

**EL TANGRAM COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA  
GEOMETRÍA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE BELÉN**



**RIGOBERTO CASTILLO ORDOÑEZ**

**YOJAN JAIR MARTINEZ MOSQUERA**

**Universidad del Cauca**

**Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación**

**Licenciatura en Matemáticas**

**Popayán**

**2024**

**EL TANGRAM COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA  
GEOMETRÍA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE BELÉN**

**Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Matemáticas**

**RIGOBERTO CASTILLO ORDOÑEZ**

**YOJAN JAIR MARTINEZ MOSQUERA**

**Directora**

**Dra. Gabriela Inés Arbeláez Rojas**

**Universidad del Cauca**

**Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación**

**Licenciatura en Matemáticas**

**Popayán**

**2024**

Nota de aceptación

---

---

---

---

:

Directora y Coordinadora del programa: \_\_\_\_\_

**Dra. Gabriela Inés Arbeláez**

Evaluador: \_\_\_\_\_

**Mag. Jhon Jair Jiménez**

Lugar y fecha de sustentación: Popayán, 31 de mayo de 2024

## **Agradecimientos**

Expresamos nuestro agradecimiento a la comunidad Belenita por su disposición, y en especial a la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, por permitirnos llevar a cabo nuestra práctica pedagógica en sus instalaciones.

Así mismo, agradecemos a la doctora Gabriela Inés Arbeláez Rojas, por su constante acompañamiento y apoyo en nuestro proceso de formación. Su gran experiencia fue fundamental para culminar con el desarrollo de nuestra práctica pedagógica.

Por último, queremos agradecer a nuestras familias por su apoyo incondicional durante todo este proceso. Su amor inquebrantable ha sido un pilar fundamental que nos han impulsado a superarnos día a día. Estamos profundamente agradecidos por su comprensión, paciencia y motivación, que nos han permitido alcanzar nuestros objetivos y cumplir con nuestra práctica pedagógica.

## **Dedicatoria**

*A todos aquellos que, con coraje y determinación, enfrentan cada día en busca de sus sueños sin rendirse. A quienes han inspirado nuestro camino con su resiliencia y valentía. Este trabajo está dedicado a ustedes.*

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	10
2	JUSTIFICACIÓN .....	12
3	ANTECEDENTES .....	14
4	ALGUNOS REFERENTES TEÓRICOS .....	17
4.1	Modelo de Van Hiele .....	17
4.1.1	Niveles de razonamiento .....	17
4.1.2	Fases de aprendizaje.....	19
4.2	Acercándonos al concepto de geometría.....	20
4.3	Material didáctico y enseñanza de la geometría. ....	21
4.4	El tangram como recurso didáctico.....	24
4.4.1	Beneficios del tangram en la educación .....	25
4.4.2	Tipos de Tangram.....	26
4.4.3	Características del Tangram Clásico .....	26
5	METODOLOGÍA.....	28
5.1	La matemática recreativa como herramienta motivadora. ....	28
5.2	Resolución de problemas. ....	29
5.3	Categorías Para La Etapa De Análisis De Resultados .....	29
5.3.1	Categoría de análisis. Prueba de nivel uno.....	29
5.3.2	Categoría de análisis. Actividad de nivel dos. ....	30
5.3.3	Categoría de análisis. Prueba Final de nivel tres.....	30
6	DESCRIBIENDO Y REFLEXIONANDO ALREDEDOR DE NUESTRO PROYECTO DE AULA.....	31

6.1	Bitácora 1: Descubriendo el Tangram .....	31
6.1.1	Una manera de romper el hielo .....	32
6.2	Bitácora 2: Reconociendo las nociones centrales de la geometría: Rectas y Ángulos.....	37
6.2.1	Fases de Aprendizaje.....	37
6.2.2	Haciendo una lectura de la prueba diagnóstica .....	40
6.2.3	Reflexión alrededor de la prueba diagnóstica .....	42
6.3	Bitácora 3: Haciendo inmersión en la noción de polígonos .....	44
6.3.1	Fases de aprendizaje:.....	44
6.3.2	Registros de la actividad .....	46
6.3.3	Reflexión alrededor de la noción de polígonos .....	48
6.4	Bitácora 4: Explorando el mundo de los perímetros con el tangram .....	51
6.4.1	Fases de aprendizaje:.....	51
6.4.2	Registros de la actividad .....	52
6.4.3	Reflexión de la actividad polígonos.....	54
6.5	Bitácora 5: Acercándonos a la noción de área .....	56
6.5.1	Fases de Aprendizaje.....	56
6.5.2	Reflexión acerca de la noción de áreas .....	57
6.6	Finalizando nuestra práctica: Prueba final.....	58
6.6.1	Registros de la actividad final .....	59
6.6.2	Reflexión de la prueba final .....	60
6.7	Una estrategia de motivación en el aula: Matemáticas Recreativas .....	63
6.7.1	Sudoku.....	63

	6.7.2	A vista de pájaro.....	65
	6.7.3	24game .....	67
7		CONCLUSIONES .....	70
8		BIBLIOGRAFÍA .....	72
9		ANEXOS .....	74
	9.1	Actividades .....	74
	9.2	Juegos de Matemática Recreativa.....	92



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Completando cuadrados mágicos .....	33
<b>Figura 2</b> Resultado final de la actividad cuadrados mágicos.....	34
<b>Figura 3</b> Pasos para la construcción del tangram.....	35
<b>Figura 4</b> Construcción del tangram - Corte de figuras .....	36
<b>Figura 5</b> Punto 1 de la prueba inicial.....	40
<b>Figura 6</b> Puntos 4 y 8 de la prueba inicial .....	41
<b>Figura 7</b> Puntos 5 y 6 de la prueba inicial .....	41
<b>Figura 8</b> Puntos 10 y 11 de la prueba inicial.....	42
<b>Figura 9</b> Introducción a la temática polígonos .....	46
<b>Figura 10</b> Construcción de polígonos .....	47
<b>Figura 11</b> Cuento con el tangram y clasificación de polígonos .....	47
<b>Figura 12</b> Algunas definiciones y propiedades de polígonos.....	48
<b>Figura 13</b> Definiciones de perímetros dadas por los estudiantes .....	52
<b>Figura 14</b> Desarrollo de actividad perímetros.....	53
<b>Figura 15</b> Coloreando perímetros.....	53
<b>Figura 16</b> Construcción de figura - Cálculo de perímetros.....	54
<b>Figura 17</b> Puntos 1 y 2 de la prueba final.....	59
<b>Figura 18</b> Puntos 3 y 4 prueba final .....	60
<b>Figura 19</b> Completando el Sudoku.....	64
<b>Figura 20</b> Interacción juego a vista de pájaro.....	67
<b>Figura 21</b> Estudiantes jugando con operaciones básicas - 24game .....	69

# 1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es el resultado de la sistematización de la práctica pedagógica, la cual está conformada por cuatro asignaturas. En la primera asignatura se establecen algunos elementos teóricos e investigativos para llevar a cabo el proyecto de aula que se va a desarrollar, además de realizar un primer acercamiento a diferentes instituciones educativas de la ciudad de Popayán, así pues, se optó por elegir la Institución educativa nuestra señora de Belén ubicada en el departamento de Nariño; En la segunda asignatura se llevó a cabo el diseño del anteproyecto, en la tercera se hizo una intervención donde se desarrollaron las actividades previamente diseñadas, con los estudiantes de séptimo y octavo grado. Finalmente, llegamos a la cuarta asignatura donde se hicieron las diferentes reflexiones de la práctica pedagógica plasmadas en este documento.

Este proyecto es una propuesta didáctica centrada en la enseñanza de la geometría, donde nuestro objetivo es mostrar una geometría más práctica y divertida, dado que la manipulación y experimentación con las piezas que componen al tangram, junto con la matemática recreativa proporciona una experiencia de aprendizaje dinámica e interactiva. Además, se busca despertar el interés y la motivación de los estudiantes hacia esta área del conocimiento.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: En el primer capítulo se encuentra la justificación, donde se expone la importancia y los motivos por los cuales se debe enseñar la geometría en la secundaria, en el segundo capítulo se encuentran los referentes teóricos, en los cuales se sustenta este trabajo. En el tercer capítulo se describe la metodología, donde se implementa el uso de matemática recreativa y la resolución de problemas propuesta por Pólya, en el cuarto capítulo se encuentran las bitácoras, en las cuales se describen resultados, reflexiones y el análisis de cada una de las actividades a partir de los niveles de razonamiento del

modelo de Van Hiele. Finalmente, se exponen las conclusiones donde se hace una reflexión global de nuestra práctica pedagógica

## 2 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, la enseñanza de las matemáticas y, en particular, la geometría, se caracteriza por tener una gran tendencia a la memorización y reproducción de conceptos, fórmulas y teoremas, generando problemas de comprensión en los estudiantes, a causa de la implementación de metodologías basadas en un modelo tradicional. Causando la pérdida de interés y motivación por parte de los estudiantes hacia la materia.

Así pues, en este proyecto pretendemos recuperar de la geometría su carácter de disciplina encargada de modelar el mundo circundante, a partir de la estrategia de resolución de problemas. Según Barrantes López, (2003) “la principal finalidad de la enseñanza-aprendizaje de la Geometría es conectar a los alumnos con el mundo en el que se mueven” (p.16).

Así mismo, implementar estrategias que involucren a los estudiantes a ser partícipes de su propio aprendizaje dado que, al participar activamente en el proceso de aprendizaje, pueden desarrollar habilidades de pensamiento crítico, trabajo en equipo, lo que les permite aplicar los conceptos de geometría de manera más efectiva y comprender su importancia. Además, la enseñanza activa puede aumentar la motivación de los estudiantes y fomentar su interés por la geometría y las matemáticas en general.

Por tal razón, el presente trabajo es una propuesta didáctica, donde se busca incentivar el uso del tangram como recurso educativo, donde se incluyan procesos de enseñanza que les permita a los estudiantes apropiarse del conocimiento de manera que este logre interiorizarlo.

Según Ceballos y Romero (2012):

A través del juego surgen de manera natural, la estimulación de las cualidades individuales como autoestima y confianza, la aceptación de reglas, además valores como la tolerancia, lealtad, cooperación, solidaridad con los compañeros y con el grupo respeto

por los demás y por sus ideas, estimula características como el dominio de sí mismo, la seguridad y la atención, el desarrollo de hábitos y actitudes positivas frente al trabajo. (p. 25)

Este proyecto de aula que llevaremos a cabo en la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén con los estudiantes de grado séptimo y octavo está ligado al desarrollo de las temáticas en geometría mediante la metodología de resolución de problemas y matemáticas recreativas. La propuesta se basa en llegar a los estudiantes con una geometría lúdica con el fin de que surjan las concepciones previas que tienen los alumnos sobre distintos conceptos matemáticos, reforzando y estructurando conocimientos, desarrollando habilidades y procesos. Para poder llevar a cabo nuestra propuesta hemos elegido trabajar con los alumnos en horarios extraclase, con la finalidad de tener un espacio el cual sea óptimo para poder desarrollar las actividades propuestas y alcanzar los objetivos trazados.

La institución en la que vamos a llevar a cabo el proyecto está ubicada en el departamento de Nariño, en el municipio de Belén. Caracterizado por tener una población muy alegre, solidaria, amable y dispuesta a apoyar procesos educativos. Además, es importante resaltar que esta institución no cuenta con recursos didácticos que promuevan la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y en particular de la geometría, como es el caso de áreas, perímetros, etc. Por esta razón centramos nuestra atención en la comunidad Belenita para generar un impacto positivo en el alumnado y despertar el interés por parte de estos en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y la geometría en particular.

### 3 ANTECEDENTES

A continuación, se muestra la búsqueda de antecedentes que tuvieron en cuenta el modelo de Van Hiele, el uso del tangram en la enseñanza de la geometría, así como la implementación de un enfoque de matemática recreativa y la resolución de problemas en la enseñanza de dicha disciplina.

En cuanto al modelo de Van Hiele (Vidal, 2015) en su investigación titulada “secuencia didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros”. En el cual, se propone analizar los niveles de razonamiento geométrico que alcanzan los estudiantes de quinto grado de primaria sobre el objeto cuadriláteros según el modelo de Van Hiele. En la metodología se usaron las 3 fases: acción, observación y reflexión. Donde dentro de estas se cumple 4 fases: diagnóstica, acción, evaluación y adquisición y además se hace el análisis de la aplicación de la secuencia didáctica de las actividades. Los resultados de este trabajo muestran cómo la secuencia didáctica del modelo de Van Hiele incrementan los niveles de razonamiento en estudiantes de primaria, ya que, el 100% de los estudiantes logró pasar de un nivel I a alcanzar una adquisición intermedia del nivel II de razonamiento del modelo de Van Hiele

(Muñoz, 2004) hace una propuesta para la enseñanza de homotecia y semejanza en el plano, con la incorporación de tecnologías en el currículo de la geometría. Donde se analiza la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes, según el modelo de Van Hiele. Esto se hace con un grupo de estudiantes de geotecnología de la facultad de ingeniería de la universidad del Cauca en el año 2003. haciendo uso del software cabri geometr . La metodología empleada consistió en el desarrollo de una serie de etapas. La primera fue la implementación de una prueba diagnóstica con el fin de categorizar el conocimiento de los estudiantes en su formación básica, luego la adquisición de las notas de clase, acompañadas de una serie de talleres para culminar con

tres pruebas que van del nivel cero al nivel dos según el razonamiento del modelo de van hiele. En los resultados se hace la aplicación de las pruebas de las cuales se recolectan datos e información que fueron analizados mediante las categorías según el modelo de van hiele. Así, en cuanto al informe final, se concluye que el nivel alcanzado por la mayoría de los estudiantes, después de la aplicación de diferentes actividades de aprendizaje, se suscribe al nivel I donde es posible que el tiempo limitado para la implementación de esta propuesta de trabajo sea causa de este resultado.

En la búsqueda de documentos que hagan alusión al uso del tangram en la enseñanza de la geometría (Ceballos & Romero, 2012) en su investigación: El tangram chino de siete piezas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría. En el cual se usa el Tangram chino de siete piezas como estrategia innovadora que genere interés y apropiación de los estándares de pensamiento espacial y sistema geométricos en los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Diego Fallón de la ciudad de Ibagué de tal forma que les permita ser competentes matemáticamente en su vida cotidiana. Donde mencionan que el tangram es una herramienta que motiva al estudiante y le crea el interés por el objeto de estudio. Así pues, se usa una metodología cualitativa y cuantitativa, además de ello se lleva a cabo la implementación de dos pruebas diagnósticas con el fin de identificar los conocimientos previos de los estudiantes en cuanto a las temáticas de polígonos, perímetros y áreas. Esto va acompañado de una serie de actividades y talleres, junto con el uso del material manipulativo tangram. Este trabajo de investigación muestra que usar el Tangram Chino de siete piezas en el aula como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría promueve la comprensión de conceptos geométricos. Además, que sirve para crear interés, respeto y tolerancia en el aula de clase y en cualquier disciplina se recomienda utilizar un juego que permita interactuar con otros y con la temática a

desarrollar en un ambiente flexible.

Por otra parte, (Chantre et al, 2022) en su trabajo titulado enseñanza de la geometría con un enfoque recreativo y de resolución de problemas. En el cual se pretende motivar en los estudiantes el interés por el estudio de la geometría a través de la matemática recreativa y la metodología de la resolución de problemas. Esta propuesta se lleva a cabo en la institución educativa Antonio García Paredes de la ciudad de Popayán el cual está inscrito en el semillero de matemáticas de la universidad del Cauca, donde se pretende llevar a los estudiantes con una geometría lúdica que les ayude a incentivar su creatividad y habilidades para resolver problemas matemáticos. Esto mediante la metodología de matemáticas recreativas y la resolución de problemas, acompañada de una serie de talleres donde se analizarán las respuestas de los estudiantes mediante una evaluación centrada en identificar debilidades y fortalezas. Finalmente, uno de los resultados que muestra esta investigación es que la curiosidad matemática que experimentaban los estudiantes a la hora de presentación de los temas, y es que en gran medida de logro y fue gracias al diseño de los talleres, en los cuales los juegos daban la libertad de sentirse a gusto por lo que estaban aprendiendo.



## **4 ALGUNOS REFERENTES TEÓRICOS**

Una de las herramientas más utilizadas y acertadas para observar el progreso del estudiante en el área de la geometría corresponde al modelo de Van Hiele, el cual nos permitirá diseñar actividades acordes al nivel que se encuentre el estudiante, además de potenciar la construcción de conocimientos.

### **4.1 Modelo de Van Hiele**

Esta propuesta fue presentada por los esposos Van Hiele en el año 1957, la cual es de gran ayuda para describir la evolución del pensamiento geométrico, desde las formas más iniciales o intuitivas hasta las formas deductivas. Este modelo propone cinco niveles de razonamiento que muestran una manera de estructurar el aprendizaje en la geometría, y por último propone cinco fases de aprendizaje.

De esta manera, adaptaremos el tangram al modelo de van hiele en las fases de aprendizaje. A continuación, haremos una descripción de sus niveles y fases en relación al tangram.

#### ***4.1.1 Niveles de razonamiento***

##### **4.1.1.1 Nivel 1 (Descripción)**

Aquí los estudiantes perciben algunas figuras geométricas en su totalidad, detallando formas o colores. El estudiante podrá reconocer algunas figuras que componen al tangram, realizando comparaciones según las formas físicas de las piezas del tangram.

##### **4.1.1.2 Nivel 2 (Exploración)**

Mediante la observación y la experimentación, los estudiantes comienzan a reconocer algunas propiedades de las figuras geométricas sin embargo no son capaces de establecer relaciones entre estas. Para el caso del tangram y una vez el alumno se sienta familiarizado con esta herramienta,

podrá sacar conclusiones de las piezas que lo constituyen, como las propiedades de los triángulos, cuadrados y paralelogramos.

#### **4.1.1.3 Nivel 3 (Clasificación)**

En este nivel se realizan descripciones formales de las figuras, por ejemplo, el estudiante debe mostrar las condiciones necesarias y suficientes que debe cumplir un triángulo para ser equilátero. También se realizan clasificaciones lógicas, es decir, comienzan a derivar unas propiedades de otras, e intentan seguir una demostración sin aún lograr entenderla. Para el caso del tangram el estudiante puede realizar una construcción y clasificarla según sus lados y la medida de sus ángulos.

#### **4.1.1.4 Nivel 4 (Argumentación)**

Un estudiante en este nivel puede realizar deducciones y argumentaciones a partir de reglas lógicas. En relación a nuestro trabajo el estudiante podrá ser capaz de utilizar las piezas del Tangram para mostrar y justificar afirmaciones geométricas. Por ejemplo, pueden mostrar que la suma de los ángulos internos de cualquier triángulo es siempre igual a 180 grados a partir de las piezas del Tangram.

#### **4.1.1.5 Nivel 5 (Rigor)**

Es el nivel más avanzado y en el cual los estudiantes son capaces de entender la geometría abstracta, por lo general este nivel se visualiza en un nivel de educación superior.

Ahora presentaremos las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele, las cuales son etapas por las cuales debe pasar cada estudiante para lograr el nivel de pensamiento superior.

## **4.1.2 Fases de aprendizaje**

### **4.1.2.1 Fase 1 (Presentación)**

Se trata de acercarse lo más posible, a la situación real del estudiante. Por esta razón se puede realizar preguntas o un test para indicar el punto de partida, además el docente expondrá a estos el campo de estudio, conceptos, materiales, etc.

### **4.1.2.2 Fase 2 (Orientación Dirigida)**

En esta fase el estudiante comienza a descubrir, comprender y aprender conceptos, propiedades, a partir del material presentado por el docente.

### **4.1.2.3 Fase 3 (Diálogo Colectivo)**

Aquí hay una interacción entre estudiantes, donde se comparten ideas y experiencias, y donde el papel del docente va encaminado a corregir el lenguaje de los alumnos a medida del nivel que se encuentre.

### **4.1.2.4 Fase 4 (Orientación Libre)**

Surgen actividades más complejas con el objetivo de aplicar lo anteriormente adquirido, tanto en contenidos como en lenguaje requerido.

### **4.1.2.5 Fase 5 (Integración)**

Es una fase de asimilación de todos los nuevos conocimientos adquiridos en las fases anteriores, en esta etapa los estudiantes deben tener una visión general de contenidos y métodos para poder relacionarlos con otras áreas de conocimiento.

Cabe resaltar que uno de los objetivos es poder llegar alcanzar el nivel tres del modelo de Van Hiele ya que brindará las herramientas necesarias a los estudiantes de tal manera que estos puedan realizar razonamientos deductivos para poder resolver problemas de cierto nivel de dificultad a partir del tangram.

## 4.2 Acercándonos al concepto de geometría

La palabra geometría se refiere a las palabras griegas "geo" (tierra) y "metrón" (medir), que juntas significan "medir la tierra".

Para Martínez (2021):

la definición de geometría establece que es la parte de las matemáticas que trata de las propiedades y medida del espacio o plano, fundamentalmente se preocupa de problemas métricos (cálculo del área y diámetro de figuras o volumen de cuerpos sólidos). Además, se encarga de estudiar las medidas, formas y proporciones espaciales de las figuras, que se definen por una cantidad limitada de puntos, rectas y planos. Estas formas son conocidas como cuerpos geométricos. La geometría es de gran utilidad en disciplinas como: la arquitectura, ingeniería, astronomía física, cartografía, mecánica, balística, entre otras disciplinas.

Según Elías (2022) la geometría se clasifica en tres ramas:

### **Geometría plana**

Llamada también geometría euclidiana, estudia figuras geométricas que no tienen volumen, solo longitud y anchura. Como el triángulo, el rectángulo, el cuadrado, el trapecio, el círculo, el rombo, entre otros.

### **Geometría analítica**

En su desarrollo, estudia figuras geométricas a través del álgebra y el plano cartesiano. Como en otras clasificaciones, es posible cubrir los conceptos de punto, área, volumen, líneas, distancias, planos y otros a través de ecuaciones y fórmulas preestablecidas. Por ejemplo  $(x-h)^2+(y-k)^2=r^2$  Esta fórmula se utiliza para representar geoméricamente la circunferencia en un plano cartesiano, donde x e y son las coordenadas de cualquier

punto de la circunferencia.

### **Geometría espacial**

La geometría espacial, a su vez, está relacionada con las figuras que presentan las tres dimensiones: longitud, anchura y altura. También se pueden llamar figuras no planas o sólidos geométricos. Como el cubo, la esfera, pirámide cilindro, entre otros.

#### **4.3 Material didáctico y enseñanza de la geometría.**

Este proyecto se centrará en la enseñanza de la geometría plana o euclidiana, siendo esta una de las más antiguas en el ámbito educativo donde muchos docentes han optado por darle un enfoque que causa desmotivación y poco interés en los estudiantes, el cual consiste en que estos memoricen de un conjunto de fórmulas y se apropien de una serie de técnicas, donde se proponen ejercicios en los cuales se pueda sustentar dicho método.

Así pues, en este trabajo, se pretende incorporar una enseñanza de la geometría plana en la cual se fomente la creatividad, imaginación diversión, el desarrollo de habilidades sociales, emocionales y el pensamiento espacial mediante un recurso didáctico manipulativo como lo es el tangram, ya que gracias a las figuras que lo componen permite que se puedan desarrollar múltiples conceptos geométricos como: identificación y clasificación de rectas, comprensión del concepto de una figura poligonal, identificación y clasificación de los diferentes tipos de ángulos, reconocimiento y clasificación de figuras planas, cálculo de áreas y perímetros en: triángulos, cuadrados, paralelogramos etc.

Además de ser una herramienta que puede ser utilizada en la resolución de problemas geométricos, ya que requiere que el estudiante haga uso de sus habilidades y destrezas al momento de intentar resolver un problema planteado.

Según Morales (2012):

Se entiende por material didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos. Además de que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido. (p.10)

En esta propuesta de aula, el uso del material didáctico será una herramienta fundamental, la cual, permitirá que el proceso de enseñanza y aprendizaje se desarrolle de manera activa y dinámica, dando paso a una buena disposición y motivación por parte de los estudiantes al momento de aprender. Además, gracias a su versatilidad, puede adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje, dado que, al momento de abordar un tema puede tomarse desde diversas perspectivas y enfoques, haciendo que surja interés en los estudiantes y adopten una buena predisposición hacia el aprendizaje de la geometría. Incluso, los alumnos podrían tener un aprendizaje significativo, ya que, la constante interacción entre los conceptos con situaciones de la vida diaria y objetos palpables, permiten fortalecer los conocimientos previos de los estudiantes y así dar paso a la obtención de nuevos conocimientos de manera quizá más efectiva y profunda.

Por otra parte, Vargas (2017) menciona que:

La importancia del material didáctico radica en la influencia que los estímulos a los órganos sensoriales ejercen en quien aprende, es decir, lo pone en contacto con el objeto de aprendizaje, ya sea de manera directa o dándole la sensación de indirecta. (p. 69)

Para Pérez Alarcón (2010) algunos recursos didácticos pueden ser:

### **Documentos impresos y manuscritos**

Libros y folletos, revistas, periódicos, fascículos, atlas, mapas, planos, cartas, libros de actas y otros documentos de archivo histórico, entre otros materiales impresos.

### **Documentos audiovisuales e informáticos**

Vídeos, CD, DVD, recursos electrónicos, casetes grabados, transparencias, láminas, fotografías, pinturas, disquetes y otros materiales audiovisuales.

### **Material Manipulativo**

Globos terráqueos, tableros interactivos, módulos didácticos, módulos de laboratorio, juegos, colchonetas, pelotas, raquetas, instrumentos musicales. Incluye piezas artesanales, reliquias, tejidos, minerales, etc.

### **Equipos**

Proyector multimedia, retroproyector, televisor, videgrabadora, DVD, ecrán, pizarra eléctrica, fotocopiadora.

Área (como se citó en Valenzuela Molina 2012) “el material manipulativo facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, pues los alumnos experimentan situaciones de aprendizaje de forma manipulativa, que les permite conocer, comprender e interiorizar las nociones estudiadas, por medio de sensaciones” (p. 25).

Así pues, en este trabajo se optó por el uso del material manipulativo, ya que, permite que los estudiantes al manejar estos materiales sean capaces de entender conceptos complejos. Además, permite el desarrollo de la capacidad para trabajar en equipo, ya que, se fomenta la colaboración, comunicación y el respeto por las ideas de sus compañeros. También, el incremento de la creatividad puesto que les permite justificar diferentes figuras geométricas, relacionando su forma, propiedades y características, asimismo, incrementa la destreza para la

resolución de problemas. Por otra parte, permite que los estudiantes comprendan la relación que existe entre el mundo físico y la geometría, mediante el contacto y manipulación de materiales didácticos.

#### **4.4 El tangram como recurso didáctico**

En este proyecto se ha optado por el uso del tangram que es un rompecabezas muy antiguo de origen chino llamado Chi Chiao Pan, que significa tabla de la sabiduría, el cual consta de 7 piezas geométricas entre ellas triángulos, cuadriláteros y otros polígonos. Es una palabra proveniente del vocablo cantones “Tang” que significa “chino” y otra con el vocablo latino “gram” que significa “escrito o gráfico”.

Según (Ibáñez, 2013):

El juego se popularizó gracias al libro de matemáticas recreativas de Sam Loyd, donde afirma que el juego fue creado por el dios Tan hace más de 4.000 años, y que fue descrito en sus primeros siete libros, cada uno de los cuales contenía mil figuras o diagramas conocidos como Tan-gramas que supuestamente ilustraban la creación del mundo y los orígenes de las plantas y los animales. También conectó las siete piezas del rompecabezas con los siete "planetas" antiguos (cuerpos celestes visibles), incluidos la Luna, Marte, Mercurio, Júpiter, Venus, Saturno y el Sol. En su libro, Sam Loyd propuso 652 figuras, algunas de cuyas fuentes fueron publicaciones chinas y otras inventadas por él.

El tangram es un juego que posibilita el trabajo individual o colectivo que estimula y potencia la creatividad de los estudiantes, dado que este permite construir un sinnúmero de figuras geométricas, ha funcionado y ha sido utilizado como material didáctico en la enseñanza de la geometría y algunos conceptos de las matemáticas.



#### ***4.4.1 Beneficios del tangram en la educación***

Para (Torres, 2009, citado en López Pérez, 2017), el uso del tangram en el ámbito educativo trae consigo los siguientes beneficios:

**Creatividad:** Tangram es un magnífico estímulo para la creatividad y se puede utilizar en la enseñanza de matemáticas para formar conceptos de geometría plana e iniciar el desarrollo psicomotor y de capacidades intelectuales, ya que permite una manera divertida de vincular la manipulación concreta de materiales con la formación de las ideas abstractas.

**Habilidades:** En el aprendizaje de matemáticas, el Tangram se puede emplear como material que promueve el desarrollo de destrezas de pensamiento abstracto, las relaciones espaciales, la lógica, la imaginación, las estrategias de resolución de problemas, entre otros, así como un medio para introducir los conceptos básicos de geometría.

**Comprensión:** Además, el tangram es un material didáctico ideal para desarrollar la capacidad mental, la mejora de la localización espacial, el diseño y las operaciones de división entre ellos, comprender y utilizar la notación algebraica, inferir las relaciones, fórmulas para la zona y el perímetro de las figuras planas. Y una serie de conceptos que van desde preescolar a la educación básica, secundaria e incluso superior.

El tangram es un material que, al ser implementado en la enseñanza y aprendizaje, trae consigo beneficios para los estudiantes tanto a nivel cognitivo como personal. Esto es importante ya que uno de los principales objetivos de la educación es la construcción de personas íntegras, las cuales sean capaces de utilizar sus conocimientos para hacer aportes al desarrollo de la sociedad. Así mismo, el estudiante mediante el uso de este material manipulativo será capaz de explorar, conjeturar, hacer descubrimientos inductivos, es decir, adoptará una postura de

autonomía y participará directamente en la construcción de su conocimiento.

#### ***4.4.2 Tipos de Tangram***

En la actualidad existe un gran número de tangram, para (Fuentes Cauca,2020) algunos de estos son:

**Tangram Clásico:** El "tangram chino" es el más popular de todos los conocidos, está formado por siete figuras: cinco triángulos rectángulos, un cuadrado y un paralelogramo.

**Tangram Ruso:** Este tangram está conformado por doce piezas o de manera informal doce polígonos: nueve triángulos, dos trapecios rectángulos, y un cuadrado. Ha sido utilizado para el estudio de varios conceptos en geometría como áreas, perímetro, paralelismo y perpendicularidad.

**Tangram Fletcher:** Este tangram compuesto por 7 piezas, pero diferenciándose del chino en el aspecto que tiene cuatro triángulos rectángulos y dos cuadrados. Es importante mencionar que con este Tangram son menores las opciones de creación de figuras con respecto al Tangram tradicional.

**Tangram Triangular:** Inventado por Jaume Llibre en 1997, está formado por ocho figuras: dos triángulos, dos rombos, tres trapecios y un hexágono, que se obtienen al dividir un triángulo equilátero.

#### ***4.4.3 Características del Tangram Clásico***

Es un rompecabezas formado por piezas geométricas resultantes de la división de una figura geométrica inicial, este juego resulta atractivo a los jugadores ya que presenta a estas innumerables posibilidades de figuras que se pueden llegar a formar. Se debe tener presente que para lograr su construcción no se necesitan grandes materiales, es decir su construcción se puede realizar de manera simple a partir de materiales sencillos, como madera o incluso objetos

reciclables.

Además de tener un gran valor educativo, puesto que en la enseñanza de las matemáticas permite generar el desarrollo de habilidades, de pensamiento abstracto, creatividad, estrategias para resolver problemas, entre otras más.

Sus reglas son muy simples:

- Al momento de construir las figuras se deben usar todas las piezas existentes, ni una más ni una menos, además de que ninguna pieza se debe superponer.
- El Tangram es un juego planimétrico, en otras palabras, todas las figuras se encuentran en un mismo plano.

Por último, disfruta elaborando figuras geométricas tanto como nuestra imaginación lo permita, por ejemplo: letras, siluetas de animales, personas, etc.

## 5 METODOLOGÍA

La metodología que usaremos en nuestro proyecto, se centrará en desarrollar las actividades tomando en cuenta los lineamientos de las matemáticas recreativas y resolución de problemas; haciendo una lectura de los avances en el aprendizaje a través de unas categorías previamente establecidas.

Es así como en este proyecto se pretende brindar un espacio de aprendizaje atractivo, a través de actividades interactivas, como es el uso de herramientas didácticas, juegos, acertijos, etc. Con el objetivo de despertar el interés y motivación de los estudiantes por aprender matemáticas, además de potenciar cualidades en estos.

### **5.1 La matemática recreativa como herramienta motivadora.**

Según (Torres, 2021):

En la actualidad es una de las áreas más conocidas entre el público que se siente atraído por las matemáticas. Una de las características más significativas de la matemática recreativa actual es el efecto motivador que producen estas matemáticas cuando se introducen en el aula. Existen estudios académicos que afirman que el uso de la matemática recreativa en cualquiera de los distintos niveles educativos, desde un punto de vista didáctico, puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas del alumnado particularmente en la geometría, ya que el uso de la matemática recreativa influye positivamente en la actitud de éste. Esto es debido a que el uso de recursos matemáticos lúdicos en el aula puede aumentar la motivación del alumnado y fomentar el desarrollo de un auto concepto matemático positivo por su parte. (p. 2).

De esta manera, en este trabajo la matemática recreativa será una herramienta pedagógica, la cual tiene como propósito motivar, promover el trabajo colaborativo y fomentar el

interés de los estudiantes por los diferentes conceptos geométricos. Así pues, esta, no solo será un instrumento que permita divertirse, sino también para abordar conceptos matemáticos y geométricos a través del juego, algunos de ellos son: el sudoku, los cuadrados mágicos, a vista de pájaro etc. Así pues, estos juegos se implementarán al inicio o al final de cada sección.

## **5.2 Resolución de problemas.**

El objetivo de este proyecto de aula en matemáticas va encaminado a explorar y aplicar un conjunto de pasos o principios de resolución de problemas propuestos por Pólya en el contexto educativo. Estos principios, que incluyen comprender el problema, idear un plan, llevar a cabo el plan y reflexionar sobre los resultados, brindan a los estudiantes una estructura clara para abordar problemas matemáticos

Las diferentes actividades y problemas que se plantearan a los estudiantes serán a medida del nivel y necesidades que estos presenten, todo esto con la intención de fomentar la capacidad de los alumnos para enfrentar desafíos matemáticos de manera creativa y así lograr desarrollar habilidades de pensamiento crítico.

## **5.3 Categorías Para La Etapa De Análisis De Resultados**

Con el propósito de considerar el avance del pensamiento geométrico de los estudiantes que participaron en este proceso, se definieron categorías de análisis basadas en la descripción de los niveles propuestos por el modelo de Van Hiele. Por tal razón, se estudiarán los registros obtenidos en las pruebas y una de las actividades propuestas, además de la participación en clase.

### ***5.3.1 Categoría de análisis. Prueba de nivel uno.***

De acuerdo a las características que se mencionan en el nivel de visualización, se tendrán en cuenta las siguientes categorías.

- Reconocimiento de Figuras: Identificación de las diferentes figuras presentadas en la prueba.
- Argumentación: Uso de lenguaje natural, describiendo elementos geométricos o procedimientos realizados.
- Operatividad: Uso de elementos aritméticos o algebraicos.

### ***5.3.2 Categoría de análisis. Actividad de nivel dos.***

Para esta actividad se consideran las siguientes categorías.

- Reproducción de figuras y manejo del tangram: Destreza del estudiante en lograr representar diferentes figuras.
- Empleo de Propiedades: El estudiante hace uso de elementos teóricos para resolver un problema.
- Argumentación: Explicación suministrada por el estudiante, indicando la comprensión de un tema.

### ***5.3.3 Categoría de análisis. Prueba Final de nivel tres.***

Para esta última prueba los registros serán analizados mediante las siguientes categorías.

- Argumentación: Comprensión y justificación teórica utilizada por los estudiantes en un determinado tema.
- Razonamiento Lógico: Capacidad de organizar las ideas, cuando se identifica la solución de un problema.

## **6 DESCRIBIENDO Y REFLEXIONANDO ALREDEDOR DE NUESTRO PROYECTO DE AULA**

En este capítulo se hará una reflexión y descripción de las actividades que se llevaron a cabo en el aula de clases, a través de las siguientes bitácoras:

### **6.1 Bitácora 1: Descubriendo el Tangram**

Nuestras actividades dieron inicio el lunes 10 de julio de 2023. Momentos antes de nuestro primer encuentro con los jóvenes experimentamos una mezcla de emociones y pensamientos: nos invadía la sensación de nervios, intriga y expectativa ante lo que sería nuestra primera experiencia en un aula de clases. De esta manera, camino a la institución, dialogábamos sobre una manera de poder generar una gran impresión en los estudiantes, ya que nuestro objetivo era cautivar, atraer la atención y el interés de los jóvenes por aprender matemáticas.

Para la primera sesión contamos con la presencia de 15 estudiantes, pertenecientes a grados séptimo y octavo, resaltando que en su mayoría el grupo estuvo conformado por mujeres. Una vez en el salón de clases y en frente de los estudiantes, decidimos presentarnos y explicar la metodología que íbamos a llevar a cabo a lo largo del curso, también propusimos a los participantes del curso realizar una breve presentación. Durante este ejercicio notamos que algunos de los jóvenes experimentaron un poco de miedo y nerviosismo al enfrentarse al grupo como a los docentes, esto puede tener relación a experiencias previas en su vida escolar que quizás no han sido del todo positivas.

Debido a lo anterior, optamos por proponer un diálogo con el propósito de mejorar la comunicación, dándoles a entender que este sería un espacio en el cual todos tendríamos

lugar a expresar nuestras opiniones sin temor a equivocarnos, además buscábamos crear un ambiente de respeto y apoyo mutuo, que nos permitiera desarrollar de manera constructiva y

enriquecedora las actividades.

Inicialmente, decidimos presentar el tangram, sin embargo, no generó el impacto esperado, ya que el grupo mantuvo una postura indiferente frente a lo que mostrábamos. Ante esta situación, dimos un giro total al orden que se había planeado en un principio. Por lo que elegimos exponer el juego llamado cuadrado mágico 3x3, esto con la intención de romper la barrera que se había generado al momento de ingresar al aula.

### ***6.1.1 Una manera de romper el hielo***

Así, procedimos a formar parejas de trabajo, donde explicamos la dinámica del juego la cual consistía en ubicar los números del 1 al 9, en un cuadrado compuesto por 3 filas y 3 columnas, con la característica de que la suma de sus filas, columnas y diagonales principales es siempre la misma. En un inicio, otorgamos libertad para que los jóvenes experimentaran e interactuaran con el juego, buscando posibles soluciones a través del método de ensayo y error. En el desarrollo de esta actividad asumimos un rol de observadores, permitiéndonos evidenciar que la actividad de matemática recreativa resultó ser una manera eficaz para romper las tensiones iniciales, puesto que los alumnos cambiaron su actitud lo cual permitió generar un primer acercamiento entre docentes y estudiantes de manera espontánea.



## Figura 1

### Completando cuadrados mágicos



Fuente: Autores

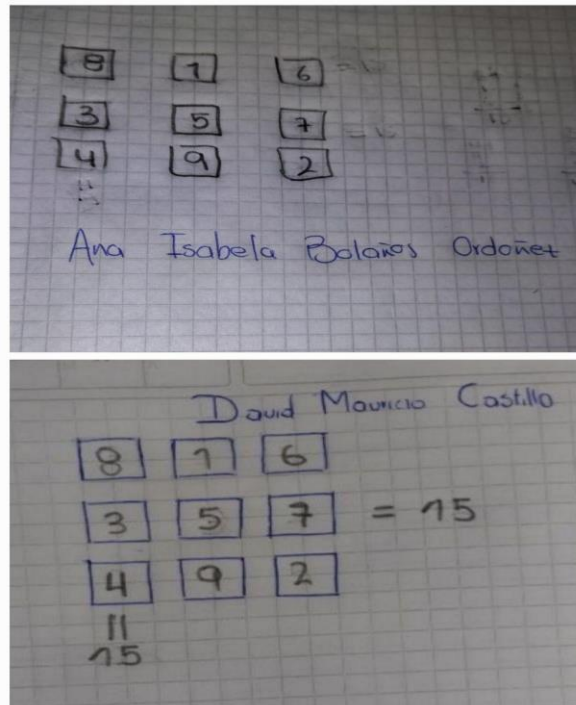
Conforme se avanzaba en la actividad, realizamos un recorrido por cada uno de los grupos de trabajo, escuchando y resolviendo dudas que manifestaban los alumnos. En este proceso, logramos visualizar que algunas de las soluciones presentaban inconsistencias, además de mirar frustración y desespero en el rostro de los jóvenes, lo que en un principio causó que ellos tratarán de abandonar la actividad, puesto que pensaban que esta no tenía solución. Por esta razón, dimos algunas sugerencias claves para el desarrollo del juego.

Una de las primeras recomendaciones, fue realizar la suma de los nueve dígitos que componen al cuadrado mágico. Mediante una serie de preguntas y respuestas llegamos a la conclusión de que la suma de todas las casillas con los números del 1 al 9 sería de 45. Hasta ese momento los alumnos no fueron capaces de relacionar la cantidad encontrada con el número de filas y columnas del cuadrado. Al observar que los estudiantes volvieron a presentar dificultades para progresar, acordamos llevar a cabo la segunda sugerencia la cual fue dividir el 45 entre las filas y columnas del cuadrado. Lo que permitió que los estudiantes dedujeran que el número

mágico correspondía al 15, esto devolvió el interés y disposición para trabajar arduamente, llevándolos a concluir la actividad de manera exitosa.

**Figura 2**

Resultado final de la actividad cuadrados mágicos



Fuente: Autores

Enseguida, se propuso a 2 de ellos, salir voluntariamente al tablero y mostrar a sus compañeros sus soluciones, donde contamos con la participación de 2 chicas las cuales fueron capaces de explicar cómo llegaron a la respuesta deseada.

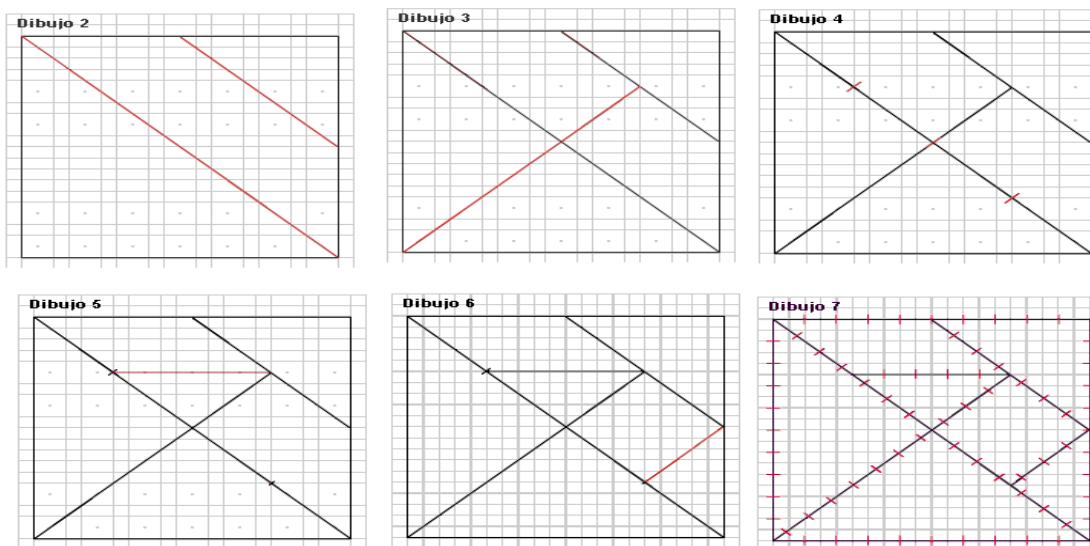
En el segundo momento de la sesión, quisimos indagar sobre las concepciones de los alumnos en torno a la geometría. Para tal fin, propusimos una serie de preguntas: ¿Qué es el área?, ¿Qué entendían por perímetro?, ¿Qué saben acerca de rectas paralelas y rectas perpendiculares?, además de preguntarles: Si conocen algunas figuras geométricas y algunas de sus propiedades. Mediante este tipo de preguntas observamos que la gran mayoría del grupo era capaz de mencionar algunas figuras geométricas, pero no lograban enunciar sus principales

características. Además, según las respuestas de los estudiantes nos pudimos dar cuenta de que ellos estaban más familiarizados con el concepto de perímetro que con el concepto de área.

De esta manera dimos paso a la construcción del tangram, no sin antes preguntar si ellos tenían conocimiento alguno acerca de la herramienta presentada, así escuchamos algunas intervenciones por parte de los estudiantes donde expresaban haberlo conocido en sus primeros pasos escolares donde su uso se limitaba simplemente a ser una herramienta de juego, no siendo más procedimos a repartir a cada uno el material necesario y mostrar los pasos correspondientes para llevar a cabo dicha construcción, dada por:

### Figura 3

*Pasos para la construcción del tangram*

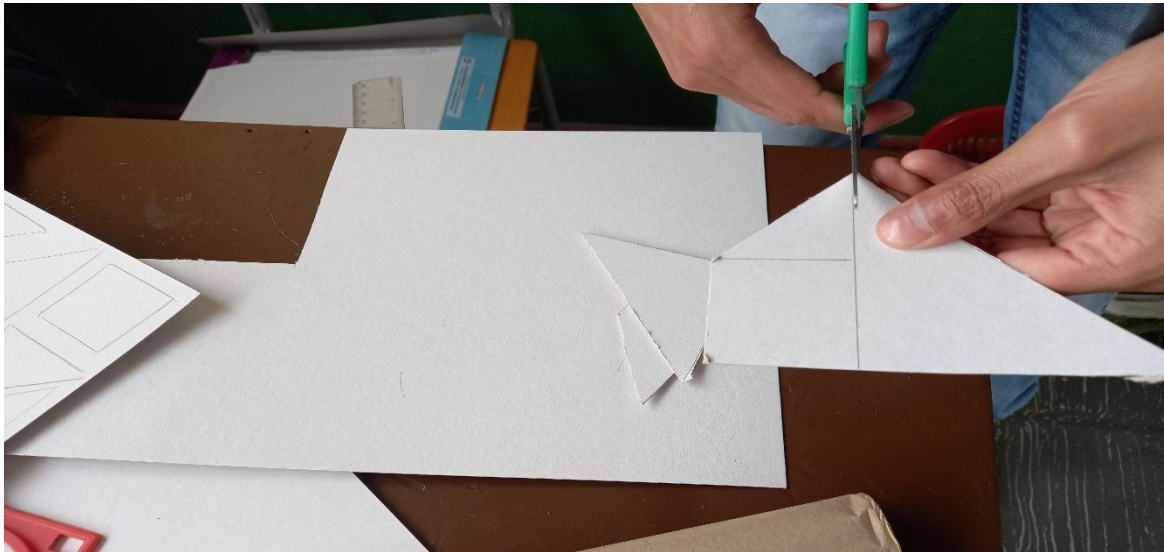


Nota. Adaptado de Profmate, <https://profmate.wordpress.com/tangram-pasos/>

Continuando con este trabajo en el cual actuamos como guías para ellos, anduvimos grupo por grupo mirando que estuvieran trabajando de manera precisa y que su construcción no presentará irregularidades, fue gratificante notar que el grupo iba tomando confianza a medida que avanzábamos. Además, pudimos percibir un aumento de alegría y entusiasmo en el ambiente, lo que reflejó el progreso y la satisfacción.

#### **Figura 4**

*Construcción del tangram - Corte de figuras*



Fuente: Autores

Una vez terminada la construcción del tangram, dimos por finalizada la sesión no sin antes agradecer a los estudiantes su disposición y compromiso que mostraron durante el desarrollo de la actividad, también se extendió cordialmente la invitación para unirse a nosotros nuevamente en la próxima actividad.

Siendo esta nuestra primera experiencia educativa, la consideramos sumamente gratificante y emocionante. Esto se debió en gran medida al hecho de que trabajamos con un grupo de estudiantes que demostró una gran disposición para colaborar y aprender. La actitud positiva y el compromiso de los estudiantes contribuyeron significativamente a nuestra percepción de esta experiencia como enriquecedora y llena de potencial.

En esta experiencia inicial, nos dimos cuenta de la importancia de una colaboración armoniosa entre educadores y estudiantes. Esta relación mutuamente beneficiosa no solo favorece nuestro aprendizaje como docentes, sino que también genera un ambiente propicio para el crecimiento y el éxito de los jóvenes.

Por otro lado, la actividad de matemática recreativa resultó ser una estrategia eficaz para romper el hielo y establecer una relación efectiva con nuestros alumnos. Esta dinámica no solo nos permite introducir conceptos matemáticos de manera lúdica, sino que también crea un ambiente propicio para el establecimiento de vínculos más cercanos, además de ser una herramienta poderosa para crear un ambiente de confianza y apertura en el aula.

Durante la actividad de los cuadrados mágicos, observamos cómo los estudiantes se involucraron activamente y comenzaron a interactuar entre ellos y con nosotros. Esta experiencia inicial nos recordó la importancia de utilizar enfoques pedagógicos que no solo promuevan el aprendizaje, sino también la interacción y la construcción de relaciones.

## **6.2 Bitácora 2: Reconociendo las nociones centrales de la geometría: Rectas y Ángulos**

A continuación, se hará la descripción de la actividad número 2, la cual consta de 2 partes, una primera parte dada por una prueba diagnóstica. Y una segunda etapa en la cual se desarrollaron las temáticas correspondientes a rectas paralelas, rectas perpendiculares y clasificación de ángulos.

### ***6.2.1 Fases de Aprendizaje***

#### **6.2.1.1 Presentación**

Para esta segunda actividad contamos con un total de 18 personas, dando inicio con la presentación de una prueba, la cual tenía como objetivo identificar los conocimientos previos de los alumnos. Posteriormente, se procedió a realizar la presentación de los temas a tratar, donde se realizaron una serie de preguntas para estimular la participación de los estudiantes y fomentar la reflexión sobre los conceptos clave relacionados con el tema. A partir de las diferentes

concepciones dadas por los jóvenes, se procedió a dar una definición más precisa de los temas propuestos a abordar en esta actividad.

#### **6.2.1.2 Orientación Dirigida**

El desarrollo de esta fase inicia con: La aplicación de la prueba inicial, la cual estaba compuesta por 10 preguntas de contenido geométrico, algunas de las preguntas fueron de selección múltiple y otras comprenden la aplicación de algunas fórmulas para encontrar el valor correspondiente de áreas o perímetros. En este primer momento asumimos un rol de observadores, donde los estudiantes debían poner en práctica los conocimientos previos que tenían antes de iniciar el curso.

Seguidamente, teniendo en cuenta los nuevos contenidos suministrados en la fase de presentación, propusimos formar parejas de trabajo para desplazarnos al terreno de juego de la institución, dotando a cada grupo con un par de tizas. Esto con la intención de que ellos trazaran algunas rectas en relación con el contenido presentado. Y para finalizar este contenido procedimos a entregar una ilustración, donde los jóvenes debían mencionar si existía paralelismo o perpendicularidad entre las diferentes rectas presentadas.

Asimismo, se presentó la segunda actividad de la sesión, que se centró en la clasificación de ángulos según su medida, aprovechando los conceptos previamente introducidos. Llevamos a los grupos al terreno de juego y les proporcionamos un par de tizas para realizar diferentes construcciones de ángulos. Considerando el hecho de que hoy en día los jóvenes manejan con gran facilidad diferentes aplicaciones en sus celulares, se propuso hacer uso de la aplicación Transportador de cámara, mediante la cual ellos debían medirlos y clasificarlos según su medida. Acto seguido, se propuso realizar la construcción de 2 figuras sombreadas con el tangram, esto con el fin de mantener la disposición de trabajo.

### **6.2.1.3 Diálogo Colectivo**

En esta fase y una vez terminada la actividad en el terreno de juego pudimos observar que, en un primer momento, hubo gran dificultad de comunicación entre los estudiantes, esto tal vez debido a la gran variedad de jóvenes pertenecientes a diferentes grados, lo cual significó que muchos de los integrantes no iban a poder relacionarse de manera espontánea, lo que generó poca interacción y socialización de las ideas y posibles soluciones.

En un segundo momento, se evidenció que una parte del grupo comenzó a generar lazos de confianza, esto permitió que algunos de los alumnos comenzaran a intercambiar ideas y realizaron comparaciones entre sus procedimientos.

En el transcurso de esta fase, nuestro papel iba encaminado a mejorar el lenguaje geométrico, ya que en los diálogos iniciales se logró observar que estos tenían imprecisiones a la hora de comunicarse. También estuvimos dispuestos a resolver las diferentes inquietudes que se presentaron en el desarrollo de la actividad.

### **Orientación Libre**

En esta fase se llevó a cabo la presentación de problemas que habitualmente no son llevados al aula de clase y que para nuestro proyecto corresponden al uso del tangram. Así, de esta manera: Los estudiantes que previamente habían conformado grupo de trabajo recibieron dos figuras sombreadas. Su tarea consistía en construir aquellas figuras utilizando todas las piezas del tangram. Una vez que completaron la construcción, se les pidió identificar y justificar la presencia de rectas paralelas y perpendiculares en sus creaciones.

Adicionalmente y recurriendo al uso del transportador. Se solicitó la elección de 2 piezas (Un triángulo mayor y el paralelogramo del tangram) donde los estudiantes debían calcular la medida de los ángulos que correspondían a cada una de las figuras. Por último, se proporcionó a

cada grupo un taller acerca del contenido abordado en esta sesión, donde los jóvenes debían poner en práctica lo aprendido en el desarrollo de la actividad

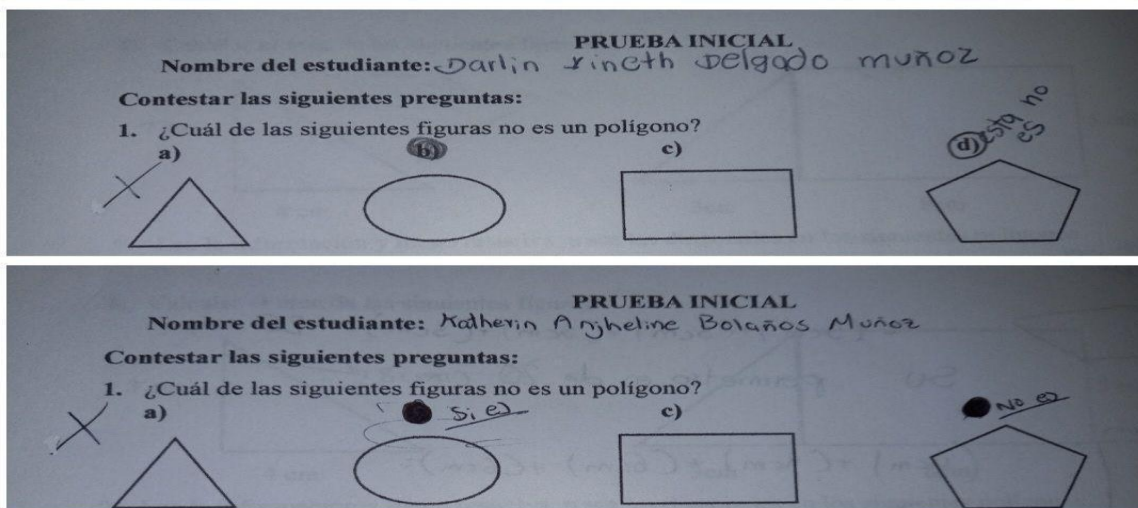
### 6.2.2 *Haciendo una lectura de la prueba diagnóstica*

La prueba diagnóstica se diseñó con el propósito de indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes. La cual fue presentada por un total de 17 jóvenes y se caracterizó por el uso de un lenguaje matemático intuitivo.

Durante el desarrollo de la prueba, se observaron ciertas dificultades entre algunos de los estudiantes. En primer lugar, se notó que algunos tenían dificultades para distinguir si una figura era o no poligonal. Además, se encontraron limitaciones en la capacidad de implementar estrategias para resolver problemas relacionados con el cálculo de áreas. Otra observación importante fue la falta de comprensión de conceptos fundamentales, como rectas paralelas y rectas perpendiculares. Por último, se pudo constatar que algunos jóvenes tenían dificultades en la clasificación de ángulos.

**Figura 5**

*Punto 1 de la prueba inicial*



Fuente: Autores



### Figura 6

Puntos 4 y 8 de la prueba inicial

4. Lea atentamente y luego resuelva.  
 Un rectángulo tiene una base de 9 unidades y un área de 54 unidades cuadradas. *Calcula su altura.* **Altura 78.**

8. Calcular el área de las siguientes figuras

Handwritten calculations for problem 8:  
 $A_{\Delta} = b \cdot h$   
 $A_{\Delta} = (3\text{cm}) \cdot (5\text{cm})$   
 $A_{\Delta} = 15\text{cm}$

Handwritten calculations for the triangle in problem 8:  
 $A_{\Delta} = b \cdot h$   
 $A_{\Delta} = 4 \cdot 7$   
 $A_{\Delta} = 28\text{cm}$

Handwritten calculations for the composite figure in problem 8:  
 $A_{\square} = b \cdot h$   
 $5\text{cm} \cdot A_{\square} = (8\text{cm}) \cdot (5\text{cm})$   
 $A_{\square} = (40\text{cm})$   
 $A_{\Delta \square} = (15) + (40)$   
 $= 55\text{cm}$

9. Lea la información y luego resuelva, trace las diagonales en los siguientes polígonos.

Fuente: Autores

### Figura 7

Puntos 5 y 6 de la prueba inicial

5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera acerca de dos líneas perpendiculares?  
 a) Se intersectan en más de dos puntos  
 b) Forman un ángulo de 90 grados  
 c) Son paralelas  
 d) Se intersectan en un punto

6. Indique cuales son rectas paralelas y cuales son rectas perpendiculares

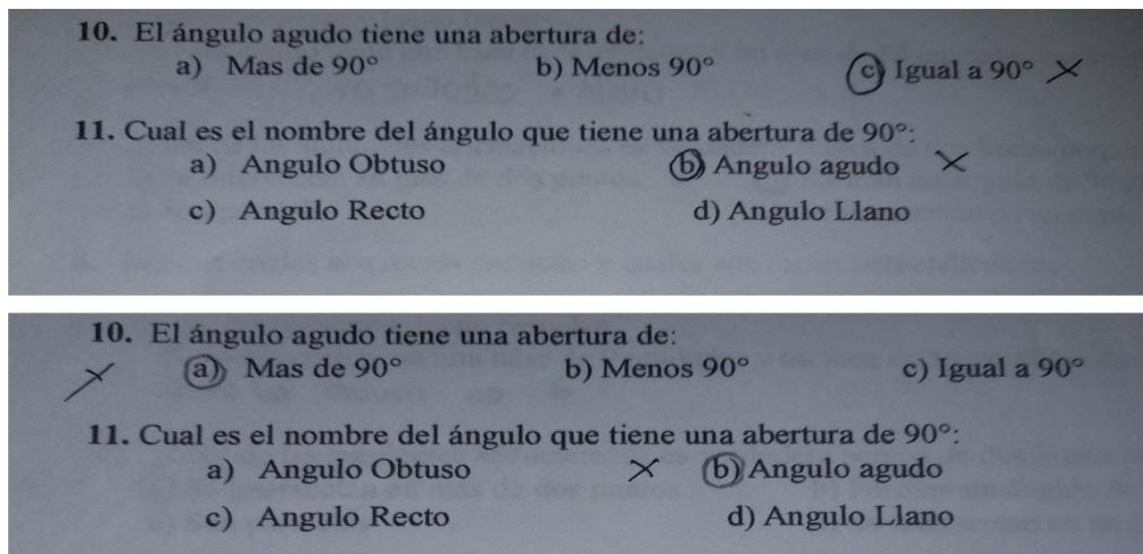
Handwritten notes for problem 5:  
 b) Forman un ángulo de 90 grados  
 d) Se intersectan en un punto

Handwritten notes for problem 6:  
 no tengo conocimiento

Fuente: Autores

## Figura 8

Puntos 10 y 11 de la prueba inicial



Fuente: Autores

### 6.2.3 Reflexión alrededor de la prueba diagnóstica

A continuación, realizaremos un análisis a las respuestas de los estudiantes en esta prueba diagnóstica, centrándonos en el modelo de Van Hiele. En términos generales, se observa un bajo nivel de

Comprensión geométrica entre los estudiantes.

Así, los registros seleccionados nos permiten evidenciar dificultades para determinar si una figura es o no poligonal, como se ilustra en la **figura 5**. En este caso, los estudiantes no reconocieron el pentágono como un polígono, pero sí reconocieron al círculo como un polígono. Esto tal vez, puede ser atribuido a que la enseñanza de la geometría tanto en primaria como en secundaria, a menudo se centra en presentar figuras básicas como: cuadrados, triángulos y círculos. De lo anterior, se refleja la necesidad de ampliar y enriquecer la enseñanza de la geometría en la educación. Para que los estudiantes desarrollen una comprensión más completa de la geometría, es esencial que sean expuestos una variedad de figuras poligonales, incluyendo

aquellas con un mayor número de lados.

Además, como era de esperar los estudiantes, utilizan un lenguaje no apropiado para explicar y justificar el cálculo de áreas, como se muestra en la **figura 6**. En su mayoría, optaron por proporcionar únicamente la respuesta al problema, sin detenerse a describir la metodología o estrategia utilizada para llegar a una solución. También se observaron dificultades al aplicar correctamente las fórmulas correspondientes a cada una de las figuras geométricas. Estas dificultades podrían deberse, en parte, a la presencia de problemas que solicitan únicamente la respuesta final, sin considerar el proceso para llegar a ella. Esto puede estar contribuyendo a la dificultad de los estudiantes para expresar sus ideas y su razonamiento matemático de manera más detallada y coherente.

En la **figura 7**, se puede observar que los estudiantes no han tenido un primer acercamiento al concepto de rectas paralelas y rectas perpendiculares. Lo que significó, que en esta pregunta de la prueba el grupo en su totalidad haya optado por responder que: “No tengo conocimiento” o simplemente dejar la pregunta en blanco. Esto nos da a entender, que la enseñanza de la geometría es limitada y deja por fuera conceptos claves que posteriormente serán de gran ayuda en la construcción y consolidación de conceptos geométricos.

Estos temas, rectas paralelas y perpendiculares, son de suma importancia en la geometría plana, ya que sirven como cimientos para comprender y aplicar otros conceptos geométricos esenciales. Estos incluyen la descripción de las propiedades de polígonos, el sustento de la suma de los ángulos internos de un triángulo, el teorema de Pitágoras y otros principios geométricos clave. La ausencia de un conocimiento sólido en estas áreas puede limitar el progreso de los estudiantes en la geometría, destacando la necesidad de una enseñanza más completa y efectiva en la enseñanza de la geometría.

Por último, se ha notado que los jóvenes tienden a experimentar confusiones en la clasificación de los ángulos según su medida. Ya que algunos de ellos habían categorizado como ángulo agudo a un ángulo recto, como se observa en la **figura 8**. Esta problemática podría relacionarse con la falta de énfasis en la profundización de estos conceptos, quedando a menudo en una comprensión superficial. Las actividades educativas que abordan estas temáticas a menudo se centran en la memorización, y cuando dejan de ser tratadas con regularidad, los estudiantes pueden enfrentar dificultades para retener y aplicar estos conceptos de manera precisa. Esto se debe, en parte, a la falta de práctica con herramientas de medición que les permitirían desarrollar un conocimiento geométrico más sólido y duradero.

El análisis de las respuestas de los jóvenes en la prueba diagnóstica, considerando el modelo de Van Hiele, revela que la mayoría de los estudiantes se encuentran en los niveles iniciales de comprensión geométrica. Estas dificultades se manifiestan en la incapacidad de reconocer figuras poligonales básicas, la falta de habilidades para explicar y justificar cálculos de áreas, la ausencia de conocimiento sobre conceptos claves como rectas paralelas y perpendiculares, y la confusión en la clasificación de ángulos. Por lo tanto, los estudiantes han sido clasificados en el primer nivel del modelo de Van Hiele.

### **6.3 Bitácora 3: Haciendo inmersión en la noción de polígonos**

Se describe la actividad número 3, cuyo objetivo era desarrollar el contenido propuesto para esta sesión: polígonos.

#### **6.3.1 Fases de aprendizaje:**

##### **6.3.1.1 Presentación**

Para esta tercera actividad contamos con un total de 19 alumnos, comenzamos realizando preguntas para estimular la participación de los estudiantes, fomentar la reflexión e indagar sobre

los conocimientos previos de los jóvenes frente a la temática. Una vez terminada la serie de preguntas se procedió a realizar una presentación más precisa del contenido.

#### **6.3.1.2 Orientación Dirigida**

El desarrollo de esta fase inicia con el recorrido por la institución con el objetivo de caracterizar el espacio en el que se encuentran los jóvenes y así lograr identificar figuras poligonales en su entorno cotidiano. Luego de esto se conformaron grupos de trabajo para desplazarnos al terreno de juego y realizar diferentes construcciones de polígonos regulares e irregulares, con la ayuda de un par de tizas e instrumentos de medición.

#### **6.3.1.3 Diálogo Colectivo**

En esta fase y una vez terminada la actividad en el terreno de juego, pudimos observar que hubo una notable mejoría en cuanto a la comunicación e interacción entre estudiantes. Dado que algunos de ellos se atrevieron a dar opiniones, pero aún así no lograban participar como nosotros lo esperábamos. De esta manera, se optó por solicitarles su opinión mediante un registro escrito. También estuvimos dispuestos a resolver las diferentes inquietudes que se pudieron presentar en el desarrollo de la actividad.

#### **6.3.1.4 Orientación Libre**

En esta fase se llevó a cabo la presentación de problemas y actividades que corresponden al uso del tangram, comenzamos formando grupos de entre 3 y 5 personas, donde se les pidió a los estudiantes construir figuras poligonales a partir de todas las piezas del tangram. Luego, debían describir sus características y realizar una clasificación del polígono asignado. Además, se realizó una actividad creativa que involucró el uso del tangram junto con la narración de breves historias. Durante esta actividad, se relataron 2 pequeños relatos. Posteriormente, se les pidió a los estudiantes que plasmaran visualmente las palabras clave de sus historias utilizando

las piezas del tangram en un pliego de papel azúcar y una vez terminada esta actividad los jóvenes debían clasificar sus construcciones en polígonos regulares e irregulares.

### **6.3.2 Registros de la actividad**

Durante el desarrollo de esta actividad se pudo evidenciar que el grupo de estudiantes respondieron y trabajaron de manera positiva, puesto que no se presentaron dificultades significativas. Además, se observó un alto nivel de participación y entusiasmo cuando se trataba de realizar construcciones con el tangram.

#### **Figura 9**

*Introducción a la temática polígonos*



Fuente: Autores.

**Figura 10**

*Construcción de polígonos*



Fuente: Autores

**Figura 11**

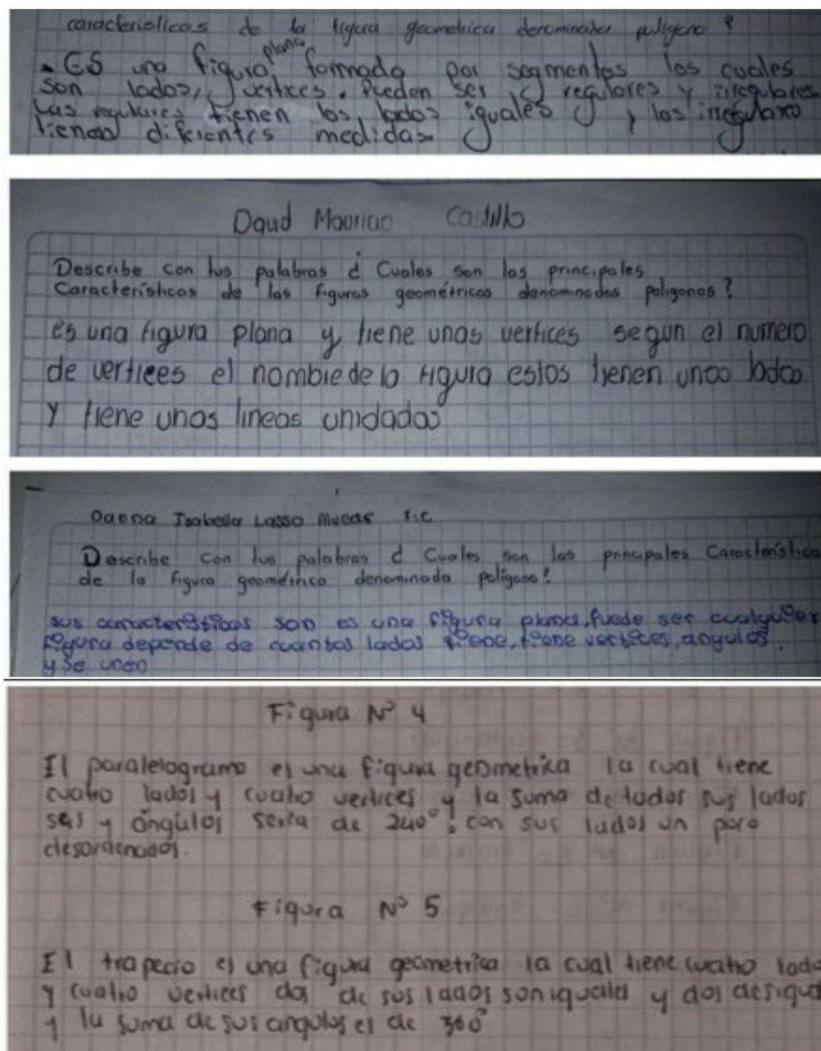
*Cuento con el tangram y clasificación de polígonos*



Fuente: Autores

Figura 12

Algunas definiciones y propiedades de polígonos



Fuente: Autores

### 6.3.3 Reflexión alrededor de la noción de polígonos

A partir de los registros seleccionados, se hará un análisis mediante las categorías previamente establecidas.

#### 6.3.3.1 Construcción de figuras mediante el Tangram

En esta categoría se logró que todos los estudiantes completaran las diferentes construcciones planteadas en esta actividad como se muestra en la **figura 10**. Se evidenció que



en la salida al terreno de juego los jóvenes mediante el uso de herramientas de medición llevaron a cabo sin mayor dificultad las distintas figuras suministradas, poniendo en práctica elementos teóricos dados al inicio de la sesión. Así mismo, durante la manipulación del tangram, se observó que la mayoría del grupo adquirió habilidad en la construcción de figuras, demostrando destreza al llevar a cabo las diversas construcciones a una notable velocidad.

Dado que, por lo general los estudiantes reciben sus clases de manera magistral, dejando de lado la puesta en práctica de algunos conceptos. Este tipo de actividades permitió generar un espacio donde los alumnos, pudieron manifestar sus opiniones acerca de lo desarrollado.

Expresando, su entusiasmo por salir del aula clase y encontraron atractivo que la presentación de un nuevo contenido geométrico se llevará a cabo de manera diferente.

Además, se pudo analizar que los estudiantes a medida que iban manipulando el tangram y llevaban a cabo las distintas creaciones, fueron apropiándose de manera significativa de la temática. Esto puede detallarse, en el momento que los jóvenes en el proceso de construcción nos expresaban algunas propiedades y algunos hallazgos de conceptos anteriores presentes en las figuras. Por último, se evidenció que el tangram permite tener un grupo activo y dispuesto a la hora de desarrollar temáticas geométricas.

#### **6.3.3.2 Empleo de las Propiedades**

Los resultados de la actividad en este apartado dan cuenta que algunos de los alumnos a través del uso del tangram, lograron internalizar la temática de manera práctica como se observa en la **figura 11**, donde lograron realizar diferentes construcciones, además de clasificarlas según su número de lados y su medida. Por otra parte, tuvieron la intención de vincular conceptos previos con los actuales, donde se aventuraron a establecer conexiones entre las figuras geométricas, evidenciando un entendimiento más profundo como se observa en la **figura 12**. Sin

embargo, algunos jóvenes encuentran dificultades ya que no pudieron expresar adecuadamente las propiedades fundamentales de las figuras construidas.

Es destacable que los estudiantes se animaron a realizar mediciones de las diversas figuras, clasificándolas en regulares e irregulares. Este enfoque demostró una apropiación significativa del contenido. Además, se atrevieron a abordar las sumas internas de los ángulos de los polígonos, mostrando avances de comprensión en base a la prueba inicial.

Es importante señalar que, a medida que se presentaba el contenido, los alumnos superaron las dificultades que se manifestaron al inicio del curso, especialmente en relación con la visión limitada de los polígonos según la cantidad de lados. Este proceso permitió a los estudiantes ampliar y fortalecer su comprensión de esta noción específica. Así pues, el uso del tangram no solo facilitó la asimilación de conceptos, sino que también contribuyó a superar obstáculos iniciales y expandir el conocimiento de los estudiantes en geometría.

#### **6.3.3.3 Argumentación.**

Inicialmente se presentaron dificultades al momento de tomar registros del desarrollo en la fase de diálogo colectivo, dado que la gran mayoría de los jóvenes presentaban temor a expresar sus ideas a sus compañeros, por lo tanto, se optó por llevar un registro escrito en el cual ellos podían expresar sus ideas y plasmar algunos razonamientos.

Sin embargo, al momento de plasmar sus ideas en su escrito; como era de esperarse se pudieron observar errores ortográficos, falta de coherencia en sus escritos. Esto se puede atribuir a que generalmente en las clases de matemáticas, los docentes optan por colocar problemas donde su justificación se inclina a procesos algorítmicos y aritméticos, relegando la práctica de expresar conceptos geométricos de manera clara en un contexto escrito. Por lo tanto, sería beneficioso incorporar actividades que fomenten la habilidad de redacción y comunicación

específicamente relacionada con los conceptos geométricos, permitiendo a los estudiantes desarrollar tanto sus habilidades matemáticas como sus destrezas lingüísticas.

Aun así y en contraste con la prueba diagnóstica, se puede notar un avance en los jóvenes, ya que intentan argumentar las diferentes preguntas planteadas en base a lo desarrollado en la actividad, como se muestran en los diferentes registros.

#### **6.4 Bitácora 4: Explorando el mundo de los perímetros con el tangram**

A continuación, se hará la descripción de la actividad número 4, la cual tenía como objetivo desarrollar el contenido propuesto para esta sección: perímetros.

##### **6.4.1 Fases de aprendizaje:**

###### **6.4.1.1 Presentación**

Para esta actividad contamos con un total de 20 alumnos, donde se inició realizando preguntas para estimular la participación de los estudiantes, fomentar la reflexión e indagar sobre los conocimientos previos que tenían los estudiantes frente a la temática. Una vez terminada la serie de preguntas se procedió a realizar la presentación del contenido.

###### **6.4.1.2 Orientación Dirigida**

En el desarrollo de esta fase se propone el uso de la regla para medir el perímetro correspondiente de una de cada una de las figuras que componen el tangram, esto con el fin de brindar a los jóvenes una experiencia práctica. Adicionalmente se hizo la entrega de un taller, con el propósito de brindar a los estudiantes la oportunidad de consolidar y aplicar los conocimientos adquiridos durante la fase anterior.

### 6.4.1.3 Diálogo Colectivo

En esta fase, pudimos notar que los estudiantes tuvieron una disposición más colaborativa entre ellos, además de que comparaban sus respuestas. Es destacable, el hecho de que a medida que avanzaba el tiempo, el grupo afianzaba lazos de amistad entre sus miembros. También, en el transcurso de esta etapa, estuvimos dispuestos a resolver algunas inquietudes y realizar correcciones si fuese necesario.

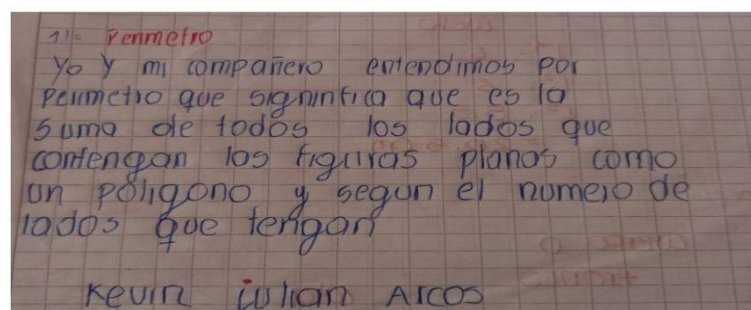
### 6.4.1.4 Orientación Libre

En esta fase se llevó a cabo la presentación de problemas y actividades que corresponden al uso del tangram. Iniciamos formando parejas de trabajo, donde se concedió la libertad de construir diferentes figuras para luego realizar la medida del perímetro correspondiente a cada una de sus construcciones. Seguidamente, se procedió a presentar dos figuras sombreadas con el fin de realizar su construcción y medir su perímetro.

## 6.4.2 Registros de la actividad

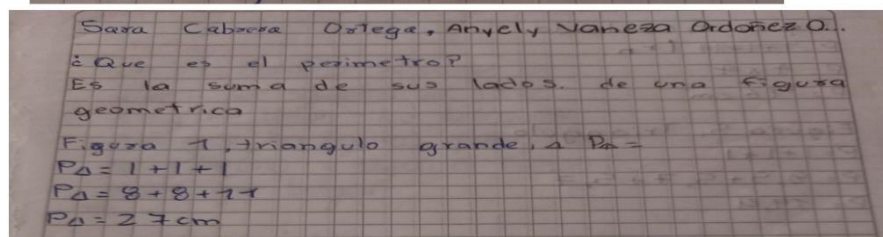
### Figura 13

Definiciones de perímetros dadas por los estudiantes



1: Perímetro  
Yo y mi compañero entendimos por Perímetro que significa que es la suma de todos los lados que contengan las figuras planas como un polígono y según el número de lados que tengan

Kevin Julian Arcos



Sara Cabeza Ortega, Anyely Vanessa Ordoñez O.  
¿Que es el perímetro?  
Es la suma de sus lados de una figura geométrica

Figura 1, triángulo grande,  $P_{\Delta} =$   
 $P_{\Delta} = 1 + 1 + 1$   
 $P_{\Delta} = 8 + 8 + 11$   
 $P_{\Delta} = 27 \text{ cm}$

Fuente: Autores

Figura 14

Desarrollo de actividad perímetros

Asignatura: Geometría      Actividad N°4      Temas: 1. Perímetros

**ACTIVIDADES**

1. Encuentra el perímetro de la siguiente figura:

$10 + 10 + 10 + 5 + 6 + 12$   
 $P = 53 \text{ cm}$

2. El ancho y el largo de un rectángulo son dos números consecutivos. ¿Si el perímetro es de 30 cm, entonces cuál sería la medida de su ancho dado en cm?

3. Un parque con forma de rectángulo tiene un largo de 24 metros y un ancho de 18 metros. Si se plantan árboles en sus lados con espacios de 2 metros entre ellos, ¿cuántos árboles se necesitan?

2.   
 $8 + 18 + 8 + 18 = 30 \text{ cm}$

3.   
 $24 + 24 + 18 + 18 = 84$   
 $84 / 2 = 42$

4.   
 $P_1 = 18 + 24 = 42$   
 $P_2 = 14 + 14 = 28$   
 $84 - 28 = 56$  - Perímetro total

Fuente: Autores

Figura 15

Coloreando perímetros

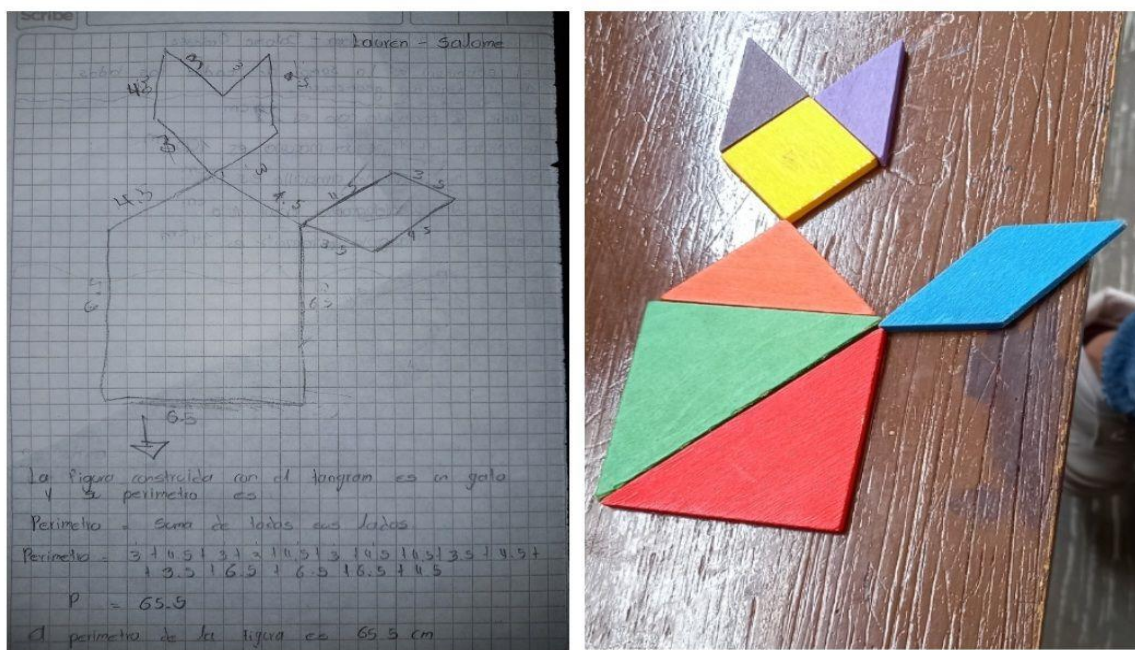
6. Con las medidas dadas obtén el perímetro de cada figura, busca los resultados para que descubras el dibujo oculto y colorea de naranja.

 5.03 4 3	 5 3.65	 4.2 8.4 2.78 11 2.82	
 11.3 3	 3.6 6	 2.7 10.965	 2 5 3 4 9.89

Fuente: Autores

**Figura 16**

Construcción de figura - Cálculo de perímetros



Fuente: Autores

### 6.4.3 Reflexión de la actividad polígonos.

Durante el desarrollo de esta actividad no se presentaron grandes dificultades, dado que, los estudiantes tenían familiaridad con la temática propuesta. Así, los registros seleccionados dan evidencia de que:

Si bien los estudiantes muestran tener una idea clara sobre el concepto de perímetro y su relación con el número de lados de las figuras, es importante resaltar que algunos pasan por alto la importancia del concepto de medida. Ya que esta proporciona la base numérica necesaria para calcular la longitud de los lados de una figura. Al comprender y aplicar adecuadamente la medida, los jóvenes podrán determinar el perímetro, el cual es la suma de todas estas longitudes.

En la **figura 13**, se puede observar que algunos estudiantes lograron aplicar y expresar de manera adecuada la definición de perímetro, por otra parte, algunos jóvenes cayeron en un error

visual, puesto que ellos recurrieron a sumar toda cantidad numérica que podía observarse en la figura. Asimismo, se puede ver, que los alumnos a diferencia de la prueba inicial comienzan a realizar diferentes ilustraciones que les permite expresar sus razonamientos de manera visual.

La implementación de actividades propuestas, tal como se observa en las **figuras 15 y 16**, ha generado un impacto positivo en el estudiantado. Se pudo apreciar su entusiasmo y disposición al momento de llevar a cabo estas actividades. Las cuales se caracterizan por un enfoque más lúdico y práctico en comparación con los ejercicios tradicionales que suelen presentarse. Estos últimos suelen centrarse en el desarrollo de algoritmos para realizar cálculos específicos, dejando de lado la exploración y la creatividad.

La introducción del tangram resultó ser de gran utilidad, ya que los alumnos, sin necesidad de instrucciones directas, pudieron poner a prueba su creatividad al diseñar diferentes figuras. Además, la realización de cálculos del perímetro para cada figura creada durante esta actividad no sólo consolidó el concepto presentado, sino que también destacó la capacidad de los estudiantes para aplicar de manera práctica los conocimientos geométricos.

La actividad que involucró el cálculo de los diferentes perímetros de las figuras propuestas, junto con el ejercicio de colorear una figura de acuerdo con el valor obtenido, se mostró como una estrategia útil para captar la atención de los estudiantes. Este planteamiento no solo resultó ser un ejercicio lúdico, sino que también tuvo beneficios al reducir el estrés asociado con la resolución de problemas matemáticos. La participación activa de los estudiantes en la coloración de las figuras según los resultados de sus cálculos no solo fortaleció la comprensión del concepto de perímetro, sino que también agregó un elemento creativo y visual al proceso de aprendizaje.

## **6.5 Bitácora 5: Acercándonos a la noción de área**

A continuación, se hará la descripción de la actividad número 5, la cual se diseñó con el objetivo de explorar y desarrollar problemas relacionados con el cálculo de áreas.

### **6.5.1 Fases de Aprendizaje**

#### **6.5.1.1 Presentación**

Esta fase inicia a partir de una serie de preguntas con el propósito de estimular la participación de los estudiantes e indagar sobre los conocimientos previos de los jóvenes frente a la temática. Posteriormente, se realizó una exposición más detallada del contenido.

#### **6.5.1.2 Orientación Dirigida**

El desarrollo de esta fase se llevó a cabo en 2 momentos clave. En el primer momento se realizó la entrega de un taller correspondiente a problemas relacionado con el cálculo de áreas, con el objetivo de que los alumnos se familiarizan y apropiaran de las fórmulas correspondientes de cada una de las figuras geométricas.

Posteriormente, en el segundo momento de la sesión nuevamente se hizo entrega de un taller que se centró específicamente en el cálculo de áreas sombreadas.

#### **6.5.1.3 Dialogo Colectivo**

En esta fase, en comparación con todas las actividades descritas anteriormente, se destacó un aumento significativo en la participación activa de los estudiantes. Esto se pudo notar a través de un intercambio considerable de ideas y experiencias tanto entre los jóvenes como con los docentes. Esta dinámica generó un ambiente en el que la colaboración y la interacción jugaron un papel fundamental. Ya que los estudiantes no solo compartieron sus puntos de vista, sino que también enriquecieron la discusión mediante la contribución de sus propias experiencias prácticas.



#### **6.5.1.4 Orientación Libre**

En esta etapa se llevó a cabo la presentación de problemas y actividades relacionadas con el uso del tangram. Se inició explorando el cálculo de áreas de las figuras que componen el tangram. Así mismo, los estudiantes llevaron a cabo la construcción de diferentes figuras, donde se les sugirió el reto de reflexionar sobre cómo afectaría la manipulación de las piezas al área total de sus construcciones.

De igual manera, se presentaron figuras prediseñadas, desafiando a los alumnos a construirlas y analizar los resultados que se obtienen al sombrear áreas específicas de sus construcciones. Este último ejercicio se centró especialmente en el concepto de áreas sombreadas.

#### **6.5.2 Reflexión acerca de la noción de áreas**

En esta actividad se pudo evidenciar el avance que hubo en los estudiantes durante el desarrollo de las actividades, ya que, se ve la madurez que adquirieron para abordar problemas relacionados con el cálculo de áreas. Donde se ve un buen manejo a la hora de hacer uso de las fórmulas de las figuras poligonales.

Así pues, la implementación del tangram en esta actividad proporcionó a los estudiantes la oportunidad de manipular las piezas que lo componen. Esto les permitió realizar las diferentes mediciones de los lados y alturas de cada figura, lo que resultaría de gran utilidad al momento de calcular las diferentes áreas de las figuras poligonales. Este enfoque contribuyó a un aprendizaje más significativo para los jóvenes, ya que facilitó la relación entre la teoría y la práctica.

Por lo general en las aulas de clases, la enseñanza de la geometría frecuentemente se centra en formulas y definiciones, lo que puede alejar a los estudiantes de experiencias más prácticas y enriquecedoras. El tangram, al contrario, brindó a los estudiantes la oportunidad de

aplicar directamente los conceptos geométricos, rompiendo con la tradicional separación entre teoría y práctica.

Asimismo, se puede observar una notable mejoría en la estructuración de respuestas por parte de los estudiantes. Esta habilidad para expresar de mejor manera sus procesos de pensamiento y resultados indica no solo un avance en el conocimiento geométrico, sino también una mejora en sus habilidades de comunicación escrita. Es alentador, poder observar el progreso por parte de los alumnos, que un inicio presentaban dificultades al momento de justificar sus procedimientos para llegar a la respuesta, este avance se debe tal vez a un aumento de confianza que se ha adquirido durante el desarrollo del curso a través de la práctica con el tangram y la aplicación de conceptos geométricos.

Por otra parte, en cuanto a la actividad que correspondía a áreas sombreadas, se destacó que los estudiantes al enfrentar problemas relacionados con esta temática no presentaron mayores complicaciones, esto podría atribuirse a lo significativo que fue para los estudiantes la temática de áreas. La comprensión previa y la familiaridad con los conceptos relacionados con áreas parecen haber contribuido a un abordaje más fluido de los problemas planteados en la actividad.

## **6.6 Finalizando nuestra práctica: Prueba final**

Como actividad de cierre, se llevó a cabo una prueba final con el propósito de consolidar y analizar los conceptos geométricos abordados a lo largo de las sesiones. Para realizar un análisis más adecuado de los resultados, se emplea el modelo de Van Hiele, que nos permitirá categorizar el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes.

Proporcionando así una perspectiva más clara y detallada sobre el grado de comprensión

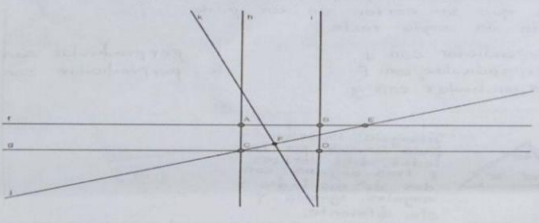
alcanzado por los estudiantes al finalizar el curso. Este análisis no solo nos permitirá identificar las destrezas de cada estudiante, sino que también reconocer aspectos que pudieran necesitar una mayor atención y refuerzo en futuras actividades educativas.

### 6.6.1 Registros de la actividad final

Figura 17

Puntos 1 y 2 de la prueba final

1. Identifique cuáles de las siguientes rectas son paralelas y cuáles son perpendiculares.



2. Construya diferentes polígonos (de 3 a 6 lados) y describa sus principales características

1 las rectas que son paralelas  
 $i // h$        $i$  paralela con  $h$   
 $f // g$        $f$  paralela con  $g$   
 son las que no se tocan en ninguno de sus puntos y están a la misma distancia.

las rectas perpendiculares  
 son las que se cortan en un punto y forman un ángulo recto.

$k \perp j$	$k$ perpendicular a $j$
$i \perp f$	$i$ perpendicular a $f$
$z \perp g$	$z$ perpendicular a $g$
$h \perp f$	$h$ perpendicular a $f$
$h \perp g$	$h$ perpendicular a $g$

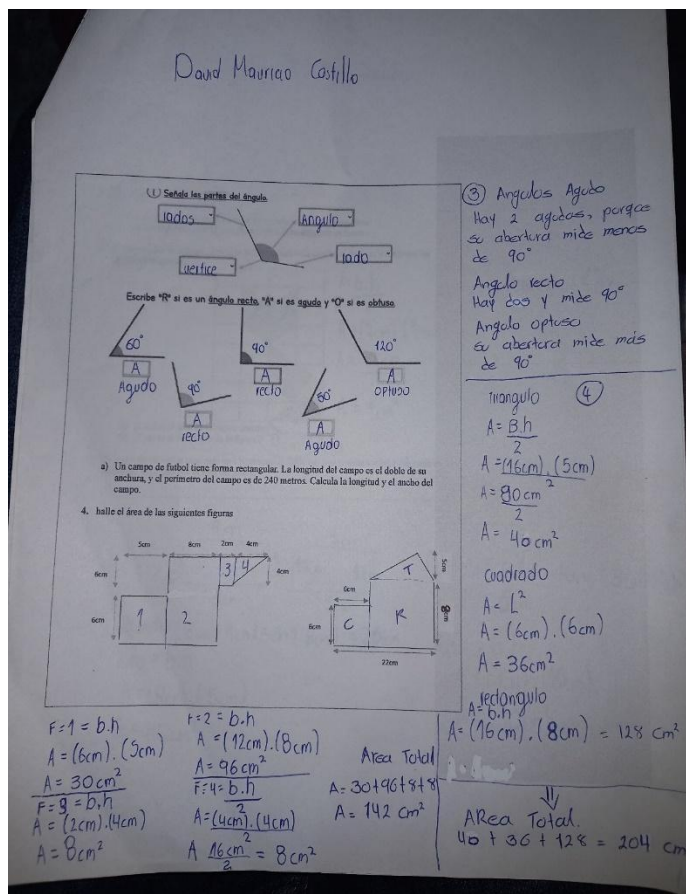
rectángulo  
 Esta formado por 4 lados y los opuestos son paralelos tiene cuatro ángulos rectos al sumarlos es  $360^\circ$

pentágono  
 Esta formado por 5 lados 5 ángulos y 5 vértices como ~~trazo~~ sus lados no son los mismos es irregular

Fuente: Autores

Figura 18

Puntos 3 y 4 prueba final



Fuente: Autores

### 6.6.2 Reflexión de la prueba final

A partir de los registros seleccionados se hará un análisis mediante las categorías previamente establecidas.

#### 6.6.2.1 Argumentación

Realizando una comparación entre la prueba diagnóstica inicial y la prueba final, se evidenció una notable mejoría en la estructuración de las respuestas a los problemas geométricos. Este progreso es visible ya que los estudiantes son capaces de utilizar la notación matemática de manera más precisa. Además, se observa que ahora se sienten más seguros al justificar sus

hallazgos mediante el uso de definiciones y argumentos lógicos. Esto refleja un avance en la comprensión de los conceptos geométricos, sino también un desarrollo en las habilidades de comunicación escrita por parte de los estudiantes.

Es importante resaltar que, a pesar de los esfuerzos realizados, la mejora en la articulación del uso de un lenguaje y notación matemática para justificar respuestas fue limitada. Ya que algunos alumnos aún presentan dificultades para expresar de manera clara y precisa sus procesos de pensamiento utilizando el vocabulario y símbolos matemáticos adecuados

#### **6.6.2.2 Razonamiento Lógico**

Los registros seleccionados para esta prueba final nos permiten evidenciar la estructuración gradual del pensamiento geométrico de los estudiantes. Es así como en el apartado relacionado con la construcción de figuras, los estudiantes correctamente y sin dificultad alguna realizaron el trazado de diferentes polígonos. Esto indica una competencia afianzada en el nivel 1 del modelo de Van Hiele, centrado en la visualización y reconocimiento de figuras.

Además, es interesante mirar cómo los estudiantes fueron capaces de enunciar y emplear propiedades geométricas al lado de sus figuras, como el paralelismo de lados y la suma de ángulos internos en cuadriláteros. También tuvieron la destreza de distinguir cuándo un polígono es irregular o regular. Lo que inicialmente representaba una carencia para los jóvenes, ahora se convirtió en una herramienta de justificación para fundamentar cada uno de sus trazos, transitando así hacia el nivel 2 de análisis según Van Hiele. Esto evidencia un avance en cuanto a la comprensión de las características y relaciones entre los elementos de las figuras geométricas.

Para la sección relacionada con el cálculo de áreas, se presentaron dos figuras irregulares las cuales tenían un nivel de dificultad considerable, donde los estudiantes fueron capaces de diseñar una estrategia para el cálculo de estas figuras, la cual consistía en la descomposición de

la figura original en subregiones conocidas, para luego aplicar fórmulas y finalmente establecer una suma que les permitiera hallar el área de la figura original.

La capacidad de descomponer y recomponer utilizando figuras más simples, junto con el uso correcto de las fórmulas, evidencia una transición desde el pensamiento concreto basado en la observación directa de las figuras, hacia un razonamiento más formal y deductivo, sin depender de elementos físicos.

En particular, los estudiantes muestran aptitudes para la clasificación de figuras complejas al descomponerlas en subregiones, así como la utilización de fórmulas relacionadas; las cuales son habilidades características del Nivel 3 en el marco de Van Hiele. Es decir, se denota un avance desde un razonamiento centrado en la manipulación física, medición y experimentación con figuras, dependiente de los sentidos, hacia un pensamiento más abstracto y general, capaz de operar con conceptos teóricos y relaciones para deducir propiedades.

Y para finalizar en el componente de medición y clasificación de ángulos, recordamos que en la prueba inicial se observaron diferentes dificultades en relación a esta temática, asimismo en el desarrollo de este contenido se pudo apreciar que los estudiantes no tenían familiaridad alguna con los instrumentos de medición. Por esta razón, se convirtió en un tema de interés centrarnos en fortalecer las habilidades de medición y entendimiento de los ángulos.

Es por esta razón que, para esta última actividad, se volvió a presentar un ejercicio de medición y clasificación. El cual fue abordado de manera apropiada por los alumnos, demostrando destreza al momento de hacer uso del instrumento de medición, superando las dificultades iniciales. Asimismo, no presentaron dificultades al momento de clasificar sus ángulos, todo esto fundamentado en las definiciones.

De esta manera, dimos por finalizados nuestros encuentros con los estudiantes, no sin

antes agradecer el constante acompañamiento y la gran disposición de trabajo. Esta experiencia fue muy enriquecedora, proporcionándonos un valioso aprendizaje tanto a nivel profesional como personal. Nos llevamos consigo el recuerdo de momentos significativos y la satisfacción de haber contribuido al desarrollo educativo de los estudiantes de la comunidad Belenita.

### **6.7 Una estrategia de motivación en el aula: Matemáticas Recreativas**

En nuestra búsqueda por mejorar y hacer más significativo el proceso de aprendizaje en los estudiantes, optamos por dar continuidad a la implementación de diferentes actividades de Matemáticas Recreativas. Esto con el propósito de mantener un grupo activo, al mismo tiempo buscábamos mostrar una cara diferente de las matemáticas mediante enfoques lúdicos y participativos. Además, nos propusimos vencer el temor que algunos jóvenes presentan al momento de participar en clase.

En la bitácora 1<sup>1</sup> se describe la experiencia con el juego de cuadrados mágicos, donde los jóvenes mostraron gran interés y disposición frente a lo presentado. De esta manera, haremos una reflexión acerca de los juegos que resultaron más llamativos para los estudiantes. comenzando con el juego Sudoku.

#### **6.7.1 *Sudoku***

El cual consiste en completar una cuadrícula de 9x9 celdas, divididas en 9 subcuadrículas más pequeñas de 3x3 llamadas regiones, ubicando los números del 1 al 9 en cada fila y columna sin que se repitan. Al inicio de la sesión se entregó a cada estudiante su respectiva cuadrícula y se proporcionó una explicación sobre cómo jugar. Así, inicialmente les dimos libertad para que los jóvenes interactuaran con el juego.

Después de unos minutos, nos acercamos para observar la manera cómo estaban

---

<sup>1</sup> Bitácora 1: En la cual, se llevó a cabo la implementación de la primera actividad de matemática recreativa, llamada Cuadrados Mágicos.

abordando el Sudoku, donde se evidencio una sobresaliente disposición de los alumnos por lograr completar su cuadrícula.

Resultó satisfactorio observar un alto nivel de interacción y la manera en que los jóvenes se enfrentaban a los desafíos planteados por el juego. Es llamativo el hecho de que la mayoría de los integrantes del grupo optaron por no recibir recomendaciones por parte nuestra, ya que su intención era poder finalizar su Sudoku por cuenta propia, pero hubo una minoría la cual si recibió algunas sugerencias ya que tuvieron algunas dificultades o pequeñas confusiones al momento de completar las diferentes filas o columnas.

Gran parte del salón logró completar su tabla de manera satisfactoria, sin embargo, hubo una minoría la cual no logró completarla a pesar de sus esfuerzos. No obstante, estos estudiantes no dejaron de lado su trabajo, por el contrario, se mostraron muy pacientes y perseverantes ante la dificultad. Esta actitud positiva frente al desafío, así como el hecho de pedir apoyo a sus compañeros, permitió a aquellos que estaban rezagados llegar a la meta final.

### **Figura 19**

*Completando el Sudoku*



Fuente: Autores



### **6.7.2 A vista de pájaro**

En este juego, organizamos a los estudiantes en grupos de trabajo entre 4 y 5 integrantes. Una vez conformados los equipos, procedimos a explicar la dinámica del juego, donde se designó inicialmente un matemago el cual sería el encargado de adivinar el número de los espectadores. Así de esta manera se entregó a cada grupo una hoja, compuesta por 6 tarjetas con números del 1 al 63. Donde los espectadores debían elegir un número presente en alguna de las tarjetas.

Posteriormente, realizamos una demostración de cómo funcionaba el juego, y en los rostros de los estudiantes se reflejó asombro y sorpresa, manifestando que era algún truco de magia.

Los estudiantes tuvieron un tiempo considerable para interactuar con el juego y entre ellos, donde trataban de adivinar el número que un compañero había elegido. Inicialmente, no lograron deducir el funcionamiento del juego, lo que provocó que no fueran capaces de adivinar el número que había sido escogido, esto llevó a que los estudiantes comenzarán a perder el interés y disposición que tenían en un principio, por lo tanto, optamos por dar una serie de sugerencias las cuales consistieron en, observar e identificar patrones numéricos. Nuestra intención era que los jóvenes lograran determinar la relación que tenía el número dos en la ubicación en las cartas.

Estas sugerencias dieron como resultado que:

Un grupo se percatará de que la tabla 2 tenía un aumento de una unidad en las filas 1 y 3 con respecto a la tabla 1, asimismo otro grupo identificó un aumento de 2 unidades en la tabla 3 en las filas 1 y 2 con respecto a la tabla 2.

Un tercer grupo manifestó haber encontrado una posible solución, la cual consistía en: tomar

todas las tablas de la hoja y, de una en una, preguntar a la persona si su número estaba presente en cada una de ellas. Luego, marcar las tablas donde se afirmó que su número aparecía y buscar en esas cartas un número común a todas. Según ellos, este procedimiento les permitía encontrar el número buscado. Este planteamiento fue puesto a prueba en distintos casos, donde en algunas ocasiones si era posible llegar a la respuesta deseada, pero en la gran mayoría de los casos no siempre funcionaba.

Finalmente, al notar que los jóvenes no pudieron encontrar la solución, optamos por dar una explicación de la temática de potenciación, recordando que todo número natural puede representarse como la suma de potencias de dos. Tras esta explicación y luego de revisar nuevamente las cartas, estos lograron deducir que en las esquinas de las cartas se encontraban las potencias de 2.

Después de indagar detenidamente en las cartas estos descubrieron que al sumar las esquinas de las tarjetas que habían sido marcadas podían adivinar el número escogido por su compañero. Este hallazgo devolvió la sonrisa y disposición en los estudiantes, que se había perdido un poco durante el proceso de encontrar la solución al juego. Esto permitió que cada integrante del grupo asumiera un rol diferente y pudiera ser un espectador o matemago.

## **Figura 20**

Interacción juego a vista de pájaro



Fuente: Autores

### **6.7.3 24game**

Para finalizar nuestros encuentros con los estudiantes, se presentó el juego 24game el cual consiste en combinar cuatro números que van desde el 1 hasta el 9 sin repetirse, utilizando las operaciones matemáticas básicas para llegar al número 24, con la observación de que cada operación podría ser utilizada a lo sumo dos veces.

Una vez dadas las instrucciones del juego, los alumnos manifestaron en voz alta la sencillez y facilidad que sería llegar al objetivo. De esta manera, cada uno de los integrantes del grupo fue pasando al tablero, donde comenzaron a realizar sus respectivos cálculos para llegar al número deseado. Algunos optaron por comenzar con sumas, otros con multiplicaciones. Sin embargo, en los intentos por llegar al número 24, los estudiantes se dieron cuenta de que el juego no era tan sencillo como pensaban inicialmente, tanto así que, tras un largo tiempo, ningún estudiante había sido capaz de dar solución al reto planteado.

En el transcurso de este tiempo, pudimos observar un alto interés y compromiso por parte

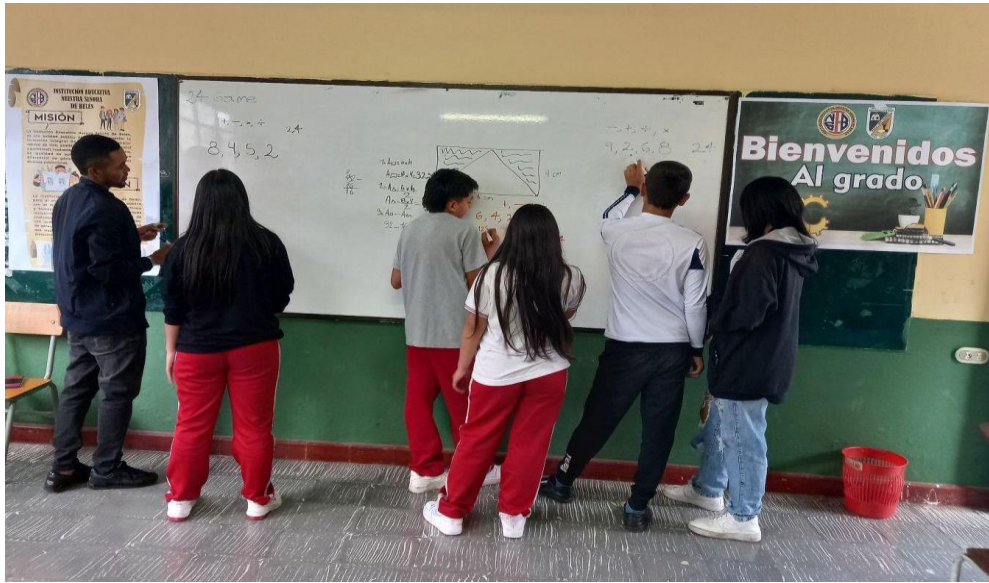
de los estudiantes en seguir intentando resolver el desafío. Algunos comenzaron a trabajar en equipo, compartiendo distintas estrategias y combinaciones posibles. Otros eligieron seguir trabajando de manera individual, escribiendo en sus cuadernos múltiples operaciones en un afán por encontrar la solución.

Si bien la frustración inicial de no poder resolver el acertijo era evidente en algunos rostros, este sentimiento fue reemplazado poco a poco por una sana insistencia y deseo de superación. Los estudiantes demostraron gran capacidad de persistencia y resiliencia al no rendirse pese a los infructuosos resultados iniciales. Lo que permitió que algunos de los participantes, lograran completar el desafío.

Este juego resultó sumamente atractivo para los jóvenes, ya que, al concluir el encuentro con los estudiantes, aquellos que no habían logrado completar el desafío expresaron su deseo de continuar intentándolo. En respuesta a esto, decidimos acompañarlos y permitirles seguir intentando resolver el reto propuesto. Esto evidencia no solo el entusiasmo de los estudiantes por desafíos matemáticos, sino también el impacto positivo que las actividades de matemáticas recreativas generan al promover la participación activa y el interés genuino por la resolución de problemas numéricos de manera creativa y desafiante.

**Figura 21**

*Estudiantes jugando con operaciones básicas - 24game*



Fuente: Autores

## 7 CONCLUSIONES

El análisis de las respuestas de los jóvenes durante el desarrollo de las actividades, considerando el modelo de Van Hiele, revela que la mayoría de los estudiantes han alcanzado el nivel 2 de razonamiento. Ya que, fueron capaces de reconocer las partes o elementos que componen una figura y así mismo fueron capaces de enunciar de manera informal las propiedades de las figuras geométricas, pero no fueron capaces de encontrar relaciones entre propiedades, ni deducir algunas a partir de otras.

Por otra parte, con la culminación de las actividades, algunos estudiantes alcanzaron características del nivel III de razonamiento según el modelo de Van Hiele, puesto que adquirieron la habilidad de reconocer las propiedades de las figuras geométricas mediante un razonamiento formal, deduciendo algunas propiedades a partir de otras, además se evidenció una gran mejoría del uso de su lenguaje a la hora de expresar sus e ideas y resolver problemas matemáticos.

En cuanto a la metodología de matemáticas recreativa, pudimos notar que es una herramienta pedagógica que permite introducir conceptos matemáticos además de generar al mismo tiempo un espacio de diversión en el aula. Además, permitió formar lazos de confianza entre los estudiantes docentes, lo que facilitó una comunicación más fluida que tal vez fue ausente en las primeras actividades. La implementación de esta metodología fue indispensable para que los estudiantes estuvieran motivados e interesados durante el desarrollo de cada una de las actividades, teniendo siempre una buena predisposición a la de aprender los contenidos geométricos.

El uso del tangram chino proporciona a los estudiantes una oportunidad de interiorizar los conceptos geométricos mediante la manipulación y la experimentación. Al interactuar con las

fichas del tangram, los jóvenes son capaces de comprender propiedades y conceptos geométricos, además de fomentar en ellos la creatividad y el trabajo en equipo. El uso de este material didáctico enriqueció significativamente la experiencia educativa al fomentar la participación activa y el aprendizaje práctico de los estudiantes.

Nuestra experiencia en la práctica pedagógica fue muy significativa, dado que nos permitió enriquecer nuestra formación como futuros docentes, donde tuvimos altos y bajos que son inherentes al aprendizaje y crecimiento profesional. Uno de los momentos de dificultad fue tal vez, no encontrar la manera en un inicio en poder resolver o llenar aquellos vacíos que se presentaban en el aula, al momento de realizar diferentes preguntas donde los alumnos optaban por mantenerse en silencio. Estos desafíos fueron clave, ya que nos exigieron buscar nuevas estrategias de aprendizaje y generar un ambiente de aprendizaje más participativo. Estamos seguros de que cada obstáculo superado y cada lección aprendida nos ha preparado de manera más sólida y consciente para afrontar los desafíos futuros en nuestra labor docente.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Barrantes, Manuel. (2003). Caracterización de la enseñanza - aprendizaje de la Geometría en primaria y secundaria.
- Bilbao Torres, Á. (2021). La matemática recreativa como recurso motivador en el aula de matemáticas.
- Ceballos Villanueva, S y Romero Suárez, M. (2012). El Tangram chino de siete piezas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría. Ibagué: Universidad del Tolima, 2012.
- Chantre, D., Gaviria, L. y Arturo, L. (2022). Enseñanza de la geometría con un enfoque recreativo y de resolución de problemas. Universidad del Cauca  
<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/7608>
- Elías, K. (2022). Geometría: o que é e como é classificada. Estratégias Vestibulares.  
<https://bit.ly/3VcOm5n>
- Fouz, Donosti (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la geometría.  
[/https://maescencursos.medellin.unal.edu.co/pluginfile.php/14762/mod\\_resource/content/1/Modelo%20de%20Van%20Hiele%20para%20la%20Did%C3%A1ctica%20de%20la%20Geometria.pdf](https://maescencursos.medellin.unal.edu.co/pluginfile.php/14762/mod_resource/content/1/Modelo%20de%20Van%20Hiele%20para%20la%20Did%C3%A1ctica%20de%20la%20Geometria.pdf)
- Fuentes Caucalí, J. (2020). El Tangram, un objeto dinámico para la enseñanza de la geometría en grado 5.
- Ibáñez, R. (21 de agosto de 2013). Cuaderno de Cultura Científica. Obtenido de  
<https://culturacientifica.com/2013/08/21/tangram/>
- López, T. (2017) “El uso de tangram y la discriminación de figuras geométricas de los niños y niñas de 5 a 6 años de la Escuela de Educación Básica “Manuela Espejo” de la ciudad de Ambato” UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, ECUADOR. Obtenido de



<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26023/1/Tannia%20Elizabeth%20L%C3%B3pez%20P%C3%A9rez%201803887676.pdf>

Martínez, A. (2021). Geometría. Concepto Definición. <https://bit.ly/2DSOJNh>

Morales, P (2012). Elaboración de Material Didáctico. Red Tercer Milenio. Tlalnepantla. México

Muñoz, J. (2004). Homotecia y semejanza en el plano euclidiano. Universidad del Cauca

<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/7878>

Pérez Alarcón, S. (2010). Los recursos didácticos. Revista Digital Para Profesionales de La Enseñanza, 1989–4023.

Valenzuela Molina, M. (2012). Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Uso de Materiales Didácticos Manipulativos Para La Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría.

Vargas, G. (2017). Recursos Educativos Didácticos En El Proceso Enseñanza Aprendizaje. Revista "Cuadernos, 58(1).

Vidal, P. M. (2015). SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CUADRILÁTEROS CON ESTUDIANTES DEL 5o GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA BASADA EN EL MODELO DE VAN HIELE. In tesis. pucp. edu. pe.

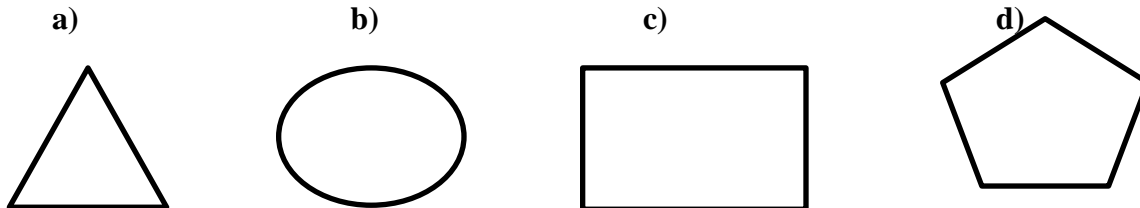
## 9 ANEXOS

### 9.1 Actividades

#### PRUEBA INICIAL

*Contestar las siguientes preguntas:*

1. ¿Cuál de las siguientes figuras no es un polígono?



2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera acerca de un triángulo equilátero?

- a) Tiene todos los lados y ángulos de igual medida      b) Tiene solo dos lados iguales  
c) Tiene todos los ángulos de igual medida      d) La medida de todos sus ángulos es diferente

3. ¿Cuál es el nombre de la figura la cual tiene cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos?

- a) Triángulo    b) Cuadrado    c) Rectángulo    d) Rombo

4. Lea atentamente y luego resuelva.

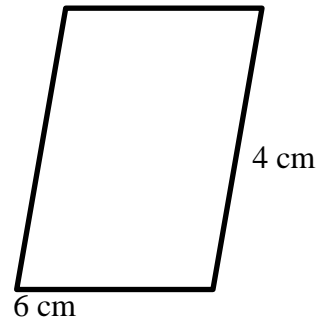
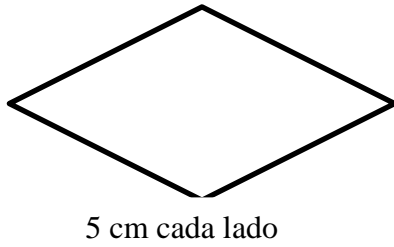
Un rectángulo tiene una base de 9 unidades y un área de 54 unidades cuadradas. **Calcula su altura.**

5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera acerca de dos líneas perpendiculares?

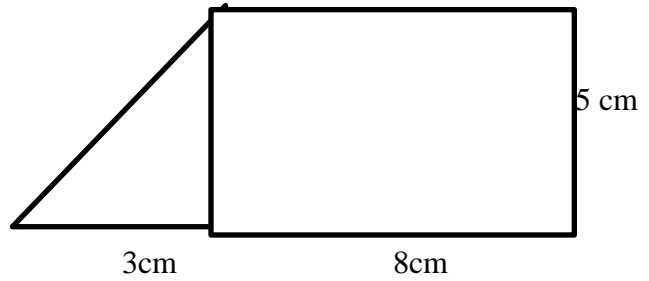
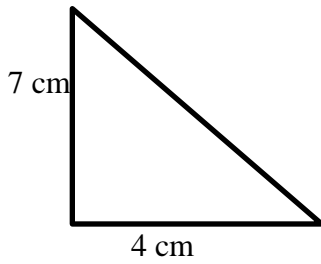
- a) Se intersectan en más de dos puntos      b) Forman un ángulo de 90 grados  
c) Son paralelas      d) Se intersectan en un punto

6. Indique cuales son rectas paralelas y cuáles son rectas perpendiculares

7. Determinar el perímetro de las siguientes figuras  
¡El perímetro es igual a la suma de todos sus lados!

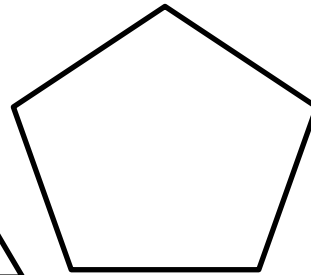
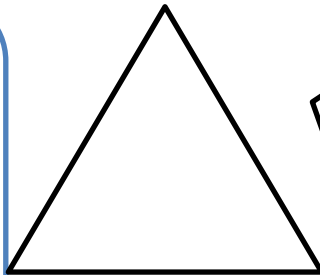


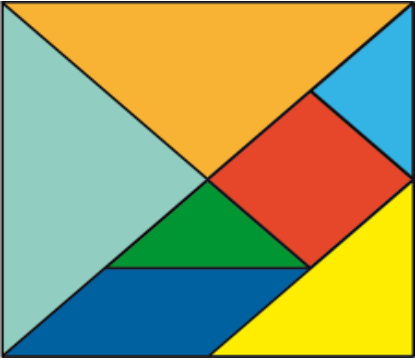
8. Calcular el área de las siguientes figuras

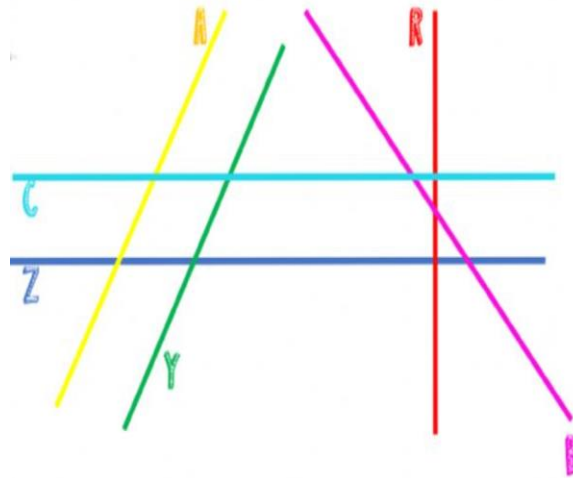


9. Lea la información y luego resuelva, trace las diagonales en los siguientes polígonos.






Las diagonales de un polígono son los segmentos que unen dos vértices no consecutivos




<i>Asignatura: Geometría</i>	<i>Actividad N°1</i>	<p><b>Temas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rectas Paralelas y Perpendiculares</li> <li>2. Clasificación de ángulos</li> </ol>
<p><b>MATERIAL DIDÁCTICO:</b></p> <p><b>TANGRAM CHINO</b></p> 		<p><b>OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar rectas paralelas y perpendiculares a partir de figuras geométricas.</li> <li>2. Identificar ángulos rectos, agudos y obtusos en una figura geométrica.</li> <li>3. Fomentar la creatividad y el trabajo en equipo.</li> </ol>
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizará una introducción acerca de los temas a tratar, iniciando con la temática de rectas paralelas y rectas perpendiculares, para luego finalizar con la noción y clasificación de ángulos.</li> <li>2. En compañía de los estudiantes se realizará un recorrido por la institución, con la intención de caracterizar geoméricamente el espacio en el que se encuentran y que logren identificar rectas paralelas y perpendiculares.</li> <li>3. En grupo de tres estudiantes, dibujar figuras donde estén presentes los distintos tipos de ángulos. (Terreno de juego de la institución)</li> <li>4. Se plantearán unos problemas, para abordar la temática elegida</li> <li>5. Finalmente se hará una socialización de los resultados que estuvieron.</li> </ol> <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Construir a partir del tangram, al menos tres figuras geométricas donde se logren visualizar rectas paralelas y perpendiculares.</li> <li>● A partir de unas figuras previamente construidas, identificar rectas paralelas y perpendiculares. Luego justificar su respuesta utilizando los conceptos dados al inicio de la sesión.</li> <li>● Construir un triángulo utilizando todas las piezas del tangram clásico. Luego, identificar y clasificar los ángulos agudos, rectos y obtusos del triángulo.</li> <li>● A partir de figuras previamente construidas, identificar los ángulos según su medida</li> <li>● En la siguiente ilustración, identificar cuáles son rectas paralelas y cuáles son perpendiculares:</li> </ul>		



- Completar la Siguiete tabla:

Gráfica	Número de lados	Número de ángulos	Número de vértices
	4		
	8		
			
			
			

<p><i>Asignatura: Geometría</i></p>	<p><i>Actividad N°2</i></p>	<p><i>Temas:</i></p> <p>Polígonos</p>
<p><b>MATERIAL DIDÁCTICO:</b></p> <p><b>TANGRAM CHINO</b></p> 	<p><b>OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las características de un polígono.</li> <li>2. Fomentar la creatividad y el trabajo en equipo.</li> <li>3. Potenciar el desarrollo de habilidades espaciales</li> </ol>	
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizará una introducción acerca de las características y propiedades de los diferentes tipos de polígonos.</li> <li>2. En compañía de los estudiantes se realizará un recorrido por la institución, con la intención de caracterizar el espacio en el que se encuentran y así lograr identificar diferentes polígonos.</li> <li>3. Cada estudiante deberá dibujar un polígono (regular o irregular) según lo que se le asigne. (Terreno de juego de la institución)</li> <li>4. Se presentará unos problemas para reforzar el tema de la sesión</li> <li>5. Socializar los resultados con el grupo.</li> </ol> <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usando las piezas del tangram, realizar las siguientes construcciones y mencionar sus propiedades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Triángulo Equilátero</li> <li>Cuadrado</li> <li>Rectángulo</li> <li>Rombo</li> <li>Trapecio</li> <li>Pentágono</li> <li>Hexágono</li> <li>Octágono</li> </ul> </li> </ol>		

2. Describe con tus propias palabras ¿Cuáles son las principales características de la figura geométrica denominada polígono?

*Figuras que son polígonos:* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Cuentos con el tangram:

Se contarán breves historias inventadas, empleando las piezas del tangram, donde se ponen en juego, por un lado, la creatividad y la utilización de las formas geométricas para componer figuras que necesiten para cada cuento

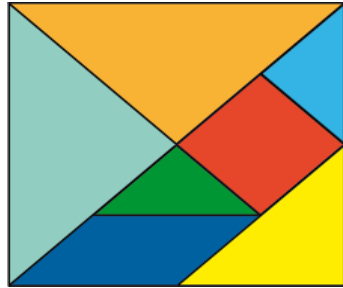
*Asignatura: Geometría*

*Actividad N°3*

*Temas: Perímetros*

***MATERIAL DIDÁCTICO:***

***TANGRAM CHINO***



***OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD:***

4. Afianzar el concepto de perímetro
5. Fomentar el desarrollo de la creatividad y trabajo en equipo.
6. Potenciar el desarrollo de habilidades espaciales.

***DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN.***

6. Se realizará una introducción acerca del concepto de perímetro.
7. Se presentarán una serie de problemas a los estudiantes
8. Por último, se hará una mesa redonda para socializar los resultados con el grupo.

***ACTIVIDADES***

***Pregunta Inicial***

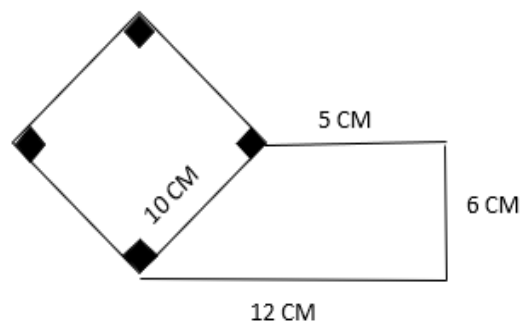
***Define con tus propias palabras qué entiendes por perímetro y escribe una situación de tu vida cotidiana donde se requiera calcular el perímetro:***

---

---

---

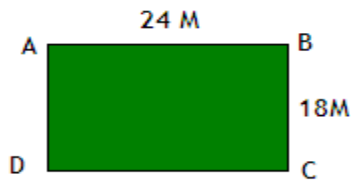
1. Encuentra el perímetro de la siguiente figura



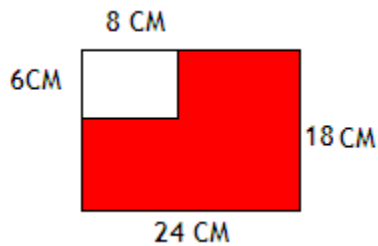
2. El estudiante deberá calcular el perímetro de las piezas que componen al tangram clásico, luego hará una comparación para saber qué figuras tienen el mayor y el menor perímetro.



3. Se organizará a los estudiantes en parejas, luego se les proporcionará tres medidas diferentes las cuales deben ser correspondientes a 3 figuras, además cada pareja podrá asignar un nombre a cada figura.
4. Se presentará al estudiante dos figuras parcialmente construidas a partir del tangram, luego el estudiante deberá colocar las fichas faltantes para completar la figura, una vez logrado dicha construcción deberán hallar el perímetro.
5. En grupo de tres, se les pedirá realizar una construcción. La figura debe tener la característica de poseer el mayor perímetro posible, así mismo deberán construir una figura donde se logre encontrar el menor perímetro posible, luego se hará una socialización al grupo.
6. El ancho y el largo de un rectángulo son dos números consecutivos. ¿Si el perímetro es de 30 cm, entonces cuál sería la medida de su ancho dado en cm?
7. Un parque con forma de rectángulo tiene un largo de 24 metros y un ancho de 18 metros. Si se plantan árboles en sus lados con espacios de 2 metros entre ellos, ¿cuántos árboles se necesitan?

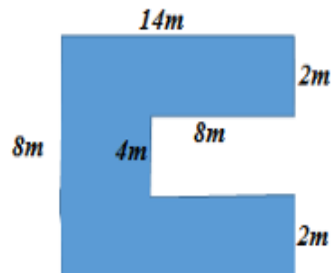


8. ¿Cuál es el perímetro de la figura roja?



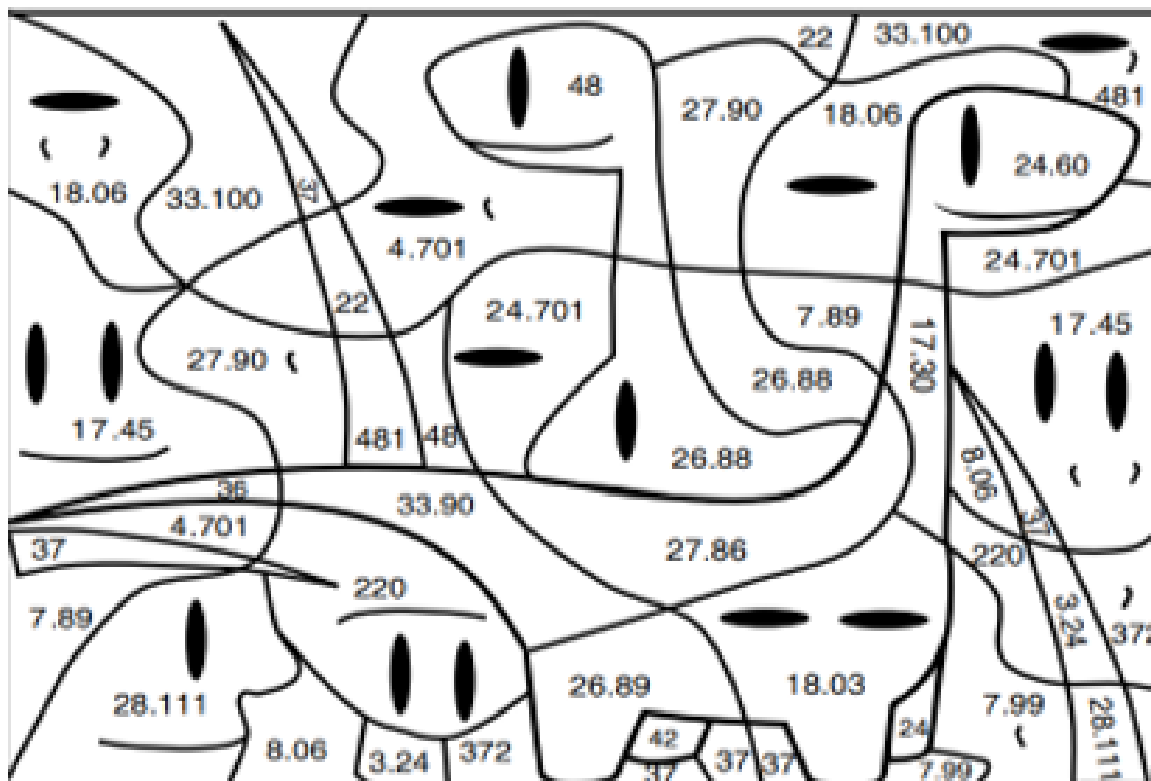
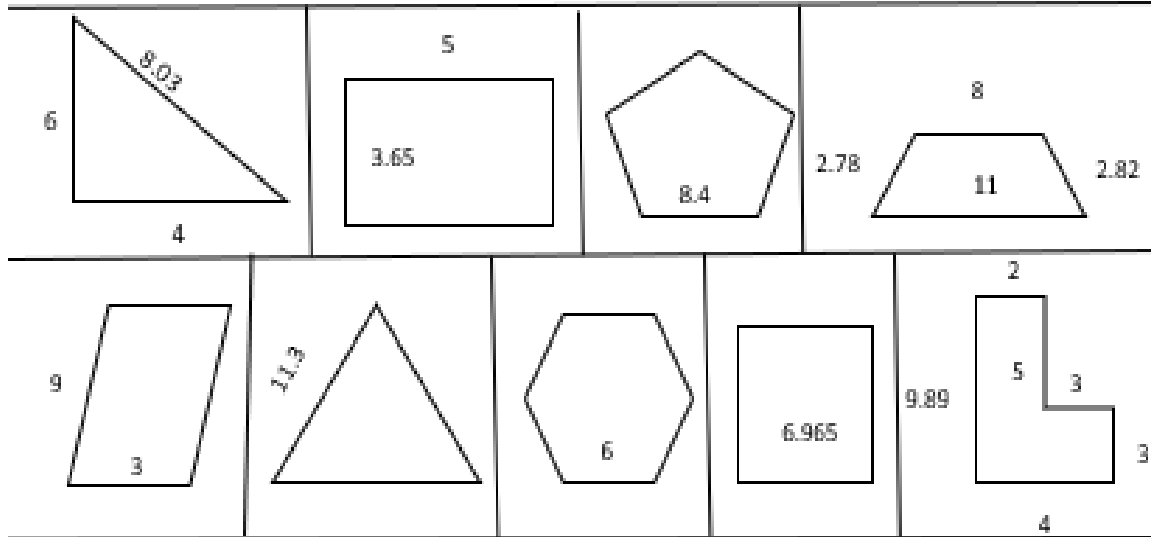
- 9.

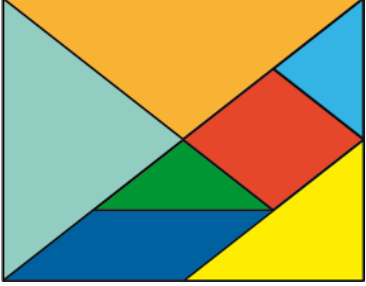
Roberto le da 50 vueltas diarias al jardín que se muestra en la figura

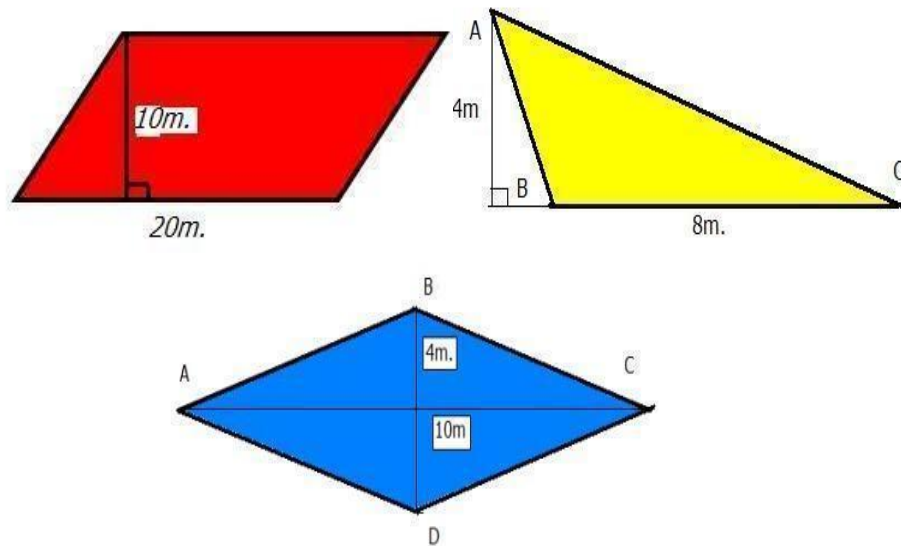


- A. ¿Cuántos metros recorre en una vuelta?
- B. ¿Cuántos recorre diariamente?
- C. ¿Cuántos metros recorre de lunes a viernes?

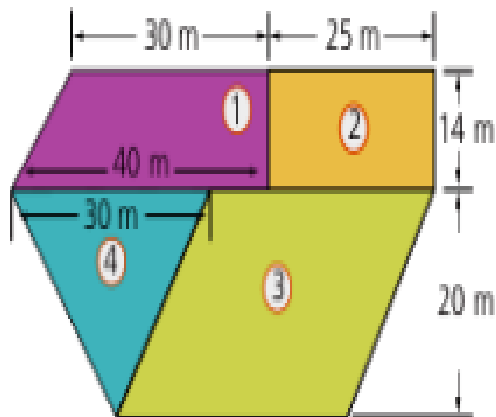
10. Con las medidas dadas obtén el perímetro de cada figura, busca los resultados para que descubras el dibujo oculto y colorea de naranja.



<i>Asignatura: Geometría</i>	<i>Actividad N°4</i>	<i>Temas: Áreas de figuras planas</i>
<p><b>MATERIAL DIDÁCTICO:</b></p> <p><b>TANGRAM CHINO</b></p> 		<p><b>OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Afianzar el concepto de área en figuras planas</li> <li>2. Fomentar el desarrollo de la creatividad y trabajo en equipo.</li> <li>3. Potenciar el desarrollo de habilidades espaciales.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizará una introducción acerca del concepto de área de figuras poligonales</li> <li>2. Se presentarán una serie de problemas a los estudiantes</li> <li>3. Por último, se hará una mesa redonda para socializar los resultados con el grupo.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>ACTIVIDADES</b></p> <p><i>Pregunta inicial.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Define con tus propias palabras qué entiendes por área de una figura plana:</i></li> </ul> <hr/> <hr/> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Haciendo uso de la regla, los estudiantes deberán calcular el área de las diferentes figuras que componen al tangram.</li> <li>2. Tomando como unidad el triángulo más pequeño, se procederá a comparar las superficies de las figuras del tangram. Luego el estudiante deberá ordenar de mayor a menor las distintas áreas obtenidas, analizando la relación que existe entre estas.</li> <li>3. Se formarán parejas de estudiantes, los cuales tendrán la libertad de construir cada uno 1 polígono diferente a partir de todas las piezas del tangram, luego se pedirá construir otro polígono, pero con la condición de que cada estudiante eliminará una pieza distinta del tangram del compañero. Con el fin de realizar un análisis en los distintos casos abordados anteriormente.</li> <li>4. Calcular el área de las siguientes figuras:</li> </ol>		

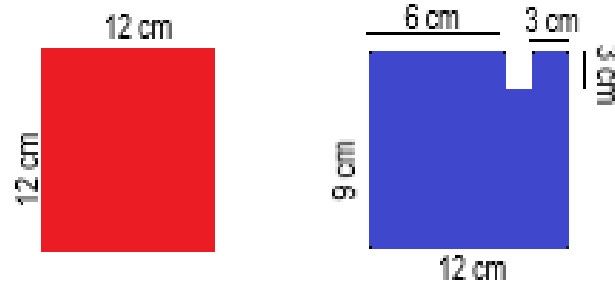


5. Determinar la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones, justificando en cada caso su respuesta:
- Una piscina de 6m de largo por 5m de ancho tiene un área de  $28m^2$ .
  - El área de un triángulo es igual al producto de su base por su altura.
  - Si un trapecio tiene una base mayor de 10 metros, una base menor de 6 metros y una altura de 4 metros, su área es de 28 metros cuadrados.
6. Hallar el área de la siguiente figura:

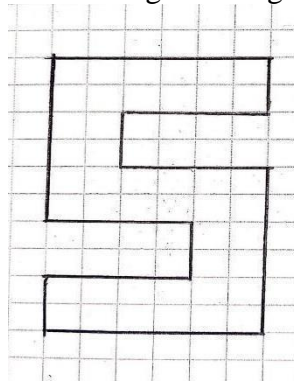


- ¿Cuál es el área total del terreno?
- ¿Cuál de las cuatro partes tiene la mayor área?
- ¿Cuál es la diferencia en  $m^2$  entre la mayor y menor área?

7. Carlos desea cultivar papa, para lo cual dispone de dos terrenos cuyas dimensiones se muestran en las siguientes figuras 1 y 2. Su Esposa le dice que en cualquiera de los dos terrenos cultivaría la misma cantidad, porque los dos tienen igual perímetro. ¿Crees que ella tiene razón?, Justifica tu respuesta.



8. ¿Cuál es el área de un pentágono que tiene lados de longitud de 9m y una apotema de 6.2m?
9. Encuentre la forma de hallar el área de la siguiente figura.



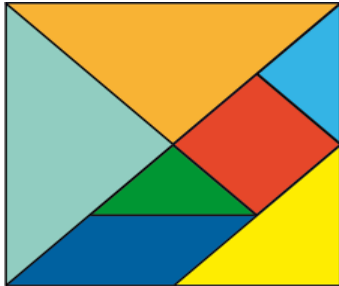
*Asignatura: Geometría*

*Actividad N°5*

*Temas: Áreas de regiones sombreadas*

***MATERIAL DIDÁCTICO:***

***TANGRAM CHINO***



***OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD:***

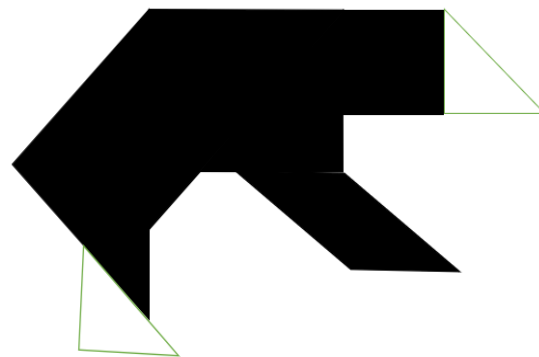
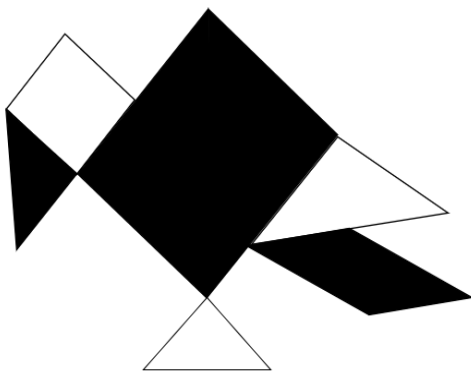
1. Introducir la noción de área sombreada en figuras planas
2. Fomentar el desarrollo de la creatividad y trabajo en equipo.
3. Potenciar el desarrollo de habilidades espaciales.

***DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN.***

1. Se realizará una introducción acerca de la noción de área sombreada de figuras poligonales
2. Se presentarán una serie de problemas a los estudiantes
3. Por último, se hará una mesa redonda para socializar los resultados con el grupo.

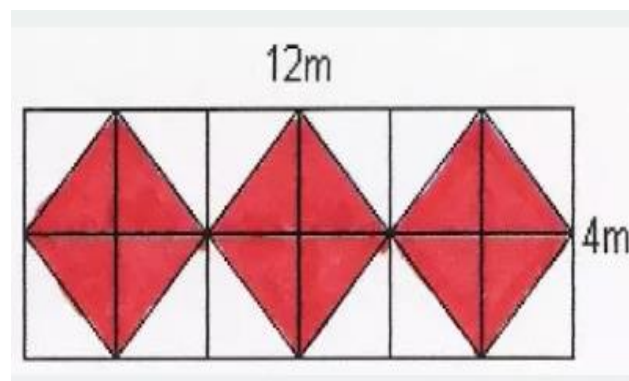
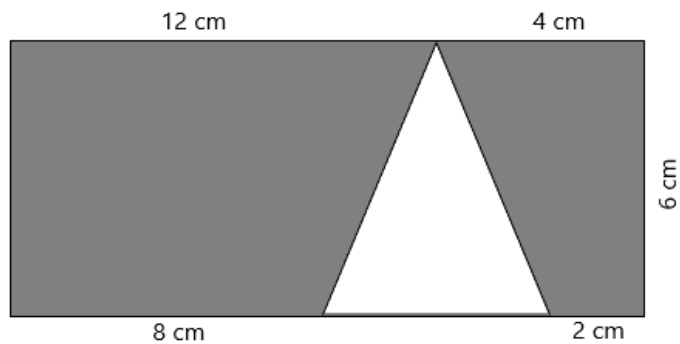
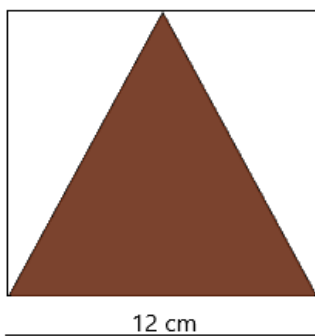
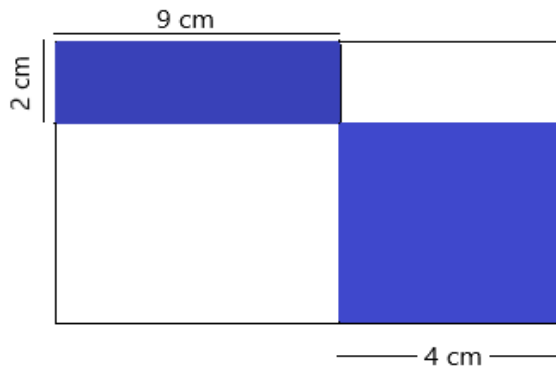
***ACTIVIDADES***

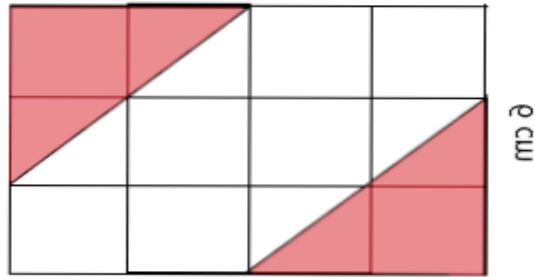
1. A partir de las siguientes imágenes, los estudiantes deberán realizar dicha construcción y luego encontrar el área sombreada de cada figura.



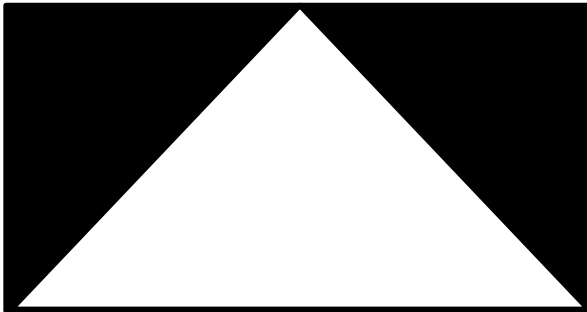
2. Se formarán equipos de trabajo, los cuales tendrán la libertad de construir una figura a partir de las piezas del tangram, una vez realizada deberán trasladar esta figura a una hoja cuadrículada donde podrán sombreadar algunas regiones pertenecientes a la figura establecida. A partir de esto cada grupo competirá por responder en el menor tiempo posible, y el equipo que acumule más respuestas correctas será el ganador.

3. Calcular el área de la región sombreada de las siguientes figuras:





4. Carlos está construyendo una piscina en forma de rectángulo. El área total de la piscina es de 120 metros cuadrados. Quiere sombrear una región en forma de trapecio en un extremo de la piscina que ocupe un tercio del área total. Si la base mayor del trapecio mide 15 metros y la base menor mide 10 metros, ¿cuál es la altura y el área de la región sombreada?
  
5. Si el área del siguiente rectángulo es de  $21 \text{ cm}^2$ , ¿Cuál es el área de la región sombreada?

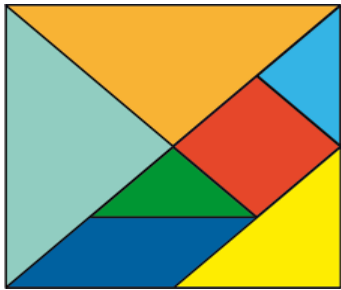




<i>Asignatura: Geometría</i>	<i>Actividad N°6</i>	<i>Temas: Recapitulación de todo lo visto anteriormente</i>
------------------------------	----------------------	---

**MATERIAL DIDÁCTICO:**

**TANGRAM CHINO**



**OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD:**

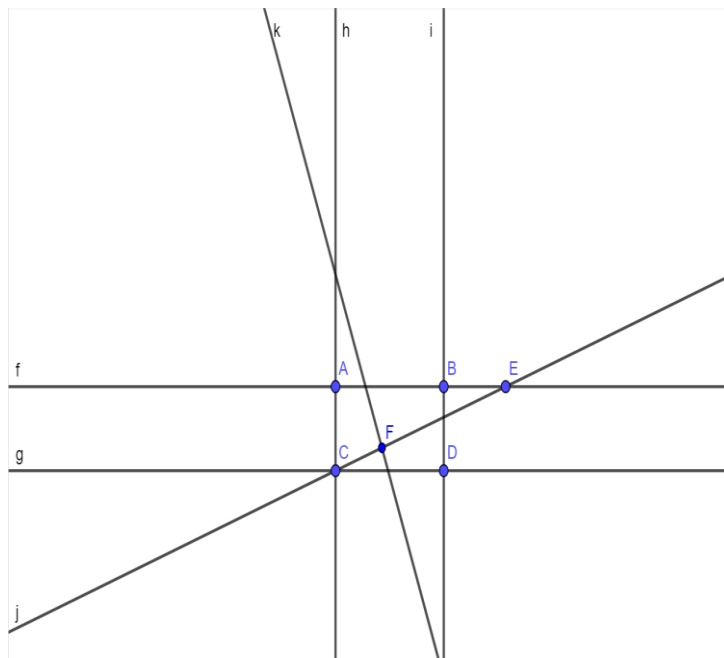
1. Afianzar los conceptos de rectas paralelas y perpendiculares, ángulos, perímetros y áreas
2. Identificar y comprender propiedades geométricas
3. Potenciar el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

**DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN.**

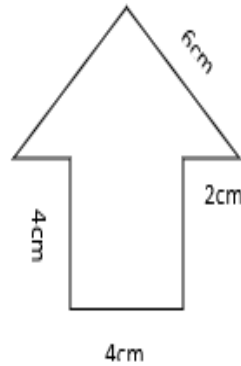
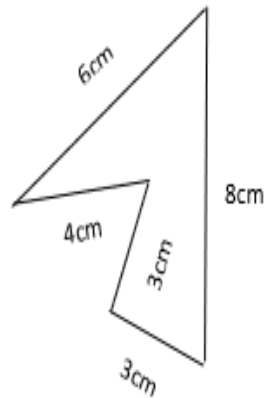
1. Se entregará a los estudiantes un cuestionario con una serie de problemas, los cuales recogen los temas tratados en las secciones anteriores.
2. Por último, se hará una mesa redonda para socializar los resultados con el grupo.

**ACTIVIDADES**

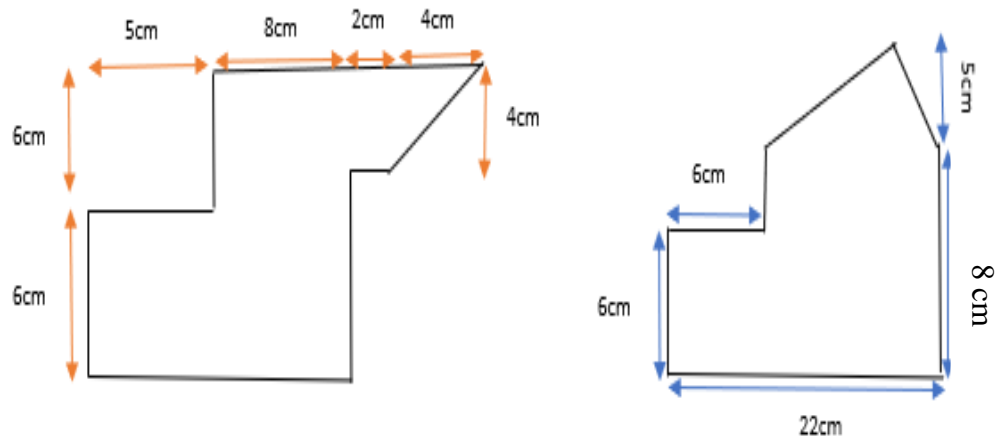
1. Identifique cuáles de las siguientes rectas son paralelas y cuáles son perpendiculares.



2. En un triángulo ABC, se traza una recta que divide al ángulo B en dos ángulos de 45 grados cada uno. Si el ángulo A es de 60 grados, determine la medida del ángulo C
3. En un cuadrado ABCD, se traza una recta que divide el ángulo A en dos ángulos de 45 grados cada uno. Si el ángulo B es de 90 grados, determine la medida de los ángulos C y D
4. Tres rectas se cortan en el mismo punto, el ángulo comprendido entre dos de ellas es de 30 grados y el Ángulo comprendido entre las otras dos es de 60 grados. ¿Cuál de estas rectas son perpendiculares?
5. Construya diferentes polígonos (de 3 a 6 lados) y describa sus principales características
6. Halle el perímetro de las siguientes figuras



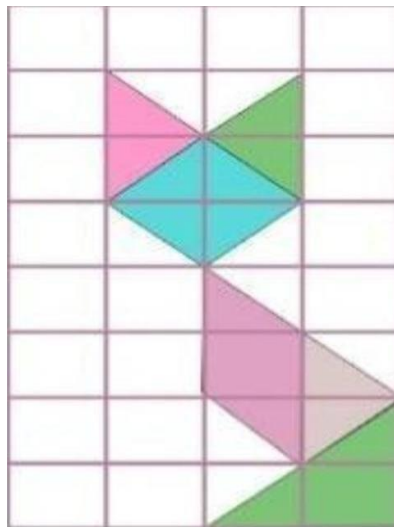
- a) Ana necesita cercar su terreno triangular, cuyo perímetro total es de 28 metros. Sin embargo, solo cuenta con suficiente material para cercar dos de los lados: uno de longitud 12 metros y otro de longitud 9 metros. ¿Cuántos metros adicionales necesita Ana para cercar todo su terreno triangular?
  - b) Un campo de fútbol tiene forma rectangular. La longitud del campo es el doble de su anchura, y el perímetro del campo es de 240 metros. Calcula la longitud y el ancho del campo.
7. halle el área de las siguientes figuras:



8. construir:

- a) dos polígonos que tengan el mismo perímetro, pero diferente área
- b) dos polígonos que tengan la misma área, pero diferente perímetro

9. Observa siguiente imagen, teniendo en cuenta que cada cuadro es de 1 cm y responde las siguientes preguntas:

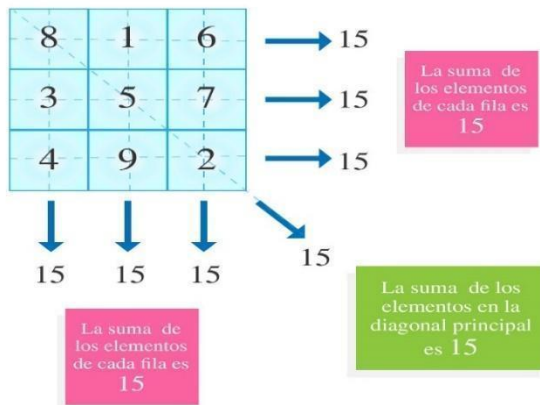


- a) ¿Cuál es el área de la figura anterior?
- b) ¿Cuál es el perímetro de la figura?

## 9.2 Juegos de Matemática Recreativa

### CUADRADOS MÁGICOS

Un cuadrado mágico es una matriz cuadrada (igual número de filas que columnas) en la que la suma de los elementos de cada fila y diagonal principal es la misma



### A VISTA DE PÁJARO

Un ejercicio de supuesta rapidez visual es el siguiente.

Se muestran seis tarjetas o cartulinas, cada una de ellas conteniendo los números que se indican.

Se pide a un espectador que piense un número y que separe las tarjetas que contienen dicho número. El matemago, con un simple vistazo a dichas tarjetas, nombra rápidamente el número pensado.

CARTA 1							
1	9	17	25	33	41	49	57
3	11	19	27	35	43	51	59
5	13	21	29	37	45	53	61
7	15	23	31	39	47	55	63

CARTA 4							
8	12	24	28	40	44	56	60
9	13	25	29	41	45	57	61
10	14	26	30	42	46	58	62
11	15	27	31	43	47	59	63

CARTA 2							
2	10	18	26	34	42	50	58
3	11	19	27	35	43	51	59
6	14	22	30	38	46	54	62
7	15	23	31	39	47	55	63

CARTA 5							
16	20	24	28	48	52	56	60
17	21	25	29	49	53	57	61
18	22	26	30	50	54	58	62
19	23	27	31	51	55	59	63

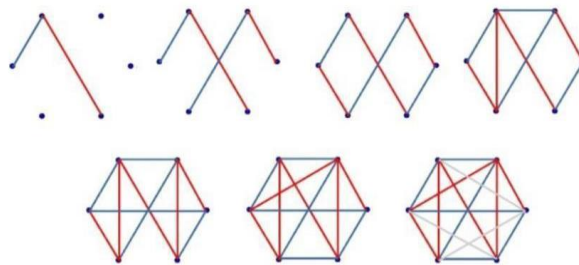
CARTA 3							
4	12	20	28	36	44	52	60
5	13	21	29	37	45	53	61
6	14	22	30	38	46	54	62
7	15	23	31	39	47	55	63

CARTA 6							
32	36	40	44	48	52	56	60
33	37	41	45	49	53	57	61
34	38	42	46	50	54	58	62
35	39	43	47	51	55	59	63

## JUEGO: SIM

Este juego fue creado por el matemático estadounidense Gustavus J. Simmons, experto en criptografía en 1969, mientras redactaba su tesis doctoral acerca de la teoría de grafos. Está inspirado en el concepto topológico de “Números de Ramsey” y fue bautizado con el nombre SIM por cierto amigo suyo, quien trató de hacer referencia a la simpleza del juego (SIMple), a su parecido con el Nim y al propio Simmons (SIMmons).

El tablero del juego está constituido por los seis vértices de un hexágono. Dos jugadores, con lápices de distinto color, trazan por turnos cada uno de los posibles segmentos entre los puntos (véase Figura 2). Pierde el jugador que primero forme un triángulo monocolor, del color de su lápiz, siendo sus vértices puntos de la figura inicial.



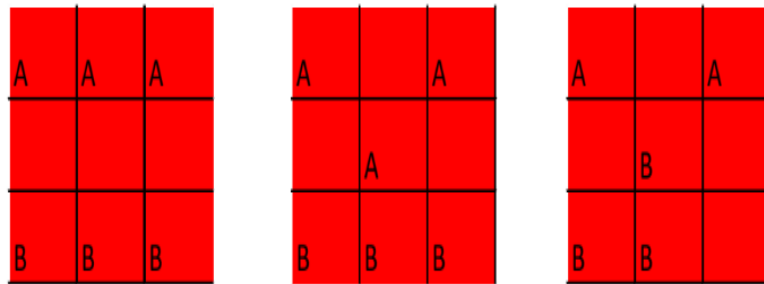
## SUDOKU

El sudoku es un juego lógico y resolución de problemas que se juega con una cuadrícula de 9x9 celdas, dividida en nueve subcuadrículas más pequeñas de 3x3 llamadas regiones. El objetivo del sudoku es completar la cuadrícula de modo que cada fila, cada columna y cada región contenga los números del 1 al 9 sin repetir.

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8					6	
8				6				3
4			8		3			1
7				2				6
	6					2	8	
			4	1	9			5
				8			7	9

## JUEGO: HEXAPAWN

Este juego, de 2 jugadores, se disputa en un tablero 3x3. En cada lado del tablero se colocan 3 peones de un mismo color (por ejemplo, blanco, que designaremos por A), para el jugador A y otros tres de distinto color (por ejemplo, negros, designados por B) para el jugador B (ver Figura 3). Por turnos, cada jugador puede mover alguno de sus peones una casilla adelante o capturar un peón adversario en diagonal. El objetivo de cada jugador es o bien llevar uno de sus peones al otro lado del tablero, es decir, al punto de partida de uno de los peones enemigos o bien que el adversario no pueda hacer ningún movimiento para conseguir ganar. La pregunta sería: ¿qué es más ventajoso, ser primero o segundo en jugar?



## 24GAME.

El "24 Game" es un juego de cálculo mental en el que el objetivo es combinar cuatro números (que van del 1 al 9) utilizando operaciones matemáticas básicas (suma, resta, multiplicación y división) para obtener un resultado de 24. Cada número debe ser utilizado exactamente una vez y todas las operaciones deben ser válidas y respetar el orden de las operaciones.