más amplia con sus iguales socializando mas sus relaciones dando paso a los esquemas lógicos como

son la seriación, el ordenamiento mental, la clasificación de conceptos de casualidad, espacio, tiempo.

2.1 ANTECEDENTES

Con base en las ideas planteadas, describimos los antecedentes y el marco teórico que fundamentan nuestro trabajo. Según el MEN el pensamiento espacial entendido como un conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus trasformaciones o representaciones materiales, contemplan las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales.

Esto requiere el estudio de los conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y los distintos órganos de los sentidos.

El estudio de la geometría intuitiva en los currículos de las matemáticas escolares se había abandonado como una consecuencia de la adopción de la “matemática moderna. Desde un punto de vista didáctico, científico e histórico, actualmente se considera una necesidad ineludible volver a recuperar el sentido espacial intuitivo en toda la matemática, no sólo en lo que se refiere a la geometría”. (Colombiaaprende, 2009).

Consideramos que el tangram en particular, es un recurso que permite desarrollar de manera intuitiva ciertas ideas matemáticas. Ya que permite un trabajo lúdico basado en la comparación, construcción, análisis de propiedades y relaciones entre sus componentes generando en los estudiantes procesos como: conjeturar, experimentar; y fundamentar otros conocimientos mediante la construcción de figuras utilizando sus siete piezas que lo componen.

El tangram es un juego y herramienta de estimulación, está formado por:

- Un Cuadrado.
- Dos triángulos grandes.
- Un triangulo mediano.
- Dos triángulos pequeños.
- Paralelogramo.

A partir de las cuales se puede realizar multitud de figuras de características diversas: animales, personas, barcos, figuras abstractas. A parte de tratarse de un juego más bien divertido, su práctica facilita la estimulación de diferentes actividades de carácter clave para el aprendizaje, en este sentido podríamos citar las siguientes:

- Orientación espacial.
- Estructuración espacial.
- Coordinación visomotora.
- Atención.
- Razonamiento lógico espacial.
- Percepción visual.
- Memoria visual.
- Percepción de figura y de fondo.

Psicología y pedagogía (2009)

Atendiendo a los nuevos lineamientos del MEN consideramos que el tangram es en recurso lúdico didáctico el cual permite atender las exigencias planteadas para potenciar el pensamiento espacial.

EL tangram se constituye en un material didáctico ideal para desarrollar habilidades mentales, mejorar la ubicación espacial, conceptualizar sobre las fracciones y las operaciones entre ellas, comprender y operalizar la notación algebraica, deducir relaciones, fórmulas para área y perímetro de figuras planas y un sinnúmero de conceptos que abarcan desde el nivel preescolar, hasta la básica y media e incluso la educación superior (www.tangrams.web.com.co).
En nuestro caso utilizamos el tangram para fundamentar los conceptos de área y perímetro los cuales al manipular sus piezas permiten la formación de ideas abstractas y los movimientos que puede tener un objeto plano en el espacio al igual que para hallar perímetros y áreas.

También es de considerar que, la matemática es parte de nuestra cultura y ha sido una actividad humana desde los primeros tiempos. Por tanto ha sido nuestra preocupación entender este legado y dar alternativas de solución de una forma práctica a problemas que nos plantea el acontecer cotidiano del aula de matemáticas.

Consideramos que la matemática por lo tanto, permite a los estudiantes apreciar mejor su legado cultural al suministrarles una amplia perspectiva de muchos de los logros culturales de la humanidad.

El aprendizaje de las matemáticas, al igual que el de otras áreas, es más efectivo cuando el estudiante está motivado. Por ello resulta fundamental que las actividades de aprendizaje despierten su curiosidad y correspondan a la etapa de

desarrollo en la que se encuentra. A demás, es importante que esas actividades tengan suficiente relación con experiencias de la vida cotidiana. Para alimentar su motivación, el estudiante debe experimentar con frecuencia el éxito en una actividad matemática. El énfasis en dicho éxito desarrolla en los estudiantes una actitud positiva hacia la matemática y hacia ellos mismos.

2.2 EXPERIENCIAS CON EL TANGRAM.

Para nuestra fundamentación recurrimos a la información de trabajos y experiencias realizadas con el tangram en otras instituciones, principalmente a nivel internacional han sido muy significativas en un sentido didáctico, pedagógico y lúdico aunque su uso no es generalizado en nuestro medio y entre ellos tenemos:

Peña (2003), realizó un trabajo con el tangram fundamentado en la teoría de las inteligencias múltiples, en la cual nos permite apreciar cómo el uso de el tangram sirve para demostrar, comparar, visualizar, y conceptualizar sobre el área y sus equivalencias con cada una de las piezas que conforman el tangram y la representación de modelos donde se desarrollan las habilidades viso-motoras del estudiante. CEIP (2004-2006) En este caso nos demuestran la forma de utilizar el tangram para mejorar la ubicación espacial para alumnos de básica primaria su objetivo fue: clasificar cada uno de los polígonos, reconocer las clases de triángulos según sus lados y sus ángulos, reconocer los cuadriláteros y poder construir figuras dando un modelo y utilizando las siete piezas del tangram, establecer relaciones mayor que, menor que, es el doble, es la mitad y conceptualizar sobre las fracciones, paralelo a ello ir estableciendo el manejo de un lenguaje geométrico como son los términos de congruencia, semejanza.

Los dos triángulos pequeños equivalen al romboide.

Figura 1. Romboide

Dos triángulos pequeños equivalen al cuadrado.

Figura 2. Triangulos

El montaje de modelos para tener la percepción de ubicación de los tres tamaños de triángulos, el paralelogramo etc. para su construcción.

Rodríguez (2004), en su trabajo expone alternativas para un eficiente uso y manejo del tangram, siendo importante cómo con las construcciones y trasformaciones se demuestra la conservación de algunas magnitudes (área) cuando otras varían (perímetro).

Entre otras: Fundamentalmente el tangram se utilizo para trabajar y demostrar el teorema de Pitágoras.

Figura 3. Triángulos Isósceles

Aplicando el teorema de Pitágoras $a^2 + b^2 = c^2$

Y comprobar sus resultados dependiendo de la forma o posición en que se en cuentre el triangulo:

Finalmente González (2008), en su trabajo explica estrategias para la utilización del tangram en el desarrollo del pensamiento geométrico y lógico matemático, lo utiliza para definir conceptos como congruencia, áreas y perímetros, ángulos, montajes y estructuras, medición de ángulos y longitudes entre otros. Se trabajaron las equivalencias como dos triángulos pequeños equivalen a un triángulo mediano, como el triángulo mediano y dos triángulos pequeños equivalen a un triángulo grande, como dos triángulos pequeños equivalen a un cuadrado.

Cada una de estas experiencias nos demuestran que el tangram es un recurso el cual permite trabajar diversas temáticas desde los primeros grados hasta el 10° grado de educación secundaria, siendo un recurso imprescindible dentro del aula de clase.

2.3 MARCO TEÓRICO.

Nuestro trabajo está fundamentado en analizar las implicaciones que tiene el uso de material concreto en los alumnos de quinto grado de primaria para la apropiación de los conceptos de área y perímetro tomando como marco de

referencia las teorías de Piaget en cuanto al desarrollo intelectual referido al periodo de las operaciones concretas.

La teoría de Piaget ha sido denominada epistemología genética, ya que considera el origen y desarrollo de las capacidades cognitivas desde su base orgánica, biológica y genética encontrando que cada individuo se desarrolla a su propio ritmo. Haciendo una descripción desde la fase del recién nacido donde predominan mecanismos reflejos, hasta la etapa adulta caracterizada por procesos conscientes de comportamiento regulado (Piaget, 1971).

Piaget considera que el desarrollo intelectual (inteligencia) está ligada a la biología en el sentido que las estructuras biológicas que el hombre hereda como especie, condicionan lo que podemos ver oír y palpar; estas estructuras neurológicas y sensoriales afectan el proceso en tanto que pueden facilitar o impedir el acceso al información que es proporcionada por el medio.

En el desarrollo intelectual del niño se caracterizan cuatro estadios del desarrollo cognitivo que se relacionan con actividades del conocimiento como pensar, reconocer, percibir, recordar entre otras.

- El estadio sensorio motor va desde el nacimiento hasta los dos años. Caracterizado por el control motor y el conocimiento de los objetos físicos que le rodean.
- En el estadio preoperacional que va de los 2 hasta los 7 años adquiere habilidades verbales y empieza a elaborar símbolos de los objetos que ya puede nombrar ignorando el rigor de las operaciones lógicas.
- En el estadio de las operaciones concretas desde los 7 hasta los 12 años, cuando ya es capaz de manejar conceptos abstractos como números y de establecer relaciones, se caracteriza por un pensamiento lógico, trabaja con

eficiencia siguiendo operaciones lógicas y utilizando símbolos referidos a objetos concretos y no abstractos con los que tendrá dificultades.

- El estadio de las operaciones formales (hipotéticas-deductivas) desde los 12 hasta los 15 años donde su pensamiento se opera lógica y sistemáticamente con símbolos abstractos, sin una correlación directa con los objetos del mundo físico (Piaget, 1954).

Piaget (2001), plantea que los procesos de meta cognición mediante el uso de material concreto se vuelven lógicos permitiendo mediante los procesos de adaptación, asimilación y acomodación su aplicación a la solución de problemas concretos y/o cotidianos.

En la etapa de las operaciones concretas la característica básica es el razonamiento a partir de datos concretos y perceptibles en los cuales fundamenta su credibilidad en las evidencias empíricas lo que le permiten extraer elementos para su análisis e interpretación en el medio físico y social que le rodea en su proceso de aprendizaje.

En este sentido Piaget caracterizó el aprendizaje como un proceso activo en dos sentidos por el hecho de que el sujeto actúa sobre objetos, y por realizar esta acción en colaboración con otros sujetos.

Estas características hacen del niño un explorador de su ambiente interrogándose por toda experiencia que reta su curiosidad, le plantea conflictos que contradicen sus soluciones que le parecen correctas pero que no lo son permitiéndole llegar a soluciones recurriendo a la utilización de estrategias meta cognitivas.

Los fundamentos anteriores permiten cuestionar el aprendizaje de las matemáticas ya que siempre ha estado a la vanguardia en cuanto a la didáctica y las metodologías para su enseñanza , pero se ha demostrado que a nivel escolar

y especialmente en el periodo de las operaciones concretas no ha habido mediación de recursos para la apropiación de los conocimientos en cada uno de los contextos donde está inmerso el estudiante siendo necesario la implementación de materiales concretos y lúdicos que lo complementen.

El conocimiento lógico matemático surge de una abstracción reflexiva la cual no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose de lo más simple a lo más complejo, teniendo una particularidad, que el conocimiento adquirido mediante la experiencia o un intermediario (medio, recurso o instrumento) se procesa y no se olvida ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre sí mismos. Por ejemplo al diferenciar una textura áspera de una lisa requiere de confrontarlas mediante la manipulación al pasar su mano, las formas y tamaños al compararlas, medirlas y caracterizarlas.

Las acciones físicas sobre los objetos permiten formar nuevas estructuras o esquemas y recurrir al uso de un lenguaje que puede ser simbólico, pictórico o de imágenes mentales. Cuando un estudiante ha manipulado piezas del tangram al preguntar sobre ciertos atributos este imagina el objeto y lo describe, en otros casos al verlo físicamente no lo hace de una forma global sino que enuncia sus propiedades y las demuestra o justifica. Para lo cual requiere de:

- Coordinar dos o más procesos como puede ser el de variar las piezas de un modelo para construir otro o el de reversalidad, ordenar en un sentido y después por alguna característica.
- Generalización cuando un estudiante aplica un esquema en el tangram, para identificar figuras por su forma y tamaño para armar un modelo.
- Reversalidad cuando el estudiante es capaz de realizar en sentido inverso un proceso que ya ha interiorizado.

La abstracción reflexiva surge cuando el estudiante es capaz de disociar las propiedades de un objeto o separa la forma de su contenido. Toda abstracción surge de la instrucción alrededor de los objetos, las acciones los procesos y los esquemas. Con lo anterior la abstracción reflexiva consiste en hacer una representación metal de un objeto al dar determinadas características o mediante un esquema llegar a una apreciación lógica (Piaget y García, 1984). Pero la base de esta abstracción es la abstracción empírica que básicamente le permite a un individuo realizar acciones específicas sobre objetos concretos para después abstraer información de ellos permitiéndole caracterizarlos por sus atributos y propiedades.

La abstracción reflexiva permite interiorizar cada uno de los nivel o logros que caracterizan el periodo de las operaciones concretas el cual es uno de los pasos más decisivos en el desarrollo de la inteligencia pues contribuye al desarrollo del pensamiento lógico matemático, permitiéndole a los individuos operar sobre la realidad la cual trasforma y cambia fundamentada en:

Noción de conservación: La materia se conserva, entre dos objetos con las mismas características y están permanecen invariables al variar su forma o al subdividirla como son:

- La misma cantidad.
- El mismo peso.
- El mismo volumen.

Figura 4. Circulos

Estas tres nociones se adquieren dentro del desarrollo en ese mismo orden.

Conservación del área: La superficie cubierta por determinada cantidad de objetos bidimensionales no se afecta por sus modificaciones.

Figura 5. Construcciones

Noción de clase: La noción de clase tiene que ver con la relación de pertenencia a un grupo y su jerarquización, de hecho el mundo lo organizamos por sus semejanzas y diferencias así estamos formando clases o clasificando. Dado un grupo de flores compuesto por mueve rosas y tres margaritas aunque pertenecen a una especie se clasifican teniendo en cuenta una semejanza o diferencia, al preguntar si hay más rosas que flores manifiestan que hay más flores porque las rosas son flores. Esta es una prueba que el niño a adquirido la noción de clase.

Noción de seriación: La seriación es otra operación que se desarrolla en este periodo y consiste en ordenar teniendo en cuenta las diferencias Es una operación lógica que a partir de referencias permite establecer relaciones comparativas (ordenar los elementos de un conjunto teniendo en cuenta su forma, tamaño, color, textura, en forma creciente o decreciente).

Dentro de la seriación se dan las clasificaciones múltiples los niños son capaces de operar una serie de elementos que ellos clasifican desde diferentes puntos de vista. Si le presentamos los bloques lógicos o figuras de las siguientes características: 6 rojos y cuatro verdes de los cuales hay 3 triángulos rojos y 3 cuadrados rojos, un triangulo verde y tres cuadrados verdes el niño podría clasificarlos así:

Figura 6. Construcciones 2.

COLOR	
Rojo	Verde

FORMA	
Cuadrados	Triángulos

Noción de número: El concepto de número es otra noción en la que debemos fijar nuestra atención al estudiar el desarrollo de la inteligencia. Aunque los niños pueden repetir los nombres de los números y su orden, uno, dos, tres, cuatro etc., aun no poseen realmente la noción de número, esta noción se adquiere con las operaciones de seriación e inclusión de clases que suponen conservación y reversalidad.

Por ejemplo, al cuestionar a los niños si al modificar un esquema o colección espacial (al colocarlos u ordenarlos de una forma distinta) se modifica su número. Es un concepto lógico su naturaleza es distinta al conocimiento físico y social, ya que se construye a través de un proceso de abstracción reflexiva de las relaciones entre conjuntos que expresan número. Según Piaget, el concepto de número es el resultado de operaciones lógicas como la clasificación y la seriación. Las

operaciones mentales solo pueden tener lugar cuando se logra la noción de conservación, de la cantidad y de equivalencia, término a término. Por ejemplo:

La seriación en los números.

a- La seriación en los números 3 a la vez es menor que 4 y mayor que 2.

b- El número 1 está incluido en 2; 2 en 3 y así sucesivamente. De este modo la noción de número supone la inclusión de clases. Estas clases resultan de la reunión de unidades.

c- La característica de reversalidad y conservación que supone la noción de número la podemos ejemplificar así:

3= 1+1+1 3= 2+1 1+2= 3 1+1+1+=3 2+1=3 3=1+2

Observamos por lo tanto que la sola posibilidad de aprender de memoria los números no es suficiente para que el niño realmente posea la noción de número.

Cada una de las anteriores nociones que debe adquirir el niño en la etapa de las operaciones concretas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático está condicionada por su entorno y la interrelación con los objetos. Dentro de cada una de ellas hay una secuencia o aprestamiento para poder adquirir las siguientes. Es evidente que el ciclo vital del niño es una limitante condicional para el desarrollo de cada una de las habilidades que requiere el periodo de las operaciones concretas para poder adquirir las bases del racionamiento lógico, es de destacar que:

- La cantidad de la materia y conservación de esta se resuelve alrededor de los 8 años en el 75% de los niños, y no es más que una medida. Quienes empiezan a ver que aunque la materia se trasforme (adquiera distintas formas) se sigue conservando su cantidad.
- La noción de conservación del peso solo se adquiere alrededor de los 9 o 10 años esto se prueba teniendo dos cantidades iguales de plastilina una en forma de bola y otra en forma alargada (salchicha) al poner en una balanza una bolita de plastilina y la salchicha justifica sus respuestas manifestando que aunque hay cambio de la forma la sustancia (materia) se conserva, es de aclarar que hay personas que no alcanzar a adquirir la noción de conservación de peso.
- La noción de volumen es algo complejo y difícil de expresar y lo logra solo alrededor de los 12 años. (Para ello sumergimos la bola de plastilina en agua y observamos hasta donde la hace subir, igual procedimiento realizamos con la salchicha) y la razón cuando se les pide que lo expresen manifiestan que como era redonda al estirarse hay más. (Jean Piaget, Inteligencia y adaptación Biológica).Este problema se resuelve únicamente a los doce años es decir dos años después de haber llegado a la solución del problema de la conservación de peso en el cual tiene la configuración de un punto de partida y la configuración de otro punto de llegada, sin razonar sobre la trasformación propiamente dicha (Piaget, 1954).
- Los argumentos que nos permiten llegar a la noción de conservación son tres dentro de ellos esta:
- El de identidad: Cuando conservando las cantidades y cambian las formas dice, pero si no se ha sacado nada ni agregado nada, continua siendo lo mismo igualmente sucede cuando requiere del cálculo del peso piensa que debe pesar más pero recurre al argumento anterior.
- La reversalidad: Al estirarla y volverla al estado original podrá ver que es lo mismo.

- La compensación: El niño dice se le ha alargado pesa más, pero recapacita y dice pero es más delgada, esta actividad permite ir formando estructuras conceptuales que le permite comprender la característica de la reversalidad.

En cuanto a las estructuras de conjunto el concepto de:

- Seriación teniendo en cuenta un grupo de varillas de diferente tamaño el niño puede ordenarlas de la más grande a la más pequeña de una forma empírica antes de los siete años recurriendo a ensayos sucesivos lo cual no es considerado una forma lógica. Solo a partir de los siete años lo hace de una forma lógica, para ello, basta con encontrar el más pequeño y enseguida buscara el más pequeño de los que quedan y lo ira colocando junto al primero, luego aquel más pequeño de los restantes y lo coloca junto al segundo etc. Cada elemento será a la vez el más grande de los que han sido colocados junto a la mesa y el más pequeño de aquellos que quedan , tratándose aquí de un elemento de reversalidad siendo característico para las longitudes. En el caso del lenguaje es mucho más complicada ya que requiere hasta los doce años que haya desarrollado la habilidad en términos de enunciados verbales.
- La Clasificación: Se adquiere alrededor de los 7 años , pero no es la inclusión de la parte en el todo, es la comparación de una parte con la otra parte, pero cuando deben hacerse cada vez mas inclusiones dentro de una clase teniendo como ejemplo la transitividad, de que el primero es más grande o más largo que el segundo, el segundo más grande que el tercero y realizar una descripción lógica ya requiriendo de otros elementos requiere de una edad aproximada a los 10-11 años para diferenciar las clases, subclases y demás grupos que están contenidos en otros más pequeños. (Piaget 2001)**.**

Por lo tanto es necesario comprobar la adquisiciones de cada una de las habilidades o capacidades que permitan interiorizar los conceptos, o en su caso

promover actividades que permitan alcanzarlos ya que hay presaberes que deben aprenderse para poder adquirir otros.

Por otra parte Piaget recurre a otras ramas del estudio y comportamiento del ser humano como son la Psicología del aprendizaje; mediante ella es posible entender cómo se producen los cambios en el comportamiento de los individuos; cómo reciben, procesan y almacenan la información en la memoria y la forma como la expresan. Igualmente nos permite conocer los fenómenos que facilitan o dificultan el aprendizaje escolar, como también las condiciones que requiere cada tipo de aprendizaje.

Aunque (Piaget 1976) caracterizó el desarrollo intelectual del niño en sus diferentes estadios, recurrió a otras ciencias como lo fue la sicología (referente al comportamiento) para determinar los cambios que se presentan en el comportamiento del individuo y como este influye en el aprendizaje y en la relación del niño con sus iguales y con la sociedad ya que estos son condicionantes en su formación académica permitiéndole sus logros o frustraciones.

El tercer periodo de las operaciones concretas, que es en últimas de nuestro interés contempla niños con edades desde los siete hasta los once años, aproximadamente. En este periodo se considera que el niño posee un sistema cognitivo organizado que le permite enfrentar más efectivamente su ambiente. Operaciones como las de la adición, sustracción, multiplicación, división, son captadas en su real dimensión y no de memoria simplemente, pasan a ser un elemento cognitivo muy valioso. En este periodo el niño comienza a tener un plan que dirige su acción y pensamiento, establece una relación entre las distintas partes de un proceso con el todo, o del todo con las distintas partes de dicho proceso.

Piaget (1975), señaló que la manipulación infantil de objetos es fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico durante las etapas que anteceden al periodo de las operaciones concretas y durante ellas. Para él en el desarrollo intelectual, la experiencia siempre es necesaria. El sujeto siempre debe ser activo, debe trasformar las cosas y encontrar la estructura de sus propias acciones en los objetos; así un niño comprende su mundo en la medida en que interactúa con él, lo trasforma y coordina la acción física con la mental. En el proceso de trasformar los objetos, el niño mismo los cambia. Cada una de estas acciones se evidencian en el uso del tangram en la construcción de modelos y al resolver situaciones que involucran el cálculo de su áreas y perímetros.

Desde este punto de vista justificamos el uso de material concreto como el tangram, ya que este permite realizar, transformaciones, inclusión de clase, clasificaciones, observar características mesurables.

Por otra parte el uso de material concreto puede convertirse en una estrategia lúdica, como un juego de construcción siendo muy importante en el desarrollo del niño, porque le permite estimular, y movilizar el pensamiento, le da placer de hacer las cosas, de imaginarlas de forma distinta a como nos parecen, de llegar a cambiarlas en colaboración con los demás, descubriendo en la cooperación el fundamento mismo de la vida social.

Los juegos de construcción, están presentes en cualquier edad. Son juegos de habilidad y creación en los que se reconstruye el mundo con pocos elementos, y en los que las reglas consisten precisamente en eso: reproducir el mundo haciendo automóviles, aviones, grúas, barcos, personas etc. A medida que los niños van creciendo, quieren que sus construcciones se parezcan más al modelo de la vida real.

La capacidad de construcción de los niños está muy determinada por su desarrollo motor, nivel de habilidad y desarrollo intelectual. El juego de construcción requiere del manejo de un modelo mental y una capacidad de representación avanzada, incluso cuando se está copiando un modelo desde la realidad. Estos juegos son muy útiles para desarrollar y estimular muchas capacidades (Piaget 1975).

Otro de los aspectos que son importantes en la formación intelectual del niño es para Piaget la influencia en el desarrollo genético aunque no es fundamental en algunos casos es determinante ya que si el sujeto no realiza o atraviesa una serie de etapas no le permitirá adquirir una serie de destrezas y tendrá que esperar a que se presenten para poder adquirirlas. Una persona no puede aprender a nadar si el sitio donde vive o permanece no se encuentra ríos o piscinas para tal labor, deberá esperar a encontrar el medio ideal para alcanzar esta destreza.

- La herencia: Es la maduración interna aunque no es un factor que actúe por sí mismo o que pueda aislar psicológicamente. Debe tenerse en cuenta ya que jamás juega en estado puro o aislado provocando siempre un estado de maduración, de una forma paralela a otros factores, siendo indisociable de los efectos de aprendizaje o la experiencia.
- La experiencia física y acción de los objetos, constituye un factor esencial que no hay que subestimar pero que también es insuficiente pues en particular la lógica del niño no se extrae de la experiencia de los objetos sino que provienen de las acciones que se ejercen sobre los objetos. Es decir, la parte de actividad del sujeto es fundamental y aquí la experiencia obtenida del objeto no es suficiente.
- La trasmisión social (factor educativo en el sentido más amplio). Es un factor determinante en el desarrollo siendo por si mismo insuficiente ya que para que se establezca una trasmisión entre el niño y el adulto o entre el medio social y el niño educado, es preciso que exista una asimilación por parte del niño de lo

que se quiere inculcarle desde afuera. Pero esta asimilación esta siempre condicionada por las leyes del desarrollo espontáneo.

- La equilibración: Es factor fundamental el cual equilibra los aspectos anteriores permitiendo que ante un descubrimiento, una noción nueva, una afirmación, requieren de todo un juego de regulaciones para poder llegar a la coherencia.
- La equilibración es la compensación por reacción del sujeto a perturbaciones exteriores que lleva a la reversalidad operatoria al término de este desarrollo. Influyendo todo esto en la aceleración o desaceleración en el desarrollo intelectual de individuo.

Lo anterior nos permite concluir que dentro de todo proceso social entre ellos del de la formación académica no solamente está condicionado por los medios, métodos y recursos que se utilicen el maestro dentro del aula de clase para impartir los conocimientos y que el alumno pueda aplicarlos en su entorno ,sino que también el medio social y genético en el cual se desarrolla y interactúa en estudiante es otra limitante para su formación intelectual y que debemos considerar en todo proceso formativo (Piaget, 1964).

Atendiendo a los factores que condicionan el aprendizaje como son las características intelectuales y del entorno social y genético del niño consideramos que el tangram es un recurso que permite:

- Hacer uso de la intuición.
- Es un material exploratorio que permite a los alumnos hacer uso del razonamiento y juicios generando discusiones, comunicación y reflexión al realizar un trabajo en colaborativo.
- Su uso reiterado permite cada vez más un acercamiento y apropiación de conceptos y propiedades que se dudaba o siendo un puente entre el conocimiento concreto y la generación de hipótesis o conocimiento abstracto.

- Generan seguridad y éxito cuando logran alcanzar los fines propuestos.
- La representación con material concreto generan una conceptualización matemática, geométrica y simbólica.

El éxito de material concreto está condicionado por la fundamentación dada por el docente, los objetivos planteados y la metodología utilizada requiriéndose que este sea conocedor de las implicaciones didácticas y pedagógicas que requiere dicha actividad.

3. DISEÑO Y ANÁLISIS DE LOS TALLERES

En este capítulo presentamos el diseño de los talleres desarrollados con los estudiantes; en primer lugar aparece lo que hemos llamado “Talleres para el docente” donde fundamentalmente presentamos un análisis detallado sobre lo que esperamos lograr en cada actividad. Este análisis considera fundamentalmente cómo los conceptos de área y perímetro pueden desarrollarse mediante el uso del tangram, que se presenta como un material concreto. Con base en el desarrollo de las actividades con los estudiantes que hacen parte de este trabajo aparece un análisis a posteriori que da cuenta del desarrollo de las actividades por parte de los estudiantes. Los talleres tal como fueron presentados a los estudiantes, aparecen en los anexos del trabajo.

3.1. TALLERES PARA EL DOCENTE.

A continuación presentamos las consideraciones teóricas y metodológicas que fundamentan las actividades que diseñamos.

3.1.1. Taller No 1.

Objetivo: Construir el tangram en una hoja de papel cuadrado siguiendo la técnica del origami, para luego reproducir el modelo dado. A partir de este identificar las figuras geométricas.

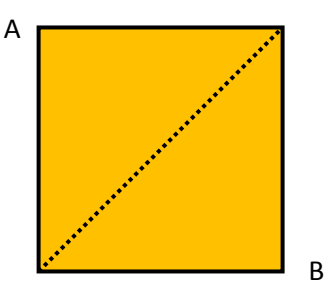
Descripción de la actividad: Este taller fue diseñado con la intención de familiarizar a los estudiantes con el tangram. Buscamos que identificaran las siete piezas como figuras geométricas de alguna manera familiares para ellos.

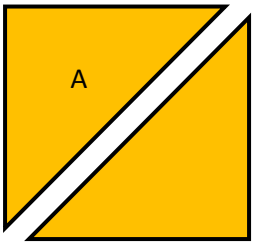
Durante la construcción del tangram partiendo de un cuadrado, haremos a partir del plegado del papel la construcción de los segmentos que determinan las piezas del tangram. Los trazo de estos segmentos se harán haciendo énfasis en las características y relaciones que se establecen entre ellos.

A continuación describiremos paso a paso esta construcción.

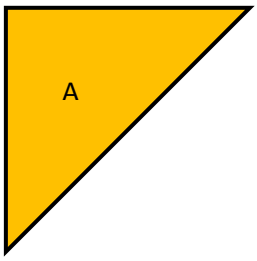
Tomamos una hoja de papel cuadrada, y empezamos hacer los dobleces, teniendo en cuenta que coincidan con sus vértices, las líneas punteadas indican los dobleces, para luego ir cortando pieza por pieza hasta obtener las siete figuras en las que el cuadrado ha sido dividido siguiendo los pasos presentados a continuación:

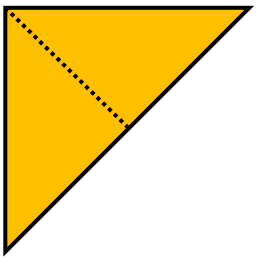
1. Llevar el vértice A hasta el B, luego cortamos por estos dobles.

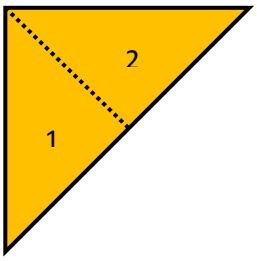




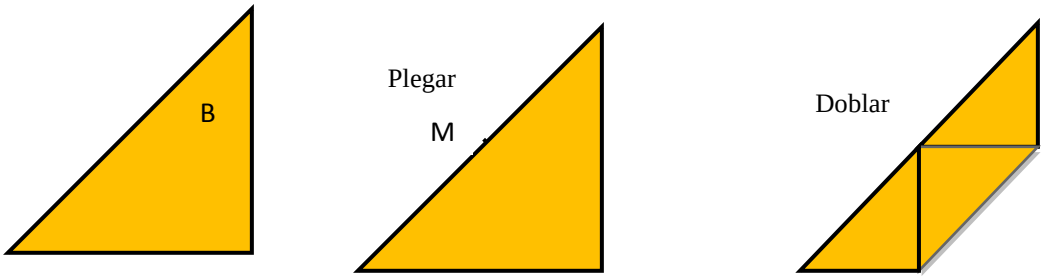
2. Tomamos la parte A. hacemos el dobles, como se indica y luego cortamos, así obtenemos las dos primeras piezas del tangram.



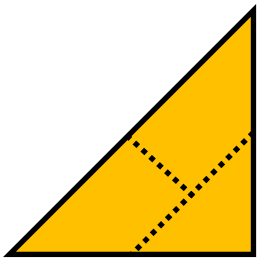




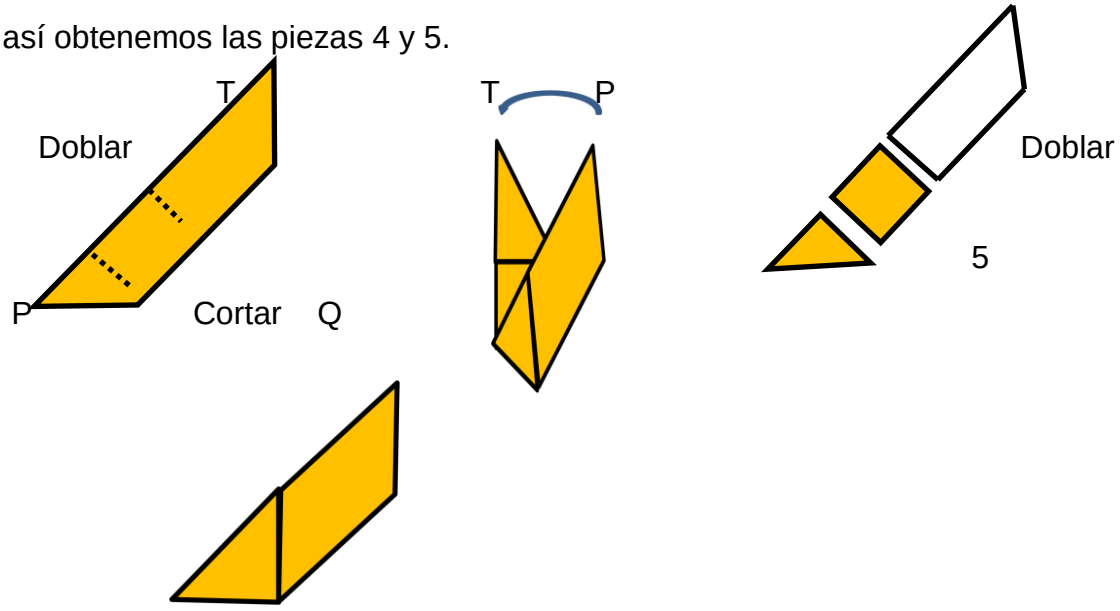
3. Tomamos la parte B, hacemos el plegado para ubicar la mitad luego llevamos el vértice B al punto M y doblamos.



4. Desdoblamos y cortamos, obtenemos así la pieza 3.

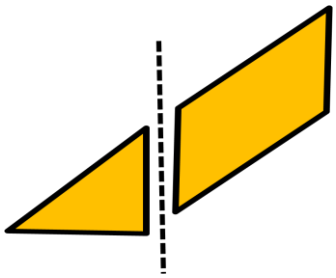


Luego llevamos el vértice T hasta el P y doblamos, tomamos la parte restante, cortamos por Q quedando dos piezas iguales, luego hacemos llegar el vértice g hasta el vértice p teniendo en cuenta que coincidan, doblamos y luego cortamos, así obtenemos las piezas 4 y 5.



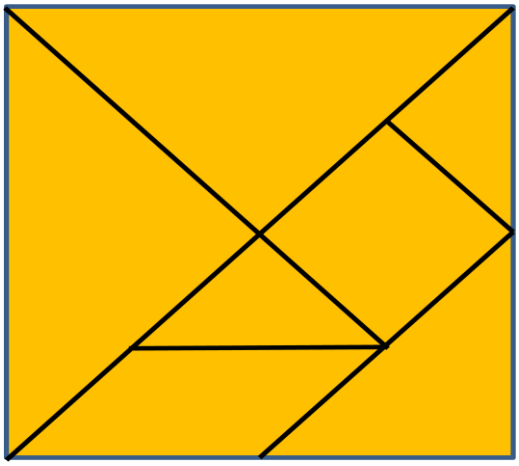
Doblar

6



7

Cortar



Ya teniendo recortadas las piezas del tangram, esperamos, que los estudiantes reconozcan que hay figuras iguales y otras parecidas, a partir de este momento hacemos énfasis en los términos geométricos como son el de congruencia y semejanza.

Análisis A priori: Esperamos que los estudiantes identifiquen cada una de las figuras geométricas que le son familiares, caracterizándolas , como triángulos grandes y pequeños donde por ejemplo triángulo A del cual obtenemos los triángulos 1 y 2 son congruentes, y con estos se puede construir un cuadrado que hace parte del conjunto de piezas.

Metodología: Partimos de la metodología de aprender haciendo. Esperamos que a partir de una hoja de papel el estudiante vaya siguiendo cada una de las

instrucciones mediante el doblado del papel y el recortado hasta construir el tangram.

Una vez construido el tangram los estudiantes podrán explorar, se dejará como actividad extra-clase construirlo uno en material más resistente y traerlo para la próxima actividad.

Para la exploración del material, presentaremos a los estudiantes las siguientes figuras que fueron construidas con todas las piezas del tangram para que las construyan en clase.

Se dan unos modelos para realizar la acomodación de piezas (un jinete, un gato, una persona sentada un barco entre otros) y se piden que utilizando todas las piezas del tangram las reproduzca.

Más adelante proponemos comparar piezas del tangram centrándose en identificarlas dando como condición, su tamaño y forma (ser igual o ser parecida) a partir de esta observación permitir que el estudiante vaya interiorizando un vocabulario geométrico como es el término de congruencia y semejanza y lo aplique en su cotidianidad.

Fundamentación: Una de las cualidades o características de algunas figuras son su igualdad y parecido, en el lenguaje geométrico congruencia y semejanza. Donde nos permite introducir terminología o vocabulario especializado. Igualmente

utilizar estrategias de estimación de medias al hacer comparaciones, equivalencias y construcciones, por ejemplo, decir que dos triángulos forman un cuadrado, o que un triangulo es la mitad de un cuadrado etc. La construcción del cuadrado mediante los triángulos nos permite establecer comparación entre superficies.

3.1.2 Taller No. 2

Objetivo General: Determinar las concepciones que reflejan los estudiantes sobre el concepto de perímetro.

Análisis A priori: Con esta actividad buscamos indagar sobre las concepciones que tienen los estudiantes de quinto grado de primaria acerca del concepto de perímetro.

Materiales: Piezas del tangram, lana o hilo y regla o escuadra.
Metodología:

A. Se pedirá a los alumnos que tomen una pieza del tangram luego con sus dedos recorran el borde de la pieza, más adelante se les pide que rodee la pieza por el borde o frontera, con una lana o hilo y repita este procedimiento con las demás piezas. Luego que comparen la longitud (largo) de hilo con que midió cada una de estas, si encuentra algunas iguales determinar a qué piezas corresponde, registrar la información el cuadro que acompaña la actividad (ver anexo número 2).

Al rodear una figura y luego poder estirar el hilo o lana nos permite determinar la longitud del polígono, el perímetro.

B. A partir de la actividad anterior se socializará el concepto de perímetro, para afianzar dicho concepto realizar construcciones de modelos y actividades preestablecidas, utilizando una medida patrón.

C. Con la ayuda del tangram y de los modelos construidos se indican a los alumnos las actividades a realizar como son el medir el perímetro de las figuras del tangram y luego el perímetro de cada uno de los modelos dados se consignan los datos en una tabla. Se complementan con actividades dinamizadora a libertad e interés del estudiante que le permitan adquirir habilidad en el montaje de nuevas construcciones.

Fundamentación: Cada una de estas actividades están fundamentadas en los supuestos teóricos de Piaget los cuales teniendo en cuenta experiencias realizadas con estudiantes la manipulación de materiales concretos permiten el desarrollo de habilidades y destrezas en el razonamiento lógico-matemático, la inclusión de clase al realizar clasificaciones y diferenciar figuras y formas. Lo anterior atendiendo al estadio de desarrollo intelectual del niño.

El construir, dibujar, modelizar, medir le permite desarrollar su capacidad para visualizar las relaciones geométricas.

Con esta actividad se quiere que el alumno comprenda que el perímetro es la medida de el borde alrededor o frontera de cualquier figura plana o polígono la cual está determinada por la suma de la longitud de todos los lados. Estos conceptos geométricos son fundamentales en las medidas de superficie y en la solución de problemas cotidianos y aunque se relacionan estrechamente, tienen distintas significaciones.

3.1.3 Taller No. 3

Objetivo General: Hallar el área de las figuras del tangram.

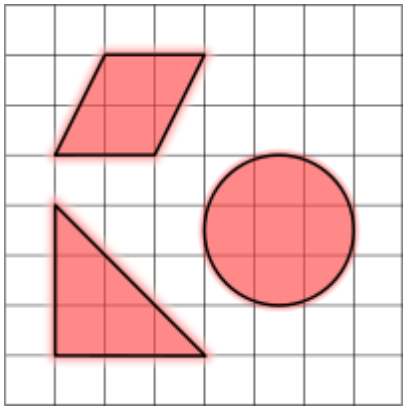
Análisis A priori: Con esta actividad buscamos indagar sobre las concepciones que tienen los estudiantes acerca del concepto de área.

Materiales: Hoja de papel cuadriculado, regla, piezas de tangram.

Metodología:

A. Pedimos a los alumnos que dibujen las piezas en el papel cuadriculado.
B. Pasen sus dedos o mano por la parte plana o cara.
C. Luego cubran la pieza dibujada en el papel con la que corresponda del tangram.
D. Mirar los cuadros que recubre o tapa dicha figura, ese espacio corresponde a la superficie de una figura y podemos hacer estimaciones de la superficie ocupada, en este caso los cuadritos del papel diciendo cual es su número.

Figura 7. Figuras Geométricas



Representamos cada cuadro como una unidad.

=Unidad y $=1u^2$ Justificamos el por qué de esta expresión al relacionar medidas de superficie.

Con esta actividad esperamos socializar el concepto de área y que los estudiantes caractericen las figuras geométricas planas por su forma y determinen los atributos que se deben tener en cuenta para hallar su área.

El área es la extensión o superficie comprendida dentro de una figura plana expresada en unidades de medida, mediante la socialización.

Utilizando los conceptos de congruencia y semejanza. A medida que manipulan el tangram podrán descubrir por si solos o mediante la pregunta la razón entre los dos triángulos pequeños y el cuadrado. A partir de esta experiencia pedimos ahora que si hay figuras que al unirlas puedan formar otra, con lo cual construirán un cuadrado grande con los dos triángulos.

Fundamentación: Estas actividades permiten mediante la manipulación del material estimular al alumno para comprender y fundamentar el conceptos de área a la vez ir conjeturando sobre formulas para hallar el área de otras figuras como el trapecio, el hexágono etc., por asociación de partes.

El hallar las áreas de las construcciones dadas permite al alumno ver la conservación de áreas dependiendo de la forma. (Fundamento del pensamiento cuando el alumno esta en el periodo de las operaciones formales, como el de seriación y el de número entre otros).

3.1.4 Taller No. 4

Objetivo: Desarrollar estrategias que permitan estimar el área y el perímetro de figuras construidas a partir del tangram.

Análisis A priori: Esta actividad tiene como fundamento inducir a los alumnos a utilizar tablas de registro y análisis de datos para la estimación y comprensión de magnitudes. Esperamos que los alumnos a partir de esta actividad como tienen un preconcepto sobre el área y perímetro de una figura, los apliquen en cada una de las actividades planteadas.

Metodología; Pedimos nuevamente a los alumnos que expresen el concepto de perímetro describiendo o recorriendo con sus dedos los bordes de las figuras, igualmente con el concepto de área, al pasar la mano por la cara de los polígonos.

Luego dando unos modelos y utilizando una hoja cuadriculada, hallen el perímetro y el área, paralelamente, la consignen en la tabla y se analice. Mediante la elaboración de una tabla con cada una de las figuras ir anotando los valores, finalmente emitir un juicio o resultado o conjetura.

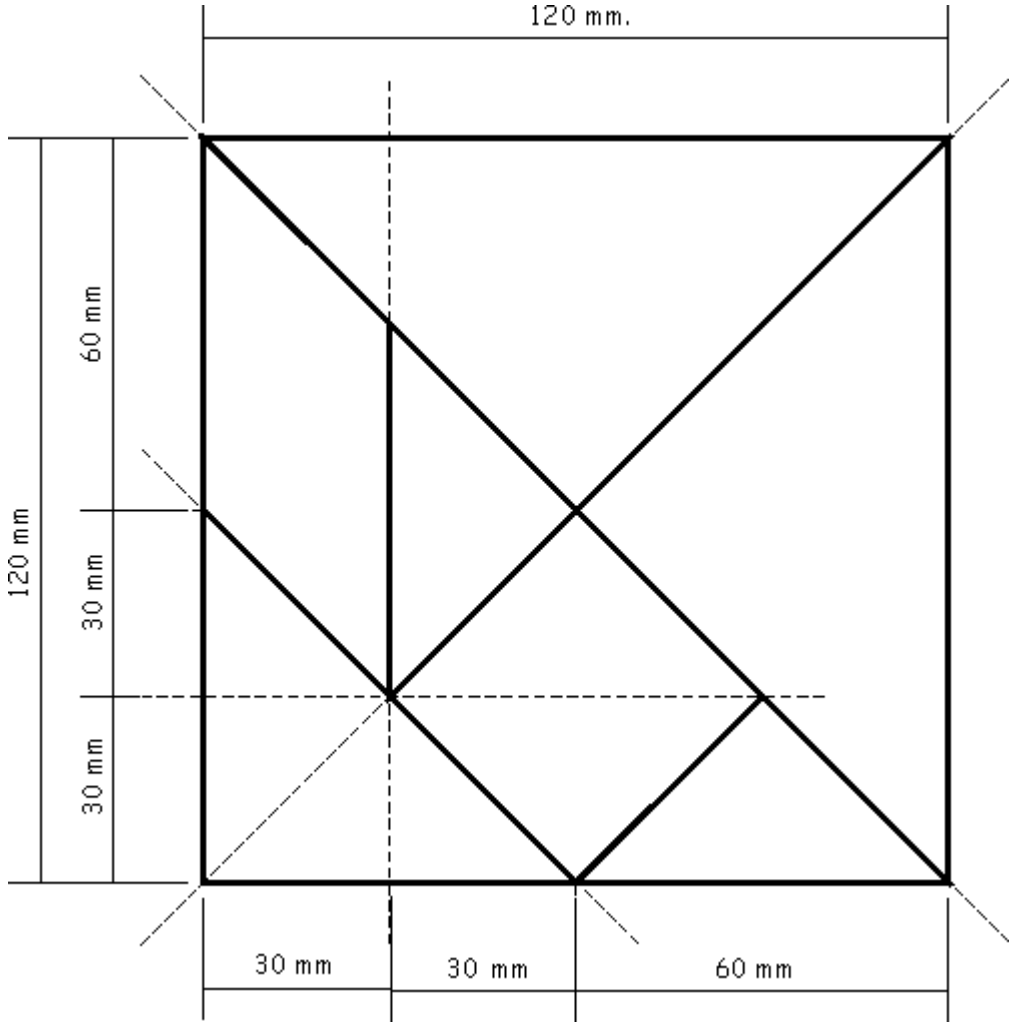
Fundamentación: Las tablas son un recurso que nos sirven de soporte para el análisis y comparación de datos y son alternativas que debemos enseñar a los estudiantes a utilizar en diversos contextos. El comprender cada uno de los atributos mesurables de las figuras geométricas y sus unidades de medida permiten el desarrollo de estrategias para dar solución a problemas cotidianos donde se requiere del cálculo de áreas y perímetros.

3.2. TALLERES DE APLICACIÓN PARA LOS ALUMNOS:

3.2.1. Taller no 1. “Reconocimiento de las piezas del tangram”

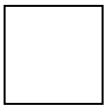
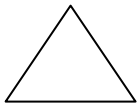
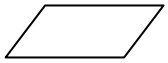
1. Construye un cuadrado de 12 cm en la hoja anexa y recórtalo.

2. Realiza los siguientes trazos a partir de la diagonal principal L siguiendo las instrucciones del profesor.



3. Recorta cada una de las 7 piezas determinadas por los trazos que realizaste en el punto anterior.

4. Completa la siguiente tabla.

Figura geométrica	Número de lados	Ángulos interiores	Ángulos exteriores	Nombre
				
				
				

5. ¿Cuántos triángulos diferentes puedes identificar? Dibújalos.

6. “Rompecabezas” Estas figuras geométricas conforman un rompecabezas chino llamado tangram, utilizando las siete piezas (rombo, cuadrados, triángulos) construye las siguientes figuras.

7. En casa construye un tangram del mismo tamaño o similar en material resistente y reciclable como madera, fomy, triplex, cartón etc.

3.2.2. Taller no. 2 “Hallar el perímetro de las siguientes figuras del tangram”

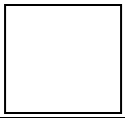
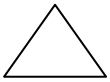
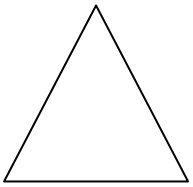
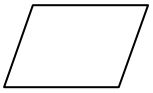
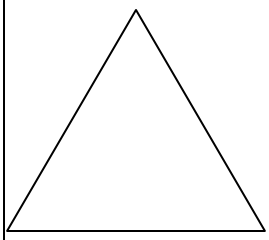
ACTIVIDAD:

1. Tomo cada una de las diferentes piezas del tangram que construí y la trazo en la hoja.

2. Tomo un pedazo de hilo o lana y rodeo la frontera o el alrededor de cada figura.

3. Comparo la longitud del hilo o lana de cada figura.

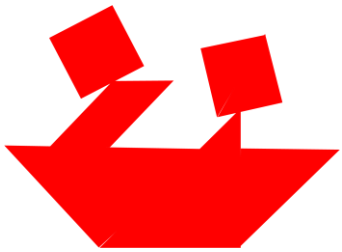
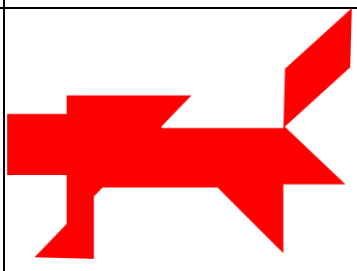
4. Utilizando una medida patrón (regla- escuadra) en centímetros determino la longitud de cada una y registrarla en el cuadro.

Nombre de la figura	Figura geométrica	Contorno o frontera
		
		
		
		
		

5. ¿Conceptualizar que la longitud de la lana o el hilo representa el borde, contorno o frontera de cada figura, e indagar sobre: ¿Sabes que nombre recibe esta longitud?

6. Apropiación del concepto de perímetro

7. Hallar el perímetro de las siguientes figuras y registrarla en el siguiente cuadro.

Nombre de la figura.	Figura	Frontera, contorno o perímetro
		
		

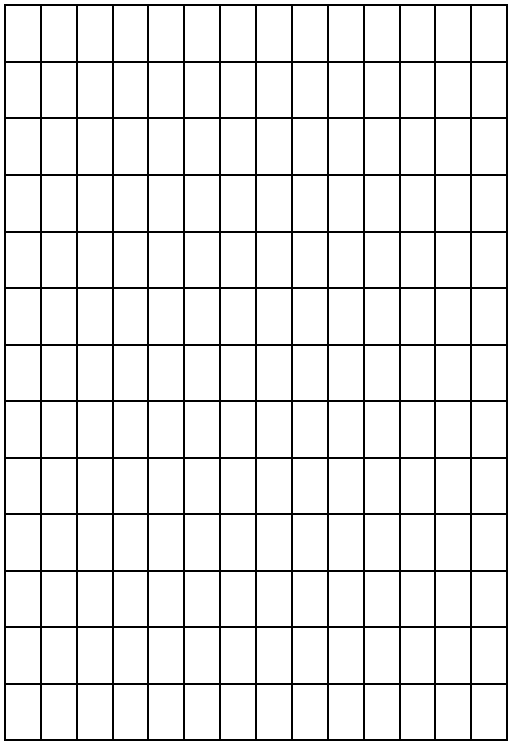
3.2.3 Taller no 3 “Hallar el área de las figuras del tangram”

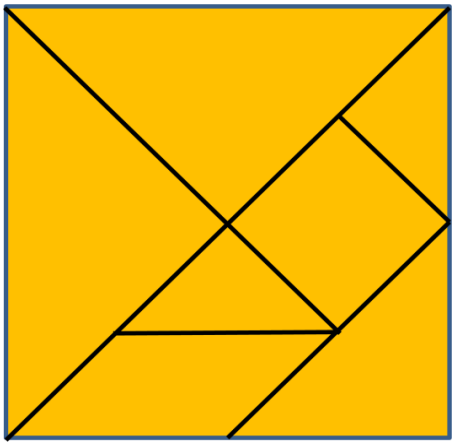
ACTIVIDAD:

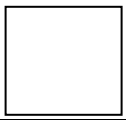
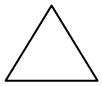
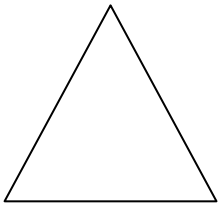
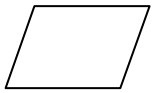
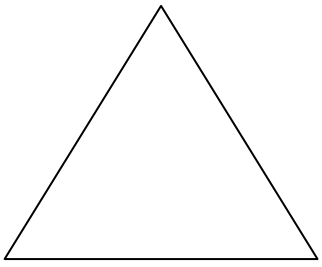
1. Elaboro nuevamente el tangram en una hoja cuadriculada de las mismas medidas del que elaboré (12 cm).
Tomo cada una de las piezas del tangram, las coloco sobre una hoja cuadriculada de las mismas dimensiones del tangram (12 cm), y el dibujo.

2. Paso la mano sobre la superficie de la figura, luego superpongo cada pieza del tangram sobre la hoja cuadriculada y ese espacio que ocupa la pieza del tangram se denomina superficie.

3. Cuento cuantos cuadros ocupa cada pieza del tangram teniendo en cuenta que dos mitades dan origen a una unidad y las registro en el siguiente cuadro.





Nombre de la figura	Figura geométrica	Superficie
		
		
		
		
		

4. Indagar sobre: ¿Sabes cómo se llama esta superficie?

5. Dados estos modelos construirlos con el tangram sobre una hoja cuadriculada y hallar su área.

3.2.4 Taller no 4 “Realizar una tabla comparativa entre el perímetro y el área de las siguientes figuras geométricas”

ACTIVIDAD:

1. Reconozco el perímetro de cada figura pasando el dedo por el borde de esta; y de su área colocando la mano sobre la superficie o cara de cada figura, recorriéndola y reconociéndola.

2. Halla el área y el perímetro de los modelos y los consigno en la siguiente tabla.

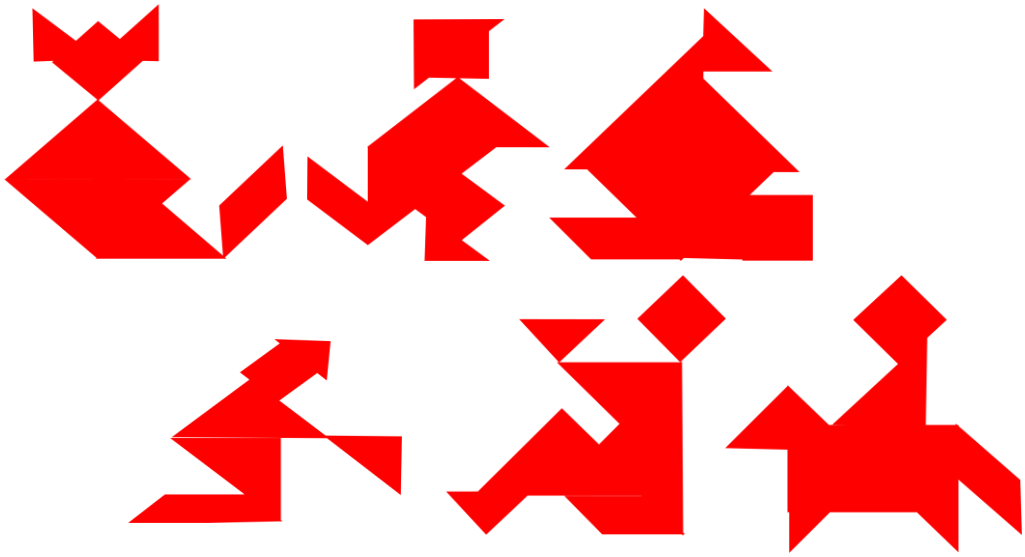


Figura	Área	Perímetro

3.3 ANÁLISIS A POSTERIORI.

3.3.1 Taller No 1.

La actividad consistió en obtener las figuras del tangram mediante la técnica de origami (doblado y cortado del papel) en la cual en un principio se indagó sobre el concepto del tipo de líneas, como es el paralelismo, la perpendicularidad y la oblicuidad, notándose el desconocimiento de este concepto. La actividad se desarrollo con entusiasmo e interés, los alumnos identificaron las figuras básicas como son el triángulo y el cuadrado, el rombo lo confunden con el paralelogramo y el trapecio.

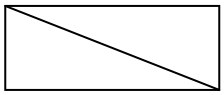
Para los estudiantes cuando una figura se gira, o rota sobre un eje origina una nueva figura, lo anterior debido a la falta de apreciación de sus movimientos como las traslaciones, las rotaciones y las simetrías lo cual sucede cuando lo observan de una forma gráfica.

Los alumnos al ser cuestionados sobre esto, aunque tienen el concepto de ángulo no identifican cuando es interior o exterior, desconocen clasificaciones como suplementarios o complementarios una de estas razones se manifiestan al tener que consignar los datos que se piden en el taller ninguno de los alumnos lo hizo.

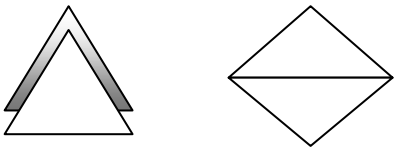
Los triángulos los clasifican teniendo como referencia los tamaños convencionales, grande mediano y pequeño pero sin dar características. Teniendo en cuenta el grado que cursan deberían emitir propiedades básicas al menos clasificarlos teniendo en cuenta el atributo de la dimensión de sus lados, la clasificación que realizan es para un nivel inferior requiriendo un replanteamiento en la temática de la asignatura de geometría.

Una vez obtenidas la figuras del tangram empezaron a analizarse una a una, lo hicieron de una manera general y global, ya que no tienen en cuenta elementos ni propiedades, la primera apreciación que se lleva a cabo para su identificación tiene lugar mediante una visión de conjunto, diferenciando, triángulos cuadrados y rectángulos, pero sin referenciar sus características matemáticas tales como igualdad de lados, valor de los ángulos, paralelismo, etc. Notándose que los conocimiento que poseen son básico del preescolar y que esta forma usual de razonamiento.

Al trazar una diagonal sobre un rectángulo no identifican que las figuras que se originan son congruentes.



El término de congruencia aunque no es familiar para ellos lo interiorizan al manipular las piezas del tangram y compararlas como es el caso de los triángulos al sobre poner uno sobre el otro, y el que dos triángulos forman un cuadrado permitiendo socializar el termino de equivalencia, el cual más adelante permitirá la introducción de algoritmos para hallar áreas y perímetros.

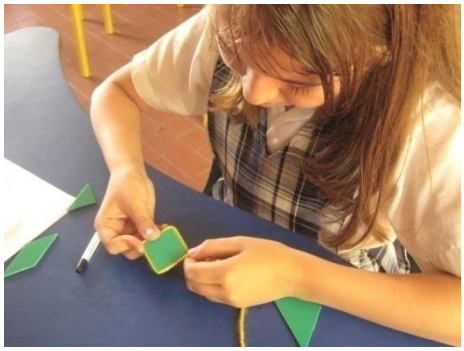


Cada una de estas actividades justifica el uso del tangram y deja ver la veracidad de los supuestos teóricos de Piaget al caracterizar el periodo de las operaciones concretas.

Al ser observados sobre la manipulación y manejo de materiales se aprecia una actitud de disposición, de curiosidad y agrado por cada una de las actividades desarrolladas.

Al realizar el trabajo extraescolar tienen dificultades en la interpretación de instrucciones lo cual se deriva de la falta de actividades y de la manipulación y exploración de material concreto. Atendiendo a los supuestos teóricos de Piaget podemos corroborar que el uso de materiales concretos (tangram) es fundamental en la apropiación de los conocimientos los cuales permiten interiorizar en las propiedades y relaciones de los objetos atendiendo a sus características propias como son, congruencia, semejanza, paralelismo, perpendicularidad entre otras.

3.3.2 Taller No. 2

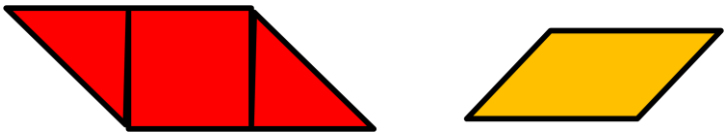


Los alumnos no tiene claro el concepto de perímetro y cuando se les pide que lo hallen o lo demuestren de una forma práctica no lo hacen solo manifiestan de una forma vaga y teórica tratando siempre de recurrir a una fórmula.

Cuando se empieza a desarrollar la actividad utilizando materiales y confrontando sus ideas, una a una las piezas del tangram y siguiendo un proceso instruccional como es el de rodear la figura con un hilo y luego compararlo con las demás figuras y llevarlo a una medida convencional (regla, escuadra) el concepto es comprendido e interpretado como una longitud, un borde o una delimitación de una figura. El tomar un hilo rodear la figura, comparar longitudes y luego llevarla a un patrón de medida genera interés y construcción del concepto de perímetro, es una actividad que agrada al utilizar materiales los cuales pueden manipular.

En un principio los tienen dificultad al observar características de las figuras, el tomar las piezas del tangram, explorarlas y colocarlas en distintas posiciones les permitió observar que aunque su posición cambie sus propiedades se conservan. La misma exploración del material permitió reforzar nuevamente los conceptos de congruencia y semejanza al sobre poner una pieza sobre la otra o al construir

figuras semejantes. Al observar el paralelogramo y formarlo con el cuadrado y los dos triángulos pequeños, es una manifestación del papel que juegan los materiales concretos al interior del aula y la manera como predisponen al alumno para el aprendizaje.



Se observa dificultad cuando los estudiantes deben pasar a utilizar cada una de las piezas para construir los modelos dados pero es un reto que afrontan, notándose interés, preocupación pero sobre todo el desarrollo de ubicación espacial y corporal para poder acomodar las piezas atendiendo a su tamaño con referencia del objeto. Al hacer la manipulación del material y colocarlo en distintas posiciones se puede decir que empiezan a interiorizan los conceptos de área y perímetro, lo cual continua justificando las teorías de Piaget sobre el uso de material concreto. A medida que trabaja se va familiarizando con el material con sus formas y características y adquiriendo habilidad y destrezas en cada una de las construcciones.

Consideramos que se debe partir inicialmente de actividades dirigidas y luego establecer parámetros para la construcción de modelos permitiéndoles a los estudiantes por sí solos realizar la actividad. Los demás alumnos al ver el trabajo de sus compañeros y la utilización de materiales piden que les permitan espacios para trabajar o les presten el material para realizar esas mismas actividades.

3.3.3 Taller No 3.

Al igual que el perímetro al pedir a los alumnos expresar qué significa para ellos el área, dan una serie de conceptos vagos como: es un espacio o un sitio el cual tiene medidas y expresan que para hallarla requieren un una fórmula o ecuación pero al aplicarla se observa la dificultad en la solución del procedimiento.

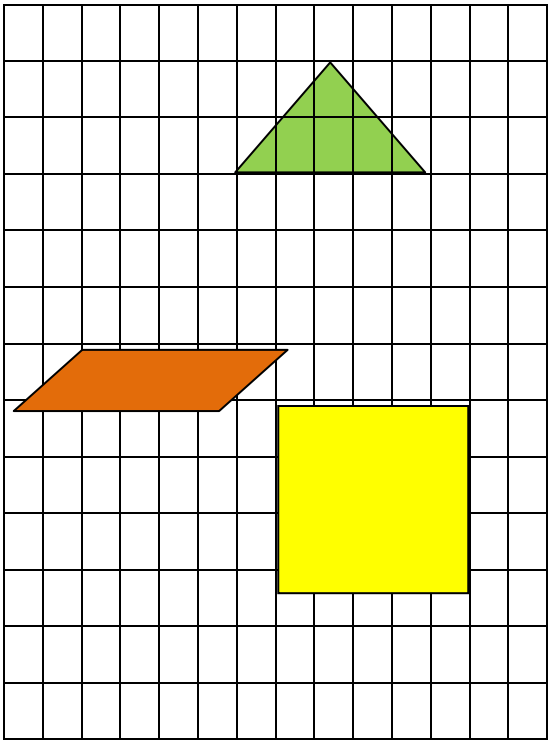
Al utilizar un algoritmo, una formula o ecuación no saben cómo aplicarlo ni entienden su fundamento.

Al iniciar la fundamentación de la actividad y solicitarles que observen el papel el diseño que este tiene y que esta dados en cuadritos. Luego pedir a los alumnos que pasen su mano sobre la superficie o caras de las figuras, después coloquen la figura sobre este, se conceptualiza que la superficie ocupada o cubierta por la figura equivale a el área, y que está dada en un tipo de medida o unidad(los cuadros); se interrogan si estas se pueden determinarse como se hacen con el perímetro afirmando que no, debido a que no se pueden deformar es algo establecido, para expresar las medidas recurren a identificar o enumerar cuantos cuadros ocupa la figura, y toman fracciones o partes para completar otra, así determinan el área siendo un principio para más adelante familiarizarlos con las medidas estandarizadas(centímetros).(ver anexo).

Complementario a la conceptualización del área y del perímetro se pidió a los alumnos identificaran los ángulos internos de las figuras sin que lo realizarán al ser interrogados manifestaron que no sabían que eran ángulos internos, lo cual pone de manifiesto que los conocimientos no pueden ser impartidos de una forma teórica cuando no hay un recurso como mediador para que los conceptos puedan ser aprendidos y aplicados.

La implementación de materiales concretos al interior del aula permite la manipulación y la aproximación a los conceptos de área al poder comprender que esta es la medida de una superficie y está relacionada con el espacio que ocupa una figura; dado por una unidad de medida la cual comprende dos dimensiones como es el largo y el ancho pudiéndose apreciar y comprender al colocar la figura sobre la cuadricula razón por la cual se expresa como cuadrada y se denota con el índice 2.

Posición de las figuras



Teniendo en cuenta el proceso metodológico desarrollado los alumnos interiorizando el concepto geométrico al hallar el área a cada una de las figuras del tangram valiéndose para ello de la hoja cuadriculada, empezó haber dificultad, cuando necesitaron hallar el área de los modelos o montajes elaborados con las piezas del tangram por ellos mismos. Concluyendo mediante la orientación que a cada pieza la caracteriza un área y recurrieron a la agrupación de estas áreas luego las suma para determinar su área total y que así se cambiara de sitio esta se conservaba.

3.3.4 Taller No 4.

Con la aplicación de la última actividad en la cual se establecía hallar a unos modelos tanto el perímetro como el área para que el alumno hiciera una comparación y observara cual de los parámetros dados se conservaba y cual cambiaba; los alumnos inicialmente denotaron dificultad no advirtieron cómo una medida variaba y la otra se conservaba; hasta cuando fueron interrogados y tenían consignado el resultado de varios modelos. Esto causo curiosidad y asombro al ver que el área se conserva y el perímetro cambia y expresaban después de un análisis, que la figura siempre conservaba sus características que no le permitían deformarse pero que al juntarlas sus bordes o contornos variaban por que se juntaban y no había un espacio entre ellos que se pudiera medir razón por la cual variaba el perímetro.

Una estrategia utilizada para evitar la socialización de los resultados de sus compañeros fue el dar tangram de diferentes tamaños lo que permitió saber la veracidad de la información que aportaban los alumnos. Una dificultad que se presentó fue no tener en cuenta el tamaño del tangram relacionado con la cuadrícula con el fin de que las medidas pudieran ser lo más precisas por los alumnos, el ocupar todo un cuadro o solo la mitad y no partes aproximadas.

El desarrollo de la actividad teniendo en cuenta la tabla en la que se consignan el área y el perímetro de los modelos dados, los alumnos realizan el proceso paralelamente sin advertir sus fundamentos teniendo en algunos casos que ser cuestionados e interrogados por el docente sobre la acción que realizan, ya que no advierten rápidamente que al comparar el perímetro de las figuras y su área

se está conservando y el perímetro esta variando, lo cual les parece curioso, al colocar de un modo exploratorio tres figuras en diferentes posiciones concluyen que una figura puede tener diferentes perímetros pero su área se conserva.

El papel cuadriculado es fundamental ya que los cuadritos son tomados como unidades de referencia para el cálculo del área facilitando el calcular cada una de sus unidades.

El poder llevar un proceso paralelo en la comprensión de área y perímetro aunque encuentran dificultades permite una apreciación concreta de lo que son cada uno de estos conceptos geométricos que obedecen a ideas abstractas.

4. CONCLUSIONES

El uso de materiales concretos para potenciar el desarrollo de habilidades en la construcción de los conceptos básico de área y perímetro permiten en cada uno de los alumnos abordar temáticas basadas en la experimentación, la construcción, la conjeturación, la manipulación de materiales, y finalmente la comprobación.

Las alumnas que con su colaboración e interés permitieron la realización de esta investigación fueron:

Los alumnos deberían aprender que la longitud según sea su contexto tiene nombres específicos entre otros: perímetro, ancho, altura distancia.

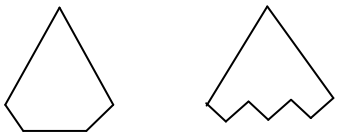
Que las unidades para medir longitudes son distintas de las unidades para medir superficies.

Atendiendo a los niveles de razonamiento de Van Hiele, (Gutiérrez 1995) Se establece que la forma como se conciben los conceptos geométricos (matemáticos) no es siempre la misma y varía cuando se va progresando en la compresión de la geometría (matemáticas).

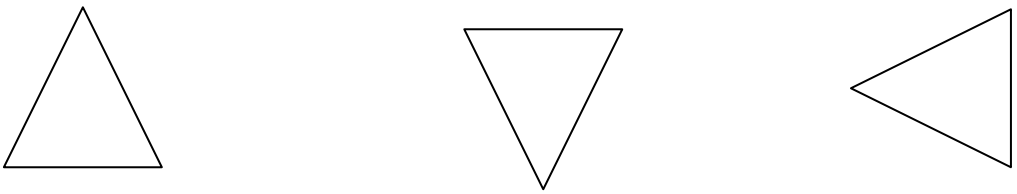
Teniendo en cuenta los resultados de los talleres aplicados , la observación, la indagación y la orientación , la mayoría de alumnos de 5 grado de educación primaria referente a los conceptos básicos de geometría, relacionado con la identificación de los polígonos es global, ya que al ser analizadas cada una de las figuras geométricas de tangram, triángulos cuadrado, rombos otras que de ellos se derivan como el rectángulo, el paralelogramo, el trapecio no tienen en cuenta los elementos que los componen ni sus propiedades.

Al identificar un polígono lo realizan mediante una visión de conjunto, diferencian los triángulos, los cuadrados, el rombo pero sin hacer referencia a sus características matemáticas como son: igualdad de lados, paralelismo, perpendicularidad, ángulos , opuestos , adyacentes, (en el caso del cuadrado, que sus lados son todos iguales, que tiene cuatro ángulos y todos ellos son rectos, que sus ángulos internos suman 360 grados) razón por la cual se hacen apreciaciones erróneas al identificarlos. Por tanto al analizar sus implicaciones en la solución de problemas y sustentar las bases conceptuales para la apropiación de otros conocimientos, presentan grandes dificultades al ingresar a los estudios secundarios.

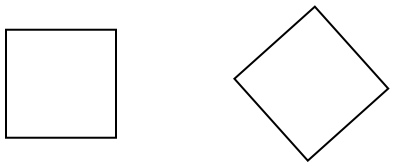
Cuando un estudiante no tiene en cuenta las propiedades de los objetos geométricos, hace apreciaciones erróneas como la siguiente, al preguntarle si las dos figuras que aparecen abajo son triángulos afirma que sí. Desconociendo en el caso del triángulo sus propiedades, tres lados, tres ángulos, tres vértices.



Otra de las razones es que los conocimientos se imparten de una forma teórica apoyada en recursos didácticos muy generalizados como es la representación grafica a través de un tablero, lo cual distorsiona la identificación de polígonos ya que al estudiante no verlo en la misma posición cree que no es el mismo tal como sucede en algunos casos con un triángulo al estar en diferentes posiciones. La segunda y tercera posición es considerada por los estudiantes como triángulos de cabeza y de punta respectivamente.



Igualmente sucede con el cuadrado al ser girado pareciera perder las propiedades de cuadrado y transformarse en un rombo. Aunque el cuadrado es un mismo rombo, es debido a la falta de caracterización de las propiedades.



Consideramos que el material concreto le permite a los estudiantes y al maestro identificar los polígonos manipulándolos, permitiéndoles expresar y comprender conceptos relacionados con el movimiento (rotaciones, y traslaciones, giros) y lo que es una simetría permitiéndole apreciar la conservación del área y explorar propiedades que los caracterizan (Gutiérrez 1995).

En términos generales, el tangram permite el principio lógico de:

1. Composición: cuando al hacer la estructuración de las piezas elabora un modelo dado, un cuadrado, un rectángulo utilizando todas las figuras que lo componen.

2. Identidad: todo permanece igual siempre y cuando no se le agregue o pegue nada.

3. Cantidad: las diferentes piezas armadas de diferentes formas conservan el área.

4. Asociatividad: Es capaz de armar estructuras atendiendo a un orden, forma y tamaño para que utilizando estas construyan un modelo. (Piaget 1975).

Los anteriores principios complementan cada una de las nociones número, de conservación, de clase y de seriación ya que el uso de materiales concretos tal y como lo fundamenta Piaget en sus teorías sobre el desarrollo intelectual, los

alumnos al manipular los materiales tienen la oportunidad de abstraer las características de estos, hacer conjeturas, observarlo desde distintos puntos de vista, utilizar otros recursos para comprobar sus propiedades y así poder abstraer sus características, al igual que ampliar sus vocabulario al identificar sus propiedades como paralelo, perpendicular, cara, lado vértice, ángulo, trapecio.

El vocabulario de igual o parecido debe irse cambiando por el de congruencia y semejanza, en este caso los estudiantes manifiestan el concepto de congruencia cuando al cubrir una pieza con la otra es igual.

En el caso de la fundamentación de los concepto de perímetro y área los estudiantes llegan a la conclusión que el perímetro es la longitud del borde o frontera de una figura y que se expresa como una medida de longitud, el cual está condicionado por la forma como están acomodados los elementos de su composición, y que no se conserva, pudiendo haber un perímetro máximo y uno mínimo para cada polígono formado por composición de por los menos otros dos. En cuanto al área comprendieron que está dada por unidades que están fundamentadas en dos dimensiones como son el largo y el ancho, razón por la cual para expresarla y diferenciarla de otras medidas o resultados siempre se expresan en términos de unidades cuadradas. Los recursos utilizados son fundamentales en este tipo de apreciación como es el papel cuadriculado y el tangram.

El indagar y el aplicar estrategias metodológicas acertadas como lo es una cuerda para determinar el perímetro y el utilizar una hoja cuadriculada para calcular las áreas y piezas del tangram, aunque son recursos relevantes son fundamentales para la comprensión y apreciación de los conceptos geométricos, pues inmediatamente relacionan o determinan unidades de medida para expresar un resultado despertando el interés, la curiosidad, la pregunta y el juego al recrearse con las construcciones y afrontar retos frente a sus compañeros. Estas actividades

permiten controvertir nuestra actividad docente y hacer un alto en el camino para retomar principios en el proceso enseñanza-aprendizaje modificar nuestros esquemas conceptuales para impartir una formación académica e integral, revisar nuestro actuar a nivel didáctico y pedagógico.

Los alumnos al afrontar la solución de un problema siempre esperan solucionarlo teóricamente utilizando una operación pero sin ningún fundamento ya que desde que abordan los conocimientos matemáticos se hacen de una forma memorística y teórica. Por tanto es indispensable enseñarles a solucionar los problemas aplicando estrategias que les permitan partir de una representación gráfica (fundamento de la geometría) y desde una perspectiva matemática (utilización de tablas estadísticas y operaciones) para luego analizarlas y abstraer de ellas la información pertinente. De esta forma potenciar su formación académica atendiendo a las estructuras mentales e intelectuales de cada individuo.

Lo anterior nos permite concluir que la manipulación de los materiales dentro del aula es fundamental para la construcción de conocimiento, que además de esto permite al niño interactuar, lo predispone de manera positiva, lo motiva y lo estimula para su formación académica pues encuentra ambientes agradables para el aprendizaje.

En nuestro caso la aplicación del tangram permitió corroborar de alguna manera los planteamientos de Piaget en cuanto al desarrollo de las operaciones concretas y descubrir lo fundamental en cuanto al papel que juegan el material concreto, el aspecto biológico y social y la forma como el estudiante refiere los conocimientos para su aplicación.

Esto tal como lo sustentan los lineamientos de MEN en cuanto a didáctica y pedagogía para que el aprendizaje de los conceptos matemáticos sea significativo, con sentido y que atienda a las necesidades de los estudiantes.

Estas herramientas permiten al docente mejorar sus metodologías a nivel pedagógico y didáctico aunque se cuestionan en algunos momentos por su forma y uso cuando no hay un conocimiento sobre la forma correcta de utilización.

El trabajo hasta aquí realizado se fundamenta en construir las nociones de área y perímetro desde un punto de vista práctico y representativo para luego mediante acciones significativas basadas en la composición, la sobre posición de piezas y la construcción de modelos abordar el significado de algoritmos o ecuaciones para la aplicación en la solución de problemas.

Finalmente esperamos que la reflexión presentada durante todo el desarrollo de este trabajo, señale la necesidad de construir las nociones geométricas básicas que se constituyen en los esquemas iníciales para construir los conceptos de área y perímetro. La repetición de frases sueltas como “el perímetro es la suma de los lados” ha generado en los estudiantes ideas superficiales sobre el concepto mismo y en este sentido, consideramos que este trabajo es un buen punto de partida para que a partir de la manipulación de materiales concretos y el manejo de conceptos relacionados con la parte biológica, social y ambiental se busque una verdadera conceptualización de la matemática que genere la construcción de conceptos avanzados y se tenga en cuenta secuencias o etapas que son fundamentales para la adquisición de otras.

BIBLIOGRAFIA

- Baúl Jaibaná. (1994). El tangram Un juego y una potente herramienta para el desarrollo del pensamiento geométrico. MEN.

- Enciclopedia para Maestros. (2005-2006). Editora Cultural Internacional. Colombia.

- Freud, (2005). Enciclopedia para maestros. Editora Cultural Internacional. Colombia.

- González, (2004). Sugerencias sobre el uso del tangram (sugerencias didácticas para primaria). Recuperado el 27 se septiembre del 2009 de: www.tangram.web.com.co

- Gutiérrez, A. (1995). Geometría y algunos aspectos generales de la educación matemática grupo Bogotá. Editorial Iberoamericana.

- Ministerio de Educación Nacional (2009). Recuperado el día 24 de Agosto del 2009 de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-99232.html#h2_2

- García, E. (1984). Piaget, J La Formación de la Inteligencia. 2da edición México.

- Peña, R. (2007). El tangram como estrategia de aprendizaje fundamentado en la teoría de las inteligencias múltiples para el desarrollo de los procesos

cognitivos en los niños y niñas de la 2da etapa de la UEN. Recuperado el 30 de octubre de: www.tangram.web.com.co

- Piaget, J. (2009). Estadio de las operaciones concretas. Recuperado el 13 de octubre del de http://es.wikipedia.org/wiki/Jean Piaget#.

- Piaget, J. (2000) Inteligencia y adaptación Biológica Recuperado el 18 de diciembre de 2009 de http//www.visionlibros.com.

- Piaget, J. (1976). Psicología de la Inteligencia. Buenos Aires Ed. Proteo.

- Piaget, J. (1975).Génesis de las estructuras lógicas elementales Ed. Guadalupe.

- Piaget, J. (1975). Tendencias de la investigación. Madrid Alianza Editorial.

- Piaget, J. (1970). Psicología y pedagogía ,Aportaciones del padre de la psicología genética.

- Psicología y Pedagogía. (2009). El tangram. Un juego y una potente herramienta de estimulación.

- Recuperado el 28 de octubre del 2009 de: http://psicopedagogias.blogspot.com/2008/01/el-tangram-un-juego-y-una-potente.html.

- Piaget, J. (1971). El desarrollo de las cantidades en el niño. Editorial Nova Terra.

- Piaget, J. (1964) Seis estudios de Psicología. Recuperado el 10 de septiembre de 2009.de http//www.visionlibros.com.

- Piaget, J. (1954) La Formación de la inteligencia. Recuperado el 12 de noviembre de 2009 de http//www.vulcano.lasalle.edu.co.

- Rodríguez, L. (2004). Trasformando figuras. Trabajo de Especialización en educación Matemática UIS. Colombia.

- Vasco, C. (1993). Los primeros Resultados. Boletín informativo para maestros No **2**del MEN (2)

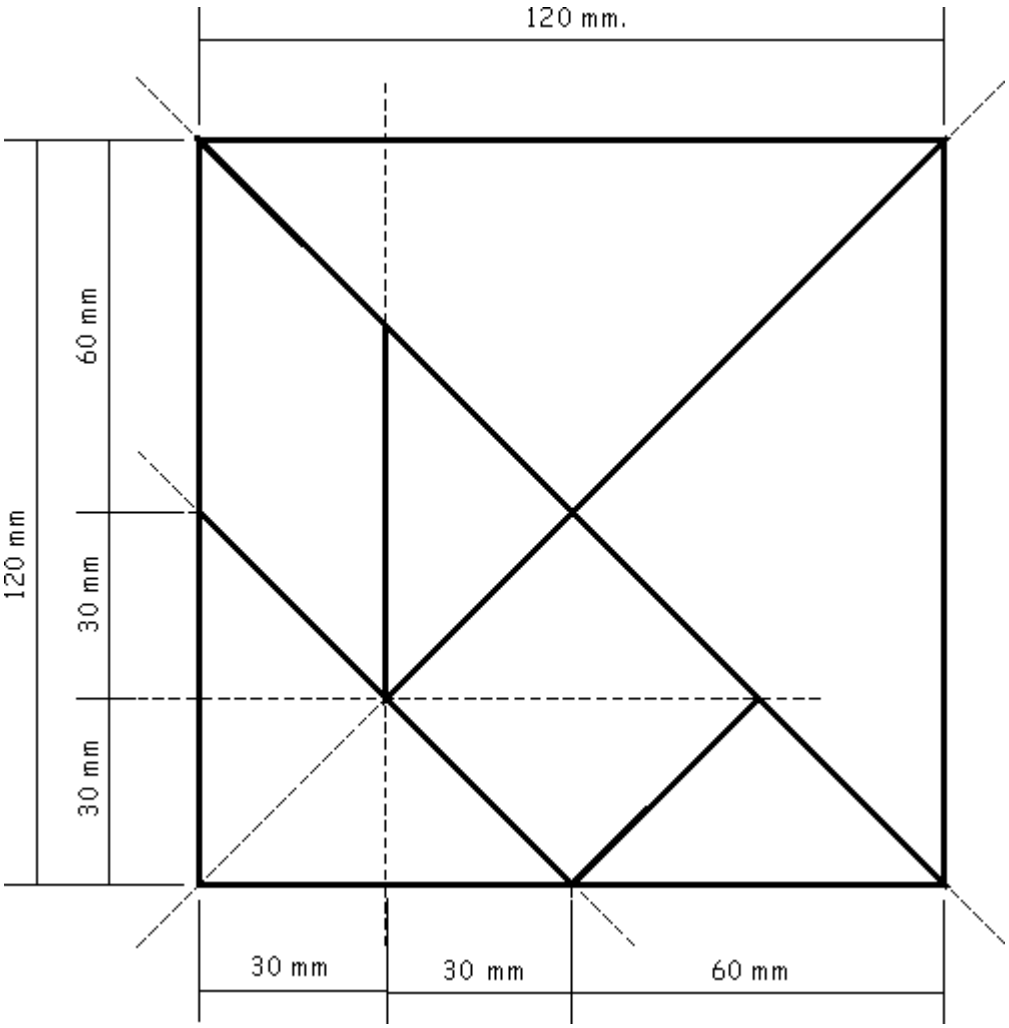
- Recuperado el 8 de octubre de 2009 de: http://www.tamgram.web.com.co

ANEXOS

ANEXO A. DISEÑO DE LOS TALLERES DE APLICACIÓN

Taller no 1.

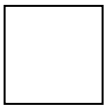
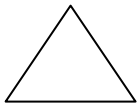
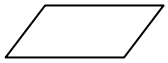
1. Construye un cuadrado de 12 cm en la hoja anexa y recórtalo.



2. Realiza los siguientes trazos a partir de la diagonal principal L siguiendo las instrucciones del profesor.

3. Recorta cada una de las 7 piezas determinadas por los trazos que realizaste en el punto anterior.

4. Completa la siguiente tabla.

Figura geométrica	Número de lados	Ángulos interiores	Ángulos exteriores	Nombre
				
				
				

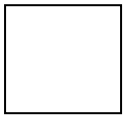
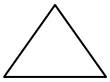
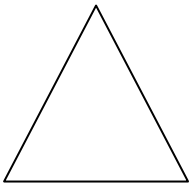
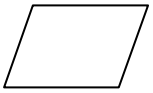
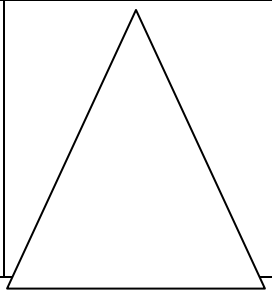
5. ¿Cuántos triángulos diferentes puedes identificar? Dibújalos.

6. “Rompecabezas” Estas figuras geométricas conforman un rompecabezas chino llamado tangram, utilizando las siete piezas (rombo, cuadrados, triángulos) construye las siguientes figuras.

7. En casa construye un tangram del mismo tamaño o similar en material resistente y reciclable como madera, fomy, triplex, cartón etc.

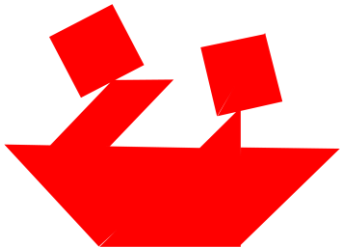
ACTIVIDAD:

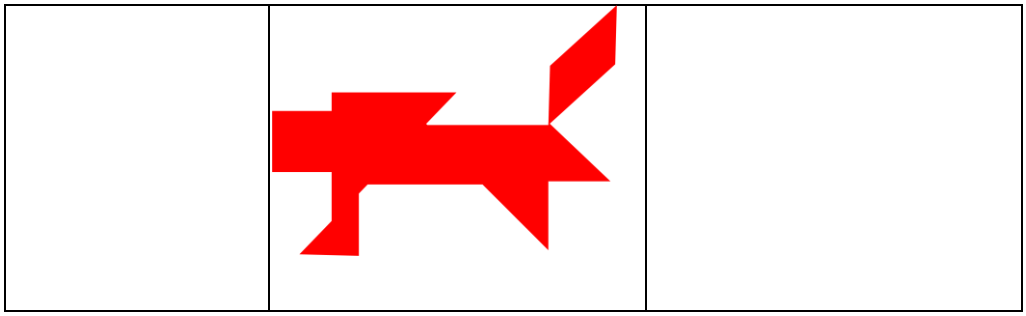
1. Tomo cada una de las diferentes piezas del tangram que construí y la trazo en la hoja.
2. Tomo un pedazo de hilo o lana y rodeo la frontera o el alrededor de cada figura.
3. Comparo la longitud del hilo o lana de cada figura.
4. Utilizando una medida patrón (regla- escuadra) en centímetros determino la longitud de cada una y registrarla en el cuadro.

Nombre de la figura	Figura geométrica	Contorno o frontera
		
		
		
		
		

5. ¿Conceptualizar que la longitud de la lana o el hilo representa el borde, contorno o frontera de cada figura, e indagar sobre: ¿Sabes que nombre recibe esta longitud?

6. Apropiación del concepto de perímetro

Nombre de la figura.	Figura	Frontera, contorno o perímetro
		



7. Hallar el perímetro de las siguientes figuras y registrarla en el siguiente cuadro.

.

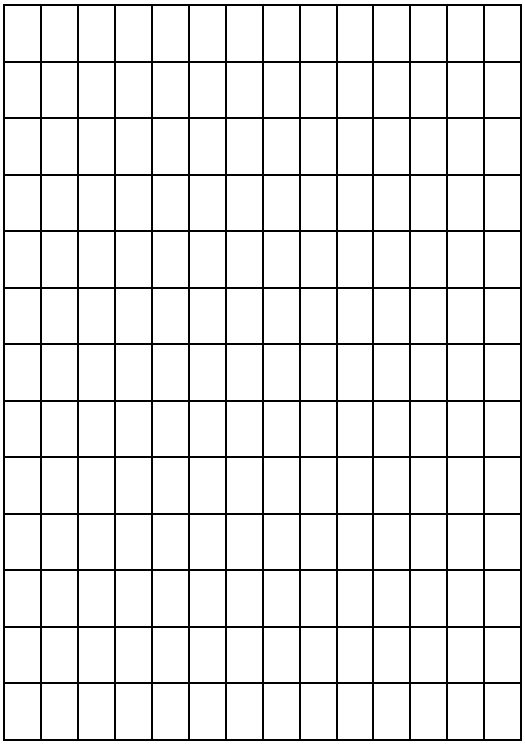
ACTIVIDAD:

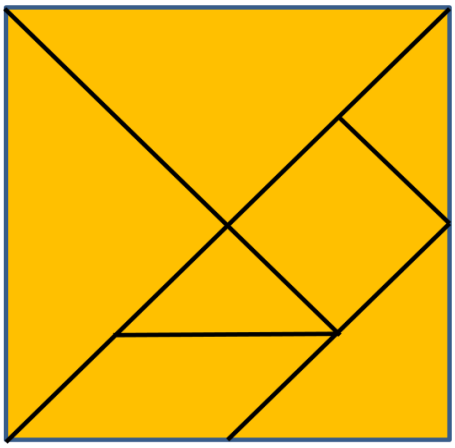
1. Elaboro nuevamente el tangram en una hoja cuadriculada de las mismas medidas del que elaboré (12 cm).

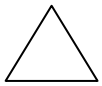
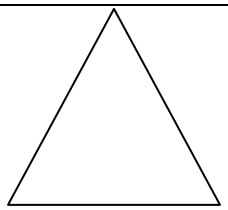
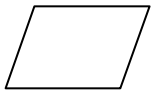
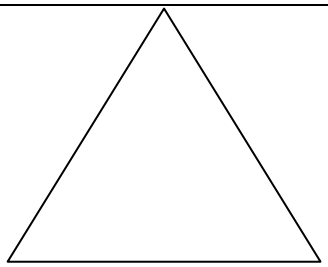
Tomo cada una de las piezas del tangram, las coloco sobre una hoja cuadriculada de las mismas dimensiones del tangram (12 cm), y el dibujo.

2. Paso la mano sobre la superficie de la figura, luego superpongo cada pieza del tangram sobre la hoja cuadriculada y ese espacio que ocupa la pieza del tangram se denomina superficie.

3. Cuento cuantos cuadros ocupa cada pieza del tangram teniendo en cuenta que dos mitades dan origen a una unidad y las registro en el siguiente cuadro.





Nombre de la figura	Figura geométrica	Superficie
		
		
		
		

4. Indagar sobre: ¿Sabes cómo se llama esta superficie?

5. Dados estos modelos construirlos con el tangram sobre una hoja cuadriculada y hallar su área.

3.2.4 Taller no 4 “Realizar una tabla comparativa entre el perímetro y el área de las siguientes figuras geométricas”

ACTIVIDAD:

1. Reconozco el perímetro de cada figura pasando el dedo por el borde de esta; y de su área colocando la mano sobre la superficie o cara de cada figura, recorriéndola y reconociéndola.

2. Halla el área y el perímetro de los modelos y los consigno en la siguiente tabla.

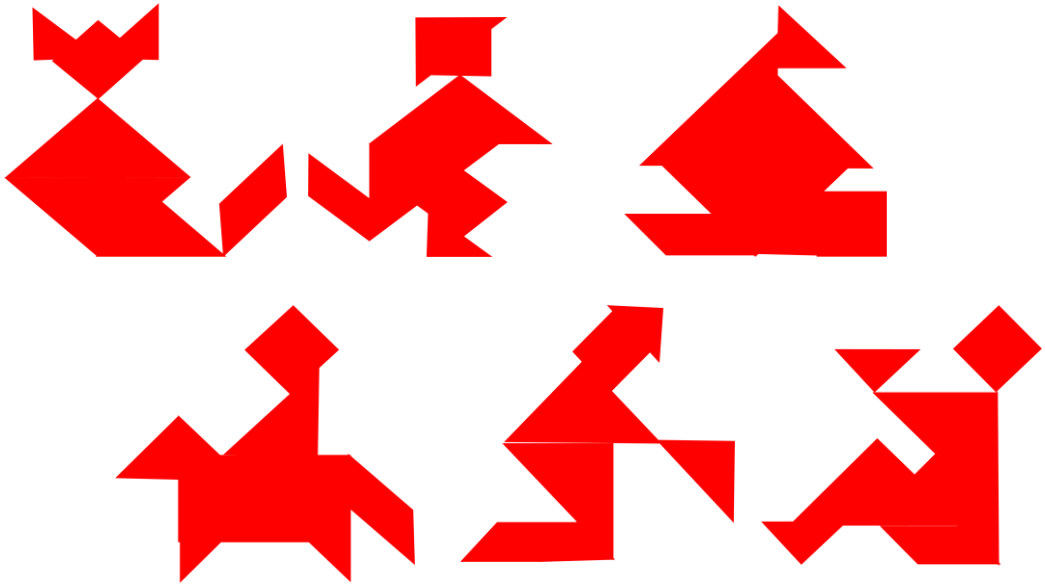
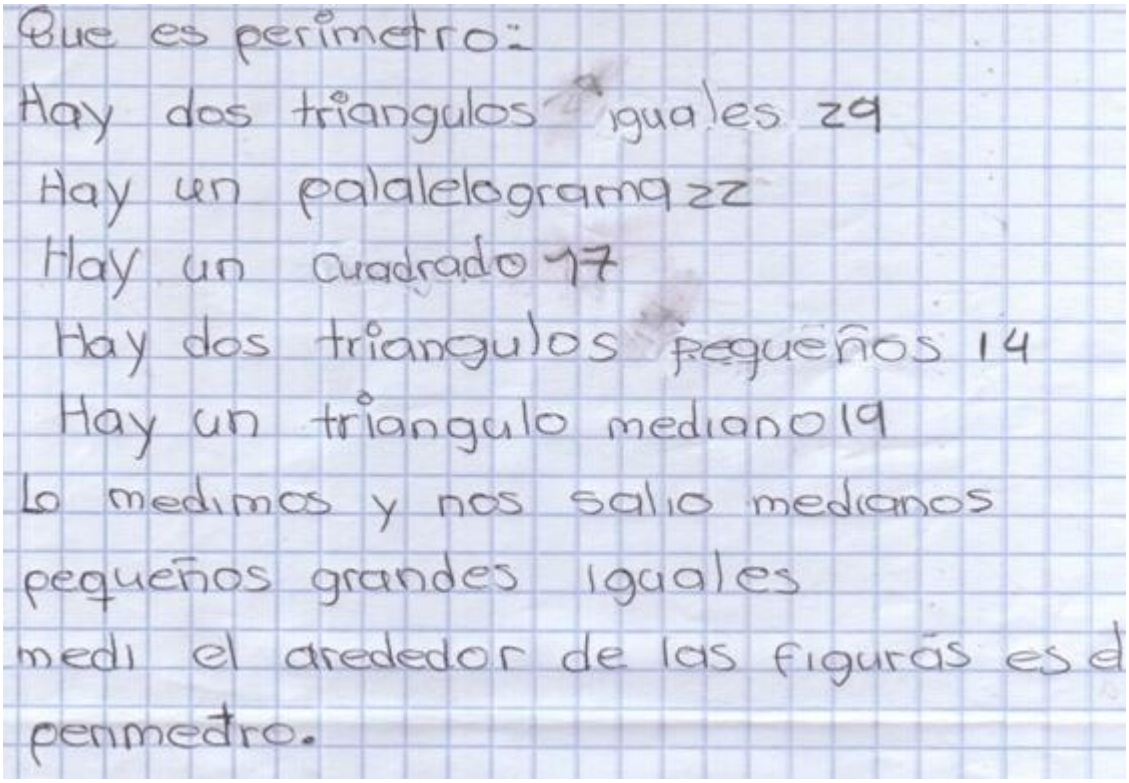


Figura	Área	Perímetro

ANEXOS : B TRABAJO DE EXPERIENCIAS CON LOS ALUMNOS.

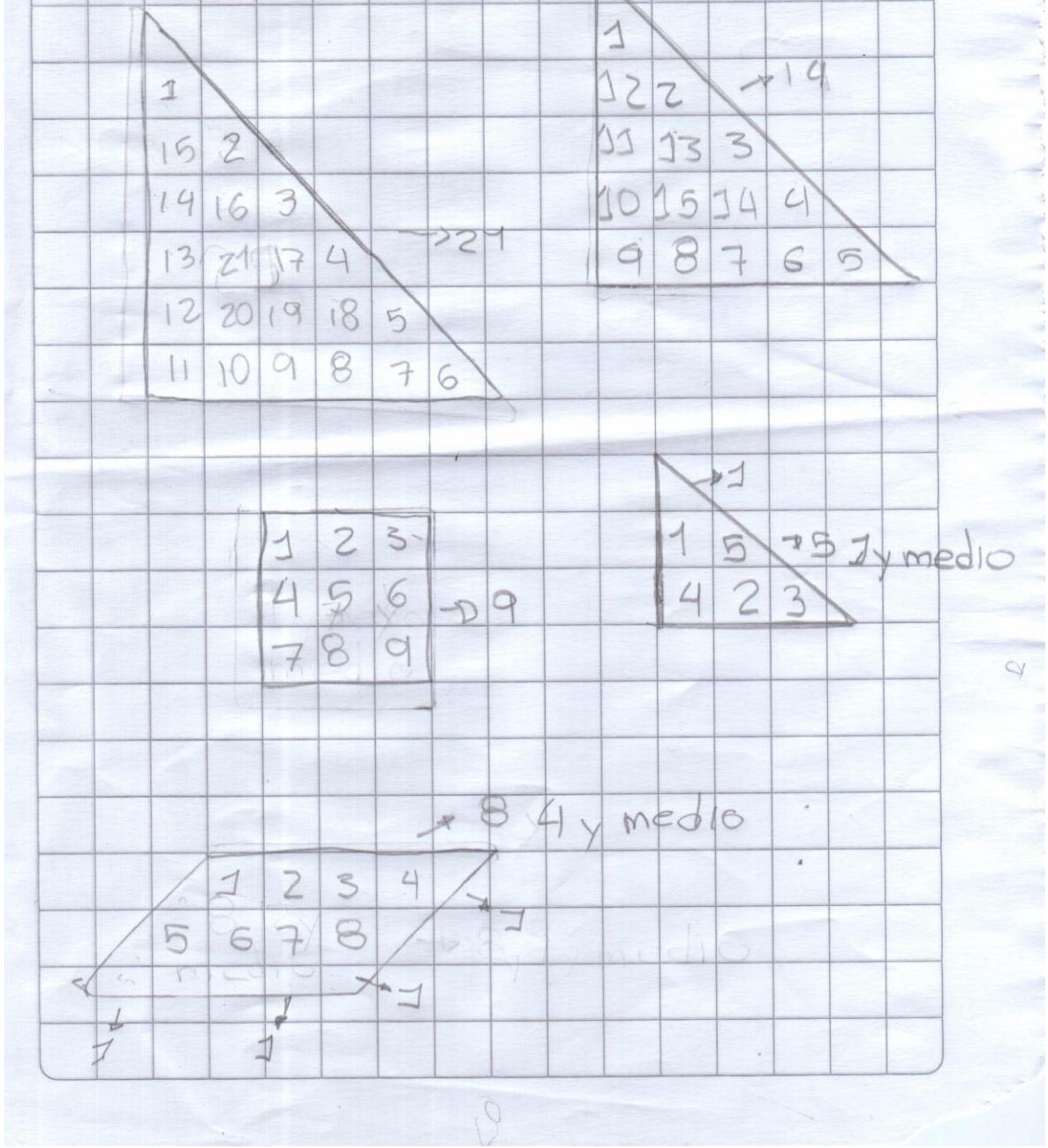

Que es perimetro:
Hay dos triangulos iguales 29
Hay un palalelograma 22
Hay un cuadrado 17
Hay dos triangulos pequeños 14
Hay un triangulo mediano 19
Lo medimos y nos salio medianos
pequeños grandes iguales
medi el aredeor de las figuras es el
penmedro.

El uso de material permite al estudiante hacer apreciaciones, establecer propiedades y emitir juicios los cuales permiten comprobar el fundamento de la utilización de recursos al interior del aula.

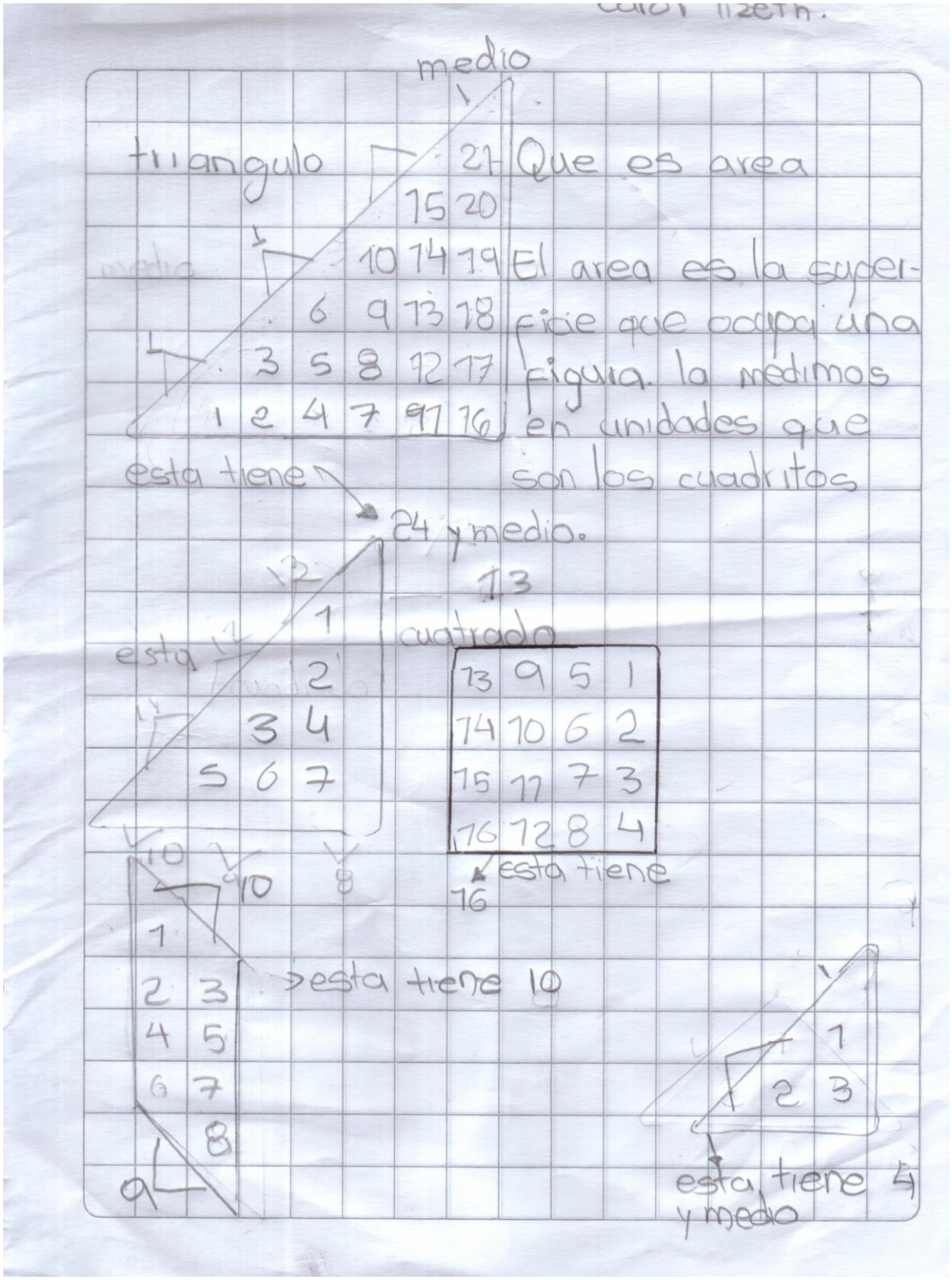
Aunque no expresan los términos geométricos como semejanza y congruencia hablan de igualdad, de tamaños y formas al igual que expresan conceptos que permiten más adelante utilizar algoritmos para expresar los conceptos adquiridos.

Silvia

Que es area es una figura que ogupa un espacio

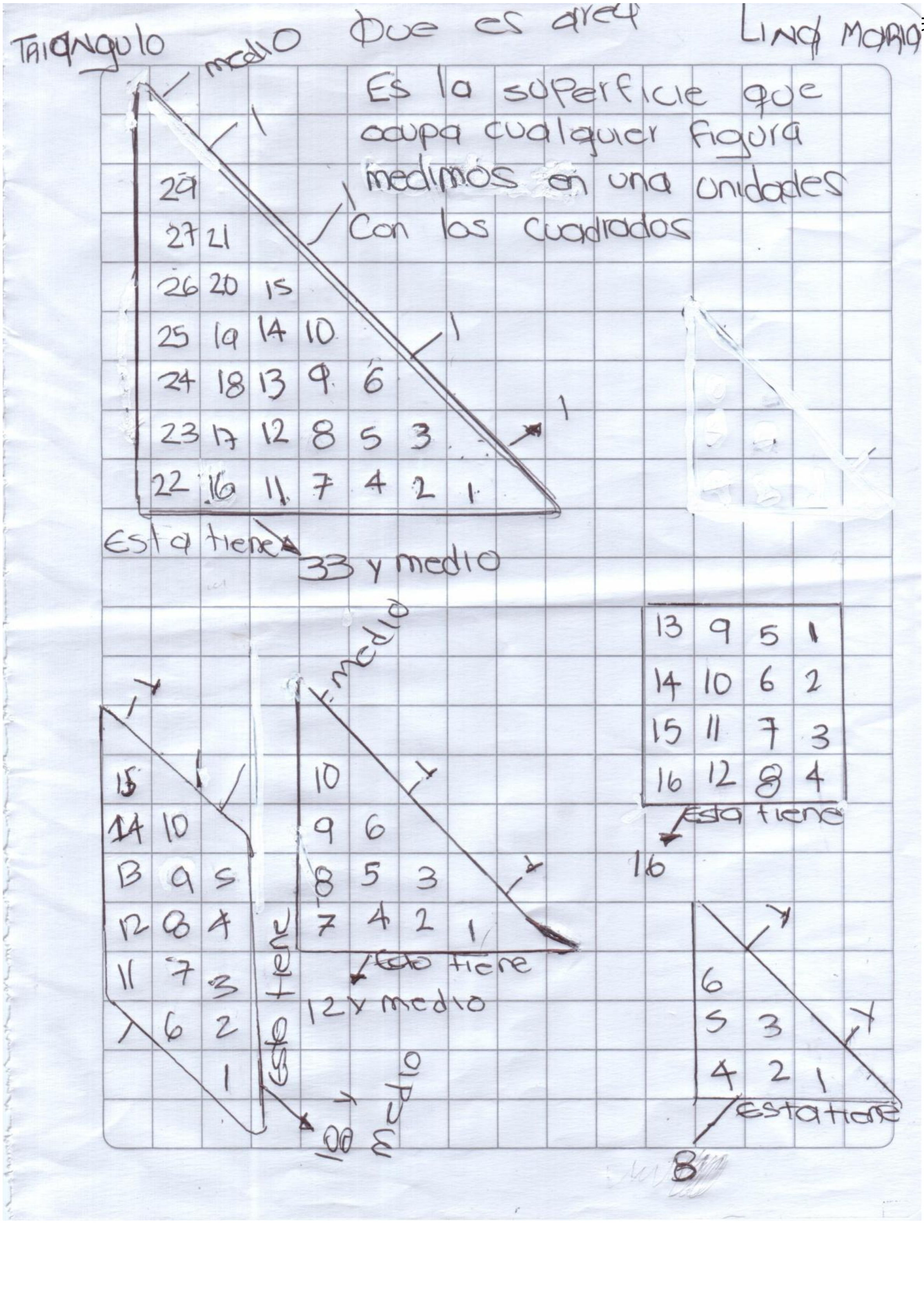


Los alumnos identifican unidades para poder hallar el área y completan dos mitades como una unidad, lo que demuestran la apropiación del concepto.



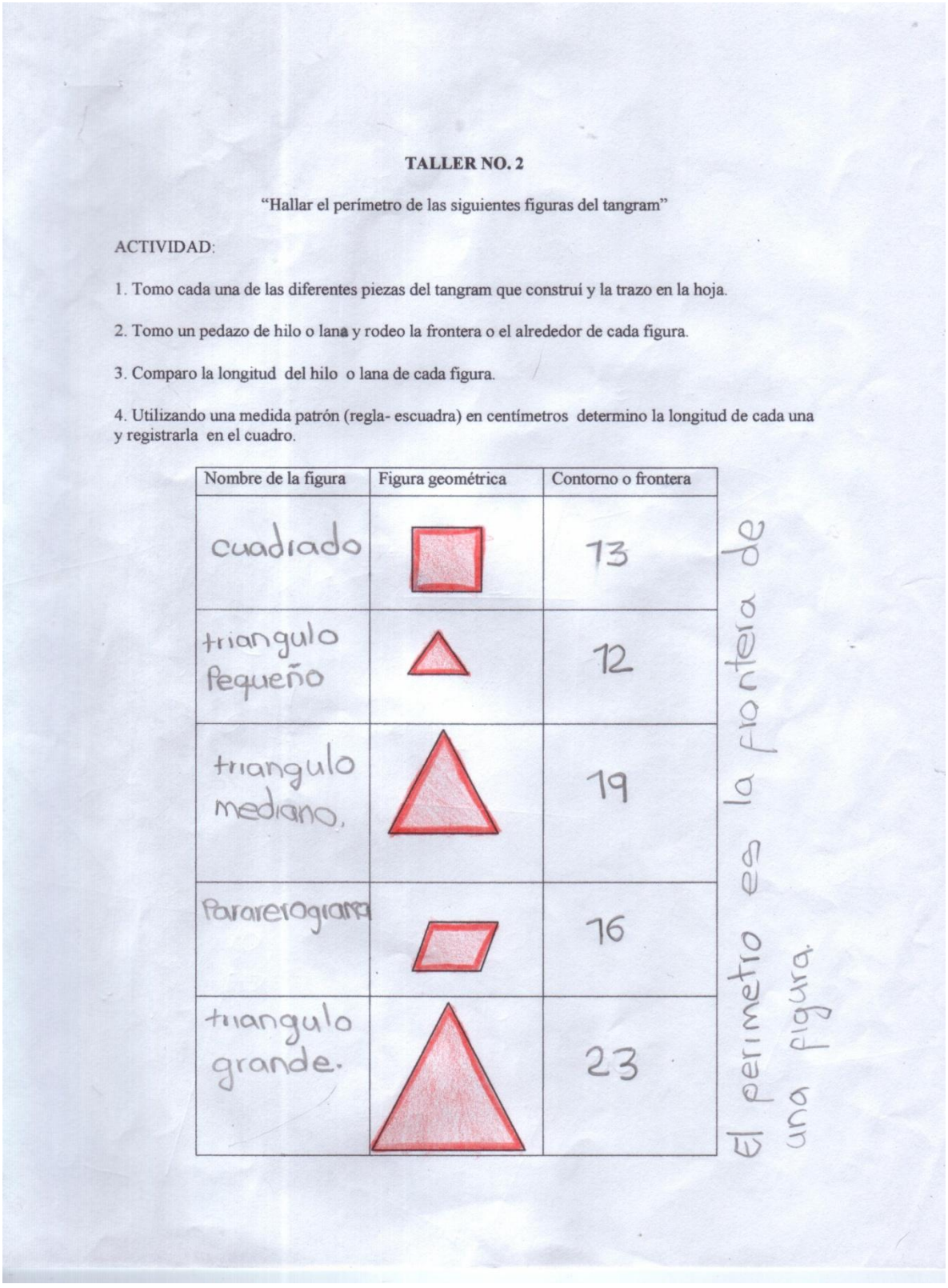
el que las partes llegan a formar unidades, independientemente de un patrón.

a lo


Triangulo
Que es area
Lina Maria
Es la superficie que ocupa cualquier figura medimos en una unidades con los cuadrados
Esta tiene 33 y medio
Esta tiene 16
Esta tiene 12 y medio
Esta tiene 10 y medio
Esta tiene 8

hizo de una forma particular lo que demuestra que la posición de las figuras al manejar merítales concretos permiten conservar sus propiedades.

.



TALLER NO. 2

"Hallar el perímetro de las siguientes figuras del tangram"

ACTIVIDAD:

1. Tomo cada una de las diferentes piezas del tangram que construí y la trazo en la hoja.

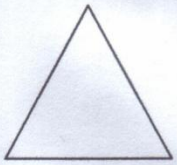
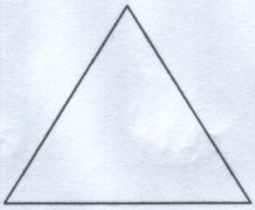
2. Tomo un pedazo de hilo o lana y rodeo la frontera o el alrededor de cada figura.

3. Comparo la longitud del hilo o lana de cada figura.

4. Utilizando una medida patrón (regla- escuadra) en centímetros determino la longitud de cada una y registrarla en el cuadro.

Nombre de la figura	Figura geométrica	Contorno o frontera
cuadrado		13
triangulo pequeño		12
triangulo mediano.		19
Pararerogramo		16
triangulo grande.		23

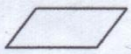
El perimetro es la frontera de una figura.

Nombre de la figura	Figura geométrica	Superficie
CUADRADO		16 y medio
TRIANGULO PEQUEÑO		8 y medio
TRIANGULO MEDIANO		12 y medio
PARALELOGRAMO		18
TRIANGULO GRANDE		33 y medio

4. Indagar sobre: ¿Sabes cómo se llama esta superficie?

5. Dados estos modelos construirlos con el tangram sobre una hoja cuadriculada y hallar su área.

4. Completa la siguiente tabla.

Figura geométrica	Número de lados	Ángulos interiores	Ángulos exteriores	Nombre
	4			cuadrado
	3			triangulo
	4			Paralelo-gramo.

5. ¿Cuantos triángulos diferentes puedes identificar? Dibújalos.

6. "Rompecabezas" Estas figuras geométricas conforman un rompecabezas chino llamado tangram, utilizando las siete piezas (rombo, cuadrados, triángulos) construye las siguientes figuras.

7. En casa construye un tangram del mismo tamaño o similar en material resistente y reciclable como madera, fomy, triplex, cartón etc.

Acá podemos observar que los estudiantes no consignan datos en la casilla correspondiente a la identificación de los ángulos notándose desconocimiento.

TALLER NO. 4

"Realizar una tabla comparativa entre el perímetro y el área de las siguientes figuras geométricas"

ACTIVIDAD:

1. Reconozco el perímetro de cada figura pasando el dedo por el borde de esta; y de su área colocando la mano sobre la superficie o cara de cada figura, recorriéndola y reconociéndola.

2. Halla el área y el perímetro de los modelos y los consigno en la siguiente tabla.

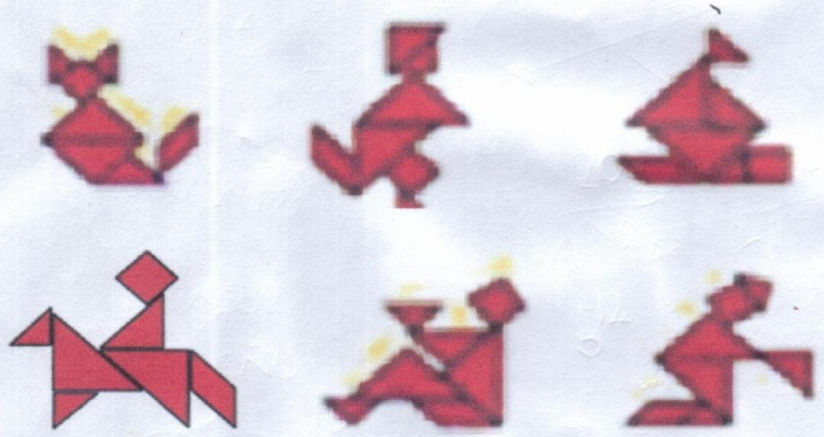


Figura	Área	Perímetro
Gato	89	133
Niño Trotando	89	168
Barco	89	152
Jinete	89	160
Niño Tomando Te	89	104
Niño arrodillado	89	98

Los alumnos muestran dificultan cuando deben hallar dos magnitudes casi que paralelamente y no hacen análisis de datos que consignan en la tabla, solo

reconocen diferencias cuando se le indaga sobre los resultados que van obteniendo, cuando ya notan la importancia de esta realizan expresiones como a mí me parecía pero no estaba seguro. Entre otras. Las construcciones de modelos generan dificultad pero lo afrontan como un reto o una competencia con sus compañeros.