



# Universidad **Mariana**

El tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes del 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.

Ingris Patricia Trespalacio Buelvas

Dora Elisa Vence Cáceres

Universidad Mariana  
Facultad de Educación  
Maestría en Pedagogía  
Valledupar-Cesar

2024

El tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los  
estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza

Ingris Patricia Trespalacio Buelvas

Dora Elisa Vence Cáceres

Investigación presentada para optar Título de Magíster en Pedagogía

Asesora

Dra. María Mercedes Colina Chacín

Universidad Mariana

Facultad de Educación

Maestría en Pedagogía

Valledupar-Cesar

2024

Artículo 71: Los conceptos, afirmaciones y Opiniones emitidas en el trabajo de grado son de responsabilidad única y exclusiva del (los) educando (s)

Reglamento de Investigaciones y Publicaciones

Universidad Mariana

## **Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	9
1. Resumen de la propuesta.....	13
1.1 Línea de investigación, área temática y tema.....	13
1.2 Descripción del problema.....	15
1.2.1 Formulación del problema .....	21
1.2.2 Subpreguntas .....	21
1.3 Justificación.....	21
1.4 Objetivos .....	24
1.4.1 Objetivo general .....	24
1.4.2 Objetivos específicos.....	25
1.5 Marco de referencia teórico y conceptual. ....	25
1.5.1 Estado del arte. ....	25
1.5.1.1. Antecedentes internacionales .....	26
1.5.1.2. Antecedentes nacionales. ....	30
1.5.2 Referente teórico y conceptual .....	34
1.5.2.1 Razonamiento geométrico.....	34
1.5.2.1.1. Niveles de razonamiento geométrico .....	35
1.5.2.2 Tangram clásico .....	37
1.5.2.2.1 Contenidos desarrollados en el tangram clásico .....	39
1.5.2.3 Secuencia didáctica en las actividades del tangram. ....	44
1.5.2.3.1 Observación.....	45
1.5.2.3.2. Manipulación.....	46
1.5.2.3.3 Construcción.....	46
1.5.3 Referente contextual.....	47
1.5.4 Referente legal.....	48
1.5.5 Referente ético.....	50
1.6 Diseño metodológico.....	52
1.6.1 Metodología. (Paradigma y enfoque).....	52
1.6.2 Método .....	53

1.6.3 Tipo de investigación .....	55
1.6.4 Unidad de análisis y unidad de trabajo.....	56
1.6.4.1 Unidad de análisis .....	56
1.6.4.2 Unidad de trabajo .....	57
1.6.5 Criterios de selección .....	57
1.6.6 Estrategias de recolección de información.....	58
1.6.6.1 Técnicas de recolección de información.....	58
1.6.6.1.1 Observación participante.....	59
1.6.6.1.2 Prueba diagnóstica o semiestructurada .....	59
1.6.6.1.3 Instrumento.....	60
1.6.6.1.4 Diario de campo .....	60
1.6.6.1.5. Talleres pedagógicos.....	61
1.6.6.1.6 Lista de cotejo .....	62
1.6.7 Criterios de calidad para las estrategias de recolección de información.....	62
1.6.8 Matriz de concordancias de fases, preguntas y objetivos.....	64
1.6.9 Sistematización, procesamiento y análisis de la información .....	66
2. Resultados .....	69
2.1. Resultados de la observación .....	69
2.1.1 Niveles de razonamiento geométrico .....	69
2.1.2 Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico.....	76
2.1.3 Secuencia didáctica de las actividades del tangram.....	81
2.2 Discusión de los resultados .....	83
2.2.1 Niveles de razonamiento geométrico .....	83
2.2.2 Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico.....	85
2.2.3 Secuencia didáctica de las actividades del tangram.....	86
3. Conclusiones .....	88
4. Recomendaciones.....	90
Referencias Bibliográficas .....	91
Anexos.....	99

## **Índice de Cuadros**

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Estándares básicos de competencia de pensamiento y sistema geométrico de 1ro a 3er grado.....	50
Cuadro 2 Descripción de la Unidad de Análisis .....	56
Cuadro 3 Descripción de la Unidad de Trabajo .....	57
Cuadro 4. Matriz de concordancias de fases, preguntas y objetivos.....	64
Cuadro 5 Matriz de categorización .....	65

## **Índice de Figuras**

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Tangram clásico de 7 piezas .....	40
Figura 2 Elementos de un triángulo .....	41
Figura 3 Tipos de triángulos según sus lados y ángulos. ....	41
Figura 4 Diagrama de las fases del diseño de investigación .....	55
Figura 5. Entrevista estudiantes .....	71
Figura 6. Categoría Niveles de razonamiento. Sub categoría Nivel reconocimiento .....	72
Figura 7. Categoría Niveles de razonamiento. Sub categoría Nivel Análisis .....	73
Figura 8. Categoría Niveles de razonamiento. Sub categoría Nivel Clasificación .....	74
Figura 9. Categoría Niveles de razonamiento. Sub categorías Nivel Reconocimiento, análisis y clasificación:.....	75
Figura 10. Categoría Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico. Sub categoría: Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas .....	78
Figura 11. Categoría Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico. Sub categoría Cálculo de áreas y cálculo de perímetros de polígonos. ....	80
Figura 12. Categoría: Secuencia didáctica de las actividades del tangram – Sub categorías observación, manipulación y construcción. ....	82

## **Índice de Anexos**

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Entrevista Semi estructurada. ....	99
Anexo 2. Carta de autorización.....	102
Anexo 3. Consentimiento informado. ....	103
Anexo 4. Juicio del experto.....	104
Anexo 5. Instrumento: Diario de campo .....	107
Anexo 6. Instrumento: Diario de campo .....	113
Anexo 7. Instrumento: Diario de campo .....	122
Anexo 8. Instrumento: Observación participante.....	129
Anexo 9. Secuencia Didáctica.....	132

## **Introducción**

El mundo evoluciona y con él la educación, exigiendo permanentemente la transformación y adaptación de su sistema a los nuevos escenarios. Hoy se requiere, que los docentes como orientadores de un proceso de aprendizaje modifiquen sus modelos mentales, evalúen las necesidades de los estudiantes, identifiquen las características de las nuevas generaciones para incorporar elementos atractivos que generen entusiasmo y fortalezcan los procesos de enseñanza haciendo el conocimiento digerible, práctico y aplicable donde se inspire al estudiante a encender su chispa motivadora; en este marco, ya no basta con desarrollar un conocimiento repetitivo y memorístico, es necesario propiciar acciones innovadoras para cimentar en el estudiante el pensamiento crítico, resolución de problemas; entre otras habilidades académicas, disminuyendo así el rechazo, las quejas, apatía y el desagrado de las matemáticas específicamente en el área de la geometría.

Es preciso señalar, que la geometría como rama multifacética de las matemáticas aporta valor a las áreas del saber, pues su principal objetivo está dirigido hacia el desarrollo de las capacidades cognitivas básicas y superiores del estudiante, además de reforzar las habilidades perceptivas, espaciales y visuales; las cuales, pasan a ser la base para fortalecer los dominios biológico, físico, social e intelectual del mismo. Por tanto, a nivel educativo el docente tiene la responsabilidad de adaptar los contenidos programáticos con recursos y estrategias prácticas y dinámicas desde los inicios de la escolaridad, proporcionándole al estudiante herramientas para que reconozca su significado y comprendan la importancia de su aplicabilidad en la cotidianidad.

Sin embargo, la forma de enseñanza de la geometría dentro del aula continua bajo una rutina que se inclina hacia el desarrollo del dominio cognitivo, con estructuras rígidas, conservadoras alejadas de ejercicios de razonamiento inductivo o demostración empírica y reflexiones sobre la práctica de un entorno inmediato ocasionando resistencia al aprendizaje, apatía y desinterés en los estudiantes (Fernández-Nieto, 2018).

De allí que, el tangram como estrategia didáctica pasa a ser un elemento innovador que incide en el desarrollo del pensamiento geométrico puesto que el desafío de formar figuras y resolver

problemas con base a una instrucción, delinea aspectos como el reconocimiento del espacio, lateralidad, respeto, trabajo colaborativo y análisis, activando la curiosidad de los estudiantes, apoyándolos en la creación de nuevos escenarios que abren espacios para abordar de manera sencilla la clasificación, definición, cálculos, descubrimiento; así como la construcción de nuevos conocimientos que sirven para aplicarlos en los momentos académicos propios de su proceso de aprendizaje.

En efecto, cuando el tangram clásico se utiliza como estrategia didáctica dentro del proceso de enseñanza aprendizaje se robustece el desarrollo del pensamiento lógico y el razonamiento geométrico, sentando las bases para enfrentar las complejidades del lenguaje matemático. Por tanto, no solo promueve la capacidad de transpolar lo aprendido a otros escenarios; sino que, además, con la manipulación de objetos y su reconocimiento se consolida la madurez de la fase gráfica y simbólica permitiendo posteriormente la abstracción de conceptos para su aplicación en la solución de situaciones sencillas propias de su edad.

Por otro lado, la didáctica del tangram clásico accede al trabajo de reconocimiento de las distintas figuras geométricas, copiarlas, componerlas y descomponerlas trabajando progresivamente desde simple hasta llegar al estudio de los conceptos de paralelismo y perpendicularidad, incluso la clasificación de los polígonos.

Considerando lo anterior, cuando se resalta la presencia del tangram como estrategia para el aprendizaje de la geometría como parte de la educación matemática en estudiantes de 3er grado pasa a ser una herramienta para interpretar, analizar y comprender los desafíos a los que se enfrentan los estudiantes en distintos escenarios. Por ello, el presente estudio, apunta a implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza afianzando los niveles de razonamiento, pensamiento y argumentación a través del desarrollo de contenidos matemáticos que robustezcan las competencias del área de una forma articulada y progresiva donde se abra la posibilidad de contextualizar el aprendizaje en distintos contextos.

Tomando en consideración lo expuesto, la investigación se estructura secuencialmente asumiendo el objetivo general como punto de partida para la construcción de las fases de desarrollo; en consecuencia, en la primera fase de desconstrucción se describe el problema tomando antecedentes que avalan la problemática educativa referida a las estrategias didácticas del tangram y el razonamiento geométrico en estudiantes de 3er grado, así como teorías y enfoques que robustecen el mismo; de igual forma se considera la experiencia de los docentes investigadores, para la contextualización de los referentes teóricos y poder desplegar la justificación y los objetivos específicos resaltando que la recolección de información se situó en el eje transversal hasta la culminación de la investigación.

En continuidad con la segunda fase de reconstrucción, se edifican las bases teóricas conceptuales, tomando para ello los antecedentes de investigaciones y referentes teóricos para el desarrollo de las dimensiones y subdimensiones; de igual manera, se considera la descripción de las bases legales, éticas y contextuales que ubican al lector en los espacios reales donde se realiza el estudio.

Como parte de esta fase, también se lleva a cabo el diseño metodológico, siguiendo el esquema de un paradigma cualitativo, orientado hacia la investigación acción pedagógica consolidándose para el proceso de seleccionar los instrumentos y técnicas de recolección de datos sobre la unidad de análisis y de trabajo con una presentación detallada de las características de los estudiantes del 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, lo cual generara la información necesaria para evaluar a través de la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico para el fortalecimiento del razonamiento geométrico.

En este sentido, la tercera fase de evaluación, se realiza evaluando la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, utilizando para ello una lista de cotejo que facilitara el proceso de observación y las reflexiones sobre la actividad para verificar el desplazamiento de los estudiantes. Bajo esta disposición se procederá a organizar la información recolectada para el análisis y la discusión de cada categoría y subcategoría,

presentando la triangulación de los resultados con sus respectivas evidencias, culminado el trabajo investigativo con las conclusiones, recomendaciones y presentación final.

Para cerrar, es necesario hacer la acotación que esta investigación es de carácter innovador en el Municipio de Valledupar, pues no se encontraron referentes en la zona donde se integren ambas categorías, lo que la ubica en una obra inédita que servirá de base a otros trabajos que refieran el tema y será apoyo para las instituciones educativas con problemáticas similares.

## **1. Resumen de la propuesta**

### **1.1 Línea de investigación, área temática y tema**

La presente investigación está dirigida a implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, es una propuesta de innovación didáctica, que se encuentra ubicada en la línea de investigativa formación y practica pedagógica del grupo INDAGAR del programa de Maestría en Pedagogía de la Universidad Mariana, orientando los estudios hacia la reflexión y solución de problemas en el ámbito educativo y pedagógico en los diferentes niveles del sistema para robustecer la calidad de sus procesos impactando las actividades de enseñanza y aprendizaje; con repercusión directa en la sociedad (Valverde y Valverde, 2017).

En este orden, se espera que los estudiantes se apropien de su aprendizaje matemático fortaleciendo su razonamiento geométrico a través del tangram como herramienta didáctica en su quehacer académico que lo apoyen a resolver situaciones contextualizadas que posteriormente acuñaran las bases para desenvolverse en el escenario escolar y social en su futuro inmediato.

Conviene enfatizar, que la enseñanza de las matemáticas es obligatoria en todos los niveles educativos; sin embargo, ha sido satanizada durante años provocando dificultades en el área de la geometría. (Otero et al. 2019). Por tanto, es relevante, que los docentes salten de sus viejas estructuras e incorporen en su quehacer estrategias didácticas que dinamice el aprendizaje y les confiera a los estudiantes la posibilidad de escudriñar los objetos dentro de su contexto para analizar, caracterizar, clasificar e interpretar las distintas situaciones problémicas involucrándose en el hacer, desarrollando paralelamente el pensamiento creativo y crítico.

Sobre el asunto, en la 40ª Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019), referida al día internacional de las matemáticas se exige al sistema educativo mundial el fortalecimiento del área de las matemáticas como ciencia, haciendo la salvedad de su relevancia para el desarrollo sustentable y sostenible de las naciones; puesto que, son fundamentales para enfrentar los desafíos de la inteligencia artificial,

cambio climático, entre otros y que mejor que comenzar por los estudiantes de los primeros grados como garantes del futuro cercano.

De hecho, en la organización de los estándares del Ministerio de educación (MEN 2006) en el área de las matemáticas se dispone el área espacial y la geometría para el aprendizaje, donde de primero a quinto grado, se presentan las competencias sobre el análisis de las propiedades de los espacios, dimensiones, figuras y formas presentando diferentes actividades pertinentes al desarrollo de las habilidades del pensamiento geométrico, lo cual le permite al estudiantes manejar las distinciones de la ubicación en su espacio con respecto a él y a otros.

En atención a lo descrito y siguiendo los postulados de Gardner (2016) en su teoría de inteligencias múltiples, se confirma que cuando se desarrolla el pensamiento espacial en los estudiantes cursantes de los primeros grados de escolaridad, se afianza la capacidad para resolver problemas, ubicación y orientación espacial. En relación al tema, Cantoral (2008) y (Pachón et al., 2016) aluden que el pensamiento geométrico promueve la capacidad que tienen el individuo al representar, transformar, comunicar o documentar una información de manera visual constituyéndose como un proceso asociado directamente al pensamiento espacial.

Por su parte Rodríguez (2007), manifiesta que el tangram como una herramienta didáctica sirve como base para fortalecer las áreas de las matemáticas y su componente geométrico pues su aplicación busca que a través de la manipulación de diferentes figuras resolver diferentes situaciones aumentando su dificultad progresivamente.

Por tanto, el tangram al poseer distintas formas y figuras geométricas con colores llamativos se convierte en una estrategia didáctica versátil, que le permite al docente convertirla en una herramienta no solo para realizar actividades específicas de construcción de conocimiento y desarrollo del pensamiento geométrico; sino que, además le ofrece la oportunidad de utilizarlo para comenzar con un tema particular, desarrollarlo y evaluarlo, conduciendo la solución de problemas de manera progresiva.

Partiendo de las ideas presentadas, la temática de la investigación está centrada en el desarrollo de dos categorías: el tangram clásico como herramienta didáctica y el pensamiento geométrico, alineándose a las posturas teóricas de (Jaimes, 2018) (López, 2015) (Loyd, 2007), por mencionar algunas, para llevar un proceso de enseñanza aprendizaje activo, donde el estudiante se convierta en protagonista de sus propias experiencias.

Bajo estos términos, la realización del presente estudio está alineada con las competencias y estándares curriculares exigidos por el MEN (2006) en relación directa con las matemáticas, la (Ley 115 de 1994) y el (PEI) de la institución educativa Rafael Valle Meza representando ambas categorías un eslabón para avanzar en los próximos niveles educativos

## **1.2 Descripción del problema**

Los continuos cambios a nivel global, distinguidos por los avances tecnológicos y culturales, hacen que el sistema educativo se desplace hacia contextos incoativos, interactivos y dinámicos, situaciones que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, impulsando al docente a la preparación continua de prácticas didácticas que integren los saberes específicos para fortalecer la experiencia contextualizada dentro del aula, no solo en el orden o estructuras, sino también para motivar a la comunidad que hace parte de la cultura institucional, para lograrlo es necesario que los diseños curriculares respondan a las necesidades de los estudiantes correspondiendo a lo que exige el entorno.

Sobre el asunto, autores como Orozco (2021) y Alcaide-Tarifa (2016), en sus investigaciones internacionales aplicaron pruebas estandarizadas para validar el razonamiento matemático en estudiantes de primero, segundo y tercer grado, cuyos resultados revelaron un déficit generalizado en la práctica de la asignatura específicamente en el eje disciplinar de la geometría, encontrando en los ejercicios propuestos, errores comunes, omisiones y escasa comprensión conceptual de los números para ejecutar los procedimientos en las actividades, destacando que los estudiantes que utilizaban su memoria para recordar presentaban mayor dificultad que aquellos que comprendían los planteamientos relacionándolo con las experiencias para resolver los problemas.

Por otro lado, Chavarria-Pallarco (2020), a partir de la aplicación del modelo de Van Hiele y niveles de razonamiento geométrico de triángulos en estudiantes de Huancavelica concluye que uno de los factores que genera las dificultades para mejorar el nivel de razonamiento de los estudiantes, tienen su origen en la mala praxis de las estrategias didácticas porque en la mayoría de las oportunidades el docente continua construyendo su planificación con formas tradicionales obstaculizando las experiencias a favor de la práctica de la geometría originando fobia a las matemáticas.

Visto desde estas perspectivas, las instituciones educativas conjuntamente con los docentes como líderes del proceso de enseñanza aprendizaje, están llamadas hacerse cargo de transformar los esquemas tradicionales y llevar la educación de los primeros grados de escolaridad a la vanguardia de las transformaciones globales; considerando que las nuevas generaciones, específicamente los pertenecientes a la generación alfa exigen que la didáctica educativa sea adaptada a sus necesidades, y a la realidad de un entorno cada vez más pluricultural y sin fronteras, fortaleciendo el compromiso por el crecimiento académico para reforzar las competencias de razonamiento matemático y promover un ambiente que favorezcan la mejora continua del sistema.

En este particular, la utilización de las estrategias didácticas innovadoras con elementos visuales y de construcción activan el razonamiento deductivo y apuntan al descubrimiento resolutivo de un problema geométrico, siendo clave para que el estudiante del grado tercero alcance la competencia de habilidad comprensiva en las relaciones espaciales de los objetos en el complejo sistema físico del espacio. (Ramírez, et al., 2018).

Ahora bien, a nivel latinoamericano autores como Orozco (2021), Alcaide-Tarifa (2016), Pobo (2021) y Tot (2018), coinciden que dentro de la planificación educativa los contenidos referidos al razonamiento geométrico quedan en el último lugar de la enseñanza durante el periodo escolar, considerándola como posible causa para validar por qué los niveles de razonamiento referidos al análisis y a la clasificación son los que más presentan problemas a la hora de llevar a cabo las tareas referentes al conocimiento de las matemáticas.

Por ejemplo, en países como México los resultados arrojados por la prueba PLANEA realizada por el Instituto Nacional para la Evaluación de la educación (INNE, 2019), confirman que en la asignatura de matemáticas el 60.5% de los estudiantes tienen un nivel insuficiente, el 18.9% indispensable, el 13.8% satisfactorio y solo el 6.8% sobresalen, evidenciando que en su mayoría no alcanzan las competencias requeridas en el área corroborando que los estudiantes de educación primaria mantiene un promedio por debajo de lo esperado, situación que se agudiza cuando pasan a la secundaria,

También, en el informe presentado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, 2018) se observa que los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), en el periodo de 2009 al 2018, dos (2) de cinco (5) estudiantes de la Unión Europea, tienen problemas en las competencias de lenguaje, ciencia y matemática, esta última marcada con un 22,4 % de rendimiento (no satisfactoria). Colombia no escapa de esta realidad ubicándose por debajo de países como Indonesia y Brasil con un puntaje 391.

Atendiendo a esta situación, Colombia ha tenido avances significativos en referencia al diseño curricular de básica primaria que se adopta en la actualidad, donde se promueven lineamientos para elevar los estándares de competencia en las matemáticas, otorgándole autonomía a las instituciones educativas para precisar sus necesidades y construir el Proyecto Educativo Institucional (PEI) con base a las necesidades de la comunidad y el sistema, generando condiciones innovativas que flexibilicen la relación del docente con el estudiante minimicen el desinterés y la ausencia de motivación para las matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2015). Para hacer efectivo estos procesos se expide la Ley 1753 dentro del plan de desarrollo nacional de 2014. 2018, extendido hasta el 2026, con el programa denominado Colombia la mejor educada, enmarcando como principales estrategias la mejora del aprendizaje de los estudiantes en el área de la matemática y el lenguaje.

Sin embargo, aun cuando Colombia persiste en el desafío de equipararse con los países desarrollados, gran parte de las instituciones del país prolongan una metodología enmarcada en lo tradicional y carecen de procesos que incluyan la aplicación de estrategias innovadoras para

aumentar el entusiasmo de los estudiantes de los primeros grados en el área de las matemáticas. (López, 2015). Por ello es necesario, que los entes educativos reconozcan la necesidad de reestructurar los diseños curriculares integrando estrategias pedagógicas como el tangram que fortalezcan las capacidades cognitivas e intelectuales como objeto de la enseñanza de las matemáticas.

En perspectiva del problema, autores como Cuadrado (2010) y Poveda y García-Cuellar (2021), coinciden que frente al razonamiento del pensamiento geométrico en el área de las matemáticas; considerar el tangram clásico como parte de las estrategias didácticas en el diseño curricular de básica primaria, no solo impulsa la consolidación de las competencias sobre la manipulación de objetos y números comprendiendo la estructura del sistema numeracional, también conlleva a que los estudiantes realicen el análisis de los cuerpos y figuras distinguiendo las características y propiedades de las mismas con argumentos basados en evidencia.

A diferencia de otros métodos, el tangram clásico está conformado por figuras geométricas básicas como el cuadrado, paralelogramo y triángulo, son de fácil reconocimiento, visualmente atractivas por sus colores y adaptativas a las particularidades de los estudiantes de 3er grado. Por tanto, cuando el docente integra el tangram clásico en los contenidos curriculares programados propicia el razonamiento geométrico a través del trabajo colaborativo, aprendizaje basado en proyectos, gratificación; entre otros, así como la autogestión académica para resolver las situaciones problemáticas en un entorno inmediato, consolidando la relación entre el pensamiento de orden inferior y superior, evitando así el aprendizaje memorístico.

Tal como lo menciona Pobo (2021) el tangram se convierte en una herramienta fundamental que fortalece el razonamiento geométrico, porque su implementación va condicionando progresivamente los procesos cognitivos de asimilación, acomodación y adaptación que se activan durante el desarrollo de las actividades asociadas a experiencias previas, consintiendo en los estudiantes la ubicación de los objetos en el espacio dimensional para establecer relaciones con los nuevos esquemas de aprendizaje y llegar a deducciones basadas en datos reales.

Con base al recorrido del problema planteado, cuando se aterriza en la institución educativa Rafael Valle Meza, por ser parte del sistema no es ajena a la realidad anteriormente descrita, lo que afecta el proceso de enseñanza aprendizaje directa e indirectamente. En este aspecto, al tomar como reseña las observaciones no estructuradas realizadas por las investigadoras en el aula de clase se pudo comprobar varias causales que provocan el bajo nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes del 3 grado.

En primera instancia, el PEI se encuentra desactualizado con los lineamientos del Ministerio y los estándares de competencia en el área de las matemáticas; además, la mayoría de los docentes desconocen el contenido del mismo y carecen de directrices concretas que marquen las acciones para implementar estrategias innovadoras que aumente el rendimiento de los estudiantes en el área de matemática, lo que dificulta la reprogramación de los contenidos considerando las necesidades reales de los estudiantes y las directrices emanadas por el Ministerio de Educación.

De igual manera, los docentes no cuentan con capacitaciones orientadas a la actualización de estrategias didácticas que estén a la vanguardia de los requerimientos del sistema educativo para dinamizar el proceso de enseñanza; también se observa el desinterés por buscar formaciones que fortalezcan sus competencias pedagógicas en el área de la enseñanza de la geometría, manteniendo una dinámica anclada a las viejas formas de aprender desconociendo las características intrínsecas de las nuevas generaciones, trayendo como consecuencia la queja y desmotivación del trabajo por el bajo rendimiento en el área de las matemáticas.

Otro punto que se adhiere a las causales, se dirige a las características de la población de los niños y niñas cursantes del tercer grado, porque en su mayoría pertenecen a estratos 1 y 0, con madres solteras, algunos sin la experiencia previa de cursar el preescolar, primero y segundo grado, acostumbrados a realizar ejercicios matemáticos presentados en un cuaderno o copiados de la pizarra, con dificultades para comprender o descomponer figuras, incapacidad para transformar una figura plana hallando el área y el perímetro, dificultad para abstraer de una situación el problema, dispersión en las clases, lo que conlleva a dejar las actividades inconclusa o sin resolver, en consecuencia un nivel de razonamiento geométrico enmarcado solo en el reconocimiento de los

objetos con ausencia de análisis para trasladar la experiencia a otros espacios del contexto relacional.

Ante la problemática que se describe en los párrafos anteriores, es pertinente retomar las recomendaciones de Vargas y Gamboa (2013) quienes proponen que los actores involucrados en el proceso educativo reconozcan la importancia de innovar y adaptar las estrategias de enseñanza hacia los requerimientos de una educación globalizada. Con estas condiciones, el docente como orientador tiene la responsabilidad de despertar el interés del estudiante estimulando la creatividad a través de la construcción de actividades que inviten a la experiencia individual y colectiva facilitando el aprendizaje del conocimiento de la geometría; de allí que, la utilización del tangram clásico como objeto dinámico se convierte en una herramienta versátil para emplearla como estrategia didáctica sirviendo de punto de apoyo para el desarrollo de las competencias matemáticas.

De continuar esta situación, afectaría los procesos pedagógicos que siguen los docentes de la institución, así como el desarrollo armónico del aprendizaje de los estudiantes para configurar estructuras mentales que los apoyen para desempeñarse en los grados superiores, así como el desenvolvimiento en el área social alejándose de su bienestar psicosocial.

Por consiguiente, los procesos de enseñanza aprendizaje en la Institución Rafael Valle Meza necesitan evolucionar a la par de la globalidad integrando estrategias innovadoras como el tangram clásico en sus currículos, para mantener la sintonía con los avances científicos y tecnológicos atendiendo los requerimientos de las nuevas generaciones y del sistema educativo Colombiano, lo que conlleva a evaluar periódicamente los programas y las actividades dirigidas hacia el conocimiento de las matemáticas adaptándolos a la realidad que subyace en la entidad educativa. Por las razones expuestas, se plantea la implementación del tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes del 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza

### **1.2.1 Formulación del problema**

En consecuencia, de lo anteriormente planteado surge el siguiente interrogante ¿De qué manera el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes del 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza?

### **1.2.2 Subpreguntas**

¿Cuál es el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza?

¿Cómo se desarrollan los contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza?

¿Cómo se evalúa la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza?

## **1.3 Justificación**

Atendiendo a las consideraciones presentadas en la descripción del problema y los argumentos que sostienen la investigación, esta se justifica porque a través de las observaciones no estructuradas se pudo validar la existencia de condiciones en los procesos académicos referidos al conocimiento de las matemáticas y el desarrollo de las competencias de la geometría en los estudiantes de tercer grado de la institución, que revelan la dificultad que tienen para efectuar la comprensión de los números cuando tienen que establecer relaciones con las experiencias cotidianas donde comúnmente se desenvuelve, situación que los ubica por debajo de lo esperado para su edad, ocasionando ausencia de motivación para intervenir en clase, falta de creatividad, sentido crítico para enfrentar las diferentes situaciones abordadas, rechazo por el conocimiento de la geometría,

entre otros; también, se une a esta situación la falta de capacitación que tienen docentes para implementar nuevas estrategias que dinamicen el aprendizaje de las matemáticas.

En este sentido, a nivel científico-teórico el estudio abarca la comprensión del tangram clásico como estrategia didáctica y el razonamiento geométrico, considerando los aportes de los expertos en el área que discrepan y coinciden entre sí, así como también antecedentes que avalan la importancia en el desarrollo de las competencias en el área de la geometría; además esta soportada en la teoría cognitiva de Piaget el cual resalta que el conocimiento matemático requiere que el desarrollo de la estructura cognitiva del estudiante debe estar en coherencia con las experiencias previas del mismo.

Desde estas perspectivas, el rastreo de los antecedentes valida la importancia de considerar el periodo de la madurez del infante para que pueda comprender el significado de los procesos geométricos como parte del conocimiento matemático lo cual es directamente proporcional al logro equilibrado del aprendizaje. Por tanto, el tangram como estrategia didáctica podrá vincularse al aprendizaje de la geometría; puesto que, a través de su puesta en práctica se produce una abstracción simple, reflexiva y dinámica brindando al que aprende herramientas para establecer la relación con el espacio y su propia percepción, aumentando la capacidad de examinar las características de los objetos físicos e integrarlos a sus experiencias.

Cabe acotar, que para atender las dificultades que se presentan en el razonamiento cognitivo de los estudiantes de un tercer grado (7-11 años), los cuales deben estar en la capacidad de resolver operaciones concretas, el uso del tangram les va a permitir afianzar las estructuras básicas recordando y comprendiendo los contenidos vistos en clases, para luego fortalecer las funciones superiores aplicando los ejercicios propuestos y analizando geoméricamente sus espacios relacionales, disminuyendo progresivamente las dificultades de su aprendizaje en el área.

Por ello se hace necesario, estudiar a profundidad el contexto y dar respuestas concretas a las limitaciones planteadas, centrando el estudio en la implementación del tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de tercer grado de la Institución Rafael Valle Meza. De esta manera, con una visión clara de la situación se podrá

ejecutar el proceso partiendo de la identificación del nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes, para posteriormente desarrollar contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica, y finalmente evaluar la secuencia didáctica de los mismos.

En cuanto a la parte metodológica el trabajo se soporta en las bases de la investigación están demarcadas con un diseño cualitativo bajo la modalidad de investigación acción pedagógica (IAP), permitiéndole a los investigadores intervenir la población estudiada con técnicas e instrumentos adaptados a las características de los sujetos de la unidad de trabajo, los cuales contaron con el aval de expertos en el área confirmando la validez de los mismos, para proceder a su aplicación.

Con la confirmación de la pertinencia de los instrumentos, se procedió a realizar el diagnóstico inicial para luego aterrizar los estándares básicos de competencia con los contenidos del razonamiento geométrico y la utilización del tangram clásico como estrategia didáctica, para posteriormente evaluar la secuencia didáctica aplicando la observación, manipulación de los objetos y la construcción de nuevas figuras conducentes a fortalecer el razonamiento geométrico con experiencias de su propio contexto; facilitando, la construcción de los diarios de campo para la respectiva triangulación, discusión e interpretación de los resultados, despejando la pregunta problemática ¿De qué manera el tangram clásico como estrategia didáctica fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza?

Partiendo de estas ideas, el trabajo investigativo a nivel práctico y pedagógico se justifica porque brinda al docente técnicas para elevar su desempeño en el aula con una educación activa y nuevas formas de llevar el proceso de enseñanza; y al estudiante le facilita la apropiación de su desarrollo cognitivo según sus intereses, proveyéndole de herramientas que robustecen el pensamiento matemático para enfrentarse a las distintas situaciones previstas en los grados posteriores. Así mismo, procura que el objetivo de la investigación se lleve a cabo considerando las habilidades y niveles de razonamiento geométrico inicial del niño, construyendo un espacio de crecimiento innovador empleando el tangram clásico, que los prepara para enfrentar los desafíos de los grados superiores.

Adicionalmente, una vez implementados los talleres pedagógicos con la aplicación del tangram los estudiantes estarán en la capacidad de realizar ejercicios de memoria visual, percepción, orientación espacial; reconocimiento y clasificación de figuras y formas; así como cálculo de perímetros en polígonos, reflexionando sobre las actividades y compartiendo experiencias con sus compañeros, edificando en paralelo habilidades de trabajo en equipo, comunicación; por tanto, los resultados tendrán efecto directo en el sistema institucional y en otros espacios relacionales.

Desde estas perspectivas, la presente investigación tendrá un impacto positivo a nivel educativo y social, puesto que los resultados traerán consigo espacios de reflexión condicionantes para que el docente mejore su práctica pedagógica, así como el fortalecimiento del razonamiento geométrico en los estudiantes permitiéndoles no solamente construir figuras, si no también utilizar los lápices correctamente, calcular alturas y distancias, hacer mediciones, resolver problemas contextualizados, entre otros.

En consecuencia, el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes del 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza proporciona una metodología creativa que dinamiza el proceso pedagógico, favoreciendo la adquisición del conocimiento, así como el grado de motivación del estudiante por aprender a través de una herramienta diferenciadora que les invita a participar como actores principales de su desarrollo integral; complementariamente, este beneficio traspasa las barreras del que aprende, mostrando, por un lado al docente la necesidad de romper patrones e implementar nuevas formas de enseñar, y por otro lado, al sistema educativo la importancia de reflexionar sobre los programas curriculares para replantearlos en función de las transformaciones actuales.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes del 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.
- Desarrollar contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza
- Evaluar la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.

## **1.5 Marco de referencia teórico y conceptual**

Para construir el marco referencial y teórico de la presente investigación dirigía a implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza, se realiza una revisión sistematizada de antecedentes y referentes contextuales en libros y publicaciones indexadas realizadas con anterioridad a nivel internacional, nacional y regional que marcan la ruta de la misma.

Atendiendo a las referencias de Tamayo, (2012) y Hernández et al., (2014), el marco teórico referencial incorpora al trabajo elementos centrales o categorías que soportan el desarrollo de una investigación, con antecedentes válidos y confiables generando la oportunidad al investigador de realizar el análisis del problema desde varias perspectivas, así como definir el paradigma que se atenderá.

### **1.5.1 Estado del arte**

Para autores como Vélez et al., (2003) el estado del arte es equivalente a la revisión de documentos previos a la investigación, cuyos hallazgos proporcionan soporte para la misma, constituyéndose como un momento que sigue la metodología que aclara el estado del problema en tiempo presente,

de allí que se recopilan una revisión en torno al análisis de las categorías que se quieren desarrollar en el trabajo propuesto.

Entonces, para construir el marco teórico referencial de la presente investigación orientada a implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza, se realiza el rastreo de fuentes bibliográficas actualizadas desde buscadores como bibliometrix, academia.edu y otros encontrando estudios internacionales y nacionales que descubren las categorías del tangram como estrategia didáctica y el pensamiento geométrico, acotando que la búsqueda no arrojo antecedentes regionales con las categorías expuestas, a continuación se presentan los referentes cronológicamente-

**1.5.1.1. Antecedentes internacionales.** Orozco (2021), en su trabajo sobre la caracterización del razonamiento geométrico de estudiantes de secundaria en un ambiente de geometría dinámica aplicando el modelo de Van Hiele, busco determinar las características del razonamiento de un grupo de estudiantes de tercer grado de secundaria asociadas con el modelo de Van Hiele, desde un ambiente de geometría, en un entorno virtual y sincrónico a través de una plataforma de video llamada AGD, tomando como fuente de referentes autores como Rojas (2005), Russo (2016), Barrera et al., (2015), entre otros.

La investigación se realizó tomando el paradigma cualitativo, con una propuesta didáctica basada en el modelo de Van Hiele, para lo cual se implementó encuentros virtuales desarrollados en tres sesiones con actividades de geometría, grabando cada encuentro, lo cual permitió observar el desenvolvimiento de las interacciones y aplicar el método de análisis conversacional. La población la constituyeron 3 estudiantes de 14 años, Adrián, Brisa y Daniel, adscritos a la Escuela Secundaria Diurna No. 19, Dolores Ángela Castillo, en tercer grado, turno matutino, ciclo 2019-2020, en una zona urbana en el centro de la Alcaldía Cuajimalpa, en la Ciudad de México.

Se pudo concluir, que los datos obtenidos evidencian que el uso de un ADG, atiende la individualidad de los estudiantes y les permite el reconocimiento progresivo de los elementos y las figuras presentadas, así como la identificación de sus propiedades y clasificación, reflejándose el

desplazamiento a través de los descriptores de los niveles de razonamiento del modelo de Van Hiele.

Este estudio, sirve para soportar el marco teórico y metodológico de la presente investigación; pues, muestra como a través de la aplicación de la propuesta didáctica utilizando los niveles y descriptores de razonamiento de Van Hiele les es posible distinguir donde se encuentra los estudiantes en relación a su aprendizaje y así orientar las actividades de la geometría atendiendo sus necesidades bajo un ambiente dinámico para la edificación progresiva del conocimiento; en función de ello, promover la discusión en los espacios de aprendizaje en el marco de las ideas matemáticas. Adicional la utilización de los espacios virtuales precisa la caracterización del lenguaje, lo que pone de manifiesto un indicativo para validar el incremento del razonamiento.

Alcaide-Tarifa (2016), plantea un estudio de la enseñanza de la geometría utilizando las TIC y materiales manipulativos como recurso didáctico en 4º de Primaria, fundamentando su objetivo en diseñar una propuesta de unidad didáctica para el trabajo de la geometría en segundo ciclo de educación primaria, tomando en cuenta la capacidad de los estudiantes para asimilar y afianzar los diferentes conceptos geométricos utilizando materiales fáciles de manipular y las TICs. Para tal efecto, se tomaron como base las teorías de Belloch (2012), Castro et al., (2007), Wilson (2011), entre otros.

En cuanto a su metodología, el trabajo fue orientado desde el paradigma cualitativo con el método multidisciplinar inductivo para trabajar con el concepto de la geometría tomando como punto de partida las matemáticas dentro de la asignatura de plástica. Para ello, se diseñó una unidad didáctica dirigida a 2 secciones del grado cuarto de primaria, la primera clase con 19 estudiantes y la otra con 22, con características heterogéneas permitiéndoles experimentar con formas geométricas básicas el descubrimiento de la información y poder aplicar el aprendizaje de forma particular.

El análisis de la implementación de la propuesta revela que, a través del trabajo manipulativo acompañado de las TIC, que los estudiantes se entusiasman por seguir aprendiendo, adicional se evidencia la consolidación y el fortalecimiento de los conceptos teóricos de la geometría

considerando el trabajo interdisciplinar con el área de plástica. El aporte, del presente estudio tiene su centro en la importancia de reconocer el impacto de la puesta en práctica de modelos alternativos que lleven al estudiante a despertar su curiosidad y atención por aprender los conceptos de la geometría a través del trabajo interdisciplinar que se puede llevar a cabo con las matemáticas y las TIC para el logro del significado de las experiencias dentro de un salón de clase.

Pobo (2021) en su proyecto denominado El aprendizaje matemático con el tangram y juegos de reglas, publicado por la Universidad de La Laguna, se plantea el objetivo de realizar una propuesta de juegos de regla con el tangram, para trabajar conceptos abstractos de una manera manipulativa y lúdica, desarrollada metodológicamente como una propuesta didáctica basada en un análisis documental basado en las teorías de Vigotsky (1995), Piaget (1995), García (2019), López (2010), González (2010), Manrique y Gallego (2012), Guerrero (2009), Godino, Batanero y Font (2004), entre otros.

Este trabajo de grado permitió validar el aporte que ofrece el Tangram como estrategia didáctica para la enseñanza de la matemática, expandiendo los conocimientos del investigador por cuanto este propone que, además del uso del tangram para reproducir figuras con sus 7 piezas, también es de uso efectivo para clasificar formas geométricas, con el valor agregado de que siendo un instrumento de fácil aplicación, se puede emplear durante los juegos de reglas como estrategia para enseñar matemática a niños de 3er grado.

En este sentido, esta investigación permite comprobar a través de su propuesta las posibilidades didácticas que se pueden desarrollar empleando el tangram para motivar a los estudiantes al aprendizaje de la matemática.

Así mismo, Tot (2018), presenta su tesis de grado publicada por la Universidad Rafael Landívar, “Aplicación del juego lúdico tangram en el aprendizaje de la geometría” con el objetivo general de determinar el efecto que tiene la aplicación del juego lúdico tangram en el aprendizaje de la geometría del área de matemática, por medio de la manipulación de material concreto, para el reforzamiento de la geometría, tomando como bases teóricas las propuestas por Castillo (2016), Piaget (2014), López (2014), González (2015), por mencionar algunos.

Con una metodología de tipo cuantitativo experimental, siendo cuasi-experimental, conformado con un grupo experimental de 50 alumnos de cuarto bachillerato en ciencias y letras con orientación en educación física de la escuela normal de educación física del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, distribuidos en 24 alumnos de la sección B y el grupo control de 26 alumnos de la sección A, a los cuales se les aplicaron pruebas pre y post de selección múltiple para luego ser analizados los resultados por medio de la prueba T de Student, conjuntamente con una revisión bibliográfica.

Se concluyó que la aplicación del juego lúdico tangram no incide en el aprendizaje de la geometría, sin embargo, incide positivamente en una mejor comprensión de la materia; así mismo se fortalecen habilidades y destrezas en el estudiante cuando emplea el juego lúdico tangram como una herramienta educativa; recomendándose a los docentes, realizar capacitaciones permanentes orientadas a cultivar su interés por aprender a enseñar geometría a sus estudiantes por medio del juego lúdico tangram, en pro de fomentar el desarrollo del pensamiento lógico de ambos actores del proceso.

La investigación valida que al emplear el tangram se pueden desarrollar en el que aprende la creatividad, destreza e imaginación sobre lo que se observa en la vida cotidiana; evidenciando por otro lado, la necesidad de promover la motivación en los estudiantes de las carreras de Profesorado y de Licenciatura con especialidad en Matemática y Física por fortalecer el conocimiento para que puedan aplicar la herramienta del juego lúdico tangram en sus espacios de trabajo, y contribuir a fomentar el interés de sus alumnos por sentirse parte activa del proceso de enseñanza aprendizaje, mejorando la calidad de educación que se imparte en Guatemala.

Igualmente, Esparta-Sánchez (2017) presenta un proyecto denominado, El uso de estrategia didáctica tangram en el área de matemática bajo el enfoque socio cognitivos orientadas al desarrollo del aprendizaje de geometría plana en los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa privada “Domingo Savio” del Distrito San Juan Bautista, Ayacucho – 2017, publicada por el repositorio de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, donde el objetivo general se plantea determinar la importancia en el uso de estrategia didáctica tangram en el área de

matemática, bajo el enfoque socio cognitivo orientadas al desarrollo del aprendizaje de geometría plana, siendo el objetivo específico el uso de estrategia didáctica tangram.

Para ello, se basa en teorías de autores como López (2015), Catacora (2017), Piraquive (2015), Putman (2016), entre otros; empleando una metodología con diseño cuasi experimental, transversal, de tipo cuantitativo de nivel descriptivo; toma como población total a 276 estudiantes (Inicial, Primaria y Secundaria), de los cuales se selecciona una muestra de 16 estudiantes del 5to secundaria año 2016 (grupo control) y 15 estudiantes del 5to secundaria año 2017 (grupo experimental) de la I.E.P. “Domingo Savio”, con una muestra no probabilística censal del 100% de la población, a los cuales se les aplica como instrumento una encuesta, y un test de entrada y un test de salida para evaluar las capacidades de la geometría plana en el curso de matemática.

A través de sus resultados se concluye, que el uso de la estrategia didáctica tangram mejoro significativamente el aprendizaje en el área de matemática bajo el enfoque socio cognitivo de la muestra en estudio. Resultado validado con el estadígrafo t-student, el cual arrojó como media del pre test 10,07 puntos y del post test es 18,33 puntos con una desviación estándar 1,397.

Este estudio aporta elementos de que pueden ser considerados de valor al momento de evaluar la estrategia didáctica tangram como un componente que eleva el impacto positivo del proceso de enseñanza-aprendizaje y el rendimiento académico de temas como geometría plana. Adicional, su propuesta incluye la capacitación de docentes en pro de que estos fortalezcan sus habilidades dinámicas, motiven y entusiasmen a los estudiantes que estén interesados en las matemáticas.

**1.5.1.2. Antecedentes nacionales.** Muñoz (2022) titula su trabajo de investigación estrategia didáctica geométrica como mediadora para fortalecer el pensamiento espacial y métrico de los estudiantes de grado tercero, cuyo objetivo se enfocó en implementar una estrategia didáctica mediada por las TIC para fortalecer el pensamiento espacial y métrico en los estudiantes del grado tercero, considerando para ello las interpretaciones de Díaz (2021), García (2012), Gómez (2013) y otros.

El desarrollo de este proyecto se forja a partir del enfoque cualitativo, con investigación acción, y una propuesta de investigación soportada con el diseño de tres guías de aprendizaje bajo el modelo Escuela Nueva y estrategias didácticas mediada por las TIC integrando la pedagogía, didáctica, los aspectos curriculares, estéticos y técnicos; en cuanto a la población y muestra se consideró el grupo total de los estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Francisco José de Caldas del Corregimiento de Castilla escogiendo 23 de ellos con edades comprendidas entre los 8 y 12 años, para poder determinar su nivel de razonamiento geométrico y como lo aplican en las situaciones problémicas presentadas por los investigadores. La técnica seleccionada fue la encuesta y el instrumento el cuestionario, a partir de los resultados iniciales se diseñó la estrategia didáctica de GeomeTic con tres guías de aprendizaje considerando el modelo de la escuela nueva y la mediación tecnológica Aprende con Geo.

Como resultados, se evidenciaron los avances significativos de los estudiantes en cuanto al desarrollo del pensamiento espacial y métrico afianzando el aprendizaje de la geometría con la observación, manipulación, exploración y creación de figuras y cuerpos geométricos, los mismos a través de las diferentes actividades de Aprender con Geo alcanzaron a identificar el área y perímetro de una figura solucionando creativamente los escenarios presentados.

Atendiendo a lo anterior, se puede interpretar que el aporte subyace en el diseño de la estrategia didáctica GeomeTic, la cual representa la concepción de los estándares curriculares de competencia en matemática y los derechos básicos del aprendizaje puntualizando el componente geométrico métrico como una propuesta de acción, significado y resultados para trabajar desde el modelo de escuela nueva en cualquier institución educativa con características similares.

Rodríguez (2007) presenta su tesis de grado "El tangram" herramienta didáctica para bases geométricas de áreas, cuyo objetivo es reconocer, contar, analizar y ordenar información sobre: lógica, razonamiento espacial y áreas equivalentes, a través de actividades pictóricas y constructivas empleando el uso del tangram chino de siete piezas; para ello, metodológicamente con una Investigación-Acción, selecciona a una población de 42 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 8 y los 11 años de edad; tomando como muestra 20 niñas escogidas de forma aleatoria del total de la población.

Para recolectar la información, emplea como técnica la observación participativa, prueba diagnóstica inicial, fortalecimiento de concepto, unidad didáctica y talleres de refuerzo; prueba diagnóstica final; y como instrumentos los talleres, encuestas, guías, pruebas y elaboración del material didáctico. Apoyándose teóricamente en Piaget (1990), De Vega (1984), Bernstein (1993), Presmeg (1993), Contreras (1999), entre otros.

Las conclusiones se centran en resaltar que la enseñanza aprendizaje de la geometría (áreas), debe llevarse a cabo en forma más participativa y dinámica, donde se promueva la interacción en tiempo real con el estudiante, convirtiendo a la Geometría en una clase innovadora que fomente la creatividad y el entusiasmo del que aprende. Para ello, se requiere analizar el papel positivo que puede llegar a aportar, incluir en todos los grados de básica primaria la puesta en marcha de actividades empleando materiales didácticos en la enseñanza matemática como ciencia.

Como aporte a la presente investigación, esta tesis ratifica que más allá de fortalecer conceptos teóricos, el papel del docente está en dirigir al estudiante en la resolución de problemas de su vida diaria, empleando herramientas didácticas que promuevan el desarrollo del pensamiento analítico y deductivo, validando la efectividad del tangram como estrategia educativa que puede ser implementada desde los primeros años de escolaridad.

Domínguez (2021), por su parte presenta un estudio sobre el uso del tangram como recurso didáctico en la formación inicial de Profesores en Matemática, realizado en la Universidad del Rosario, cuyo objetivo es analizar las posibilidades del Tangram como recurso didáctico reconocidas por estudiantes avanzados. La investigadora se plantea abordar la inquietud del docente que en ocasiones no posee la información, ni experticia sobre el aprovechamiento de recursos didácticos que sirvan como apoyo en la enseñanza de en Matemática. De allí que, centra su estudio más allá de aquellas herramientas innovadoras que van de la mano con las TIC, en algunos recursos concretos que pueden aplicarse en forma dinámica, participativa y colaborativa, como es el caso del Tangram.

Teóricamente emplea posturas de autores como Alegre et al., (2018), García (2019), Perrenoud (2009), Aznarte y Ramírez (2018), por mencionar algunos. Siendo una investigación con enfoque

cualitativo, alcance descriptivo en una investigación de tipo transversal y diseño de estudio de caso, emplea como instrumentos para recolectar la información, la observación de clases, el análisis documental, y el cuestionario, aplicados a una muestra de 15 estudiantes (A1 a A15) que cursan la asignatura Práctica de la Enseñanza II (PEII) correspondiente al quinto semestre del PM.

Sus resultados ratifican la versatilidad del tangram como recurso didáctico, siendo factible aplicarlo en todos los niveles de la secundaria, y abordar distintas temáticas, en función del objetivo que se plantee el docente. No obstante, la investigadora reconoce la existencia de contenidos más sencillos de trabajar empleando un determinado tipo de Tangram a partir de sus características. Así mismo, esta investigación, valida la necesidad de una transformación en la forma de ejecutar el proceso de enseñanza de las Matemática, por medio de métodos motivacionales que involucren al estudiante y lo inviten a ser partícipe de las dinámicas pedagógicas - didácticas dentro del salón de clases, convirtiéndole en el actor principal en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En el mismo orden de ideas, Fuentes (2020) presenta su trabajo de grado El Tangram, un objeto dinámico para la enseñanza de la geometría en grado 5 elaborado en la Universidad Nacional de Colombia como requisito parcial para optar al título de: Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, cuyo objetivo general es fortalecer las bases teóricas de la geometría, las cuales estarán enfocadas directamente a los conceptos determinados para este grado como propiedades de rectas, polígonos, congruencia y semejanza, y su comprensión, desarrollando los procesos de matemáticas determinados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Las bases teóricas de esta investigación documental son tomadas de Cuadrado (2010), Jiménez y Jiménez (2017,) López (2015), Korenova (2017), entre otros, empleando como instrumento para recolectar la información el análisis documental. Sus resultados dejaron notar la importancia del uso de los objetos dinámicos, como el tangram para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la geometría, puesto que facilita la visualización y fomenta el pensamiento espacial en los estudiantes, ratificando que existen conceptos que no pueden ser explicados solamente desde el pensamiento numérico, y requieren de estrategias alternativas que conecten al que aprende con el contenido que se enseña; es decir, la meta que debe plantearse el docente es lograr una

transposición didáctica factible, estructurada y concreta que elimine distracción y facilite al educando la adquisición del conocimiento.

El aporte que realiza esta investigación, es el impulso que busca darle al uso del Tangram como un material concreto, en el aprendizaje, construcción, y fortalecimiento del pensamiento espacial y geométrico, proponiendo actividades que vienen a constituirse en una guía para aproximar a los estudiantes a los conceptos geométricos.

### ***1.5.2 Referente teórico y conceptual***

**1.5.2.1 Razonamiento geométrico.** La literatura especializada se refiere a la geometría como aquella rama de las matemáticas encargada de la comprensión del espacio; sus orígenes, van de la mano con la propia evolución de la humanidad, siendo útil para representar, proyectar y construir las formas de vida de las antiguas civilizaciones; por ejemplo, en la forma ordenada, exacta y equilibrada en la cual los egipcios trazaron sus monumentos hace más de 5.000 años; el uso de las relaciones matemáticas en la proporcionalidad de las construcciones o esculturas griegas o, las construcciones monumentales hechas por los romanos mucho más allá de la escala humana.

En lo que respecta a la educación primaria, es necesario que los niños en su proceso de aprendizaje conozcan e identifiquen su entorno de manera formal, (Chavarria, 2020). Consecuentemente, ampliar el razonamiento geométrico les facilita relacionar los objetos, formas, y figuras, reconociendo su estructura, composición y uso, desde una puerta, ventana, calle, pelota o un cuaderno, por mencionar algunos estableciendo tamaños, distancias y posiciones, capacitándolos para observar su entorno y poder expandir el espacio físico y conceptualizarlo en un plano (Gen y Padilla, 2018 y Jaimes, 2018).

En el orden, el MEN (2006) plantea en los lineamientos curriculares que el niño de primero a tercer grado debe ser participe en la construcción de conceptos matemáticos-geométricos conjuntamente con el docente; de allí, la relevancia de favorecer el pensamiento espacial, empleando el razonamiento geométrico como una vía para explorar, manipular y representar áreas.

Por ende, el desarrollo del razonamiento geométrico proporciona al niño cursante de 3er grado una comprensión del espacio en el que vive, respira y se mueve, aprendiendo a conocer, explorar y descubrir los objetos que le rodean, manipulando el pensamiento lógico a su favor; es decir, empleando estas estrategias podrán trabajar y manipular mentalmente los objetos con la ayuda de la percepción, interpretación y resolución de problemas espaciales.

**1.5.2.1.1. Niveles de razonamiento geométrico.** Desde la década de los 60 se viene trabajando con los niveles de pensamiento geométrico propuestos por Pierre Marie van Hiele y Dina van Hiele-Geldof, quienes expusieron en su tesis doctoral un modelo de enseñanza y aprendizaje para estudiar la geometría constituido por cinco niveles, donde explican la ruta lógica que debe recorrer el estudiante para obtener la comprensión y dominio de esta rama de la matemática (Van Hiele, 1999). Estos cinco niveles describen la comprensión y seguridad sobre las nociones geométricas.

Inicialmente, el modelo Van Hiele consideraba que el estudiante solo podía estar en un nivel específico; sin embargo, la evolución de los estudios realizados demostró el carácter secuencial y continuo de los niveles; por cuanto, es necesario que el niño comience por el nivel 1 para que identifique a través de pensamientos las figuras geométricas; pasando al nivel 2, donde estudia sus características; posteriormente en el nivel 3, se centra y enfoca en las características encontradas, siguiendo razonamientos deductivos y ordenando sus hallazgos; en el nivel 4 con la información anterior construye axiomas y analiza las vinculaciones. Y en el nivel 5, comprende que requiere razonar los resultados, escribiendo pruebas, desarrollando axiomas y comparándolos.

Con el paso de los años, este modelo se ha transformado y autores como Corberán, et al., (1994), parten de la idea de cuatro niveles tomando como base la clasificación de los esposos Van Hiele. En virtud de lo anterior, para la presente investigación se describen los tres primeros niveles: reconocimiento, análisis, clasificación, considerando el desarrollo cognitivo matemático del niño descrito por Piaget, quien refiere que hasta los 9 años está en la capacidad de hacer contacto con objetos, reconocerlos, identificar sus características y aplicar el pensamiento lógico para observar sus diferencias (Balmaceda, 2017).

**Reconocimiento.** De acuerdo a Muñoz (2022), en este nivel el estudiante puede identificar las formas geométricas y las figuras, con la capacidad de reconocerlas empleando herramientas como el tangram (triángulos, cuadrados y trapecio) a través de la vista, pero sin distinguir sus características geométricas (Van 1999).

Es decir, tienen una percepción individual y grupal de cada figura, basado en su conocimiento del entorno, empleando un lenguaje coloquial; por ejemplo, reconocen y señalan un cuadrado como una figura que se asemeja a una ventana o mesa, no porque tiene lados paralelos y cuatro ángulos rectos, sino debido a que hacen parte de la percepción de su mundo (Rico, 2018 y Barth, 2010). En otras palabras, en el nivel 1 los estudiantes suelen emplear terminología geométrica, usando referentes visuales sin ningún tipo de conceptualización, limitándose a señalar el componente físico de la forma geométrica.

No obstante, en algunos casos logran reconocer algunas propiedades; por ejemplo, al observar una pelota pueden expresar que es redonda, y cuando tienen delante una mesa la describen como un elemento cuadrado que tiene cuatro lados identificando si son todos iguales o algunos son más anchos que otros.

**Análisis.** Es un nivel empírico donde la observación y experimentación juegan un papel importante, aquí el niño está en la capacidad de reconocer la figura por medio de sus propiedades, diferenciando las formas que tiene delante e indicando atributos matemáticos propios de estos objetos; por ejemplo, puede señalar que un triángulo tiene tres lados que forman tres ángulos, (4 cuadrados, tres triángulos y 1 romboide), para posteriormente desde la generalización agruparlos en figuras similares, listando los elementos resaltantes de acuerdo a su conocimiento (Carhuapoma y Huaman, 2018).

Bajo estas circunstancias de razonamiento geométrico el estudiante deduce elementos desde la experimentación, con la capacidad de identificar las semejanzas y comprobar las características de una figura a través de la manipulación las piezas que lo conforman explicando los elementos resaltantes de cada uno de ellos

Es decir,, en este nivel el estudiante de acuerdo a su proceso lógico estará en la capacidad de esbozar ideas empíricas para describir la figura y agruparlas, sin embargo se presentara la dificultad para relacionar las características de las mismas; debido a que aún están en la construcción de las definiciones teóricas sobre los objetos geométrico, por ello, cuando se le pide trabajar con un cuadrilátero, y el docente le indica que este tiene cuatro ángulos rectos aparecen obstáculos cognitivos que le impiden el reconocimiento y nombrar los elementos descriptivos requeridos para conceptualizar la figura o clasificarla geoméricamente desde un lenguaje matemático,. (Chavarría, 2020).

**Clasificación.** Hace referencia al proceso que permite distinguir las características de un objeto (Santana, 2016). En este nivel el estudiante ya ha adquirido las competencias para interrelacionarse con los conceptos que describen las figuras geométricas argumentando de manera lógica las relaciones que condicionan unas formas con otras y justificando las razones que enmarcan los conceptos que describe (Chavarría, 2020 y Vanegas 2015).

En consecuencia, Gamboa y Balletero (2010) indican que cuando el niño alcanza el nivel 3 de razonamiento geométrico tienen la competencia para clasificar las figuras geométricas con base a sus características, elementos y componentes, reconociendo que una forma nace de otra, por ejemplo, todo cuadrado es un rombo; comprendiendo que no necesariamente todo rombo es cuadrado, situación que evidencia el uso del pensamiento deductivo, pero de manera informal, pues requiere saber clasificar, enlistar los tipos de triángulos y cuadriláteros que han aprendido, pero su comprensión sobre el significado de las diferencias sigue estando limitada.

Bajo estos escenarios, Pobo (2021), manifiesta que, para activar el razonamiento geométrico en niños de 3er grado, se necesita el empleo de actividades creativas que involucren y motiven al estudiante para transitar los niveles anteriormente descritos; en este caso el tangram clásico aporta valor para identificar, analizar y clasificar figuras geométricas en forma dinámica que invita al que aprende a convertirse en actor principal del proceso.

**1.5.2.2 Tangram clásico.** Para Tot (2018), el tangram clásico es una herramienta didáctica flexible que contiene diferentes figuras geométricas como triángulos, cuadriláteros y otros

polígonos, que permite crear distintas figuras o siluetas empleando sus bloques, convirtiéndole en un recurso que atrae la atención e incentiva la imaginación del que aprende para fomentar el pensamiento espacial y robustecer el razonamiento geométrico (visual, descriptivo, decisión, aleatoria) facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Al respecto, Giménez y Robles (2016) señalan que las estrategias didácticas abarcan la planificación y aplicación de métodos pedagógicos específicos que facilitan el aprendizaje efectivo de conceptos vistos en clases, las cuales van más allá de la simple transmisión de conocimientos, pues buscan activamente involucrar a los estudiantes, desarrollar su pensamiento crítico y fomentar la resolución de problemas; aplicarlas para fomentar el razonamiento geométrico genera un entorno de aprendizaje dinámico y participativo que maximiza la comprensión y el disfrute del proceso matemático.

Vale la pena resaltar, que el tangram es de origen chino y proviene de la unión de la palabra cantonesa “tang” (chino) con la palabra latina “gram” (gráfico o escrito) cuyo significado se traduce como tabla de sabiduría o sagacidad, por las habilidades requeridas para armar las distintas figuras que aparecen de la unión de sus piezas. Autores como Cabrera et al., (2011) citados por Esparta (2018) señalan que enseñar geometría empleando el tangram que promueve la comunicación efectiva docente estudiante afianzando la capacidad de focalizar la información, procesarla, comprenderla y transformarla en un conocimiento práctico que traspasa las fronteras del aula de clases.

Dentro de este conjunto de ideas Fuentes (2020), hace referencia a la existencia de varios tipos de tangram, que se clasifican de acuerdo a su forma y la cantidad de piezas, entre ellos se encuentran: el tangram chino clásico de 7 piezas, el griego, Fletcher, de cinco piezas ovoide, el tangram de Brügger de cuatro elementos, triangular de ocho elementos; Stomachion de Arquímedes; el ruso de 12 piezas, entre otros.

No obstante, para la presente investigación las autoras seleccionaron el tangram chino o clásico de 7 piezas reconocido como el más popular, basándose en los resultados de los trabajos realizados por Aznarte y Ramírez (2018), Pobo (2021), Tot (2018), Esparta-Sánchez (2017), entre otros,

quienes lograron evidenciar que el contenido de las matemática en el área de la geometría desarrollados a través del tangram clásico como estrategia didáctica, promueven la motivación, creatividad, visualización, el trabajo cooperativo.

También verificaron, que la experiencia vivencial en la construcción de las distintas figuras adaptadas a la realidad de los estudiantes fomenta habilidades cognitivas y psicomotrices en el proceso de la enseñanza reforzando el pensamiento numérico, lógico y espacial, el análisis y la solución de problemas, convirtiéndose en una consecuencia de aprendizaje con significado aplicable a cualquier contexto.

**1.5.2.2.1 Contenidos desarrollados en el tangram clásico.** A través del uso del tangram clásico de 7 piezas se pueden desarrollar distintos contenidos empleando la simetría entre las medidas de cada una de ellas, para poder formar figuras geométricas, ángulos múltiplos de  $45^\circ$  y diferentes composiciones haciendo uso de sus partes. Igualmente, por medio del teorema de Pitágoras se calculan las distancias de los tramos del plano que forman los elementos que lo integran, donde los estudiantes pueden diseñar figuras geométricas combinando imágenes a partir de otras (Jaramillo, 2013).

Tal como lo afirma Loyd (1968) citado por Fuentes (2020), para enseñar geometría se pueden usar dos caminos, el primero mirando la materia como una ciencia que involucra el espacio y el segundo, partiendo del hecho cierto que la geometría es una estructura lógica secuencial. En función de ello, en los contenidos desarrollados para los estudiantes de tercer grado, se busca fortalecer las competencias de clasificación, cálculo, construcción, resumen, visualización, así como robustecer los conceptos del conocimiento de las matemáticas empleando recursos tangibles como el tangram que apoyen el aprendizaje basado en cálculo de figuras geométricas (Abrate et al., 2006).

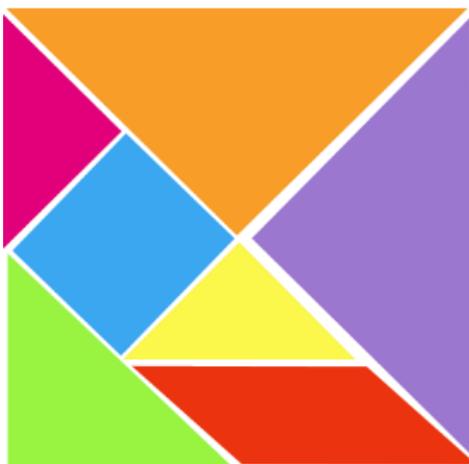
Para tal efecto, a continuación, se describen los contenidos relacionados con la geometría, considerando que para el proceso de enseñanza el docente debe reflexionar sobre la complejidad de la percepción espacial, el razonamiento y la comprensión sobre el significado de cada figura,

verificando que el conocimiento adquirido por el estudiante se lleve a la práctica para vincular unas figuras con otras,

**Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas.** Está orientado a que el estudiante identifique a través del tangram de 7 piezas, los 5 triángulos, el paralelogramo (romboide) y el cuadrado tal como se muestra en la figura 1

### **Figura 1**

*Tangram clásico de 7 piezas*

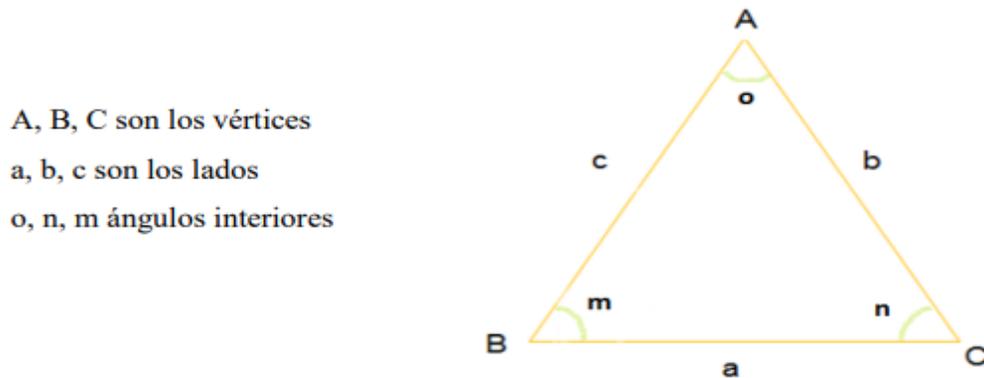


Fuente: Fuentes (2020)

A su vez, el estudiante comprende el significado conceptual del triángulo definido como una figura plana, cerrada formada mediante la unión de tres líneas por sus extremos, llamados lados; cuando se unen dos lados constituyen un vértice; de allí que un triángulo posee tres ángulos, tres lados y tres vértices, tal como se muestra en la figura 2 (Sánchez y Sáenz, 2010). Como figura geométrica facilita al estudiante comprender teoremas, funciones matemáticas, cálculos de áreas y otros conceptos asociados. Siendo un polígono de tres lados la suma de sus ángulos internos que siempre será de  $180^\circ$ , no puede tener más de un ángulo recto u obtuso.

## Figura 2

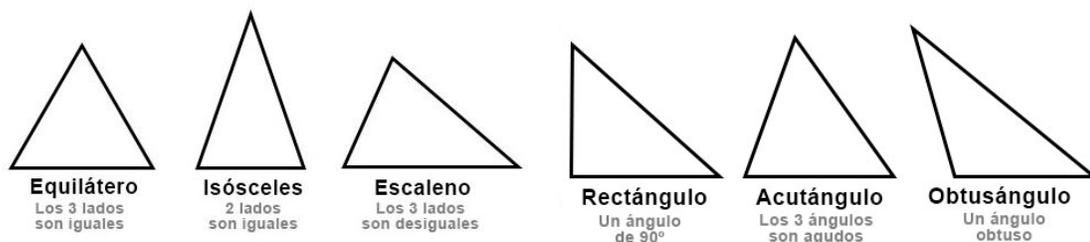
Elementos de un triángulo



Existen distintos tipos de triángulos, caracterizados por los lados y ángulos que lo conforman, donde: un triángulo equilátero es aquel que posee los tres lados iguales; el triángulo isósceles se diferencia del anterior, porque tiene solo dos lados iguales y uno diferente. El escaleno, tiene todos los lados desiguales. Así mismo, el acutángulo se puede describir como aquel que posee los tres ángulos agudos (menores de  $90^\circ$ ). El triángulo rectángulo, tiene un ángulo de  $90^\circ$  y los otros dos agudos. El obtusángulo, posee dos ángulos agudos, y un ángulo obtuso, (entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$ ). (ver figura 3).

## Figura 3

Tipos de triángulos según sus lados y ángulos.



Fuente: Fuente (2020)

De esta manera, a través del tangram el estudiante de tercer grado desarrolla conocimientos en base a las distintas características que este posee un triángulo, identificando sus líneas, lados, vértices y ángulos.

Sobre la validez de estas ideas, la utilización del tangram como estrategia didáctica le facilita al estudiante de 3er grado, la comprensión y el significado de la figura geométrica cuadrado, reconociéndola como una forma de cuatro sectores iguales, con cuatro ángulos equiláteros de  $90^\circ$  cada uno, iguales en tamaño y longitud; con cuatro ángulos iguales que sumados dan como resultado  $360^\circ$ . También, refuerzan en el estudiante de la capacidad de verificar otras características como las transversales perpendiculares entre sí y sus lados paralelos, apreciando que las dos líneas diagonales que contiene la figura geométrica son de la misma medida cortadas por un punto central simétrico para todas las líneas.

Tal y como lo señala Domínguez (2021), cuando el docente hace uso de un cuadrado puede realizar cálculos y transpolar esos resultados a la cotidianidad del estudiante de 3er grado, por cuanto, cualquier contexto donde se desenvuelva contiene esta forma, ejemplo una casa, cuaderno, hoja, mesa, por mencionar algunas figuras observables. En función de ello, cuando se emplea el tangram como estrategia didáctica para trabajar el cuadrado, se facilita la visualización del trazo de las diagonales y las bases medias permiten observar los ejes de concordancia de esta figura (Hans y Santonja, 2005).

Por último, el paralelogramo (romboide), es definido como una figura que posee lados con medidas distintas (no congruentes) es decir, dos de los ángulos que forma son inferiores a los otros dos, de esta manera posee ángulos obtusos y agudos haciendo que las diagonales que forma sean diferentes, no perpendiculares y sin eje de simetría. Esta característica resaltante lo distingue del resto de las partes que conforman el tangram (Aznarte y Ramírez, 2018).

En efecto, las figuras geométricas antes mencionadas (triángulos, cuadrado y romboide), conforman la estructura del tangram clásico y como material concreto se convierte en una estrategia didáctica que el docente puede emplear para edificar el conocimiento práctico vivencial, facilitando al estudiante del 3er grado el razonamiento geométrico, incluyendo reconocimiento, clasificación, análisis e interpretación, constituyéndose en una herramienta que impulsa el crecimiento del niño, dotándolo de la seguridad necesaria para abordar los retos que la cotidianidad le presente, aportando valor a su motivación y continuidad academia.

**Cálculo de área de figuras planas y perímetro.** Este concepto hace referencia a la estimación por medio del recurso visual, la superposición de objetos y la comparación indirecta del espacio que ocupa la figura. (Armero y Hernández, 2018). Es decir, el área de una imagen plana es la parte delimitada por los cuerpos que la componen, vista como una medida bidimensional calculada a partir del ancho y el largo del objeto en estudio.

Bajo la interpretación de D'Amore y Fandiño (2007), el cálculo de áreas empleando en tangram va más allá del reconocimiento de las figuras geométricas que lo integran, comprende identificar la forma geométrica, características y componentes e introducir datos en fórmulas que le otorguen al estudiante la posibilidad de observar el comportamiento que tomaran el objeto en estudio para posteriormente verificar su transformación en un plano espacial con el valor de su área.

De acuerdo a lo expuesto, para que los estudiantes de tercer grado de la institución educativa Rafael Valle Meza puedan calcular las áreas de las diferentes figuras geométricas empleando el tangram, deben identificar, reconocer y efectuar las mediciones correspondientes, con la premisa que el mecanismo de medida será el cuadrado, y esas medidas las podrá expresar en metro cuadrado ( $m^2$ ) centímetros cuadrados ( $cm^2$ ) milímetro cuadrado ( $mm^2$ ) y decímetro cuadrado ( $dm^2$ ).

Por ejemplo, en palabras de Baldor (2008) citado por Fuentes (2020), para poder calcular el área de un objeto el estudiante debe tomar un cuadrado que posea una magnitud lineal (longitud) y efectuar las operaciones de acuerdo a las medidas que tengan las figuras planas que lo integran; entendiendo que estas están delimitadas por líneas o curvas, y existen a través de puntos contenidos en un solo plano, pudiendo ser cóncavas o convexas.

Por ello, la utilización del tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico como material creativo mantiene la motivación en el estudiante para crear una experiencia significativa de aprendizaje sobre el cálculo de áreas de figuras planas, reforzando paralelamente el pensamiento espacial, el análisis de datos, medición de formas geométricas, identificación de sus características.

Lo más significativo de este proceso converge en el acompañamiento del docente para propiciar un ambiente cooperativo donde los estudiantes puedan construir un conocimiento práctico con entusiasmo que potencie la confianza en sus las habilidades matemáticas y el pensamiento crítico mientras efectúan las actividades dispuestas en el aula.

Con respecto al tema, Dumar y Paternina (2022) indican que el cálculo de perímetros en polígonos, se entiende como la suma de las longitudes de los lados de una figura. En este sentido, el uso de las figuras contentivas en el tangram puede emplearse para enseñar a los niños este tipo de cálculos, tomando como base, por ejemplo, el cuadrado, y pidiéndole que midan la distancia (largo) de cada uno de sus lados, para posteriormente sumarlos. Igual pueden hacer con los distintos triángulos y el romboide, apoyándose en un patrón de medida que les permitida identificar el dato requerido para efectuar el cálculo.

Como se puede inferir, los contenidos desarrollados desde el tangram clásico permiten al docente llevar una secuencia didáctica para hacer del aprendizaje de las matemáticas un proceso significativo que apoya el desarrollo del pensamiento geométrico, facilitando la reconstrucción de un conocimiento desde lo más sencillo a lo más complejo, adaptado a las necesidades del estudiante.

**1.5.2.3 Secuencia didáctica en las actividades del tangram.** Lancheros (2020) refiere la secuencia didáctica como el producto del desarrollo de las competencias del estudiante, generando la transformación en la enseñanza aprendizaje, las cuales están sujetas a procesos adaptativos de los lineamientos curriculares, estándares básicos y derechos básicos del aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional, 2006), buscando que la estrategia aplicada por el docente cumpla con los objetivos del plan de la institución; resaltando su papel dentro de su quehacer pedagógico para convertirse en un facilitador social de individuos, más allá del ámbito educativo.

En pro, de introducir conocimientos por medio de la creatividad e innovación, el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico debe estar soportada en una metodología que promueva, sirva de orientación y marque la pauta para guiar las actividades a ser

desarrolladas dentro y fuera del salón de clases tanto por el docente como el estudiante de 3er grado en la institución educativa Rafael Valle Meza.

De acuerdo con Venegas (2015) y Cordero (2021), en el proceso de enseñanza aprendizaje el estudiante juega un rol protagónico como actor principal; sin embargo, requiere de un docente que actúe como un facilitador para acompañar y dirigir la construcción del conocimiento significativo en un ambiente donde se cultive el pensamiento analítico e interpretativo del que aprende. En este caso, una secuencia estructurada que parte de la observación, manipulación, experimentación y construcción de las figuras geométricas ofrece al estudiante un aprendizaje significativo.

Por tanto, al llevar una secuencia didáctica en la enseñanza de la geometría, tomando el tangram como estrategia didáctica, el docente puede mantener la dirección de las actividades y sistematizarlas a partir de la identificación del problema que debe resolver, concediéndole al estudiante la oportunidad de apropiarse de sus habilidades para autogestionar las tareas asignadas en coherencia con la utilización de las figuras dispuestas; de tal manera, que la experiencia la traslade a la cotidianidad fortificando su pensamiento geométrico.

**1.5.2.3.1 Observación.** Venegas (2015) la define como el proceso mediante el cual el estudiante conoce el recurso a utilizar, optimizando la aplicación y beneficios, además de analizar los aspectos particulares como tamaño, forma y colores. Esta primera etapa le permite familiarizarse con el tangram y sus 7 figuras, identificándolas como formas geométricas que parten de la descomposición del cuadrado, validando los tamaños de cada figura y el color que caracteriza a cada pieza.

Es preciso señalar, que la observación es un hecho cotidiano que hace parte de la percepción del estudiante; como componente tácito del pensamiento del individuo, es realizada en forma deliberada. No obstante, depende de las experiencias previas que se tienen a nivel cultural y educativo, por consiguiente, algunas observaciones son realizadas deliberada y sistemáticamente, en función de los requerimientos de la tarea que se solicite.

De acuerdo con lo mencionado, es esencial que el docente de la institución educativa Rafael Valle Meza innove en su práctica pedagógica con materiales altamente perceptivos que estimulen la observación; facilitando al niño la libertad para observar y describir las figuras a estudiar, y con ello logre analizar cada parte o componente, para construir su propio aprendizaje a partir de hallazgos individuales, promoviendo la autonomía del estudiante.

**1.5.2.3.2. Manipulación.** Como complemento de la observación, permite al estudiante sentir, tocar, y mover las figuras para comprender y conocer las propiedades o cualidades del material expuesto, bien sea triángulos, cuadrados, o romboides; simultáneamente. A través de la experimentación, el niño puede comprobar los efectos de la interacción con cada objeto relacionándolo con el medio que lo rodea. Para Soto (2019) y Lancheros (2020), la manipulación de un objeto y la experimentación son conceptos distintos, pero tienen matices similares que se complementan.

Expresan por otra parte, que la manipulación y experimentación, constituyen la base en los primeros años de vida, debido a que los niños necesitan explorar el entorno cercano de manera libre y lúdica mediante los procesos educativos para ir progresivamente reconociendo el medio que les rodea, encontrando por sí mismos el sentido y el significado de lo que están aprendiendo, lo que involucra tanto los contenidos a enseñar como la didáctica para hacerlo.

Visto desde estas perspectivas, cuando se dispone el tangram clásico para la manipulación de figuras geométricas como estrategia didáctica durante el desarrollo de las actividades de matemáticas el estudiante refuerza su motricidad fina, el sistema de representación temporo-espacial, el pensamiento lógico, lateral, creativo y geométrico, así como el desarrollo de las operaciones concretas para desplazarse a las formales y poder tener la destreza de solucionar problemas acorde a su evolución natural.

**1.5.2.3.3 Construcción.** Como método empleado en la secuencia didáctica, se alcanza una vez que el estudiante ha transitado por la observación, manipulación y experimentación del recurso. Sobre el asunto Goncalves (2006) acota, que aun cuando parece que estos procesos funcionan separados, se realizan secuencialmente articulados.

El autor explica que

Los niños (as) pueden utilizar modelos gráficos para realizar construcciones, favoreciendo acciones de orientación y de pensamiento, de esta forma se conforma una capacidad intelectual general, que les permite ser más creativos y también pueden resolver otras tareas. (Goncalves, 2006, p. 17)

Esta realidad muestra, como desde la construcción el estudiante es capaz de edificar múltiples figuras en base a su creatividad, imaginación y recopilación de experiencias vividas al interactuar con el medio social, utilizando su ingenio para trasladar los conocimientos adquiridos a su entorno, incorporando a su vez nueva información y figuras, que orientan otros aprendizajes estimulando la capacidad de resolución de problemas futuros.

Sobre el punto, la utilización del tangram en la secuencia didáctica de la construcción habilita la aplicación de las distintas figuras de forma lúdica para avivar el desarrollo del pensamiento geométrico; es decir, con las 7 piezas los estudiantes guiados por el docente arman pictogramas, figuras abstractas o figurativas que representan aspectos singulares de lo que siente o desea expresar, vinculadas a las cualidades individuales de cada objeto, para obtener resultados que viabilicen la reconstrucción de conceptos para crear, cimentar y reforzar conocimientos.

En resumen, la secuencia didáctica, aplicada en el presente proyecto se encuentra delimitada por el inicio, el desarrollo y cierre del acto pedagógico, donde se dinamizan los procesos cognitivos del estudiante con la práctica, para articular los significados educativos con los objetivos institucionales y las características particulares de los mismos; facilitando, la identificación de las áreas de oportunidad, al implementar la evaluación de la estrategia didáctica del tangram clásico para el fortalecimiento del razonamiento geométrico.

### ***1.5.3 Referente contextual***

La Institución Educativa Rafael Valle Meza es una institución oficial de carácter mixto y modalidad técnico comercial, nace el 14 de febrero de 1916 en la ciudad de Valledupar. Está focalizada por el

programa para la excelencia de la calidad educativa “Todos a Aprender”, desde el cual se implementan estrategias pedagógicas en el área de matemáticas, con miras a fortalecer los aprendizajes de los estudiantes en educación básica primaria. Las prácticas de enseñanza de los maestros se orientan desde la planeación de área y desde el plan de aula, en el que cada maestro plasma su quehacer pedagógico.

Se encuentra ubicada Calle 26 N.º 19 – 30 barrio primero de mayo del Municipio de Valledupar prestando servicios educativos de Educación Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Educación Media y técnico comercial. Su Proyecto Educativo Institucional (PEI), está fundamentado en la Ley General 115 de Educación y sus decretos reglamentarios, que desprende los fundamentos legales que rigen la operatividad para promover la comunicación, participación de la comunidad el análisis, reflexión y transferencia del conocimiento.

Su misión busca formar jóvenes emprendedores responsables con valores que le permitan su máximo desenvolvimiento y productividad en la sociedad. Desde los niveles preescolar, básico y media se ofrece una educación de alta calidad donde se forman personas emprendedoras, responsables y con valores sólidos que les permita su máximo desenvolvimiento y productividad en la sociedad. Mientras que su visión es proyectarse como una comunidad que propende por la contextualización del quehacer pedagógico en los aspectos académicos y Técnico Comercial con un alto nivel de competencia acorde con las exigencias del mercado ocupacional sin dejar de lado la dimensión social.

#### ***1.5.4 Referente legal.***

Para este apartado se consideran las políticas y los lineamientos del sistema educativo colombiano en referencia la educación de las matemáticas asumiendo la Ley 115 de 1994 la cual señala la iniciativa que se debe fomentar en el sistema educativo hacia el deseo del saber frente al conocimiento de la realidad social con espíritu crítico y la necesidad de establecer los conocimientos matemáticos como necesarios para comprender y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, alineados al desarrollo de la capacidad para solucionar problemas relacionados con el entorno.

Adicional, la Ley 115, (Ministerio de Educación Nacional, 1994) señala que deben aplicarse las normas que regulan el servicio público de la educación para cumplir una función social en coherencia con las necesidades individuales y sociales de las personas que hacen parte del proceso, estableciendo en su artículo 20, como objetivo general de la educación ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana.

En este sentido, se establece la autonomía sobre las instituciones educativas para que desplieguen los proyectos educativos (PEI), con base a sus propias necesidades en los planes de estudio dirigidos al logro de las competencias matemáticas, tomando los estándares curriculares correspondientes a cada grado, con la finalidad de mejorar la calidad de la educación a nivel país.

Bajo el mismo orden, La ley general de educación a través de su artículo 32, establece los lineamientos curriculares destacándolos como orientaciones epistemológicas y pedagógicas, por los cuales se deben regir los actores educativos para fundamentar los procesos de planificación como obligatorios y desplegar estrategias que fortalezcan la enseñanza aprendizaje de los escolares. En relación al tema, los investigadores toman como referencia los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (2006), donde se presentan los estándares básicos de competencias de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales, el cual señala que la calidad del sistema educativo depende del desarrollo de habilidades y valores propiciados en los salones de clase, necesarios para vivir, convivir y ser productivo aprendiendo a lo largo de la vida.

En consecuencia, el desarrollo de la investigación se enmarca específicamente en las competencias que debe alcanzar el estudiante de tercer grado dispuestas en el documento de los estándares básicos de competencia matemática, asumiendo el conocimiento conceptual y procedimental del pensamiento geométrico de manera flexible atendiendo la contextualización de los conceptos asociados al saber cómo, propiciando la formulación, comparación y ejercitación de los procedimientos, tal y como se describe en el siguiente cuadro 1.

**Cuadro 1.**

*Estándares básicos de competencia de pensamiento y sistema geométrico de 1ro a 3er grado*

<b>Estándares básicos de competencia de pensamiento y sistema geométrico de 1ro a 3er grado</b>	
Diferencia atributos y propiedades de objetos tridimensionales.	Represento el espacio circundante para Reconozco congruencia y semejanza entre figuras (ampliar, reducir).
Dibujo y describo cuerpos o figuras tridimensionales en distintas posiciones y tamaños.	establecer relaciones espaciales. Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y
Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia	Reconozco y aplico traslaciones y giros sobre una figura. Reconozco y valoro simetrías en distintos aspectos del arte y el diseño
	dibujos o figuras geométricas bidimensionales. • Desarrollo habilidades para relacionar dirección, distancia y posición en el espacio.

Fuente. Ministerio de Educación Nacional (2006)

Aunado a lo anterior, también se consideran los derechos básicos del aprendizaje emanado por el (Ministerio de Educación Nacional, 2016), donde se indica que los aprendizajes se deben estructurarse atendiendo a las necesidades de cada grado en particular, en este sentido se toman los correspondientes al grado tercero

**1.5.5 Referente ético**

La investigación tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, se orienta bajo la premisa de los derechos de los niños en su fase educativa (UNICEF, 2019), la cual la

promulga la protección del niño(a) de manera integral; en este sentido, la responsabilidad de la investigación educativa recae sobre el docente y debe considerar cuatro aspectos importantes para su ejecución: en primer lugar la responsabilidad hacia la ciencia (profundizando el conocimiento y respetando los derechos de los autores referentes); en segunda instancia la educación y la sociedad (produciendo resultados que puedan ser aplicados por otras instancias); como tercer aspecto los estudiantes en formación (contribuyendo al desarrollo educativo de quienes aprenden) y por último los participantes en la investigación

Según la Organización de las Naciones Unidas, en la declaración Universal de los Derechos Humanos de 1994, queda establecido la ética como la guía que sostiene cualquier investigación que tenga un contacto directo con los seres humanos, privando los valores de libertad, justicia y paz, así como el reconocimiento de la integridad, entre otros (ONU, 2005).

Internacionalmente toda investigación orientada al trabajo o intervención del individuo o grupo de personas debe cumplir con el Código de Ética de Nuremberg de 1946; donde se plantea que el consentimiento informado es fundamental para las investigaciones de corte social y debe ser voluntario para poder medir los avances científicos, dejando por sentado cuáles son sus riesgos o beneficios (Herranz, 2007).

En este orden, el consentimiento informado hace parte de las investigaciones relacionadas con el comportamiento humano, se fundamenta a través de los principios de la Resolución 8430 publicada por el Ministerio de Salud (1993) en Colombia, atendiendo a sus disposiciones en el título II de la investigación con seres humanos, Capítulo 1, art. del 5 al 16 resaltando el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

Considerando lo planteado anteriormente, para la construcción de la investigación se solicita a la institución educativa el permiso para acceder al trabajo con los niños con fines pedagógicos; para posteriormente hacer entrega formal a los representantes del consentimiento informado y lograr la autorización para el abordar el problema observado en los menores de manera que se proteja su integridad, manteniendo la confidencialidad durante y después del proceso de la intervención.

## **1.6 Diseño metodológico**

Un diseño metodológico se construye con la finalidad de lograr una solución a la problemática presentada partiendo de los objetivos propuestos; es decir, constituye un proceso cuya aplicación sistemática se considera a partir de los fundamentos del marco teórico, el cual se justifica según el enfoque propuesto, describiendo dentro del contexto la población seleccionada, las fases, los instrumentos y técnicas que serán utilizados, los criterios de calidad, el cuadro de categorías, la matriz de concordancia de los objetivos y por último el procedimiento que sigue la investigación.

Para Marín et al., (2016) citado por Azurero (2019), el diseño metodológico es “el procedimiento general planteado en la metodología como recurso didáctico para emprender la teorización es cíclico, de acción participativa y de evaluación constante entre los investigadores y los sujetos de estudio” (p. 34).

### ***1.6.1 Metodología. (Paradigma y enfoque)***

Considerando que la presente investigación busca dar respuesta a la interrogante ¿De qué manera el tangram clásico como estrategia didáctica fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza?, se desarrolla desde un paradigma cualitativo, siguiendo el enfoque pos positivista, permitiendo la comprensión y solución del problema en el contexto.

Para Hernández et al., (2014) y Guerrero (2016), el paradigma cualitativo amplía la práctica con un nivel mayor de profundidad; pues permite ahondar en el fenómeno educativo con conciencia social, posibilitando el análisis y la comprensión del problema detalladamente a través de la interacción con los actores del proceso, además apunta a la transformación de conductas en un espacio formativo e interactivo donde se relacionan directamente el investigador con los participantes ampliando la perspectiva para llegar a una solución en beneficio de todos,

En coincidencia Cotán (2017), manifiesta que cuando se utiliza este tipo de metodología el centro del investigador está focalizado en el fenómeno que se presenta en los espacios de

interacción de los participantes y de forma neutral llevar el registro detallado de los aspectos específicos y relevantes que reviste de validez la investigación; facilitando la intervención y proposición de estrategias y actividades didácticas en pro de resolver el problema presentado.

Apreciando lo anterior, el presente estudio orientado desde el paradigma cualitativo ofrece al investigador la posibilidad de analizar la situación problema dentro del mismo ambiente donde se encuentran los palpantes, observando y actuando directamente con los mismos para ampliar la visión de la intervención y encontrar soluciones oportunas a partir de los resultados que disminuyan las dificultades en el razonamiento geométrico de los estudiantes de 3er grado., impactando a la Institución como sistema, la práctica pedagógica de los docentes de matemática, así como la formación de los estudiantes sirviendo de referencia para su aplicación en otros contextos con tipologías similares

### ***1.6.2 Método***

Para configurar el camino, donde se desplaza el presente estudio y reconociendo que en los procesos pedagógicos de enseñanza aprendizaje del área de las matemáticas son fundamentales para fortalecer el sistema relacional entre docentes y estudiantes, los autores consideran como base el método la IAE (investigación acción educativa), cuya aplicación busca el análisis y la valoración del trabajo del docente en el salón de clase de tal manera que pueda utilizar las técnicas y los métodos adecuados en su quehacer pedagógico potenciando el desarrollo del micro currículo. Nieto (2016), afirma que el proceso de investigación-acción “induce al docente para que analice y reflexione sobre el trabajo de aula a través de la utilización de herramientas, métodos y técnicas para potenciar los micro currículos, así como su desempeño profesional” (p. 3).

Expresa por otra parte el autor, que la práctica pedagógica, ubica al docente en su accionar reflexionando sobre su trabajo y analizando los resultados para mejorar continuamente sobre las experiencias conjuntamente con sus estudiantes; es decir, los problemas que se presentan van orientando las estrategias y aumentando su capacidad para responder a las exigencias de su espacio educativo. Razón por la cual la investigación acción nutre su práctica deconstruyendo los paradigmas tradicionales para trabajar de manera articulada con problemática que tienen los

estudiantes, las normativas del ministerio y de la institución educativa reconstruyendo el quehacer pedagógico.

Bajo estos escenarios, la IA es la base metodológica que sustenta la presente investigación dirigido a implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, puesto que los docentes investigadores estarán inmersos en los espacios de intervención llevando una observación sistemática del problema que se presenta con la población objeto de estudio para generar soluciones en beneficio de la comunidad.

Por tanto, el presente estudio no solo busca la aplicación del tangram clásico para fortalecer el razonamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado, sino que también pretende que el docente reflexione sobre la práctica incorporando nuevas estrategias para comprender el significado de su aplicación en el proceso de enseñanza y modificar su forma de hacer pedagogía dentro del salón de clase. En este sentido, Trujillo et al., (2019), citando a Lewin (1946), afirma que la forma metodológica de la investigación acción se denota como un espiral compuesto por ciclos investigativos entre los cuales se destacan 3 fases:

La fase de diagnóstico (se observa el problema y se reflexiona sobre el mismo), también llamada como desconstrucción de la práctica pedagógica. La segunda fase reconocida como reconstrucción o planteamiento de alternativas está orientada al diseño e implementación de la estrategia (tangram clásico) y como tercera fase se plantea la evaluación cuya razón de ser es verificar que la práctica reconstruida con un efecto transformador sobre el razonamiento geométrico de los estudiantes objeto de estudio.

Estas fases, tal y como se muestra en la figura (4), consideran en su ciclo los momentos de reflexión que requiere el docente para alcanzar la transformación y los cambios esperados en los sujetos de la unidad de trabajo y el entorno donde se desarrolla la estrategia, desde el mismo momento del diagnóstico, hasta la evaluación final de la intervención.

**Figura 4.**

*Diagrama de las fases del diseño de investigación*



Fuente: Adaptado de Trujillo et al., (2019)

### 1.6.3 Tipo de investigación

El tipo de investigación se define como descriptivo; puesto que, “se realiza una interpretación de los hechos detallando la realidad donde se desenvuelven los participantes bajo una situación determinada” (Guevara et al., 2020, p. 117), partiendo de allí, se reconocen circunstancias específicas, costumbres y nivel de desempeño de los estudiantes que permiten descubrir ¿De qué manera la implementación del tangram clásico como estrategia didáctica fortalece el razonamiento geométrico de los estudiantes del 3er grado?

En este particular, los datos que se obtienen con el despeje de la interrogante, abren el espacio para que el investigador observe y registre las características, comportamientos, actitudes, así como el desplazamiento de los estudiantes involucrados considerando la fenomenología que se desprende al vincularse con el entorno propio del hecho pedagógico, facilitando la utilización de términos adecuados a la hora de redactar los hallazgos y poder posteriormente evaluar lo acontecido con mayor precisión.

Al ubicarse en esta situación, la investigación se enmarca en tipo descriptiva con base en paradigma cualitativo pospositivista, bajo el método de investigación acción; porque, desde el primer momento del contacto con el problema, el investigador observa, describe y se registra los comentarios, comportamientos, actitudes y respuestas de los estudiantes del tercer grado de la Institución educativa Rafael Valle Meza, a través del diagnóstico, intervención y evaluación del tangram como estrategia didáctica que fortalece el rozamiento geométrico.

#### **1.6.4 Unidad de análisis y unidad de trabajo**

**1.6.4.1 Unidad de análisis.** Según Tamayo y Tamayo (2004) conforma la totalidad de la población objeto de estudio,

La cual debe cuantificarse para que el investigador observe el problema con una perspectiva amplia y luego tenga las bases para segmentar las categorías de análisis y tomar los criterios específicos que delimitaran la unidad de trabajo con el número de participantes y sus respectivas características. (p. 180)

Al respecto, Arias (2012), confirma que la unidad de análisis representa el objeto de interés que se quiere intervenir, donde se habla de los sujetos y su comportamiento en su ambiente real, con la finalidad de construir un conocimiento que soporte el problema en coherencia con los objetivos planteados y el enfoque investigativo haciendo las respectivas inferencias para establecer la solución de la problemática, así como las conclusiones respectivas de la investigación; en este caso particular, la unidad de análisis estará descrita en el cuadro 2, estará conformada por los treinta y cinco (35) estudiantes del tercer grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza.

#### **Cuadro 2.**

##### *Descripción de la Unidad de Análisis*

<b>Escuela</b>	<b>Unidad de Análisis</b>	
Institución Educativa	Grado Secciones	Estudiantes
Rafael Valle Meza”	3ero. Sección B	35
<b>Total estudiantes</b>	<b>35</b>	

**1.6.4.2 Unidad de trabajo.** Para el trabajo investigativo representa la muestra de la población intervenida, donde “se evalúa el comportamiento de los participantes con características similares de forma individual”. (Romero y Piñero, 2015. p. 67). Dentro del contexto de la investigación acción, representa la forma simple para comprender con un número pequeño de personas el fenómeno que ocurre en el espacio de intervención, adicionalmente permite llevar un sistema de seguimiento sistemático y riguroso para aplicar las estrategias propuestas por el investigador

Atendiendo a ello, la unidad de trabajo se delimita escogiendo (8) estudiantes de tercer grado B, cuatro del sexo masculino y 4 del sexo femenino con edades comprendidas entre 7 y 9 años de la Institución Educativa Rafael Valle Meza. Ver cuadro (3)

### **Cuadro 3.**

*Descripción de la Unidad de Trabajo*

<b>Institución</b>	<b>Unidad de Trabajo</b>
Institución Educativa “Rafael Valle Meza” 3er grado	8 estudiantes

### **1.6.5 Criterios de selección**

Los criterios de selección de la muestra se establecen como fundamento de las investigaciones tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, sin embargo en el caso de los estudios orientados hacia la investigación acción; permite observar el escenario problemático sistematizadamente con mayor exactitud y confiabilidad; a su vez, facilita la aplicación de técnicas e instrumentos adecuándolos a las características particulares del grupo de sujetos o participantes de la unidad de trabajo, en este particular la selección es intencionada donde se escogen aquellos estudiantes bajo la consideración de quien investiga (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

De allí que, los criterios de selección para la presente investigación se describen de la siguiente manera:

- Estudiantes de la institución Educativa Rafael Valle Meza que estén cursando 3er grado
- Pertenecientes a los estratos 1 y 2.

- Que vivan en la zona.
- Que hayan cursado primero y segundo grado en la institución.
- Con edades comprendidas entre 9 y 10 años.
- Que tengan bajo rendimiento académico.
- Que tengan deficiencias en el razonamiento geométrico.
- Provenientes de hogares disfuncionales.
- Con representantes dispuestos a que los niños(as) colaboren con la investigación.

### ***1.6.6 Estrategias de recolección de información***

Hurtado (2010) afirma que, las estrategias de recolección de información están conformadas por técnicas e instrumento que se cruzan entre sí, para obtener una información clasificada, detallada y precisa de la unidad objeto de estudio; adicional su aplicación lleva implícito un proceso metodológico que apoya el proceso de la triangulación, otorgándole veracidad a los resultados; pues permite la contrastación entre los hallazgos, las posturas de los autores referentes a las dimensiones abordadas y la interpretación de las investigadoras.

Es decir, la combinación de las técnicas e instrumentos en el proceso de la investigación acción demarca el problema presentado en el razonamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado con información exhaustiva que valida la intervención de la estrategia didáctica del tangram clásico para lograr el desplazamiento de los mismos, así como la reflexión permanente del docente sobre su quehacer pedagógico y luego poder realizar la interpretación, el análisis y evaluación final, sistematizando las experiencias significativas y hacerle su respectivo (Abero et al., 2015). Continuación se describen tanto las técnicas como los instrumentos que se utilizaron en el presente estudio.

**1.6.6.1 Técnicas de recolección de información.** Reconocida en las investigaciones cualitativas como la forma de recolección de datos (Mendizábal, 2014). Constituyen los diferentes procedimientos que se realizan de manera sistemática para recabar la información organizadamente e intencional, cuyos datos le permiten al investigador familiarizarse con el problema y con la población estudiada de manera directa para posteriormente realizar las las

conclusiones. Los resultados de la aplicación de las técnicas de recolección para que sean pertinentes al proceso, dependerá de la experticia de quien investiga tanto al momento de la elaboración, como en su aplicación y análisis posterior, es decir hacen parte importante de la construcción y reconstrucción del conocimiento

**1.6.6.1.1 Observación participante.** Según Hernández et al., (2014), la observación participante “es una técnica que le otorga al investigador la posibilidad de interactuar con el estudiante de manera directa, facilitándole el registro conductual en el mismo contexto donde se desenvuelve” (p. 48).

Adicionalmente, la observación participante por ser una técnica flexible y adaptativa, se puede utilizar para el abordaje del diagnóstico inicial, durante el proceso de implementación de la estrategia, así como también al final de la intervención, para evaluar el comportamiento de la unidad de trabajo y sistematizarlo. De esta forma, se mantienen el dinamismo y la reflexión permanente de quien investiga, atendiendo las necesidades de la unidad de trabajo sobre lo que acontece y así tomar correcciones oportunas para modificar las estrategias si así fuera el caso.

Para puntualizar, en esta investigación, la observación participante hace parte del tercer objetivo el cual está orientado hacia Evaluar la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico dirigidos al fortalecimiento del razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, como apoyo al instrumento de la lista de cotejo facilitando el acopio de información con mayor profundidad sobre el desplazamiento de las competencias que han fortalecido los educandos .

**1.6.6.1.2 Prueba diagnóstica o semiestructurada.** Se utiliza para identificar el problema en un contexto participativo de intervención pedagógica, también propende de espacios de empatía para construcción de relaciones entre el docente y el estudiante consonos a las necesidades de los participante para ampliar la información de las observaciones no estructuradas realizadas en el contexto físico de la institución Rafael Valle Meza, Para Abero (2015) las pruebas diagnósticas “se realizan con la finalidad de recabar la mayor cantidad de información posible, opiniones o creencias en los estados subjetivos de los sujetos informantes” (p. 149).

También, tiene características de una entrevista semiestructurada, es decir, en su diseño se presentan preguntas cerradas y abiertas que atienden las conceptualizaciones de las categorías y las subcategorías que se quieren estudiar generando el punto de partida en la investigación. Esta técnica, está encaminada a develar la interrogante correspondiente al primer objetivo; ¿Cuál es el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza? (ver anexo 1)

**1.6.6.1.3 Instrumento.** Para Chowdhury et al., (2019) y Bandalos (2018), son herramientas que facilitan el registro sistemático de la información que se recopila en las técnicas, simplificando el rol de observador del investigador, generando veracidad en los datos reportados y facilitando contrastarla realidad con los constructos teóricos. En el caso de la investigación cualitativa, tienen gran variedad y generalmente están relacionados con las conductas y valores de la población estudiada. En este orden los instrumentos utilizados para el presente trabajo de investigación se identifican como: el diario de campo, los talleres pedagógicos y la lista de cotejo, los cuales se describen a continuación.

**1.6.6.1.4 Diario de campo.** Definido por Luna-Gijón et al., (2022); como un instrumento informativo que le permite a los investigadores llevar un registro sistematizado y organizado de sus prácticas con todas las apreciaciones observadas en el estudiante durante su proceso formativo favoreciendo la crítica reflexiva tanto de forma individual como del equipo.

El hacer uso de este instrumento, conlleva a realizar anotaciones donde se refleja la opinión personal de los participantes, así como sus ideas, lo cual conlleva al docente a reflejar la problemática que presentan los estudiantes para considerar sus necesidades y con base a ello tomar los registros para construir las estrategias que propendan la solución de aquellas conductas observadas para obtener resultados favorables durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Al particular, el diario de campo se utiliza como apoyo de la prueba diagnóstica para identificar con precisión el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de tercer grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.

En alusión al tema, se destaca que la naturaleza del diario de campo, reviste el análisis formal de la información recopilada para llevar un monitoreo permanente de la información aportada por los estudiantes; pues, permite ir más allá de la construcción del conocimiento generando un impacto en proceso formativo (Espinoza y Ríos 2017).

**1.6.6.1.5. Talleres pedagógicos.** A juicio de Cano (2012) se refiere al trabajo que realiza un grupo en un tiempo determinado para lograr los objetivos propuestos, integrando la teoría con la práctica, donde los estudiantes en conjunto con el docente desarrollan competencias a partir de la participación con diálogos de saberes en función de construir colectivamente el conocimiento.

En otras palabras, los talleres pedagógicos siguen el enfoque metodológico de la investigación acción; considerando que las experiencias y los conceptos abordados en el quehacer pedagógico son los que edifican el conocimiento; en consecuencia, promueven la participación activa tanto de los estudiantes como de los docentes (Oliveira, 2015). En este sentido, para darle forma y estructura al proceso investigativo, los talleres se emplean como técnica para responder el interrogante del segundo objetivo ¿Cómo se desarrollan los contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica para reforzar el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza?

En función de ello, se diseñan una batería de seis (6) talleres, considerando los niveles de razonamiento geométrico, las competencias de reconocimiento y clasificación de figuras geométricas, cálculo de áreas y de perímetro en polígono, en coherencia con los estándares básicos de competencia de matemática los cuales, representan los parámetros que deben saber y hacer para poder lograr los resultados esperados propios del nivel donde se encuentra. a través de la implementación del tangram como estrategia didáctica, donde los estudiantes estarán en la capacidad de manipular objetos, tener las representaciones mentales de los mismos en diferentes espacios, así como lograr establecer las relaciones entre ellos, para posteriormente transformarlos y generar una comprensión del conocimiento aplicada a otros contextos (Uriarte, 2015).

Por ello, como forma de intervención propicia la evaluación de la secuencia didáctica permitiéndole a los estudiantes aprender geometría de manera distinta, e instalar en su pensamiento

estructuras mentales que perduren en el tiempo, reflexionando sobre ellas y llenando su cajita de herramientas para resolver los problemas de los grados superiores.

**1.6.6.1.6 Lista de cotejo.** Lista de cotejo, es un instrumento de evaluación que lista diferentes aspectos según el área que se quiera observar como por ejemplo contenidos, conductas, tareas, competencias y otras, (Bonilla y Rodríguez, 2011). Para aplicarla se requiere que el objetivo este estructurado con un propósito específico que delimite los resultados de aprendizaje, describiéndolo a partir de un verbo de acción que amarre el contenido que se quiere abordar con criterios e indicadores que se desglosan como enunciados, rasgos o comportamientos que evidencien los avances del proceso del estudiante (que aprende y como lo aprende).

Adicional, una de las características principales de este tipo de instrumento, está orientada a mostrarle tanto al docente como al estudiante estructuradamente, la forma como será evaluado el proceso; por ello, su redacción debe ser clara y específica permitiendo la observación sin ambigüedades o interpretaciones que se presten a malos entendidos. En esta investigación la lista de cotejo se utilizará como un mecanismo que responde a la pregunta ¿Cómo se evalúa la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico como estrategia didáctica para el reforzar el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza?, propuesta para el tercer objetivo. (Ver anexo 6)

### **1.6.7 Criterios de calidad para las estrategias de recolección de información**

Para procesar, organizar y analizar la información recopilada, se consideran como punto de partida las categorías y subcategorías exhibidas en los objetivos propuestos, tal y como lo indican Guevara et al., (2020)

No basta con presentar las características del fenómeno que se obtuvo a través de los métodos de recolección de datos, es necesario que sean organizadas y analizadas a la luz de un marco teórico apropiado, el cual servirá de sustento a la investigación para establecer relaciones entre los datos obtenidos. (Guevara, 20202, p. 166)

Por consiguiente, se emplearán criterios de calidad basados en una estructura coherente con rigor científico que evidencien la correlación entre: el problema, las preguntas de investigación, los recursos disponibles para lograrla, y las técnicas e instrumentos como métodos de recolección que permiten el análisis de datos, todo ello representado en orden lógico y cronológico.

En consecuencia, si los datos carecen de precisión y confiabilidad, las conclusiones tienden a sesgarse con interpretaciones personales; por lo tanto, es importante que la información recopilada sea correcta y representada desde la realidad que se estudia. Sobre el tema, (Hernández et al., 2014), refiere que la aplicación de las técnica e instrumento revisten a la investigación con la formalidad que se requiere para tener un carácter científico, propio de los estudios cualitativos, por lo cual es imperante contar con el reconocimiento y validación de expertos en el área para poder aplicarlas a la unidad objeto de análisis. Para Abero (2015), “la validez externa no se centra en la generalización de los hallazgos, sino en la transferibilidad o transferencia de los mismos, con el propósito de que el proceso investigativo pueda ser replicado en otros contextos” (p. 149).

Considerando lo anterior, la construcción de las técnicas e instrumentos para medir objetivamente las categorías y subcategorías estudiadas cuentan con los estándares exigidos para las investigaciones científicas de orden cualitativo y son evaluadas por expertos en el área, que validan su aplicación en el contexto. En este orden de ideas las técnicas e instrumentos previstas en este trabajo investigativo están ordenadas, siguiendo la estructura de los objetivos y la conforman en primer lugar, la prueba diagnóstica con el diario de campo, seguido de los talleres pedagógicos y la lista de cotejo, finalmente la observación participante, las cuales describirán el comportamiento de los estudiantes así como su nivel de desempeño alcanzado en el razonamiento geométrico a través de la implementación de la estrategia didáctica mediada por el del tangram clásico.

Partiendo de allí, tanto las técnicas como los instrumentos se someten al juicio de 2 expertos que garanticen su aplicación en el contexto educativo con el rigor metodológico del caso. Sobre el asunto Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) hace referencia que adquiere la validez y la confiabilidad se refuerzan cuando se presentan la categorización sistematizada, denotando el orden secuencial para realizar la interpretación de los resultados, haciéndose necesario la construcción de

la matriz de concordancia que permite comprobar la forma como se desplaza la investigación (ver tabla 3).

Es decir, la categorización del tangram como estrategia didáctica y el razonamiento geométrico, se convierte en un proceso que imprime la información recolectada, para posteriormente proceder a la triangulación que fundamenta la información proveniente de los instrumentos, que minimiza la inconsistencia de los datos, generando veracidad en los resultados descritos- (Ver cuadro 4 y 5).

### ***1.6.8 Matriz de concordancias de fases, preguntas y objetivos***

#### **Cuadro 4.**

*Matriz de concordancias de fases, preguntas y objetivos*

<b>Matriz de concordancia de fases, preguntas y objetivos</b>		
	<b>Pregunta clave</b>	<b>Objetivo general</b>
	¿De qué manera el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza??	Implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza
<b>Fases de la investigación</b>	<b>Subpreguntas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Deconstrucción de la práctica.	¿Cuál es el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza?	Identificar el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.
Reconstrucción de la práctica.	¿Cómo se desarrollan los contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el	Desarrollar contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico

razonamiento geométrico en los en los estudiantes de 3er grado de la  
 estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza  
 institución educativa Rafael  
 Valle Meza?

¿Cómo se evalúa la secuencia Evaluar la secuencia didáctica de los  
 didáctica de los contenidos contenidos desarrollados empleando el  
 desarrollados empleando el tangram clásico como estrategia didáctica  
 Evaluación de tangram clásico como estrategia que fortalece razonamiento geométrico en  
 la práctica didáctica que fortalece el los estudiantes de 3er grado de la  
 reconstruida. razonamiento geométrico en los institución educativa Rafael Valle Meza  
 estudiantes de 3er grado de la  
 institución educativa Rafael  
 Valle Meza?

**1.6.8.1. Matriz de categorización.** En el cuadro 5 se presenta la categorización de los objetivos

**Cuadro 5.**

*Matriz de categorización*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Técnicas e instrumento</b>
Identificar el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.	Niveles de razonamiento geométrico.	Nivel 1	Referentes teóricos	Técnica: Prueba diagnóstica (entrevista semiestructurada)
		Nivel 2 Análisis		
		Nivel 3	Estudiantes IE Rafael Valle Meza	Instrumento: Diario de campo
		Clasificación		

Desarrollar contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.	Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico	Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas. Cálculo de área de figuras planas y perímetro	Referentes teóricos Estudiantes IE Rafael Valle Meza	Técnica: Talleres pedagógicos Instrumento: Diario de campo
Evaluar la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza	Secuencia didáctica de las actividades del tangram	Observación Manipulación. Construcción.	Referentes teóricos Estudiantes IE Rafael Valle Meza	Técnica: Observación participante Instrumento: Lista de cotejo.

### ***1.6.9 Sistematización, procesamiento y análisis de la información***

El presente estudio denominado el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, está inmerso en el paradigma cualitativo pospositivista y se desarrolla en la Institución donde laboran las investigadoras haciendo parte de la comunidad; por ello, los datos producto de las observaciones no estructuradas abrieron las puertas para observar el problema desde su propia

realidad, facilitando su intervención e interpretación y generar la solución oportuna del mismo cónsono a las necesidades del sistema institucional y pedagógico.

En virtud de ello, la participación acción y reflexiva de las docentes investigadoras cobra un sentido dinámico en su proceso de enseñanza, al considerar que la implementación del tangram como estrategia didáctica genera un desplazamiento permanente y motivador en el aprendizaje de los estudiantes del tercer grado. Es decir, en la medida que se desarrollan las actividades desde lo sencillo a lo más complejo, los educandos tienen la posibilidad de fortalecer su nivel de pensamiento geométrico para llevarlo a la práctica en sus entornos más cercanos.

En consideración a lo expuesto, el objetivo de la investigación se dirige hacia la implementación del tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza; razón por la cual se sigue una sistematización del proceso con rigurosidad, para analizar la información secuencialmente con datos que evidencien no solo la problemática, sino también la solución para ella.

De allí que, para desglosar el objetivo general se procede con la fase de desconstrucción de la práctica (ver figura 4), donde se realiza la revisión sistemática de investigaciones previas sobre el tema, sirviendo de base para describir el problema y levantar el diagnóstico del contexto a intervenir; también se formula la pregunta orientadora y se relata la justificación siguiendo con la elaboración de los objetivos específicos que revelan la estructura del trabajo realizado. Esta fase es extensiva hasta el final del documento, puesto que la construcción del mismo requiere la continua revisión y reflexión del proceso participativo que el mismo conlleva.

Como segunda fase, se presenta la reconstrucción de la práctica donde se construyen las bases teóricas de acuerdo a los objetivos específicos presentados (ver figura 4) considerando los antecedentes de la investigación; así como la descripción del marco legal que la fundamenta y el contexto donde se realiza, iniciando la edificación de la metodología a seguir para llevar a cabo el trabajo de campo realizado con los estudiantes del 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, tomando en cuenta los resultados del diagnóstico para aplicar los instrumentos y realizar los talleres, transformando la realidad en pro de fortalecer el nivel del razonamiento

geométrico en los participantes desde la interacción con las investigadoras partiendo de la implementación del tangram clásico como estrategia didáctica.

Para finalizar con la tercera fase de evaluación de la práctica reconstruida (ver figura 4), luego de aplicar las técnicas y los instrumentos se procede a organizar los resultados con el respectivo análisis y discusión, evaluando cada objetivo a través de la triangulación donde se detalla el comportamiento de los estudiantes durante los talleres, las observaciones realizadas por las investigadoras y se contrastan con la postura los referentes teóricos otorgándole el fundamento científico al trabajo, concluyendo con las conclusiones y recomendaciones.

## **2. Resultados**

Esta investigación de tipo cualitativo orientada a implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, partió de un diagnóstico para identificar el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes que hacen parte de la muestra en estudio, cuyos resultados enmarcaron la estructura de los contenidos impartidos durante los talleres pedagógicos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica

Desde este punto de vista, Cotán (2017), señala que este tipo de proyectos investigativos pretenden recrear la realidad en sus distintos contextos donde se desenvuelve la muestra seleccionada, convirtiendo los resultados en información producto del plan de acción planteado en la metodología descrita en el capítulo III, para posteriormente realizar el análisis de las categorías y sub categorías, integrando los elementos de la matriz de categorización, así como también la información y datos recopilados.

### **2.1. Resultados de la observación**

Para la elaboración del análisis de los datos recopilados mediante la aplicación de cada uno de las técnicas señaladas en la matriz de categorización, tales como entrevista, diario de campo, talleres pedagógicos y la lista de cotejo, se proceden a ordenar los resultados por categorías, las cuales se describen a continuación.

#### ***2.1.1 Niveles de razonamiento geométrico***

Para recopilar la información referida a esta categoría, se emplea como técnica la entrevista semi-estructurada implementada a través de un cuestionario contentivo de 10 preguntas con opciones abiertas aplicado a 8 estudiantes cursantes del grado 3ero de la institución educativa “Rafael Valle Meza de Valledupar”; lo cual facilitó conseguir evidencias provenientes de la muestra en estudio para identificar su nivel de razonamiento geométrico, plasmando luego los hallazgos en un diario de campo, donde se estructuraron las preguntas del 1 al 4 para el nivel 1 “reconocimiento”; las

preguntas del 5 al 7 para el nivel 2 “análisis” y las preguntas del 8 al 10 para el nivel 3 “clasificación” (ver Anexo 5).

Para iniciar la actividad se les invitó a participar y se motivó al grupo para reforzar su aprendizaje geométrico. De esta forma, por medio las 10 preguntas (ver Anexo 1) diseñadas en forma amigable y divertida dentro del contexto del estudiante, se pretende diagnosticar los niveles de razonamiento geométrico de los participantes, determinando su habilidad para reconocer, analizar y clasificar figuras.

Por medio de las evidencias recopiladas se buscó responder la pregunta ¿Cuál es el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado? Para lo cual se acompañó al niño a despejar las interrogantes del cuestionario, explicando y proporcionando la ayuda solicitada por cada uno de los mismos, identificando a través de sus respuestas que tan solo algunas veces son capaces de reconocer las figuras geométricas con su forma como un todo (a partir de lo que ven y de lo que tocan), llegando en ocasiones a desconocerla con limitaciones incluso para analizar las partes y propiedades particulares de dichas figuras, lo que les dificulta saber cómo pueden determinar y reconocer las interrelaciones entre las formas evaluadas con sus propiedades y familias; así como las propiedades que se derivan de otras. (Ver figura 5).

Figura 5.

Entrevista estudiantes

INSTRUMENTO EN LA RECOLECCION DE DATOS ENTREVISTA A 8 ESTUDIANTES										
		Sujetos 1	Sujetos 2	Sujetos 3	Sujetos 4	Sujetos 5	Sujetos 6	Sujetos 7	Sujetos 8	
R e c o n o c i m i e n t o	PREGUNTA 1	¿Qué figuras geométricas observas en el dibujo? Indica cuantos lados tienen los triángulos y cuadrados que identificaste.	Veo un cuadrado, rectángulo y círculo; el cuadrado y rectángulo tienen 4 lados y el triángulo 3, el círculo no tiene.	Cuadrados 4 lados, triángulos 3 lados y círculo no tiene lados	Cuadrado, triángulo y círculos. Los triángulos tienen 3 lados y los cuadrados 4.	2 círculos, 2 cuadrados y 2 triángulos	Es una figura como la de mi casa y mis papás	No di esa clase, no vine porque estaba enferma	Veo el cielo, la luna y las puertas de la casa son cuadradas	falta colorear una casa y el techo de la otra, tiene un triángulo blanco
	PREGUNTA 2	Encuentra las diferencias que existen entre cuadrados, triángulos y rombos, de acuerdo a lo que observas. Explica tus respuestas.	Tienen forma diferente	Son de color diferente y la figura es diferente	El triángulo solo tiene 3 lados y el cuadrado 4 y el rombo también tiene 4 lados.	Tienen diferentes formas	Las figuras tienen las manos alzadas con colores diferentes	Todas las figuras tienen unas esquinas rectas, la raya de afuera es negra la de adentro tiene colores	Los pies de las figuras son líneas rectas de color negro y los cuerpos tienen colores amarillo y rojo	El cuadrado es amarillo con cuatro puntas, el triángulo es verde con tres puntas, el otro no se el nombre
	PREGUNTA 3	Al observar el cono, la cajita de regalo, la dona y la pirámide; ¿cuál es la forma geométrica de cada una?	El cono es un triángulo, la caja de regalo cuadrada, la dona es redonda y la pirámide es triangular.	La dona es redonda, la cajita cuadrada y el cono y pirámide triangular	El cono es un triángulo, la caja de regalo es un cuadrado, la pirámide es un triángulo y la dona un círculo.	Triangular, cuadrada, redonda y triangular	El cono tiene la punta para abajo, la pirámide para arriba, la cajita para los lados y la dona no tiene puntas	El cono parece un triángulo con cuadrados por dentro, el regalo es azul con un lazo, la dona es redonda.	El cono es de color amarillo como los helados que venden por mi casa, el regalo es azul lo cierran con una cinta, la pirámide tiene laditos y una esquina hacia arriba	la dona tiene unas chispas de dulces con colores por arriba se pueden comer, puede ser de vainilla o chocolate, la parte de debajo de la pirámide es un cuadrado, el cono tiene una forma de triángulo
	PREGUNTA 4	La puerta de la casa de juegos de Ingris y Dora tiene forma de triángulo, ¿Qué forma tiene el piso?	El piso es triangular	El piso se ve redondo	Un círculo	El piso está redondo	tiene baldosas de color café	Tiene forma de un cuadrado y las paredes son de color marrón	el piso no se ve por dentro de la casita	el piso tiene forma de cemento, también forma con los clavos que se siembran en la tierra
A n á l i s i s	PREGUNTA 5	Dibuja una mesa, una puerta, una cometa y una casa, y coloreando su área dime cual es más grande.	Solo hace los dibujos	hizo dos dibujos y respondió que no sabe cual es el área	solo hace los dibujos	los dibujos los hizo del mismo tamaño y coloreo cada uno por dentro	solo hace los dibujos	Realizo dos dibujos grandes y uno pequeño, coloreo cada uno por la parte exterior	solo hace los dibujos	el área de los dibujos grandes coincide con la de los pequeños
	PREGUNTA 6	¿Por qué un trapecio, un paralelogramo o un rombo no son rectángulos? Explica	Porque no tienen forma cuadrada	Porque son de forma diferente.	No sé	Porque el triángulo tiene 3 puntas	Porque demoro mas en dibujarlo	Porque el rectángulo es un cuadrado y se puede dibujar con regla	las medidas son iguales si utilizamos la misma regla	Porque no se dibujan igual, tienen líneas rectas
	PREGUNTA 7	¿Cuáles consideras que son las diferencias entre un cuadrado y un rectángulo?	El cuadrado es mas pequeño y el rectángulo es mas ancho	El cuadrado tiene 4 lados y el triángulo 3. son de tamaño y forma diferentes	El cuadrado tiene todos los lados iguales y el rectángulo no.	El rectángulo es mas ancho que el cuadrado	el cuadrado se escribe con c y el rectángulo con r	el rectángulo tiene dos lados mas largos y dos lados mas cortos	No veo diferencias, son iguales porque tienen cuatro lados	las dos figuras se parecen
C l a s i f i c a c i ó n	PREGUNTA 8	En la elaboración de una cometa encontramos polígonos según el número de lados. ¿cómo se llaman y cuántos lados tienen?	No se que es un polígono	Tienen 4 lados	Tiene 2 y tiene 3 lados.	Tiene 4 lados	no se como se llaman pero si puedo volar la cometa y colorearla	las cometas tienen varios lados de polígono recto	la cometa tiene 5 lados y tres ángulos también puedo hacer otras	Los polígonos son triángulos con puntas de esquina
	PREGUNTA 9	¿Cómo puedes identificar los vértices y las aristas en la cajita de jugo?	Viendo las esquinas y las líneas	No se como se puede.	No entiendo como puedo encontrarla	No sé	puedo verlos cuando los miro y anota en mi cuaderno cuantas son, también coloreo si se necesita	Los vértices se dibujan con la regla y se encuentran en el lápiz	Los jugos no tienen alas para volar, se ponen en la mano y no vuelan	es una medida que el profesor anota en el tablero con rojo
	PREGUNTA 10	¿Cuáles son los mecanismos que utilizas para encontrar el área y perímetros de polígonos?	No sé como puedo encontrarla	Sumando los lados	No sé	Sumando cuanto miden los lados	no recuerdo como se encuentra el área de una figura, tienen fórmula	levo la calculadora y sumo las medidas	el perímetro es la suma de los lados y el área también se suma y multiplica pero se debe tener una regla para medir	me dejaron una tarea de ese tema y la hice

**Figura 6.**

*Categoría Niveles de razonamiento. Sub categoría Nivel reconocimiento*

Triangulación . Niveles de Razonamiento . Sub categoría Nivel Reconocimiento			
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS SUBCATEGORIAS	RESULTADOS		POSTURA DE LAS INVESTIGADORAS
<p>Desarrollar el razonamiento geométrico le facilita al estudiante su relación con objetos, formas, y figuras, reconociendo su estructura, composición y uso, desde una puerta, ventana, una calle, pelota o un cuaderno, por mencionar algunos objetos; mucho más allá, al establecer tamaños, distancias y posiciones de esos objetos, el estudiante cuando reconoce la figura está en la capacidad de observar su entorno expandiendo el espacio físico y conceptualizarlo en un plano. (Chavarria-Pallarco, 2020)</p>	P1S1	Veo un cuadrado, rectángulo y círculo; el cuadrado y rectángulo tienen 4 lados y el triángulo 3, el círculo no tiene.	<p>Los estudiantes de la muestra en estudio evidencian a través de sus respuestas, debilidades en su razonamiento geométrico, específicamente en el nivel de reconocimiento presentando desconocimiento para identificar las figuras geométricas en los dibujos mostrados en la entrevista, empleando un lenguaje coloquial carente de conceptualización para describirlas, limitando a la descripción de su entorno.</p>
	P1S2	Cuadrados 4 lados, triángulos 3 lados y círculo no tiene lados	
	P1S3	Cuadrado, triángulo y círculos. Los triángulos tienen 3 lados y los cuadrados 4.	
	P1S4	2 círculos, 2 cuadrados y 2 triángulos	
	P1S5	Es una figura como la de mi casa y mis papás	
	P1S6	No di esa clase, no vine porque estaba enferma	
	P1S7	Veo el cielo, la luna y las puertas de la casa son cuadradas	
	P1S8	falta colorear una casa y el techo de la otra, tiene un triángulo blanco	
	P2S1	Tienen forma diferente	
	P2S2	Son de color diferente y la figura es diferente	
	P2S3	El triángulo solo tiene 3 lados y el cuadrado 4 y el rombo también tiene 4 lados.	
	P2S4	Tienen diferentes formas	
	P2S5	Las figuras tienen las manos alzadas con colores diferentes	
	P2S6	Todas las figuras tienen unas esquinas rectas, la raya de afuera es negra la de adentro tiene colores	
	P2S7	Los pies de las figuras son líneas rectas de color negro y los cuerpos tienen colores amarillo y rojo	
	P2S8	El cuadrado es amarillo con cuatro puntas, el triángulo es verde con tres puntas, el otro no se el nombre	
	P3S1	El cono es un triángulo, la caja de regalo cuadrada, la dona es redonda y la pirámide es triangular.	
	P3S2	La dona es redonda, la cajita cuadrada y el cono y pirámide triangular	
P3S3	El cono es un triángulo, la caja de regalo es un cuadrado, la pirámide es un triángulo y la dona un círculo.		
P3S4	Triangular, cuadrada, redonda y triangular		
P3S5	El cono tiene la punta para abajo, la pirámide para arriba, la cajita para los lados y la dona no tiene puntas		
P3S6	El cono parece un triángulo con cuadritos por dentro, el regalo es azul con un lazo, la dona es redonda.		
P3S7	El cono es de color amarillo como los helados que venden por mi casa, el regalo es azul lo cierran con una cinta, la pirámide tiene laditos y una esquina hacia arriba		
P3S8	la dona tiene unas chispas de dulces con colores por arriba se pueden comer, puede ser de vainilla o chocolate, la parte de debajo de la pirámide es un cuadrado, el cono tiene una forma de triángulo		

**Figura 7.**

*Categoría Niveles de razonamiento. Sub categoría Nivel Análisis*

Triangulación . Niveles de Razonamiento . Sub categoría Análisis			
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS SUBCATEGORIAS	RESULTADOS	POSTURA DE LA INVESTIGADORA	
<p>En palabras de Chavarria-Pallarco, 2020, en el nivel de análisis se pone de manifiesto el proceso lógico del estudiante para desarrollar ideas basadas en la observación y manipulación directa de la figura que ven, siendo capaces de describirla, agruparlas y clasificarlas en función de sus similitudes, pero aún con dificultad para relacionar las características del objeto geométrico que observan.</p>	P4S1	El piso es triangular	<p>Las evidencias permiten afirmar que más de la mitad de los niños que hacen parte del estudio tienen limitaciones para reconocer por medio de sus propiedades las figuras contenidas en la entrevista, haciéndoseles complejo diferenciarlas y describir los atributos que caracterizaban a dichas figuras; así mismo, en todo momento necesitaron el apoyo de las docentes para comprender que significaba agruparlas en familias de acuerdo a lo consideraban común. Esta realidad denota la necesidad de reforzar a través de herramientas este nivel de razonamiento geométrico.</p>
	P4S2	El piso se ve redondo	
	P4S3	Un círculo	
	P4S4	El piso está redondo	
	P4S5	tiene baldosas de color café	
	P4S6	Tiene forma de un cuadrado y las paredes son de color marrón	
	P4S7	el piso no se ve por dentro de la casita	
	P4S8	el piso tiene forma de cemento, también forma con los clavos que se siembran en la tierra	
	P5S1	Solo hace los dibujos	
	P5S2	hizo dos dibujos y respondió que no sabe cual es el área	
	P5S3	solo hace los dibujos	
	P5S4	los dibujos los hizo del mismo tamaño y coloreo cada uno por dentro	
	P5S5	solo hace los dibujos	
	P5S6	Realizo dos dibujos grandes y uno pequeño, coloreo cada uno por la parte exterior	
	P5S7	solo hace los dibujos	
	P5S8	el area de los dibujos grandes coincide con la de los pequeños	
	P6S1	Porque no tienen forma cuadrada	
	P6S2	Porque son de forma diferente.	
	P6S3	No sé	
	P6S4	Porque el triángulo tiene 3 puntas	
P6S5	Porque demora más en dibujarlo		
P6S6	Porque el rectángulo es un cuadrado y se puede dibujar con regla		
P6S7	las medidas son iguales si utilizamos la misma regla		
P6S8	Porque no se dibujan igual, tienen líneas rectas		

**Figura 8.**

*Categoría Niveles de razonamiento. Sub categoría Nivel Clasificación*

Triangulación . Niveles de Razonamiento . Sub categoría Clasificación		
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS SUBCATEGORIAS	RESULTADOS	POSTURA DE LA INVESTIGADORA
<p>EL nivel de clasificación, visto como el nivel 3 del razonamiento geométrico le permite al niño fortalecer su competencia para clasificar las figuras geométricas en base a sus características, elementos y componentes, reconociendo a su vez, que una forma nace de otra; sin embargo se evidencian aún el uso del pensamiento deductivo, pero de manera informal. (Chavarria-Pallarco, 2020).</p>	P7S1	El cuadrado es mas pequeño y el rectángulo es mas ancho
	P7S2	El cuadrado tiene 4 lados y el triángulo 3. son de tamaño y forma diferentes
	P7S3	El cuadrado tiene todos los lados iguales y el rectángulo no.
	P7S4	El rectángulo es mas ancho que el cuadrado
	P7S5	el cuadrado se escribe con c y el rectangulo con r
	P7S6	el rectangulo tiene dos lados mas largos y dos lados mas cortos
	P7S7	No veo diferencias, son iguales porque tienen cuatro lados
	P7S8	las dos figuras se parecen
	P8S1	No se que es un polígono
	P8S2	Tienen 4 lados
	P8S3	Tiene 2 y tiene 3 lados.
	P8S4	Tiene 4 lados
	P8S5	no se como se llaman pero si puedo volar la cometa y colorearla
	P8S6	el cuadrado se escribe con c y el rectangulo con r
	P8S7	la cometa tien 5 lados y tres angulos tambien puedo hacer otras
	P8S8	Los poligonos son triangulos con puntas de esquina
	P9S1	Viendo las esquinas y las líneas
	P9S2	No se como se puede.
	P9S3	No entiendo como puedo encontrarla
	P9S4	No sé
	P9S5	puedo verlos cuando los miro y anota en mi cuaderno cuantas son, tambien coloreo si se necesita
	P9S6	Los vertices se dibujan con la regla y se encuentran en el lapiz
	P9S7	Los jugos no tienen alas para volar, se ponene en la mano y no vuela
	P9S8	es una medida que el profesor anota en el tablero con rojo
	P10S1	No sé como puedo encontrarla
	P10S2	Sumando los lados
	P10S3	No sé
	P10S4	Sumando cuanto miden los lados
P10S5	no recuerdo como se encuentra el área de una figura, tienen formula	
P10S6	llevo la calculadora y sumo las medidas	
P10S7	el perimetro es la suma de los lados y el area tambien se suma y multiplica pero se debe tener una regla para medir	
P10S8	me dejaron una tarea de ese tema y la hice	

Se observo que durante esta etapa de la entrevista, cuando se le solicito a los estudiantes trabajar por ejemplo con un cuadrilátero, indicandosele que este tiene cuatro ángulos rectos, fue complicado para ellos reconocerlo como un rectángulo, así como nombrar los elementos descriptivos requeridos para conceptualizar la figura en cuestión o clasificarla geoméricamente desde un lenguaje matemático. Validando que aún están en la construcción de las definiciones teóricas sobre los objetos geométrico. Durante las orientaciones y explicaciones iniciales algunos de los estudiantes que hacen parte de la muestra en estudio comprenden la instrucción dada, sin embargo al momento de clasificarlas las figuras geométricas contenidas en la entrevista, denotaron desconocimiento sobre como realizarlo.

Figura 9.

Categoría Niveles de razonamiento. Sub categorías Nivel Reconocimiento, análisis y clasificación:

Triangulación . Niveles de Razonamiento . Sub categorías reconocimiento, análisis y clasificación		
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS CATEGORIA	RESULTADOS	POSTURA DE LAS INVESTIGADORAS
<p>Una forma de trabajar el razonamiento geométrico de los estudiantes, de acuerdo a lo expuesto por Fuentes (2020), es empleando herramientas tangibles como el Tangram, considerado un material versátil que se puede utilizar en el aula de matemáticas introduciéndolo como un juego para aportar al niño en el desarrollo de sus capacidades para la realización de trabajos que requieren: clasificar, definir, calcular, descubrir, construir y examinar figuras. Fortalecer los niveles de razonamiento geométrico implementando esta estrategia pedagógica, logra integrar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, potenciando la transformación de los preconceptos existentes en los estudiantes en contenidos más elaborados y científicos en el campo de la geometría, específicamente en áreas y perímetros de figuras planas, al tiempo que se logra la manipulación de un material concreto.</p>	<p>S1 Durante la actividad se mostró un poco inconforme para participar, debido a que manifiesta muy poca interacción con la geometría, no alcanza a diferenciar los atributos de algunas figuras y desconoce las características de las mismas. Hace varias preguntas a las investigadoras, muestra poca relación de lo que observa con lo que escribe. Argumenta conocer las figuras realizando los dibujos y levantándose en ocasiones del puesto.</p>	<p>La aplicación de la entrevista busco identificar el nivel de razonamiento geométrico inicial de los estudiantes que hacen parte del estudio, a fin de trazar la ruta de acción que permita integrar el desarrollo teórico de una estrategia pedagógica sustentada en la importancia de la enseñanza de la geometría básica (áreas y perímetros en figuras planas) desde el uso del Tangram con la construcción y manipulación de material concreto. En este sentido, las evidencias permiten determinar las limitaciones de los niños para trabajar y desarrollar conceptos geométricos, haciéndose necesario introducir herramientas como el tangram clásico para adquirir conocimiento, reforzar los existentes, reconocer la semejanza entre piezas, así como aprender a establecer relaciones entre las piezas que lo componen.</p>
	<p>S2 Para el desarrollo de la actividad el estudiante se mostró motivado y a la vez un poco preocupado puesto que se le dificultan los procesos de lenguaje geométrico; no obstante, durante la entrevista hizo algunas preguntas a las docentes investigadoras, buscando comprender lo que se requería en cada pregunta y queriendo saber cómo resolver cada interrogante. A medida que avanza, se mostró bastante satisfecho, manifestando que estas preguntas las estaba entendiendo. Con sus dibujos muestra identificar las figuras asimismo mucha motivación y tranquilidad. Al final se mostró satisfecho y seguro de lo que desarrollaba en la prueba, las investigadoras le orientaron con una pregunta que tuvo algunas dudas, bastante tranquilo y participativo.</p>	
	<p>S3 Estudiante bastante activa y motivada, sin embargo, por momentos con muchas inquietudes fue necesaria la orientación permanente por parte del docente en sus preguntas, llevándola de la mano a contestar el cuestionario según su ritmo y espacio. En momentos expreso que no entendía las preguntas, las investigadoras aclararon algunas dudas sobre el proceso que debería realizar, requiriendo la orientación permanente para que pudiese identificar aspectos conceptuales muy propios de su nivel. Durante la actividad continuo con dudas, con limitaciones en la descripción y clasificación de figuras, borrando constantemente, preguntando a su compañero del lado; al final pidió permiso para ir al baño, tardó más de lo normal en regresar</p>	
	<p>S4 Durante la actividad el estudiante refleja motivación por las características de la prueba, mencionando en algunos momentos que eso lo habían visto con su profesora. Manifestando a su vez, que entiende con la explicación que muestra su prueba; dice que en su colegio anterior el profesor trabajó en clase preguntas similares, alcanzando a mostrar dominio de las figuras geométricas en su aspecto físico. Expone que la explicación de las investigadoras fue muy clara con respecto a la prueba y que no tiene preguntas ni dudas, relaciona las propiedades de las figuras con otras y motiva a los compañeros a terminar sus preguntas rápidamente</p>	
	<p>S5 La estudiante se muestra activa durante el desarrollo de toda la prueba, cuando las investigadoras pasaban por su puesto tapaba sus respuestas para evitar miraran sus avances, expresando verbalmente como se clasifican las figuras geométricas, pero requiriendo apoyo de las investigadoras para aclarar dudas. Sintióse satisfecha con las explicaciones y orientación de las investigadoras hizo una consulta, pero al momento de la aclaración se nota cierto dominio de las propiedades de las figuras geométricas.</p>	
	<p>S6 El Estudiante se muestra bastante tímido y poco disfruta del desarrollo de la actividad, al momento de escuchar las indicaciones estuvo atento, pero realiza varias preguntas a las investigadoras y manifiesta desconocimiento, en la medida que se desarrolla el cuestionario se mostró muy receptivo con la escucha, dispuesto a resolver las preguntas, por momentos pensativo con el lápiz en la boca y mirando las respuestas de su compañero. Expresando abiertamente que no comprendía, llamando a las investigadoras. Aunque está dispuesto a su resolución no logra relacionar las figuras geométricas con sus propiedades</p>	
	<p>S7 A este estudiante le agrada participar, hizo varias intervenciones en las orientaciones iniciales, sin embargo, al enfrentarse a la prueba se mostró bastante confundido, levanta la mano con frecuencia con interrogantes, dificultándosele identificar las relaciones entre las figuras, se observó en ocasiones frustrado y pregunta a su compañero que respondió, las investigadoras le acompañan, no obstante, no logra relacionar las propiedades con las preguntas. Viéndose lento, cuando las investigadoras comparan los avances de los demás compañeros, sintióse desmotivado.</p>	
	<p>S8 El estudiante manifiesta no reconocer las características de las figuras, menciona su nombre, pero las propiedades no las maneja así mismo hizo muchas preguntas para recibir apoyo de las investigadoras. Escucho las indicaciones que le hacen a sus compañeros, se ve atento a lo que le explican a los demás, pero no avanza en su prueba. Las investigadoras le recomiendan estar muy pendiente de su trabajo, llegando en ocasiones a aislarse del proceso diciendo que no entiende.</p>	

### **2.1.2 Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico**

Para estudiar esta categoría, se utilizó la técnica talleres pedagógicos empleando una secuencia didáctica basada en la observación, manipulación y construcción, considerando los resultados obtenidos en el cuestionario de diagnóstico inicial, cuyos datos permitieron construir siete (07) talleres desarrollando contenidos relacionados con el reconocimiento y clasificación de figuras geométricas, así como el cálculo del área de figuras planas y perímetro empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico, pautados en siete (07) encuentros presenciales con la participación de los niños seleccionados cursantes del grado 3ero de la institución educativa Rafael Valle Meza; plasmando los hallazgos en dos diarios de campo que sirvieron como evidencia para su respectiva triangulación. (Ver Anexos 6 y 7).

La dinámica empleada para diseñar e implementar los contenidos desarrollados a través del tangram buscó activar el pensamiento creativo, bajo un ambiente dinámico para la edificación progresiva del conocimiento despertando la iniciativa de los niños, así como el reconocimiento sistemático de las figuras geométricas y sus características, facilitando la identificación de objetos de su entorno, donde las experiencias vividas en clase permitieron observar el desenvolvimiento, interacción y comportamiento de los participantes, buscando en todo momento promover la discusión en un espacio de confianza para abordar conceptos que fortalecen su razonamiento geométrico de una manera manipulativa y lúdica, en pro de aportar valor para que aprendan a clasificar, calcular, construir, resumir, visualizar, examinar y desarrollar conceptos que les mantengan interesados al emplear recursos tangibles, prácticos

De ahí que, para la primera sub categoría se trabajó con cuatro (04) talleres, comenzando con “Mi amigo Tangram”, seguido de “El siete, un número especial”, posteriormente “Conviértete en constructor”, cerrando con “Equipos en el patio”, donde se están desarrollando los contenidos dirigidos al reconocimiento y clasificación de figuras geométricas; igualmente para la segunda sub categoría orientada al cálculo de área de figuras planas y perímetro contó con tres (03) talleres, iniciando con “midamos con el tangram”, “el sobre misterioso” y “el CruciTangram”, todos enfocados con una metodología constructivista y un objetivo centrado en un aprendizaje dinámico acelerado, donde aprendieron haciendo; de allí que se les facilitaron guías con instrucciones para

realizar los ejercicios y figuras elaboradas en fomi con la forma de un tangram para que estos clasificaran, describieran, representaran y establecieran

En líneas generales, a través de dibujos con descripciones específicas vinculadas a conceptos geométricos empleando una estrategia lúdica innovadora distinta a la contenida en el currículo tradicional que invitó al niño a conectarse con su entorno y buscar relacionar lo que ve con conceptos matemáticos, los talleres facilitaron a los estudiantes aprender a encontrar diferencias en las propiedades de las figuras geométricas contenidas en el tangram (triángulos, cuadrados y romboide). Evidenciándose, que inicialmente existían limitaciones, tal como lo arrojaron los resultados del diagnóstico relativo a la clasificación, descripción y representación de objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas, lo cual generaba dificultad en el niño para vincular las formas y sus familias; sin embargo, en la medida que se avanzó en los talleres, se pudo observar el desplazamiento y fortalecimiento de estas competencias, logrando comparar figuras y cuerpos geométricos, listando sus semejanzas y diferencias con un lenguaje acorde a lo visto en clase. (Ver Figura 10).

**Figura 10.**

*Categoría Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico. Sub categoría: Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas*

Triangulación . Categoría Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico. Sub categoría: Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas		
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS SUBCATEGORÍAS	RESULTADOS	POSTURA DE LAS INVESTIGADORAS
<p>Dominguez (2021) señala que las figuras geométricas (triángulos, cuadrado y romboide), conforman la estructura del tangram clásico, y como material concreto se convierte en una estrategia didáctica que el docente puede emplear para edificar el conocimiento práctico vivencial, facilitando al estudiante de básica primaria el razonamiento geométrico, incluyendo reconocimiento, clasificación, análisis e interpretación, constituyéndose en una herramienta que impulsa el crecimiento del niño, dotándolo de la seguridad necesaria para abordar los retos que la cotidianidad le presente, aportando valor, fomentando su motivación y enriqueciendo la academia.</p>	<p>S1 Durante la actividad se mostró bastante motivado, estuvo muy atento con el cuento inicial luego las investigadoras compartieron el tangram y jugó con las piezas participando en el número de lados y contando, al inicio presento algunas dificultades al armar las figuras mostrando para poder determinar que numero de triángulo o cuadrados podría tener determinada figura. En la medida que se avanza 2 se mostró un poco más satisfecho con la realización de las actividades, conociendo al tangram fue muy participativo cuando la investigadora mostró los dibujos de los tipos de tangram repetía los nombres inmediatamente, realizando dos dibujos respectivos. Al llegar al taller 3 el estudiante realizó las actividades armando una casa con su tangram para usarla como base para hacer el dibujo de varias casas o barrio. Así mismo armo y dibujo su mascota poniéndole nombre. Al final en el taller 4 el estudiante muy motivado con el taller, haciendo preguntas de las actividades de los talleres pasados y con grandes expectativas de lo que traerá el presente.</p>	<p>En estas actividades como investigadoras pudimos observar en tomo a la sub categoría reconocimiento y clasificación de las figuras geométricas que las explicaciones y orientaciones realizadas en cada uno de los talleres pedagógicos reforzaron los conocimientos conceptuales vistos en el currículo. Observamos igualmente, la evolución de los estudiantes en cuanto a sus competencias para reconocer y clasificar figuras geométricas, desarrollando el pensamiento geométrico con la manipulación de objetos y material concreto, demostrándose que con la una estrategia pedagógica innovadora por ejemplo, la elaboración del tangram con tijera y papel, se logra activar el pensamiento creativo del niño.</p>
	<p>S2 En el taller 1 el estudiante estuvo muy contento con el cuento de mi amigo el tangram, en la interpretación de la investigadora fue bastante participativo y dio respuestas muy adecuadas con lo que se trataba la historia, eso le permitió poder saber el número de lados que debía tener cada figura y poder determinar los triángulos necesarios en las preguntas. En el taller 2 estuvo bastante atento, se pudo observar que logró reconocer los nombres y tipos de tangram que las investigadoras llevaron al aula a través de una cartelera, participó en la elaboración del tangram con la orientación y acompañamiento de las investigadoras. A medida que avanzaron los talleres se mostró satisfecho y seguro del trabajo realizado durante el taller, mostro satisfacción y seguridad, haciendo preguntas generales a las investigadoras y disfrutando las actividades.</p>	
	<p>S3 Para el desarrollo de la actividad la estudiante se mostró motivada y a la vez un poco preocupada puesto que se le dificultan los procesos armar figuras y de poder determinar los polígonos del taller pedagógico, pidió ayuda a las investigadoras quienes le colaboraron constantemente. En el taller 2 Para el desarrollo de la actividad la estudiante se mostró motivada y a la vez más tranquila con la realización y armado del tangram, participó muy bien con la actividad de elaboración del tangram. Busco apoyo de una de sus compañeritas para alcanzar los objetivos con una excelente su participación.</p>	
	<p>S4 El estudiante refleja motivación y gusto por la explicación de la actividad y del cuento relatado, sin embargo, se muestra tímido para participar con algunas limitaciones al momento de resolver las actividades pudiendo someramente determinar cuántos triángulos y polígonos se daban en las diferentes figuras; manifestando, que las actividades del taller pedagógico son bastante agradables notándosele entusiasta en realización de las mismas, aunque necesito la ayuda de las investigadoras para la elaboración del tangram con tijera y papel, pero al final le quedó bien y manifestó que lo repetirá en casa. Consideró las explicaciones claras facilitándole armar un perro y ponerle el mismo nombre de la mascota que tienen en su casa. Aprendió a armar figuras con triángulos, cuadrados y romboides participando activamente en la elaboración de los polígonos.</p>	
	<p>S5 La estudiante se muestra activa durante el desarrollo de toda la explicación preguntando sobre las características del personaje del cuento, se vio muy atenta jugando con las piezas compartidas, y brindo ayuda a uno de sus compañeros, armando juntos los números solicitados con mucha motivación. La estudiante se notó satisfecha con la explicación de las investigadoras, tuvo algunas inquietudes mostrando satisfacción durante los talleres.</p>	

Triangulación . Categoría Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico. Sub categorías: Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas		
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS SUBCATEGORÍAS	RESULTADOS	POSTURA DE LAS INVESTIGADORAS
	S6 El estudiante disfruta del desarrollo de las actividades, al momento de escuchar el cuento levantaba la voz con efectivas participaciones, jugando con las piezas del tangram con dificultades para armar figuras, pero bastante motivado, se mantuvo receptivo con las explicaciones sobre las características de los tangram, logrando diferenciarlos, elaborando su propio tangram con tijera y papel. El estudiante todo el tiempo estuvo receptivo y con muy buena disposición para reconocer las figuras dibujar, armar e interactuar con sus compañeros, mejorando sus fortalezas sobre el razonamiento geométrico.	
	S7 El estudiante le agrada participar, levanta la mano cuando se realizaron las preguntas del cuento, observándose algo de dificultad en armar las piezas buscando apoyo de sus compañeros e investigadoras. El estudiante cambio mucho su actitud en la medida que avanzaron los talleres mostrando motivación y entusiasmo evidenciando seguridad en la interpretación del cuento con participaciones acertadas, destacándose en la pintura, con dibujos claros y trazos firmes; así mismo uso del tangram para reconocer las figuras geométricas y armar otras a partir de sus piezas.	
	S8 El estudiante escucha atento el cuento con poca participación, pidió apoyo de las investigadoras para abrir el material, y ordenar una de las figuras, no reconoció algunas características del trabajo realizado; escucho atento a las investigadoras, sonriendo en varias ocasiones mientras armaba los números, con poco contacto con sus compañeros fue poco. Durante los 02 primeros talleres estuvo distante a la interacción con los compañeros, participo pasando al tablero, levanto la voz haciendo una corrección armando figuras. En la medida que se avanza, se fue integrando, elaborando figuras con el tangram y reconociéndolas por sus características.	

**Figura 11.**

*Categoría Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico. Sub categoría Cálculo de áreas y cálculo de perímetros de polígonos.*

Triangulación . Categoría Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico. Sub categorías Cálculo de áreas y cálculo de perímetros en polígonos.		
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS SUBCATEGORÍAS	RESULTADOS	POSTURA DE LAS INVESTIGADORAS
<p>A través del uso del tangram clásico de 7 piezas se pueden desarrollar distintos contenidos empleando la simetría entre las medidas de cada una de ellas, para poder formar figuras geométricas, ángulos múltiples de 45° y diferentes composiciones haciendo uso de sus partes. Igualmente, por medio del teorema de Pitágoras se calculan las distancias de los tramos del plano que forman los elementos que lo integran. Como figura geométrica, facilita al estudiante comprender teoremas, funciones matemáticas, cálculos de áreas y otros conceptos asociados. Siendo un polígono de tres lados, la suma de sus ángulos internos siempre será de 180°, no puede tener más de un ángulo recto u obtuso. (Jaramillo, 2013).</p>	<p>S1 Durante las actividades se mostró participativo y motivado, en la manipulación con los tangram que entregaron las investigadoras encontró los triángulos similares y se vio muy motivado con el cuento del tangram y las vocales. La actividad del perímetro la realizó sin problemas bordeando los hilos en los triángulos elaborados, estuvo receptivo a las orientaciones de las investigadoras, logrando los objetivos planteados identificando áreas y perímetros de las figuras evaluadas atento a las demostraciones realizadas en el tablero de las investigadoras respecto al perímetro y área de ejemplos particulares. Al final resolvió el crucigrama propuesto.</p>	<p>Los talleres permitieron que los estudiantes diferenciaran los atributos y propiedades figuras geométricas importantes; aprendiendo a realizar dibujos con descripciones pertinentes alrededor de lo que es un perímetro y el área de una figura sin usar los algoritmos tradicionales. Así mismo, el reconocimiento de figuras semejantes, congruencias, diseño de figuras de animales, u objetos de la cotidianidad que permiten desarrollar habilidades para relacionarlas mas adelante con los contenidos. De esta forma, las limitaciones mostradas en la prueba diagnóstica vinculadas a la forma como clasifican, describen y representan objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas para establecer relaciones entre las figuras bidimensionales y tridimensionales fueron abordadas, evidenciándose desplazamiento y fortalecimiento de estas competencias, pudiendo a partir de los contenidos vistos comparar figuras y cuerpos geométricos para establecer relaciones y diferencias entre ambos.</p>
	<p>S2 El estudiante estuvo muy contento con el cuento de las vocales y el tangram, participando en las medidas del perímetro de las figuras, comparando efectivamente los triángulos para identificar su área y respectivo perímetro. Demostró entusiasmo al momento de ejecutar la estimación del área con un triángulo pequeño. El estudiante trabajó muy motivado con su pareja para la elaboración y percepción del perímetro; no obstante, por momentos se notó un poco confundido, sin embargo, con el acompañamiento constante de las investigadoras resolvió sus dudas y ejecuto el resto de las actividades propuestas.</p>	
	<p>S3 Para el desarrollo de la actividad la estudiante se mostró motivada, realizó la estimación del área y perímetro con el triángulo pequeño, así mismo el trabajo con los hilos bordeando los triángulos, identificando cual hilo era mas largo, midiendo el perímetro de las figuras que componen el tangram. Participó activamente en el cuento con la cometa, compartiendo con sus compañeras evaluaron los triángulos con características comunes. En situaciones pidió apoyo de compañeros, y preguntando a las investigadoras para resolver los problemas de medidas y sumas durante el crucigrama, faltándole tres preguntas que no respondió.</p>	
	<p>S4 El estudiante denoto interes desde el inicio, pidiendo la orientación de las investigadoras quienes lo apoyaron constantemente en la elaboración de los polígonos dibujados y con los triángulos del tangram y la actividad de los hilos. Logro realizar las comparaciones de las figuras con el apoyo de una compañera superponiendo unos triángulos con otros y demostrando que tienen el mismo perímetro y la misma área. Sin embargo, presento problemas con el romboide requiriendo orientación en esta parte, como en el crucigrama, pero la emoción del dibujo la distrajo.</p>	
	<p>S5 La estudiante se muestra activa, motivada y organizada durante el desarrollo de todo el taller, apoyó a sus compañeros hallando los triángulos que tienen igual área y perímetro y con las tijeras para cortar los hilos adecuados en los bordes de los cuadrados. Se observo igualmente, que logro pintar un cuadrado y un triángulo grande, estimando posteriormente las dos áreas. Intento representar un huevo con el tangram pero no pudo lograrlo, así mismo compartió el sobre misterioso con las figuras que tenían algo en común. Se resalta que pudo dibujar todas las piezas del tangram sin mirar.</p>	
	<p>S6 El estudiante prestó total atención durante la actividad de las vocales y el tangram, pudiendo hallar el perímetro y el área de los dos triángulos; así mismo logro identificar el área de dos figuras del tangram pintando en su cuaderno, con motivación estimó el área de una hoja de bloc tamaño carta diciendo que es mas grande que la del tangram entregado. Pudo alcanzar los objetivos, dibujando todas las piezas del tangram en su hoja, recibió felicitaciones de las investigadoras ya que lo hizo sin mirar y en un tiempo adecuado, logro realizar las sumas de las areas de algunos triángulos demostrando que esa era la respuesta.</p>	
	<p>S7 El estudiante participa constantemente, le fue muy fácil hacer la comparación entre los triángulos con mayor y menor área y los perímetros de los polígonos que comprenden el tangram, se vio contento pintando las figuras en su cuaderno y midiendo con los hilos el perímetro de las figuras asignadas. Logro representar un árbol parecido a un pino con las figuras del tangram, mostrándose seguro en todo momento, trabajo en equipo con facilidad, construyendo animales con las piezas del tangram.</p>	
	<p>S8 Se denota el avance del estudiante, mucho más atento logró hacer la estimación del área de varias figuras con el triángulo mas pequeño del Tangram, pegó los hilos muy bien al borde de las figuras y apoyo por primera vez a sus compañeros, escuchando atento las indicaciones y actividades, en momentos un poco distraído; pidió ayuda a sus compañeros para dibujar las piezas del tangram en su hoja en blanco. Se resalta que al momento de las demostraciones de perímetro realizo sus medidas y suma muy bien, manifestó que era muy bueno para hacer crucigramas y que lo hizo completamente.</p>	

### **2.1.3 Secuencia didáctica de las actividades del tangram**

En lo relativo a esta categoría de estudio y de acuerdo a la matriz propuesta, se utilizó como técnica la observación participante y como instrumento la lista de cotejo, para evaluar la secuencia didáctica de las actividades desarrolladas desde el tangram, con énfasis en la observación, manipulación y construcción, buscando impulsar el pensamiento geométrico de los niños cursante del grado 3ero de la Institución Educativa Rafael Valle Meza de Valledupar. (ver figura 12). Conscientes, que durante la ejecución de esta etapa se requiere de un docente que actúe como un facilitador para acompañar y dirigir las actividades secuenciales propuestas, a través de las mismas los investigadores cultivaron el pensamiento analítico e interpretativo del que aprende para que alcanzaran los objetivos propuestos y logaran afinar el significado de su aprendizaje, es decir una secuencia estructurada que parte de la observación, manipulación, y construcción de las figuras geométricas ofrece al estudiante un aprendizaje contextualizado hacia su entorno.

En este sentido, desde la reflexión sobre lo aprendido en los talleres anteriores, se les obsequio a los estudiantes un presente con agradecimiento a su participación, posteriormente durante un encuentro presencial se les se les entrega una guía contentiva de los conceptos y actividades para evaluar la secuencia didáctica utilizada, incluyendo la imagen del tangram para que recortaran las piezas y con la orientación de las investigadoras se les invitó a armar pictogramas, así como figuras abstractas o representativas que le permitieron comparar las figuras y los cuerpos geométricos utilizando la secuencia lógica y aspectos singulares para expresar lo que observaban, denotando las características particulares de cada objeto, para crear nuevas formas reforzando los conocimientos adquiridos en los talleres (ver Anexo 9). Al cierre de la actividad, se empleó una lista de cotejo que propició la observación del nivel y desplazamiento en lo referido a los ítems evaluados, en los niños que hacen parte de la muestra en estudio, validando la observación, manipulación y construcción al momento de clasificar, describir, y representar objetos del entorno a partir de sus propiedades desde el razonamiento geométrico trabajado durante el proyecto. Resaltando, que en su mayoría los niños lograron superar las limitaciones observadas en el cuestionario inicial, incorporando competencias que les ayudaron a manejar conceptos matemáticos, realizar mediciones y aplicarlas en su vivencia cotidiana, activando su pensamiento analítico y reflexivo. (Ver Anexo 8).

**Figura 12.**

*Categoría: Secuencia didáctica de las actividades del tangram – Sub categorías observación, manipulación y construcción.*

**Categoría:** Secuencia didáctica de las actividades del tangram

**Sub categorías:** Observación, Manipulación y Construcción.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Sujeto 1		Sujeto 2		Sujeto 3		Sujeto 4		Sujeto 5		Sujeto 6		Sujeto 7		Sujeto 8	
	SI	NO														
Describe lo que representan los objetos del entorno a partir de sus propiedades	X		X		X		X		X		X		X		X	
Diferencia las figuras geométricas que observa de acuerdo a sus lados.	X		X		X		X		X		X		X		X	
Compara y ordena las piezas de menor a mayor superficie	X		X		X		X		X		X		X		X	
Identifica polígonos con superficies similares.		X	X		X		X			X	X			X	X	
Construye figuras y determina su área con las dimensiones indicadas	X		X			X	X			X	X			X		X
Emplea un lenguaje matemático para definir un perímetro.		X		X		X		X		X	X			X		X
Identifica las figuras del tangram que tienen la misma área.	X		X				X		X		X		X		X	
Construye figuras y cuerpos geométricos estableciendo relaciones entre ambos.	X		X				X		X			X	X			X
Reconoce las interrelaciones entre las figuras con sus propiedades		X	X				X		X		X		X			X

## **2.2 Discusión de los Resultados**

De acuerdo a la postura de autores como Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), un enfoque cualitativo encuadra un proceso que facilita la interpretación de los eventos de la mano de la información que aportan los sujetos en estudio, la cual es medida, analizada y evaluada desde las conductas y comportamiento de la muestra, buscando mirarlo en su contexto en función de lo que observa el investigador. De acuerdo a lo descrito, el presente proyecto, parte de la data recopilada en la entrevista inicial, ya descrita en el diario de campo, para posteriormente analizarla, resaltando los desenvolvimientos más relevantes de los sujetos que participaron en el mismo.

De ahí que, la presente investigación propone implementar el tangram clásico como estrategia didáctica para fomentar el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado, reforzando los conocimientos sobre el tema e impartiendo herramientas que favorezcan la adquisición de competencias que permitan al niño potenciar su pensamiento analítico, espacial, deductivo y creativo.

A continuación, se analizan cada una de las categorías que hacen parte de la investigación, listándose los hallazgos encontrados producto de la aplicación de los instrumentos y triangulación de los datos.

### **2.2.1 Niveles de razonamiento geométrico**

En palabras de Gen y Padilla (2018), el desarrollo del razonamiento geométrico provee al niño cursante de 3er grado herramientas con pensamiento lógico para facilitar su comprensión del área donde convive, proporcionándole una mirada dotada de recursos para reconocer, explorar y descubrir los objetos a su alrededor. De esta forma, el estudiante puede emplear la geometría para visualizar, representar y razonar su entorno, impulsando su creatividad y motivación para integrarse al mundo con recursos que potencian su crecimiento.

En este sentido, por medio de una entrevista con preguntas abiertas (ver Anexo 1), complementadas con observaciones registradas en el diario de campo contenido en el Anexo 5 se logró responder ¿Cuál es el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza?, referida al objetivo 1, diagnosticando de esta forma los niveles de razonamiento geométrico de los 8 estudiantes de 3er grado. Estructurar el trabajo bajo este esquema facilitó a las investigadoras recabar los datos necesarios para evaluar los niveles de reconocimiento, análisis y clasificación que tienen los niños sobre el razonamiento geométrico, observando las limitaciones, fortalezas y áreas de oportunidad para que estos construyan un aprendizaje significativo que les aporte valor, no tan solo a nivel académico, sino que sea trasladado a su vida cotidiana.

Por consiguiente, los hallazgos evidencian que en su mayoría los estudiantes desconocen las figuras geométricas con su forma como un todo, presentando dificultad para reconocer y analizar

las partes y propiedades particulares de las mismas; constatándose adicionalmente, que carecen de elementos para determinar e identificar las interrelaciones entre las figuras con sus propiedades y familias; así como las propiedades que se derivan de otras. De allí que, de un total de ocho (8) estudiantes, tan solo tres (3) dieron signos de poseer nociones sobre reconocimiento de figuras y clasificación de las mismas en función de sus propiedades.

Por otro lado, en esta actividad se observó que, a pesar de que en el plan de clases están previamente las pautas para desarrollar los niveles de Van Hiele, así como las características y propiedades de las figuras geométricas, gran parte de los estudiantes requieren un refuerzo, complemento o estrategia que les permita afianzar las competencias para reconocer, analizar y clasificar figuras geométricas; todo ello, por cuanto durante las orientaciones y explicaciones iniciales del cuestionario, algunos de los niños comprenden la instrucción, sin embargo, al llegar el momento de responder las preguntas afloran sus limitaciones, frenando su accionar para relacionar las propiedades de las figuras con su entorno, con ejemplos cotidianos que en su nivel sería fáciles de identificar.

Así mismo, se observó como la mayoría de los niños que hacen parte de la muestra en estudio manifestaban sus dudas, enfocándose solo en ejecutar los dibujos, sin profundizar en la interpretación de las preguntas, denotando debilidades para argumentar con análisis concreto las preguntas del cuestionario relacionadas con su nivel de razonamiento geométrico. Por otro lado, se resalta la disciplina, puntualidad y actitud positiva por aprender de forma diferente con las explicaciones dinámicas que brindaron las investigadoras.

Visto desde estas perspectivas, es importante reconocer que el MEN (2006) establece lineamientos curriculares de matemáticas donde el niño de primero a tercer grado debe participar en la construcción de conceptos matemáticos-geométricos conjuntamente con el docente, de forma que se edifique su pensamiento espacial a través del razonamiento geométrico como un mecanismo factible y amigable para que identifique, manipule y represente áreas, empleando mecanismos innovadores que incentiven en el estudiante el deseo por aprender.

Estos hallazgos, fueron plasmados en la triangulación realizada en las figuras 6,7,8 y 9 donde, por un lado, se deja constancia de las respuestas del cuestionario de cada estudiante, se plasma la interpretación de los resultados desde la visión de las investigadoras en relación con lo observado, y se comparan con los sustentos teóricos que validan o contradicen dicha postura.

En virtud de lo señalado, resulta relevante concretar planes enfocados en dotar a los niños de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza de Valledupar de herramientas para fortalecer su nivel de razonamiento geométrico, implementando estrategias que faciliten la construcción del conocimiento en forma creativa, proactiva, dinámica y fluida, para reforzar sus competencias matemáticas, fortaleciendo no solo sus niveles cognitivos, sino su capacidad para resolver problemas desde su propia autogestión.

En este sentido, el presente proyecto propone desarrollar talleres pedagógicos centrados en fortalecer el razonamiento geométrico de los niños de 3er grado, empleando el tangram clásico como estrategia didáctica dinámica, innovadora y creativa, que les permite reconocer las figuras geométricas, aprendiendo a identificarlas con facilidad en las formas que les rodean en la vida cotidiana, facilitándosele igualmente realizar estimaciones sobre un espacio, distancia o volumen con mayor comprensión, desarrollando su percepción espacial, a la vez que entrenan su pensamiento lógico y capacidad analítica; de tal manera, que cuando el estudiante integra competencias cognitivas y procedimentales será capaz de producir un conocimiento práctico, que implementará inmediatamente en el contexto donde se desenvuelve.

### ***2.2.2 Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico***

Se entiende por contenidos, los temas o conceptos que se estudian en determinada asignatura, los cuales parten de un currículo, cuya función versa sobre la obtención de conocimientos generales y específicos que luego se integran para ponerlos en práctica en la cotidianidad. Para Jaramillo, (2013), la utilización del tangram para desarrollar los contenidos orientados hacia reconocimiento y clasificación de figuras geométricas, así como cálculo de área de figuras planas y perímetro, propician en el estudiante el fortalecimiento de competencias para identificar figuras geométricas, que posteriormente pueden combinarlas y contextualizarlas con las experiencias diarias, diseñando nuevas formas con las diferentes imágenes.

En palabras de Loyd (1968), citado por Fuentes (2020), los contenidos de la geometría se pueden orientar desde dos maneras, por un lado, mirando la materia como una ciencia donde está presente el espacio y por otro se considera bajo, es una estructura lógica secuencial que permite llegar a un resultado, ambas vías originan el aprendizaje de la clasificación, la construcción, el resumen, así como el desarrollo de los conceptos basados en cálculo en figuras geométricas.

En este particular, en el desarrollo del contenido de los talleres pedagógicos se ejecutaron siete encuentros, cuatro (4) para la sub categoría reconocimiento y clasificación de las figuras geométricas y tres (3) para el cálculo de área de figuras planas y perímetro, reforzando en la práctica pedagógica los diferentes conceptos relacionados con el tema; para ello, se utilizó una guía contentiva de ejercicios lúdicos y prácticos, donde las investigadoras realizaron actividades para promover dinámicas reflexivas, creativas e innovadoras utilizando las piezas del tangram para que los estudiantes reconocieran, clasificaran las figuras, calcularan el área y el perímetro a través de la manipulación de objetos y material concreto, considerando la secuencia didáctica propuesta en los programas curriculares correspondientes al área de matemática y a las competencias requeridas por el MEN para los DBA del grado tercero. (Ver Anexo 6 y 7).

Al respecto, Cano (2012) afirma que los talleres pedagógicos benefician el aprendizaje integral del estudiante puesto que a través de su ejecución se puede integrar el conocimiento con la práctica desde la investigación acción, construyendo progresivamente los constructos para internalizar los contenidos y las competencias requeridas para el razonamiento matemático; adicionalmente, la

colaboración del docente con sus aprendices se mantiene presente a lo largo de actividad fortaleciendo el desarrollo del pensamiento geométrico, destacando las cualidades de los participantes.

Cabe acotar, que las actividades incluyeron un encuentro en el patio de la institución, donde los estudiantes, a través del trabajo colaborativo y cooperativo, realizaron una figura geométrica extra grande, la cual fue significativa para ellos, lograron ver los vértices y los lados de la figura una vez culminada, comparándola con su entorno, mostrando un resultado satisfactorio. No obstante, se resalta que inicialmente se corroboró que algunos niños del grado 3ero presentaban dudas enfocándose en las figuras más que en su reconocimiento y clasificación, requiriendo apoyo permanente de las investigadoras para realizar las actividades.

Lo anterior puede validarse en la triangulación (Ver figura 10 y 13), en las cuales se analizó el comportamiento de los estudiantes para cada subcategoría, que, en coherencia con los resultados, se contrasta la interpretación de las investigadoras y la visión de los referentes teóricos que soportaron la investigación.

Estas evidencias indican, que incorporando estrategias lúdicas como el tangram clásico, los niños desarrollan con mayor facilidad su pensamiento geométrico a través de la manipulación de objetos y material concreto, brindándoles espacios que rompan la monotonía del pupitre y les invite a participar dinamizando su aprendizaje, tanto dentro como fuera del salón de clases; de tal manera, que además de identificar las figuras geométricas, formas y familias, adquieran las competencias para calcular áreas, perímetros, contar sus lados y compartir con sus compañeros para conseguir objetivos en común, mediante un proceso integral que fortalece a su vez su pensamiento métrico así como espacial. Es decir, en los talleres pedagógicos realizados, los niños fueron capaces de adquirir herramientas para reconocer conceptos básicos de geometría sin usar los algoritmos tradicionales.

### ***2.2.3 Secuencia didáctica de las actividades del tangram***

Una secuencia didáctica puede verse como el resultado del desarrollo de las competencias del estudiante (Lancheros, 2020); de ahí que, para el presente proyecto, la aplicación de la secuencia didáctica durante la ejecución de los talleres pedagógicos estuvo alineada a los lineamientos curriculares, estándares básicos y derechos básicos del aprendizaje que estable él (Ministerios de Educación Nacional, 2006), de tal manera que los mismos sirvieran de apoyo para alcanzar los objetivos del plan de la institución mediante un proceso sistematizado efectivo que los avalara.

Por esta razón, para validar la secuencia didáctica se efectuó un encuentro totalmente práctico, dinámico e innovador, donde se buscó dar respuesta a la pregunta, ¿cómo se evalúa la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico como estrategia didáctica para el reforzar el razonamiento geométrico en los estudiantes?, En los cuales se facilitó a los niños

una guía para reconocer si habían adquirido las competencias de observar, manipular, experimentar y construir figuras geométricas a partir del tangram. (ver Anexo 9).

Dentro de este marco, para evaluar la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados, se diseñó y aplicó una lista de cotejo (ver figura 12), donde se plasmaron las evidencias sobre la adquisición y dominio de conocimientos referidos al fortalecimiento del razonamiento geométrico, ponderando la observación, manipulación y construcción como procesos lógicos del mismo, tal como se evidencia en la observación participante que resume los hallazgos y resultados del encuentro (ver Anexo 8). Observándose que en su mayoría los niños lograron potenciar el conocimiento inicial sobre el tema, llegando a adquirir nueva información que originó un desplazamiento cognitivo con respecto a los niveles iniciales validados en el cuestionario diagnóstico.

Igualmente, resulta interesante resaltar que los 8 sujetos en estudio se fueron comprometiendo en forma gradual con su aprendizaje, atentos a las explicaciones de las investigadoras participando en el encuentro; así mismo, se evidencia la capacidad que demostraron para autoevaluarse reconociendo su aprendizaje. De esta manera, a través de las observaciones efectuadas y el encuentro referido a evaluar la secuencia didáctica de las actividades desarrolladas a lo largo del presente proyecto, se pudo corroborar la relevancia de implementar estrategias innovadoras que despierten el interés del niño por adquirir el conocimiento por medio de herramientas que provoquen una ruptura en el esquema tradicional del quehacer docente al momento de enseñar razonamiento geométrico y acompañen al estudiante a descubrir sus potencialidades con un enfoque creativo y lúdico.

### **3. Conclusiones**

Las actividades llevadas a cabo a lo largo del estudio de cada una de las categorías de la presente investigación se orientaron a lograr el objetivo implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza, concluyéndose y recomendándose lo siguiente:

En relación al objetivo 1 dirigido a la identificación del nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza, se evidenció a través del diagnóstico inicial que los estudiantes tienen limitaciones sobre el tema, careciendo de conocimientos relacionados con el reconocimiento, análisis y clasificación de figuras geométricas, revelando la necesidad de implementar mecanismos para reforzar dicho aprendizaje favoreciendo el cultivo de saberes vinculados con la geométrica.

En cuanto al segundo objetivo, que buscaba desarrollar, empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico, los resultados obtenidos permiten evidenciar que su mayoría los niños de 3er grado inicialmente desconocían y efectuaban con deficiencia el reconocimiento y clasificación de las figuras geométricas; así como el cálculo de área de figuras planas y perímetro, convirtiéndose en un obstáculo para activar su pensamiento espacial, y geométrico; lográndose, a partir de los talleres pedagógicos, aportar valor mediante la implementación del tangram al solventar la confusión que tenían los estudiantes sobre conceptos básicos geométricos y su contextualización en el entorno inmediato donde se desenvuelven.

De igual forma, se pudo corroborar que, dentro del proceso de implementación del tangram clásico como estrategia didáctica para fortalecer el razonamiento geométrico, los estudiantes de 3er grado trabajaron colaborativamente, facilitándoseles su relación con figuras y formas geométricas, desarrollando la habilidad para identificar su estructura, observándolas en su contexto inmediato y ubicándolas en un plano, a partir de las actividades prácticas realizadas por las investigadoras.

Respecto al tercer objetivo, orientado a evaluar la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico que fortalece el razonamiento geométrico, a través de la lista de cotejo se validó que en su totalidad los estudiantes alcanzaron un desplazamiento cognitivo comparado con el diagnóstico inicial, manejando con resolución la identificación, análisis, clasificación, así como cálculos de áreas en las figuras que componen el tangram, observando, manipulando y construyendo formas a partir del mismo.

Para finalizar, el objetivo general dirigido a implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza, permitió validar que por medio de herramientas lúdicas que incluyen la manipulación de objetos y material concreto como el tangram clásico, los estudiantes pueden afianzar sus competencias referidas al razonamiento geométrico, desarrollando con su estructura

su pensamiento creativo, espacial y analítico, reforzando esta práctica con un seguimiento sistemático a través de una secuencia didáctica que guio el proceso para fortalecer estos conocimientos, brindándole al niño de 3er grado la oportunidad de aprender en un entorno dinámico, innovador que apoye su crecimiento dentro y fuera del aula de clase con un aprendizaje transformacional que traspase el entorno escolar.

Por otro lado, se validó que el desarrollo del pensamiento geométrico a través de la estrategia del tangram clásico, promueve el uso de una metodología fundamentada en la integración del incorporando los cinco sentidos, y la reflexión inmediata de lo aprendido. De esta manera, los estudiantes ven la geometría como parte su cotidianidad, desarrollando el pensamiento espacial, analítico y creativo, traspolando lo aprendido a otros espacios de su vida académica.

#### **4. Recomendaciones**

Para el primer objetivo, se recomienda desarrollar entornos que promuevan los procesos diagnósticos dentro del salón de clase, para reconocer los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes de grado tercero de cara a que el docente con esta información sea capaz de trazar una estrategia para movilizarlos, afianzando sus fortalezas y brindándoles herramientas para superar las limitaciones que en forma individual puedan identificarse; en función, de que el niño realice con efectividad el reconocimiento, el análisis y la clasificación de figuras geométricas.

Referido al objetivo II, se recomienda la implementación de talleres pedagógicos para fortalecer el razonamiento geométrico de los niños de 3er grado empleando el tangram como estrategia lúdica innovadora que acerque las matemáticas y en especial la geometría a la cotidianidad del estudiante, para que estos puedan determinar y reconocer las interrelaciones entre las formas evaluadas con sus propiedades y familias, e identificarlas fuera del contexto educativo, viendo sus vértices, lados y dimensionando su perímetro a partir de lo aprendido.

En lo que respecta al objetivo tres, las investigadoras recomiendan diseñar y aplicar listas de cotejos como instrumento para corroborar la secuencia didáctica mediante la cual el docente desarrolla los contenidos planificados sobre razonamiento geométrico, centrados en tres momentos: el primero para incentivar la observación, el segundo para guiar la manipulación y el último para facilitarle al niño la construcción de figuras, buscando en forma objetiva conocer el desempeño del que aprende, con base a las competencias y estándares curriculares vinculados con las matemáticas exigidos por el Ministerio de Educación Nacional (2006), la Ley 115 de 1994 y el (PEI) de la institución educativa Rafael Valle Meza.

En lo relativo al objetivo general, como una propuesta de innovación didáctica se recomienda a los docentes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza implementar el tangram clásico como una estrategia didáctica orientada a fortalecer el razonamiento geométrico en los niños de tercer grado, considerando sus niveles iniciales, características y competencias particulares; por consiguiente, juntos a través de la lúdica activarán la creatividad, generando un aprendizaje dinámico acelerado aplicable en cada etapa de su preparación académica.

Finalmente, se recomienda implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los grados superiores, entendidos como 4to, 5to y 6to en pro de contribuir con la edificación de un sistema educativo orientado aplicar programas en las ciencias matemáticas que sirvan de apoyo para mejorar los procesos cognitivos de los estudiantes; para ello, es necesario que el docente se abra a la posibilidad de introducir técnicas creativas e innovadoras que generen curiosidad en el que aprende, a través de capacitaciones planificadas con el objetivo de elevar el nivel de su práctica pedagógica, en función de fomentar el desarrollo integral y el aprendizaje de los estudiantes.

## Referencias Bibliográficas

- Abero, L. (2015). Técnicas de recogida de datos. En L. Abero, L. Berardi, A. Capocasale, M. S. García, y S. R. Rojas. Investigación educativa. Abriendo puertas al conocimiento (pp. 147-158). Editorial Clacso <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150610045455/InvestigacionEducativa.pdf>
- Abrate, R., Delgado y Pochulu. (2006). Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática. Revista Iberoamericana de Educación, 39(1), 1–9. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1290Abrate.pdf>
- Alcaide-Tarifa, J (2016). Enseñanza de la geometría utilizando las TIC y materiales manipulativos como recurso didáctico en 4º de Primaria. Universidad Internacional de la Rioja. Repositorio digital <https://reunir.unir.net/handle/123456789/4278>
- Aznarte y Ramírez. (2018). Tareas con tangram para favorecer el sentido espacial. Épsilon Revista de Educación Matemática N° 98, 57-66. <http://funes.uniandes.edu.co/16949/1/Aznarte2018Tareas.pdf>
- Azuero, A (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA Año IV. Vol IV. N°8. Julio – diciembre 2019.
- Baldor, A. (2008). Aritmética de Baldor. 2da edición. Grupo editorial Patria. <https://guao.org/sites/default/files/biblioteca/%C3%81lgebra%20de%20Baldor.pdf>
- Balmaceda-Vásquez, T. D. C. (2017). Estrategia metodológica que utiliza la docente en el desarrollo lógico matemático para sus alumnos de multinivel de educación inicial en el colegio público Esther Goliardos de ciudad Sandino Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/3802> .
- Vándalos, D. L. (2018). Measurement theory and applications for the social sciences. Guilford P.
- Barth, A. (2010). Geometría figuras planas. Benchmark education company.
- Bonilla y Rodríguez. (2011). Más allá de los métodos: la investigación en ciencias sociales. Editorial Norma.
- Cabrera Astudillo, M. A., Lluilema, N., & Carmen, M. (2011). Los juegos educativos con materiales concretos para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de cuarto año de educación básica de la escuela “Medalla Milagrosa” Provincia de Chimborazo Cantón Guano. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/36548/ReiDoCrea-Vol.4-Art.11>

- Carhuapoma y Huaman. (2018). Modelo de Van Hiele en el aprendizaje de cuadriláteros, en estudiantes del cuarto grado de “José Carlos Mariátegui” Universidad Nacional de Huancavelica. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/d3ea1999-536d-45c5-9a9c-27379896a3e3> .:
- Chavarría-Pallarco. (2020). Modelo Van Hiele y niveles de razonamiento geométrico de triángulos en estudiantes de Huancavelica. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. vol. 14, núm. 2, pp. 85-95. Repositorio digital <https://doi.org/10.33554/riv.14.2.587>.
- Chowdhury, H., Alam, F., & Mustardy, I. (2019). Development of an innovative technique for teaching and learning of laboratory experiments for engineering courses. *Energy Procedia*, 160, 806-811. (12-05-2020) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610219312433>
- Cano (2012). La metodología de taller en los procesos de educación popular. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 2 (2), 22-51. En Memoria Académica. [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.5653/pr.5653.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.5653/pr.5653.pdf)
- Corberán, R., Gutiérrez, A., Huerta, M., Jaime, A., Margarit, J., Peñas, A. y Ruiz, E. (1994). Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele. Impresoras Marqués De San Gregorio de Madrid. <https://www.uv.es/~gutierre/archivos1/textospdf/CorOtr94.pdf>
- Cordero (2021). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y sus dificultades. Universidad de la Laguna. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/25425/El%20proceso%20de%20enseñanza-aprendizaje>
- Cotán, A. (2017). El sentido de la investigación cualitativa. *Escuela abierta.*, 33-48. [https://www.ceuandalucia.es/escuelaabierta/pdf/articulos\\_ea19/EA19-sentido.pdf](https://www.ceuandalucia.es/escuelaabierta/pdf/articulos_ea19/EA19-sentido.pdf)
- Cuadrado, J. (2010). El tangram: Un recurso educativo para trabajar la geometría en la educación. [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/enseñanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_35/JOSE\\_FELIX\\_CUADRADO\\_2.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/enseñanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_35/JOSE_FELIX_CUADRADO_2.pdf)
- D’amore, B. y Fandiño, M. (2007). Relaciones ente área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. *Relime*, 10, 39-68. <https://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v10n1/v10n1a3.pdf>
- Dezin y Lincoln (2012). Manual de investigación cualitativa. Las estrategias de investigación cualitativa. Colección de biblioteca España. Editores Gedisa. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=490631>

- Domínguez, Eliana (2021). Uso del Tangram como recurso didáctico en la formación inicial de Profesores en Matemática. El caso de la UNR. Universidad del Rosario. Tesis de Maestría en Didáctica de las Ciencias.
- Dumar y Paternina (2022). Modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro de figuras geométricas. Universidad autónoma de Manizales. Facultad de ciencias sociales y empresariales.  
[https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/1335/1/Modelos\\_mentales\\_sobre\\_concepto\\_%C3%A1rea\\_per%C3%ADmetro\\_figuras](https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/1335/1/Modelos_mentales_sobre_concepto_%C3%A1rea_per%C3%ADmetro_figuras)
- Esparta-Sánchez, J (2018) El uso de estrategia didáctica tangram en el área de matemática bajo el enfoque socio cognitivos orientadas al desarrollo del aprendizaje de geometría plana en los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa privada “Domingo Savio” del Distrito San Juan Bautista, Ayacucho.  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/3626>
- Espinoza y Ríos (2017). El diario de campo como instrumento para lograr una práctica reflexiva. Escuela Normal Superior de Hermosillo. <https://docplayer.es/91264448-El-diario-de-campo-como-instrumento-para-lograr-una-practica-reflexiva>
- Fernández-Nieto. (2018). La geometría para la vida y su enseñanza. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Rubio – Venezuela. revista de investigación, administración e ingeniería. Volumen 6, Número 1, Pág 33-61.  
<https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/1704>
- Fuentes Caucalí, J. (2020). El Tangram, un objeto dinámico para la enseñanza de la geometría en grado 5. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en enseñanza de las ciencias exactas. Universidad Nacional de Colombia.
- Gamboa, R. y Ballesteros, A. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. Revista Electrónica Educare, 14(2), 125– 142.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5414933.pdf>
- Gardner, H. (2016). Estructuras de la Mente. La Teoría de Las Inteligencias Múltiples. Fondo de lectura económica.  
[http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/593/1/Estructura%20de%20la%20mente.%20teoria%](http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/593/1/Estructura%20de%20la%20mente.%20teoria%20)
- Gen y Padilla. (2018). Enseñanza de la Geometría, desarrollo cognitivo y situaciones didácticas para el II Ciclo de la Educación General Básica Costarricense.  
<http://funes.uniandes.edu.co/17171/1/Gen2018Ense%C3%B1anza.pdf>

- Giménez y Robles. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. EDUCATECONCIENCIA, 8.  
<http://192.100.162.123:8080/bitstream/123456789/1439/1/Las%20estrategias%20didacticas%20y%20su%20papel%20en%20el%20desarrollo%20del%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%20aprendizaje.pdf>
- Goncalves, R. (2006). ¿Por qué los Estudiantes no logran un Nivel de Razonamiento en la Geometría? Revista Ciencias de la Educación, 1(27), 83–98.  
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/volIn27/27-5.pdf>
- Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La Investigación Cualitativa. INNOVA Research Journal, 1(2), 1-9  
[file:///C:/Users/Colombia%20Coaching%20MM/Downloads/Dialnet-LaInvestigacionCualitativa-5920538%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Colombia%20Coaching%20MM/Downloads/Dialnet-LaInvestigacionCualitativa-5920538%20(1).pdf)
- Guevara, G., Verdesoto, A., y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Revista Recimundo, 4 (3), 163-173. 10.26820/
- Hans, J., & Santonja, J. (2005). Stomachion. El cuadrado de Arquímedes. Suma Volumen 50, pp. 79-84. [https://www.grupoalquerque.es/articulos/50\\_stomachion.pdf](https://www.grupoalquerque.es/articulos/50_stomachion.pdf)
- Hernández, Fernandez y Baptista. (2014). Metodología de la investigación (6ta ed.). . McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Editorial McGrawHill Education.  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/82354154/METODOLOGIA\\_SAMPIERI\\_2018-libre.pdf?1647698613](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/82354154/METODOLOGIA_SAMPIERI_2018-libre.pdf?1647698613)
- Herranz (2007). Código de Ética de Nuremberg de 1946. Tribunal Internacional de Nüremberg, 1946. Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/unidad-de-humanidades-y-etica-medica/material-de-bioetica/el-codigo-de-nuremberg>
- Instituto Nacional de Evaluación de la Educación INNE, (2019). Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes. <https://www.inee.edu.mx/bases-de-datos-inee>
- Jaimes, L. (2018). Unidades didácticas de perímetro y área de polígonos como estrategia para el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de sexto grado del Instituto técnico Nacional de Comercio Cúcuta, Norte de Santander. Universidad Autonoma de Bucaramanga. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2495>

Jaramillo, A. (2013). Tangram. Uso didáctico en la escuela. Ediciones Norma.  
[https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/11904/2020\\_Tesis\\_Jhon\\_Fredy\\_Lancheros.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/11904/2020_Tesis_Jhon_Fredy_Lancheros.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lancheros, J. (2020). Secuencia didáctica como estrategia para el fortalecimiento del desarrollo de la competencia de resolución de problemas en los números enteros en estudiantes de grado séptimo del Instituto Técnico de Sabana de Torres. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ciencias.  
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/11904>

Ley 115 de (1994). Gestor Normativo.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292> .

López, M. (2015). Tangram y su incidencia en el aprendizaje de áreas de figuras planas (Tesis de pregrado). . Universidad Rafael Landívar.  
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/05/86/Lopez-Michael.pdf>

Loyd, S. (2007). The Book of Tangrams: 700 Puzzles. Dover Publications.

Luna-Gijón, Nava y Martínez. (2022). El diario de campo como herramienta formativa durante el proceso de aprendizaje en el diseño de información. Universidad Autónoma de Puebla. Revista Scielo, Zincografía vol.6 no.1.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-84372022000100245](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84372022000100245)

Marine; Hernández, E and Flores, J (2016). Methodology for the analysis of qualitative data in research aimed at the use of renewable energy sources. KOINONIA Arbitrated Magazine. Vol. 1, No. 1 (1): January - June. 2016

Mendizábal, N. (2014). Estrategias de investigación cualitativa. Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa. Caracas: Panapo.

Ministerio de Educación Nacional (MEN 2016). Derechos básicos de aprendizaje.

<https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/derechos-basicos-de-aprendizaje>

Ministerio de Educación Nacional (MEN 2015). Colombia, la mejor educada en el 2025. Líneas estratégicas de la política educativa del Ministerio de Educación Nacional.  
[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356137\\_foto\\_portada.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356137_foto_portada.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (MEN 2006). Fundamentos conceptuales. Competencias y diseño curricular. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-printer-299611.html>

Ministerio de Salud (1993). Resolución 8430.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>

- Muñoz Monte, Ana (2022). Estrategia didáctica geométrica como mediadora para fortalecer el pensamiento espacial y métrico de los estudiantes de grado tercero. Repositorio Universidad Católica de Manizales. [https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/4062/1/Mu%C3%B1ozMontesAnaMar%C3%ADa\\_2023\\_LTEI.TG.pdf](https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/4062/1/Mu%C3%B1ozMontesAnaMar%C3%ADa_2023_LTEI.TG.pdf)
- Nieto, B. (2016). Investigación-Acción en la Enseñanza. Una aproximación teórica. Campus de educación. Revista digital docente, 5-7. <https://www.campuseducacion.com/revista-digital-docente/numeros/2/files/assets/common/downloads/Campus%20Educaci.pdf>
- OECD. (2018). Programme for international student assessment (PISA) result from PISA 2018. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_COL\\_ESP.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf)
- Oliveira Figueiredo, Gustavo (2015). Investigación Acción Participativa: una alternativa para la epistemología social en Latinoamérica. Revista de Investigación, 39(86),271-290. en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3761/376144131014>
- Orozco, S (2021). Caracterización del razonamiento geométrico de estudiantes de secundaria en un ambiente de geometría dinámica aplicando el modelo de Van Hiele. Instituto Politécnico Nacional. (tesis de maestría) Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaría. [https://www.cicata.ipn.mx/assets/files/cicata/ProME/docs/tesis/tesis\\_maestria/2021/Orozco\\_2021.pdf](https://www.cicata.ipn.mx/assets/files/cicata/ProME/docs/tesis/tesis_maestria/2021/Orozco_2021.pdf)
- Otero, A; Vargas, J; y Chacara, Maria. (2017) El pensamiento geométrico como herramienta para la construcción de la expresión analítica de la recta y sus propiedades. Revista Acta Latinoamericana de matemática educativa. Vol. 32, Número 1, (374-384) Año 2019. <http://funes.uniandes.edu.co/13989/1/Otero2019El.pdf>
- ONU, (2005). Declaración universal sobre bioética y derechos humanos DUBDH. Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud. <https://salud.gob.ar/dels/entradas/declaracion-universal-sobre-bioetica-y-derechos-humanos-dubdh-onu-2005#>
- UNICEF (2019). Convención sobre los derechos del niño en la encrucijada. <https://www.unicef.org/media/63381/file/Convencion-derechos-nino-en-encrucijada-2019.pdf>

- Pachón, L. A., Parada, R. A. & Chaparro, A. Z. (2016). El razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico. *Praxis y Saber*, 7(14), 219. <https://doi.org/10.19053/22160159.5224>
- Patton. M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=757192](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=757192)
- PISA. (2018). Programa para la evaluación internacional de los estudiantes. Ministerio de educación y formación profesional. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa.html>
- Pobo (2021). El aprendizaje matemático con el tangram y juegos de reglas. Universidad de la Laguna. Repositorio Institucional. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/25134>
- Poveda, y García-Cuellar, D. (2021). Estrategias asociadas al uso de GeoGebra en un contexto de resolución de problemas. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura, REMATEC*, 16(37), 61–80. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n37.p61-80.id252>
- Ramírez, Flores y Ramírez. (2018). Análisis de los errores en tareas geométricas de argumentación visual por estudiantes con talento matemático. *Scielo*. vol.21 no.1 Versión On-line [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362018000100029](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362018000100029)
- Rico, L. (2018). Fortalecimiento del pensamiento geométrico, en los estudiantes de noveno 01 de la sede monseñor Rafael Afanador y Cadena de la Institución Educativa Bethlemitas Brighton de Pamplona. [https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2623/2018\\_Tesis\\_Rico\\_Lea1\\_Lilian\\_Patricia.pdf?sequence=1](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2623/2018_Tesis_Rico_Lea1_Lilian_Patricia.pdf?sequence=1): Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Rodríguez, M. (2007). “El Tangram” Herramienta didáctica para bases geométricas de áreas. Repositorio Institucional Unilibre. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/10901/20302>.
- Sánchez, J. y Sáenz, J. (2010). *Matemática participativa para el ciclo básico*. Litografía Punto Gráfico.
- Santana, K. (2016). Propuesta de secuencia metodológica en geometría para primer año de la enseñanza media, basada en resolución de problemas y su relación con el modelo de Van Hiele. Universidad Austral de Chile <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpms232p/doc/bpms232p.pdf>

- Soto, M. (2019). El pensamiento científico en niños y niñas de 2 a 3 años a través de la exploración del medio. Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB. <https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/13708/2019>
- Tamayo, M y Tamayo. (2012). El Proceso de la Investigación Científica. (5° ed.). Limusa. S.A.
- Tot, A. (2018). Aplicación del juego lúdico tangram en el aprendizaje de la geometría. Universidad Rafael Landívar. Tesis de grado. <http://biblio3.url.edu.gt/publijrcifuentes/TESIS/2018/05/86/Tot-Ana.pdf>
- Trujillo, C., Naranjo, M., Lomas, K. & Merlo, M. (2019). Investigación Cualitativa: epistemología, consentimiento informado, entrevistas en profundidad. Editorial. Barra-Ecuador. [https://www.researchgate.net/profile/Kennedy-Lomas-Tapia/publication/330683601\\_Investigacion\\_Cualitativa/links/5c4f0a11299bf12be3e9c382](https://www.researchgate.net/profile/Kennedy-Lomas-Tapia/publication/330683601_Investigacion_Cualitativa/links/5c4f0a11299bf12be3e9c382)
- UNESCO (2019). Día internacional de las matemáticas. <https://es.unesco.org/commemorations/mathematics/2020#>
- Uriarte Mora, Felipe. (2015) Seminario de Pedagogía universitaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Revista Redipe. Volumen 4. Número 10. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/328>
- Valverde y Valverde. (2017). Conocimiento Práctico de la Evaluación. P (23). Editorial Unimar. <https://libros.umariana.edu.co/index.php/editorialunimar/catalog/book/53>
- Van Hiele, P. (1999). Desarrollando el pensamiento geométrico a través de actividades que comienzan como un juego. Teaching Children Mathematics 5(6), 310-316. [https://www.numbersense.co.za/wp-content/uploads/2020/07/Van-Hiele\\_learning-through-play.pdf](https://www.numbersense.co.za/wp-content/uploads/2020/07/Van-Hiele_learning-through-play.pdf)
- Vargas, G. y Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. Uniciencia, 27(1), 74–94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4945319>
- Vélez Restrepo, O., Peláez Jaramillo, G y Gómez Hernández, E. . (2003). Estado del arte: semilleros de investigación. (Informe de investigación. Centro de Investigaciones Sociales y Humanas. Facultad de Ciencias Sociales. . Universidad de Antioquia.
- Venegas, M. (2015). Niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele al resolver problemas geométricos: un estudio con alumnos de 13 a 16 años en Cantabria. (Tesis de maestría, Universidad de Cantabria <https://repositorio.unican.es>

## Anexos

### Anexo 1. Entrevista Semi estructurada.

#### Prueba diagnóstica (Entrevista)

Estudiante \_\_\_\_\_

#### I.Reconocimiento

1. ¿Qué figuras geométricas observas en el dibujo? Indica cuantos lados tienen los triángulos y cuadrados que identificaste.



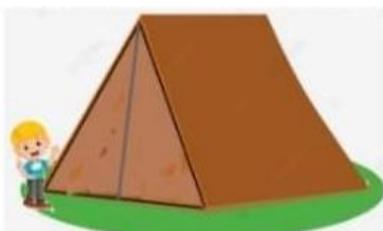
2. Encuentra las diferencias que existen entre triángulos, cuadrados, y rombos, de acuerdo a lo que observas. Explica tus respuestas.



3. Al observar el cono, la cajita de regalo, la dona y la pirámide; ¿cuál es la forma geométrica de cada una?



4. La puerta de la casa de juegos de Ingris y Dora tiene forma de triángulo, ¿Qué forma tiene el piso?



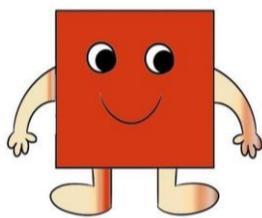
#### II.Análisis

5. Dibuja una mesa, una puerta, una cometa y una casa, y coloreando su área dime cual es más grande

6. ¿Por qué un trapecio, un paralelogramo o un rombo no son rectángulos? Explica



7. ¿Cuáles consideras que son las diferencias entre un cuadrado y un rectángulo?



CUADRADO

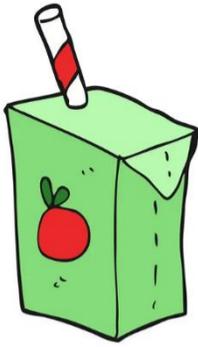


### III. Clasificación

8. En la elaboración de una cometa encontramos polígonos según el número de lados. ¿cómo se llaman y cuántos lados tienen?



9. ¿Cómo puedes identificar los vértices y las aristas en la cajita de jugo?



10. ¿Cuáles son los mecanismos que utilizas para encontrar el área y perímetros de polígonos?



**Anexo 2. Carta de autorización**

Valledupar, 2023

**Señores:**

**UNIVERSIDAD MARIANA.**

**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**

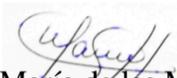
**Atte.: COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN**

**VALLEDUPAR – CESAR**

Cordial Saludo:

Luego de realizado el proceso de asesoramiento temático y metodológico del trabajo de investigación “El tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza de Valledupar – Cesar, de los maestrantes Ingris Patricia Trespalacio Buelvas identificada con la CC No. 49.798.324 de Valledupar, y Dora Elisa Vence Cáceres, identificada con la CC No. 49.798.131 de Valledupar, considerando el protocolo de dicha institución, el presente trabajo cumple con los criterios para la entrega y socialización de los avances de la investigación.

Atentamente,



Dra. María de las Mercedes Colina Chacín

CC No. 531704

### Anexo 3. Consentimiento informado.



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL VALLE MEZA**  
Aprobado por la Secretaría de Educación Municipal según Resolución N° 000434 del 3 de noviembre de 2017  
Para los grados de 6° a 11° de Bachillerato Técnico Comercial  
Sub-sede Escuela Mixta N° 3  
CÚMUL: 120001066737 - NPI: 800.196.800-9

#### AUTORIZACIÓN Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

Me permito informarles que se aceptó su solicitud para la realización de la Investigación y aplicación de instrumentos de la tesis titulada EL TANGRAM CLÁSICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO EN LOS ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL VALLE MEZA ubicada en el Municipio de Valledupar – Cesar, por lo anterior se le concede permiso a las Maestras en Pedagogía de la Universidad Mariana Ingris Patricia Trespalacio Buelvas identificada con CC. 49.798.324 de Valledupar (Cesar) y Dora Elisa Vence Cáceres identificada con CC. 49.798.131 De Valledupar (Cesar).

Dado en Valledupar el primero de Marzo de 2023.

  
Dr. César Osorio  
Coordinador  
I.E. Rafael Valle Meza

**Anexo 4. Juicio del experto.**

Universidad Mariana  
Facultad de Educación  
Maestría en Pedagogía  
Valledupar

Guía de validación de los instrumentos para el trabajo de investigación:

El tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza

Autores:

Ingris Patricia Trespalacio

Dora Elisa Vence Cáceres

Asesor:



Dra. María Mercedes Colina Chacín

**DATOS DEL EXPERTO**

Nombres y Apellidos: Marlon de Jesús Rondón Meza

Institución donde trabaja: Universidad Popular del Cesar

Cargo: Docente

Título del pregrado: Licenciado en matemáticas y Fisca

Institución donde lo obtuvo: Universidad Popular del Cesar

Año: 2003

Título del Postgrado: Maestría en Matemáticas con énfasis en Investigación y Docencia –  
Doctorado en Educación

Institución donde lo obtuvo: Universidad del Zulia - URBE

Año: 2012 - 2015

Trabajos publicados:

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001484144](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001484144)

Libro: [www.doi.org/10.47212/tendencias2021vol.xiv.1](http://www.doi.org/10.47212/tendencias2021vol.xiv.1)

Artículo: [https://alinin.org/wp-content/uploads/2020/10/ten\\_inv\\_uni\\_ix\\_165\\_179.pdf](https://alinin.org/wp-content/uploads/2020/10/ten_inv_uni_ix_165_179.pdf)

Instrumentos revisados:

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001484144](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001484144)



Firma del experto

**77185951 Valledupar - Cesar**

Documento de identidad.

### **Título de la Investigación**

El tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza

**Objetivo general.** Implementar el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza

### **Objetivos específicos**

- Identificar el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.
- Desarrollar contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza
- Evaluar la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico como estrategia que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza

### **Juicio de experto**

En líneas generales, los indicadores de las categorías están inmersos en su contexto teórico:

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Entrevista semi-estructurada	X		
Diario de campo	X		
Guía de observación	X		
Lista de cotejo	X		

Observaciones: El instrumento es apropiado para lograr el objetivo del estudio.

Pertinencia de las preguntas e indicadores con los objetivos:

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Entrevista semi-estructurada	X		
Diario de campo	X		
Guía de observación	X		
Lista de cotejo	X		

Observaciones: Las preguntas son pertinentes en relación a los objetivos del estudio.

Considera que los ítems de los instrumentos miden los indicadores seleccionados para la categoría:

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Entrevista semi-estructurada	X		
Diario de campo	X		
Guía de observación	X		
Lista de cotejo	X		

Observaciones: Los ítems son apropiados y miden los indicadores seleccionados para la categoría

Recomendaciones finales: Los instrumentos son coherentes con los objetivos propuestos.

Descriptores de los instrumentos

Validación global del conjunto de preguntas de los instrumentos:

Muy Bien \_\_\_\_ Bien X Regular \_\_\_\_ Mal \_\_\_\_ Muy Mal \_\_\_\_

1. Considera que están expresados con claridad las categorías y subcategorías del estudio:

Sí X No \_\_\_\_

2. La longitud del instrumento es:

Adecuada X Corta \_\_\_\_ Extensa \_\_\_\_

3. Las preguntas están categorizadas:

Bien X Regular \_\_\_\_ Mal \_\_\_\_

4. Es necesario añadir nuevas preguntas: Sí \_\_\_\_ No X

5. En caso que crea que hace falta agregar ítems diga cuales:

\_\_\_\_\_

6. En caso que crea que hace falta suprimir ítems diga cuales:

\_\_\_\_\_

7. Los instrumentos cumplen con todas las condiciones dadas con anterioridad: Sí X No \_\_\_\_

8. El lenguaje empleado en los instrumentos es claro: Sí X No \_\_\_\_ Las preguntas están expresadas con precisión: Sí X No \_\_\_\_

Valoró:

**Anexo 5. Instrumento: Diario de campo**

**Categoría:** Niveles de razonamiento geométrico.

**Sub categoría:** Nivel 1 Reconocimiento - Nivel 2 Análisis - Nivel 3 Clasificación

**Objetivo específico:** Identificar el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.

<b>Diario de campo</b>	
INVESTIGADORAS:	<b>Ingris Trespalacio Buelvas – Dora Vence Cáceres</b>
UNIDAD DE TRABAJO:	Estudiantes de tercer grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:	Identificar los niveles de razonamiento geométrico presentes en los estudiantes de grado tercero, sus debilidades y fortalezas.

OBJETIVO ACTIVIDAD:	Identificar los niveles de razonamiento y despertar la curiosidad por las formas planas y algunos polígonos representativos de acuerdo a su nivel.
UNIDAD DE TRABAJO:	8 estudiantes
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES :	<p>Siendo la 1:30 Pm se inicia la jornada donde saludamos a los directivos quienes nos orientaron a que grupo de estudiantes les aplicaríamos la prueba, al llegar al aula nos presentó la docente de grupo quien nos brindó todas las condiciones para realizar la actividad como se describe a continuación.</p> <p>Las investigadoras nos retiramos a otro salón con los estudiantes sugeridos a quienes les dimos las indicaciones a través de la técnica de explicación, evento que precisó y facilitó las condiciones para iniciar, así mismo tuvimos en cuenta dejar claro el objetivo y la estructura, con el fin de garantizar la objetividad del proceso.</p> <p>La dinámica de la prueba sugiere tres niveles que profundizan la categoría niveles de razonamiento geométrico, fueron diez preguntas así: para el nivel 1 “reconocimiento” se tomaron cuatro preguntas (P 1-4), para el nivel 2 “análisis” tres preguntas (P 5-7) y para el nivel 3 “clasificación” tres preguntas (P 8-10)</p> <p>Durante el desarrollo de la actividad se observaron los siguientes comportamientos y conductas:</p> <p>Sujeto 1: Durante la actividad se mostró un poco inconforme para participar, debido a que manifiesta muy poca interacción con la geometría, no alcanza a diferenciar los atributos de algunas figuras y desconoce las características de las mismas. Hace varias preguntas a las investigadoras, muestra poca relación de lo que observa con lo que escribe. Argumenta conocer las figuras realizando los dibujos y levantándose en ocasiones del puesto</p> <p>Sujeto 2: Para el desarrollo de la actividad el estudiante se mostró motivado y a la vez un poco</p>

preocupado puesto que se le dificultan los procesos de lenguaje geométrico; no obstante, durante la entrevista hizo algunas preguntas a las docentes investigadoras, buscando comprender lo que se requería en cada pregunta y queriendo saber cómo resolver cada interrogante. A medida que avanzo, se mostró bastante satisfecho, manifestando que estas preguntas las estaba entendiendo. Con sus dibujos muestra identificar las figuras asimismo mucha motivación y tranquilidad. Al final se mostró satisfecho y seguro de lo que desarrollaba en la prueba, las investigadoras le orientaron con una pregunta que tuvo algunas dudas, bastante tranquilo y participativo.

Sujeto 3: Estudiante bastante activa y motivada, sin embargo, por momentos con muchas inquietudes fue necesaria la orientación permanente por parte del docente en sus preguntas, llevándola de la mano a contestar el cuestionario según su ritmo y espacio. En momentos expreso que no entendía las preguntas, las investigadoras aclararon algunas dudas sobre el proceso que debería realizar, requiriendo la orientación permanente para que pudiese identificar aspectos conceptuales muy propios de su nivel. Durante la actividad continuo con dudas, con limitaciones en la descripción y clasificación de figuras, borrando constantemente, preguntando a su compañero del lado; al final pidió permiso para ir al baño, tardó más de lo normal en regresar

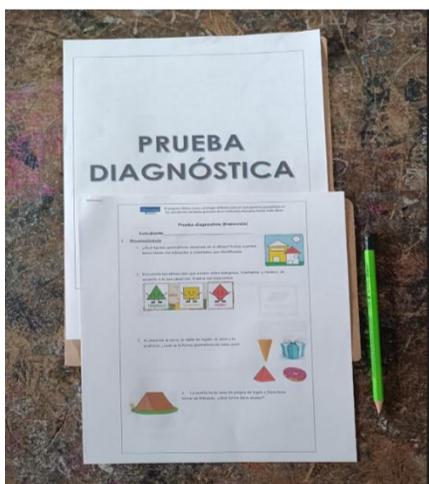
Sujeto 4: Durante la actividad el estudiante refleja motivación por las características de la prueba, mencionando en algunos momentos que eso lo habían visto con su profesora. Manifestando a su vez, que entiende con la explicación que muestra su prueba; dice que en su colegio anterior el profesor trabajó en clase preguntas similares, alcanzando a mostrar dominio de las figuras geométricas en su aspecto físico. Expone que la explicación de las investigadoras fue muy clara con respecto a la prueba y que no tiene preguntas ni dudas, relaciona las propiedades de las figuras con otras y motiva a los compañeros a terminar sus preguntas rápidamente.

Sujeto 5: La estudiante se muestra activa durante el desarrollo de toda la prueba, cuando las investigadoras pasaban por su puesto tapaba sus respuestas para evitar miraran sus avances, expresando verbalmente como se clasifican las figuras geométricas, pero requiriendo apoyo de las investigadoras para aclarar dudas. Sintiéndose satisfecha con las explicaciones y orientación de las investigadoras hizo una consulta, pero al momento de la aclaración se nota cierto dominio de las propiedades de las figuras geométricas.

Sujeto 6: El Estudiante se muestra bastante tímido y poco disfruta del desarrollo de la actividad, al momento de escuchar las indicaciones estuvo atento, pero realiza varias preguntas a las investigadoras y manifiesta desconocimiento sobre las preguntas, en la medida que se desarrolla el cuestionario se mostró muy receptivo con la escucha, dispuesto a resolver las preguntas, por momentos pensativo con el lápiz en la boca y mirando las respuestas de su compañero.

	<p>Expresando abiertamente que no comprendía las preguntas, llamando a las investigadoras cuando aborda cada una de ellas y aunque está dispuesto a su resolución no logra relacionar las figuras geométricas con sus propiedades.</p> <p>Sujeto 7: A este estudiante le agrada participar, hizo varias intervenciones en las orientaciones iniciales, sin embargo, al enfrentarse a la prueba se mostró bastante confundido, levanta la mano con frecuencia con interrogantes, dificultándosele identificar las relaciones entre las figuras, se observó en ocasiones frustrado y pregunta a su compañero que respondió, las investigadoras le acompañan, no obstante, no logra relacionar las propiedades con las preguntas. Viéndose lento, cuando las investigadoras comparan los avances de los demás compañeros, sintiéndose desmotivado.</p> <p>Sujeto 8: El estudiante manifiesta no reconocer las características de las figuras, menciona su nombre, pero las propiedades no las maneja así mismo hizo muchas preguntas para recibir apoyo de las investigadoras. Escucho las indicaciones que le hacen a sus compañeros, se ve atento a lo que le explican a los demás, pero no avanza en su prueba. Las investigadoras le recomiendan estar muy pendiente de su trabajo, llegando en ocasiones a aislarse del proceso diciendo que no entiende.</p> <p>Con el tiempo cumplido las investigadoras agradecieron por la oportunidad de realizar la actividad y motivaron a los chicos para el próximo encuentro.</p>
--	---

**Evidencias actividad 1 – Prueba diagnóstica.**





El tangram clásico como estrategia didáctica para el razonamiento geométrico en los estudiantes de básica primaria de la institución educativa Rafael Valle Meza

### Prueba diagnóstica (Entrevista)

Estudiante Isabella Sofía Castillo Castro

#### I. Reconocimiento

1. ¿Qué figuras geométricas observas en el dibujo? Indica cuántos lados tienen los triángulos y cuadrados que identificaste.

2 = triángulos  
5 = cuadrados  
3 = círculos

2. Encuentra las diferencias que existen entre triángulos, cuadrados, y rombos, de acuerdo a lo que observas. Explica las respuestas.

R/ El triángulo se parece un techo el cuadrado una caja y el rombo parece un diamante

3. Al observar el cono, la caja de regalo, la dona y la pirámide: ¿cuál es la forma geométrica de cada una?

1 = triángulo  
2 = cuadrado  
3 = triángulo  
4 = círculo

4. La puerta de la casa de juegos de Ingrid y Dora tiene forma de triángulo, ¿Qué forma tiene el piso?

El piso tiene forma de círculo.

El tangram clásico como estrategia didáctica para el razonamiento geométrico en los estudiantes de básica primaria de la institución educativa Rafael Valle Meza

#### II. Análisis

5. Dibuja una mesa, una puerta, una cometa y una casa, y coloreando su área dime cuál es más grande

6. ¿Por qué un trapecio, un paralelogramo o un rombo no son rectángulos? Explica

Rombo: El rombo forma unos ángulos

Paralelogramo

Y el trapecio forma un bolsillo

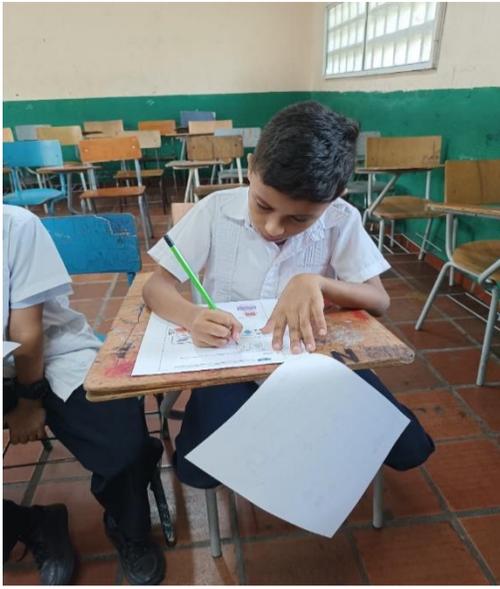
7. ¿Cuáles consideras que son las diferencias entre un cuadrado y un rectángulo?

El cuadrado es más pequeño

CUADRADO

Y Rectángulo es más ancho.

Rectángulo



## Los niños realizando su prueba diagnóstica

El tangram clásico como estrategia didáctica para el razonamiento geométrico en los estudiantes de básica primaria de la institución educativa Rafael Valle Meza.

**M. Clasificación**

8. En la elaboración de una cometa encontramos polígonos según el número de lados. ¿cómo se llaman y cuántos lados tienen?

la cometa tiene cuatro y se parece un rombo.



9. ¿Cómo puedes identificar los vértices y las aristas en la caja de jugo?

no hemos dado esa clase.



10. ¿Cuáles son los mecanismos que utilizas para encontrar el área y perímetros de polígonos?

no hemos dado esa clase.



El tangram clásico como estrategia didáctica para el razonamiento geométrico en los estudiantes de básica primaria de la institución educativa Rafael Valle Meza.

**Prueba diagnóstica (Entrevista)**

Estudiante: Jos Santiago Galindo Garza

**I. Reconocimiento**

1. ¿Qué figuras geométricas observas en el dibujo? Indica cuántos lados tienen los triángulos y cuadrados que identifiques.

2 triángulos  
5 cuadrados  
1 círculo  
1 rectángulo



2. Encuentra las diferencias que existen entre triángulos, cuadrados, y rombos, de acuerdo a lo que observas. Explica tus respuestas.



el triángulo tiene 3 puntas  
el cuadrado tiene 4 puntas  
el rombo parece una cometa

3. Al observar el cono, la caja de regalo, la dona y la pirámide; ¿cuál es la forma geométrica de cada una?

caja de regalo: cuadrado  
Dona: círculo  
Pirámide: rombo  
cono: triángulo



4. La puerta de la casa de juegos de Ingrid y Dora tiene forma de triángulo, ¿Qué forma tiene el piso?

tiene un círculo.



Parte de la prueba diagnóstica, aplicada a los estudiantes

**Anexo 6. Instrumento: Diario de campo**

**Categoría:** Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico

**Sub categoría:** Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas.

**Objetivo específico:** Desarrollar contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica dirigida al fortalecimiento del razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.

<b>Diario de campo</b>	
INVESTIGADORAS:	<b>Ingris Trespalacio Buelvas – Dora Vence Cáceres</b>
UNIDAD DE TRABAJO:	Estudiantes de tercer grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:	Identificar los niveles de razonamiento geométrico presentes en los estudiantes de grado tercero, sus debilidades y fortalezas.
OBJETIVO ACTIVIDAD:	Clasifica, describe y representa objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas para establecer relaciones entre las formas bidimensionales y tridimensionales
UNIDAD DE TRABAJO:	8 estudiantes
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES :	<p>Siendo la 1:00 pm se inicia la jornada realizando un saludo y dándole gracias a Dios por la vida, seguidamente se les explica la actividad a continuación. Posteriormente se le da a conocer la estructura de los talleres pedagógicos con el fin que ellos realicen las actividades y se apropien de los contenidos a trabajar.</p> <p>Las actividades fueron dirigidas por las investigadoras, dando a conocer a través de la técnica de explicación los conocimientos de cómo iban a funcionar los 4 talleres pedagógicos, dirigidos a desarrollar la <b>sub categoría reconocimiento y clasificación de las figuras geométricas.</b></p> <p><b>Taller 1. Mi amigo Tangram</b></p> <p>Con respecto a este primer taller, se observaron los siguientes comportamientos:</p> <p>Sujeto 1: Durante la actividad se mostró bastante motivado, estuvo muy atento con el cuento inicial, luego las investigadoras compartieron el tangram y jugó con las piezas participando en el número de lados y contando, presentó dificultades al armar las figuras mostrando problemas de ubicación, y de poder determinar que numero de triángulo o cuadrados podría tener determinada figura.</p> <p>Sujeto 2: El estudiante muy contento con el cuento de mi amigo el tangram, en la interpretación de la investigadora fue bastante participativo y dio respuestas muy adecuadas con lo que se trataba la historia, eso le permitió poder saber el número de lados que debía tener cada figura y poder determinar los triángulos necesarios en las preguntas.</p> <p>Sujeto 3: Para el desarrollo de la actividad la estudiante se mostró motivada y a la vez un poco</p>

preocupada puesto que se le dificultan los procesos armar figuras y de poder determinar los polígonos del taller pedagógico, pidió ayuda a las investigadoras quienes le colaboraron constantemente.

Sujeto 4: El estudiante Refleja motivación y gusto por la explicación de la actividad y del cuento relatado, sin embargo, se muestra tímido para participar y en el momento de resolver las actividades de cierre pudo someramente determinar cuántos triángulos y polígonos se daban en las diferentes figuras

Sujeto 5: La estudiante se muestra activa durante el desarrollo de toda la explicación preguntando acerca de las características del personaje del cuento, se vio muy atenta jugó con las piezas compartidas, ayudaba a uno de sus compañeros.

Sujeto 6: El estudiante disfruta del desarrollo de la actividad, al momento de escuchar el cuento levantaba la voz con efectivas participaciones, jugó con las piezas, se notó con dificultades para armar figuras, pero estuvo bastante motivado.

Sujeto 7: El estudiante le agrada participar, levanta la mano cuando se realizaron las preguntas del cuento, vimos algo de dificultad en armar las piezas se apoyó de sus compañeros e investigadoras, al parecer era su primer contacto con un rompecabezas con estas características.

Sujeto 8: El estudiante escucha atento el cuento con poca participación, pidió apoyo de las investigadoras para abrir el material, y ordenar una de las figuras, no reconoció algunas características del trabajo realizado.

### **Taller 2. El siete un número especial**

Con respecto al segundo taller pedagógico los estudiantes mostraron:

Sujeto 1: Durante la actividad se mostró un poco más satisfecho con la realización de las actividades, por ejemplo, en la actividad conociendo al tangram con el número siete fue muy participativo, cuando la investigadora mostró los dibujos de los tipos de tangram que ellos pueden conocer repetía los nombres inmediatamente, realizó dos dibujos el del número ocho y del cero en su cuaderno, vemos que sus avances en este taller son representativos.

Sujeto 2: En el cuento del número siete el estudiante estuvo bastante atento, se pudo observar que logró reconocer los nombres y tipos de tangram que las investigadoras llevaron al aula a través de una cartelera, armó el número uno y el siete junto a dos de sus compañeros, que le apoyaron activamente. Con tijera en mano participó en la elaboración del tangram con la orientación y acompañamiento de las investigadoras.

Sujeto 3: Para el desarrollo de la actividad la estudiante se mostró motivada y a la vez más tranquila con la realización y armado del tangram, para armar los números se apoyó de uno de sus compañeritos quien le decía constantemente que era muy fácil ese trabajo solo ver las plantillas que traían los tangram

	<p>entregados, participó muy bien con la actividad de elaboración del tangram con tijeras y papel entregado previamente.</p> <p>Sujeto 4: El estudiante manifiesta que las actividades del taller pedagógico son bastante agradables y se le nota entusiasta en realización de la actividad de los números y como le encanta dibujar usó bastante tiempo para que en su cuaderno el número seis quedara muy bien dibujadas, necesito la ayuda de la investigadora para la elaboración del tangram con tijera y papel, pero al final le quedó bien y manifestó que lo repetiría en casa.</p> <p>Sujeto 5: la estudiante de Instrumentación, se muestra activa, como se podía trabajar en equipo armó junto a sus compañeros el número nueve, el siete y cinco, los cuales dibujo muy rápidamente en su cuaderno, vale la pena decir que, con poca estética, pero si con mucha motivación.</p> <p>Sujeto 6: El estudiante muy receptivo con la explicación del número siete y las características de los tangram, se logra observar que puede reconocer algunos tangram de la cartelera, repite sus nombres y cuentas sus partes y lados. También participó activamente en la elaboración de los tangram con tijera y papel, su dibujo fue muy bonito solo pintó el siete.</p> <p>Sujeto 7: El estudiante cambio mucho su actitud en esta actividad, cuando armaba los números junto a sus compañeros mostró gran motivación, le encanta dibujar y en su cuaderno pinto el ocho muy bien elaborado hasta reglas usó para que le quedara mejor presentado.</p> <p>Sujeto 8: El estudiante escucha y atento a la historia del siete, se vio sonreír en varias ocasiones mientras armaba los números, su contacto con los compañeros fue poco y armó el cuatro y dibujo el uno, no alcanzo a terminar la actividad de tijera y papel sin embargo las investigadoras estuvieron constantemente a su lado.</p> <p><b>Taller 3. Conviértete en constructor</b></p> <p>Con respecto al taller pedagógico tres los estudiantes manifestaron:</p> <p>Sujeto 1: En esta parte el estudiante realizó algunos dibujos de los objetos o animales que participaron en el cuento, logró armar una casa con su tangram y usarla como base para hacer el dibujo de varias casas o barrio. Así mismo armó y dibujo su mascota poniéndole nombre.</p> <p>Sujeto 2: El estudiante en esta parte se mostró satisfecho y seguro del trabajo realizado durante el taller, las figuras de la casa y el barrio realizadas fueron acordes con las indicaciones de las investigadoras, pasó al tablero en la actividad de cierre donde interactuaban con las piezas del tangram en las plantillas de la cartelera.</p> <p>Sujeto 3: La estudiante quiso armar un barco que nombraba el cuento le fue un poco difícil sin embargo con el apoyo de una de sus compañeritas logró hacerlo</p>
--	---

y se lo mostró a las investigadoras muy contenta de su trabajo, así mismo armo y dibujo un gato poniéndole nombre y haciendo alarde de su dibujo lo enseñaba a sus compañeritas, excelente su participación.

Sujeto 4: El estudiante manifiesta que la explicación fue muy clara y eso le permitió armar un perro y ponerle el mismo nombre de la mascota que tienen en su casa, a su vez participó en las pasadas al tablero pegando las plantillas con partes de tangram y armando figuras que se pueden realizar con triángulos, cuadrados y romboides.

Sujeto 5: La estudiante se notó satisfecha con la explicación de las investigadoras, tuvo algunas inquietudes relacionadas con armar el conejo, pero logró dibujarlo ya armarlo perfectamente, también comentó que tuvieron uno en su casa en época pero que por ahora no tienen mascotas, uso el colbón adecuadamente para el pegado de las plantillas e intento armar el conejo también en el tablero.

Sujeto 6: El estudiante todo el tiempo estuvo receptivo y con muy buena disposición para dibujar, armar e interactuar con sus compañeros, menciono que quisiera tener una casa como la que armó ya que viven donde sus abuelos.

Sujeto 7: El estudiante se muestra muy seguro en la interpretación del cuento y dibuja algunos elementos que se mencionan en él, logra trabajar en equipo y junto a sus compañeros dibuja una casa, también su dirección participó activamente junto a los estudiantes que pasaron al tablero pegando plantillas en el tablero y haciendo figuras como el gato, y el conejo.

Sujeto 8: El estudiante, aunque sigue algo distante a la interacción con los compañeros, logró participar pasando al tablero, levanto la voz haciendo una corrección y eso es muy importante ya que un compañerito estaba errado en la ubicación de una pieza, armo el conejo, y una casa, comentó que haría los dibujos el sábado.

#### **Taller 4. Equipos en el patio**

Con respecto al taller pedagógico cuatro los estudiantes manifestaron.

Sujeto 1: El estudiante muy motivado con el taller, haciendo preguntas de las actividades de los talleres pasados y con grandes expectativas de lo que traería el presente, armo las banderas y muy entusiasta al saber que estaría en el equipo que participaría en el concurso de fuera del salón, lo haría en la cancha polideportiva, muy feliz al terminar la actividad con la manipulación del tangram en tamaño grande.

Sujeto 2: El estudiante se muestra con mucha satisfacción y seguridad, hace preguntas generales a las investigadoras y en esta ocasión muy pendiente de unos refrigerios que se llevaron para compartir, le correspondió al grupo en el participó armar primeramente en el patio un gato y un samuray, fue bastante divertido para ellos esta experiencia y la consideraron maravillosa.

	<p>Sujeto 3: La estudiante comparte activamente con sus compañeras de equipo, logra hacer la banderita con partes del tangram y participa activamente junto a sus compañeras en la elaboración de los barcos. Así mismo participó muy feliz en la actividad que se hizo en el polideportivo les correspondió hacer con las piezas grandes del tangram un niño, y un pez.</p> <p>Sujeto 4: El estudiante manifiesta que la explicación dada por las investigadoras fue muy clara con respecto a las actividades a realizar, participó activamente en la elaboración de los polígonos y de las flechas con partes del tangram y en el grupo hicieron el samuray y el gato.</p> <p>Sujeto 5: la estudiante mostró mucha satisfacción en la realización de las actividades del taller, inicialmente tuvo algunas dudas en la elaboración del barco, le puso nombre y dijo que era un barco pirata, así mismo junto a sus compañeritas construyó las banderas,</p> <p>Sujeto 6: El estudiante mostró disposición para cada una de las actividades del taller, en especial la donde están fuera en el patio polideportivo una alegría y motivación constante, que les permitió sentirse ganadores en el concurso de armado de figuras con tangram grande, les fue muy bien los avances respecto a debilidades se van viendo cada vez más en el caso de este estudiante.</p> <p>Sujeto 7: El estudiante muestra buenas habilidades en la pintura, dibujo muy bien el barco en el mar con las figuras del tangram, también con el uso del tangram en el patio se pudo corroborar que va haciendo el reconocimiento de las figuras geométricas con el uso adecuado de la estrategia, buena aplicación de la plantilla con el samuray lo cual les dio mayor motivación para continuar en todas las generalidades que mencionan las investigadoras.</p> <p>Sujeto 8: En la dinámica de grupo se le pudo ver una mayor integración, elaboro el pez con el tangram y con las piezas grandes fuera del concurso se observó intentándolo armar en el patio del polideportivo, quiso conservar la plantilla de orientación de figuras para avanzar lo mejor posible, se pudo observar avances.</p>
--	--

**Evidencias Talleres Pedagógicos. Sub Categoría Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas**

**Taller 1. Mi amigo Tangram**



## **Taller 2. El siete un número especial**



**Taller 3. Conviértete en constructor**



**Taller 4. Equipos en el patio**



**Anexo 7. Instrumento: Diario de campo**

**Categoría:** Contenidos desarrollados desde el Tangram Clásico

**Sub categoría:** Cálculo de área de figuras planas y perímetro.

**Objetivo específico:** Desarrollar contenidos empleando el tangram clásico como estrategia didáctica que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.

<b>Diario de campo</b>	
INVESTIGADORAS:	<b>Ingris Trespalacio Buelvas – Dora Vence Cáceres</b>
UNIDAD DE TRABAJO:	8 estudiantes de grado 3ero.
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:	Emplear el tangram para efectuar cálculo de áreas y cálculo de perímetros en polígonos.

OBJETIVO ACTIVIDAD:	Clasifica, describe y representa objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas para establecer relaciones entre las formas bidimensionales y tridimensionales
UNIDAD DE TRABAJO:	8 estudiantes
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES :	<p>Siendo la 1:00 pm se inicia la jornada realizando un saludo y dándole gracias a Dios por la vida, seguidamente se les explica la actividad a continuación</p> <p>Posteriormente se le da a conocer la estructura del taller pedagógico con el fin que ellos realicen las actividades y se apropien de los contenidos a trabajar. La actividad fue dirigida por las investigadoras, dando a conocer a través de la técnica de explicación los conocimientos de cómo iban funcionar los 03 talleres pedagógico complementarios a los vistos anteriormente, relacionados con las dos <b>sub categoría Cálculo de área de figuras planas y perímetro.</b></p> <p><b>Taller 5. Midamos con el Tangram</b></p> <p>Con respecto a el quinto taller se evidencio que:</p> <p>Sujeto 1: Durante la actividad se mostró participativo, en la manipulación con los tangram que entregaron las investigadoras encontró los triángulos similares, y se vio muy motivado con el cuento del tangram y las vocales, la actividad del perímetro la realizó sin problemas bordeando los hilos en los triángulos elaborados, también los pinto en su cuaderno.</p> <p>Sujeto 2: El estudiante muy contento con el cuento de las vocales y el tangram, las orientaciones de las investigadoras fueron bastante asertivas ya que participó en las medidas del perímetro de las figuras, pudo hacer las comparaciones del triángulo y ver que tenían la misma área y el mismo perímetro. La actividad con los hilos le gustó mucho y pudo hacer la estimación del área con un triángulo pequeño</p>

Sujeto 3: Para el desarrollo de la actividad la estudiante se mostró motivada, realizó la estimación del área y perímetro con el triángulo pequeño, así mismo el trabajo con los hilos bordeando los triángulos, con eso pudo evidenciar cual hilo era más largo y corto y ver el perímetro de las figuras que componen el tangram

Sujeto 4: El estudiante participó activamente, pidió la orientación de las investigadoras quienes lo apoyaron constantemente en la elaboración de los polígonos dibujados y con los triángulos del tangram usaron los hilos, las comparaciones logró terminarlas con el apoyo de una compañerita superponiendo unos triángulos con otros y demostrando que tienen el mismo perímetro y la misma área.

Sujeto 5: La estudiante se muestra activa durante el desarrollo de todo el taller, apoyó a sus compañeros hallando los triángulos que tienen igual área y perímetro y con las tijeras para cortar los hilos adecuados en los bordes de los cuadrados, también pitó un cuadrado y un triángulo grande y estimo las dos áreas.

Sujeto 6: El estudiante prestó mucha atención durante la actividad de las vocales y el tangram, en la participación de las investigadoras donde hallaron el perímetro y el área de los dos triángulos estuvo bastante participativo, luego de eso realizo la demostración pintando el área de dos figuras del tangram en su cuaderno, la motivación fue constante y estimó el área de una hoja de bloc tamaño carta diciendo que es más grande que la del tangram entregado.

Sujeto 7: El estudiante participa constantemente, le fue muy fácil hacer la comparación entre los triángulos con mayor y menor área y los perímetros de los polígonos que comprenden el tangram, se vio contento pintando las figuras en su cuaderno y midiendo con los hilos el perímetro de las figuras asignadas.

Sujeto 8: El estudiante mucho más atento logró hacer la estimación del área de varias figuras con el triángulo más pequeño del Tangram, pegó los hilos muy bien al borde de las figuras y apoyo por primera vez a sus compañeros, para este estudiante resaltamos el taller y sus avances.

#### **Taller 6. El sobre misterioso**

Con respecto al sexto taller pedagógico se pudo constatar en los estudiantes lo siguiente:

Sujeto 1: Durante la actividad se mostró motivado, las orientaciones de las investigadoras fueron recibidas de la mejor manera y pudo dibujar una cometa con las piezas del tangram asimismo la actividad del sobre fue en parejas y junto a su compañero identifico cuales tenían algo en común caso de los triángulos y cual podría tener mayor o menor área y perímetro y meterlo en el sobre, luego compartieron sus sobres.

Sujeto 2: El estudiante trabajó muy motivado con su pareja, pintó una gallina y se apoyó de las

investigadoras para la elaboración y percepción del perímetro, así mismo en el sobre incluyó varias figuras, se notó un poco confundido, pero de igual forma recibió el acompañamiento constante de las investigadoras.

Sujeto 3: Para el desarrollo de la actividad la estudiante se mostró motivada y participó activamente en el cuento con la cometa, en la actividad del sobre misterioso compartió con sus compañeras se vieron bien orientadas compartiendo y decidiendo cuales triángulos podrían tener características comunes. Intercambiaron con otro grupo de compañeros y mostraron haber desarrollado la actividad con agrado.

Sujeto 4: El estudiante dibujó un perro con el tangram en su cuaderno, al momento de compartir el sobre quiso enviar su perro en él para que sus compañeros vieran lo que había armado, aunque no era parte de las indicaciones lo hizo. También junto el romboide y el triángulo en este aspecto tuvo un error y debió pedir orientación, pero la emoción del dibujo lo distrajo.

Sujeto 5: La estudiante trabajó con una compañera muy motivada, recibieron indicaciones de las investigadoras y ella anotaba en su cuaderno para evitar olvidar lo que tenía que hacer, trabajo la gallina y quiso hacer un huevo con el tangram, pero no pudo lograrlo, así mismo compartió el sobre misterioso con las figuras que tenían algo en común, se decidió por los dos triángulos medianos.

Sujeto 6: El estudiante quiso dibujar una cometa y con las indicaciones de las investigadoras y la plantilla que mostraron con la figura se le facilitó la gallina también, en cuanto al sobre se fijó en el color de dos triángulos, y afirmó que tienen eso en común.

Sujeto 7: El estudiante participó activamente dibujo un árbol parecido a un pino con las figuras del tangram, el sobre misterioso fue muy motivador lo asumió como un concurso donde quería ganar, algo así como una adivinanza, entonces incluyó todos los triángulos en el sobre.

Sujeto 8: El estudiante escucha y atento el cuento y dibujo la cometa afirmando que es el que más le llamo la atención de los mencionados, en la actividad del sobre misterioso se notó un poco distraído y compartió todos los triángulos.

### **Taller 7. CruciTangram**

Con respecto al taller pedagógico siete se observo

Sujeto 1: En esta parte el estudiante realizo la modelación de las figuras del tangram sin mirar en una hoja en blanco, estuvo atento a las demostraciones realizadas en el tablero de las investigadoras respecto al perímetro y área de ejemplos particulares. Al final resolvió el crucigrama propuesto.

Sujeto 2: El estudiante hizo los dibujos mirando a su compañero, fue algo muy sutil, pero vale la pena mencionarlo, se notó que le gusta dibujar y que sabía que eran siete piezas, pero no recordaba totalmente

	<p>cuales eran, observo las demostraciones de las investigadoras donde se evidenciaba el perímetro y área de ciertas figuras y participó activamente en la elaboración del crucigrama.</p> <p>Sujeto 3: La estudiante muy motivada plasmó en su hoja en blanco cuatro de las figuras del tangram, las otras no las recordó, pidió apoyo de compañeros, pero todos estaban como en su actividad concentrados y el tiempo estimado para ella no fue suficiente, luego en la explicación de las investigadoras hizo varias preguntas que tenían que ver con medidas y sumas para terminar resolviendo el crucigrama, le faltaron tres preguntas que no respondió.</p> <p>Sujeto 4: El estudiante manifiesta que la explicación fue muy clara y eso le permitió dibujar en su hoja en blanco todas las partes del triángulo, así mismo estuvo atento y participó activamente en las explicaciones de las investigadoras, de igual manera realizó el crucigrama, aunque en esa actividad requirió orientaciones y aclaraciones.</p> <p>Sujeto 5: La estudiante dibujó todas las piezas del tangram sin mirar, no fue un dibujo tan estético, pero si completo, hizo preguntas pertinentes en la explicación de las investigadoras, y compartió con una compañerita sus respuestas del crucigrama.</p> <p>Sujeto 6: El estudiante realizó todos los dibujos de las piezas del tangram en su hoja, recibió felicitaciones de las investigadoras ya que lo hizo sin mirar y en un tiempo adecuado, en las explicaciones del perímetro y área de figuras realizadas estuvo bastante atento y compartió con sus compañeros las sumas de algunos triángulos demostrando que esa era la respuesta. Junto a un compañero compartió inquietudes para la resolución del crucigrama.</p> <p>Sujeto 7: El estudiante se muestra muy seguro en la interpretación del cuento y dibuja algunos elementos que se mencionan en él, logra trabajar en equipo y junto a sus compañeros dibuja una casa, también su dirección participó activamente junto a los estudiantes que pasaron al tablero pegando plantillas en el tablero y haciendo figuras como el gato, y el conejo.</p> <p>Sujeto 8: El estudiante realizó los dibujos del tangram en su hoja en blanco, le faltaron dos, pero se puede destacar que pidió apoyo de sus compañeros que en ese aspecto se notaba bastante aislado, al momento de las demostraciones de perímetro realizó sus medidas y suma muy bien, manifestó que era muy bueno para hacer crucigramas y que lo hizo completamente.</p>
--	---

**Evidencias Talleres Pedagógicos. Cálculo de área de figuras planas y perímetro.**

**Taller 5. Midamos con el Tangram**



**Taller 6. El sobre misterioso**



**Taller 7. El crucitangram.**



**Anexo 8. Instrumento: Observación participante**

**Categoría:** Secuencia didáctica de las actividades del tangram.

**Sub categorías:** Observación, manipulación y construcción

**Objetivo específico:** Evaluar la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico como estrategia que fortalece el razonamiento geométrico en los estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.

<b>Diario de campo</b>	
INVESTIGADORAS:	<b>Ingris Trespalacio Buelvas – Dora Vence Cáceres</b>
UNIDAD DE TRABAJO:	8 estudiantes de 3er grado de la institución educativa Rafael Valle Meza.
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:	Evaluar la secuencia didáctica de los contenidos desarrollados empleando el tangram clásico.

OBJETIVO ACTIVIDAD:	Comparar figuras y cuerpos geométricos, estableciendo relaciones y diferencias entre ambos.
UNIDAD DE TRABAJO:	8 estudiantes
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES :	<p>Se reúnen los estudiantes en el salón de acuerdo a la hora pautada, iniciándose la jornada con una actividad para integrar los empleando el tangram como un medio para conversar de lo visto en los talleres anteriores. Todos los niños participaron diciendo que les había parecido divertido y diferente la forma como les estaban enseñando. Las investigadoras entregaron un presente a cada uno de los niños como agradecimiento por su participación, invitándoles a prestar atención a esta parte final donde se resumía el contenido de lo aprendido.</p> <p>Se les entrego la guía de la secuencia didáctica indicándoseles la meta que es colaborar con su aprendizaje para fortalecer las competencias que les ayuden a clasificar, describir y representar objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas para establecer relaciones entre las formas bidimensionales y tridimensionales.</p> <p>Con una dinámica de participación, al finalizar el encuentro se les aplica una lista de cotejo para evaluar cómo es la secuencia didáctica empleada y como ha sido su comportamiento durante los talleres pedagógicos.</p> <p>De la actividad se pudo observar lo siguiente:</p> <p>Sujeto 1: En todo momento estuvo atento, un tanto inquieto por participar, respondió las preguntas requiriendo en ocasiones apoyo de las investigadoras para clarificar las preguntas de la guía. En la fase de manipulación describió las figuras, logrando estimar qué figura tenía el mayor perímetro.</p> <p>Sujeto 2: Expresa que le gusta comparar y ordenar las piezas del tangram de menor a mayor superficie; identificando su tamaño, para lo cual evidencio</p>

	<p>dominio en la manipulación de las figuras que le toco evaluar.</p> <p>Sujeto 3: Con participación activa se mostró interesado durante el desarrollo de la secuencia didáctica, señalando que la fase de la observación era más sencilla para él, pues era fácil identificar las figuras, sus tamaños, diferencias y similitudes. Dispuesto a ayudar a sus compañeros levanto la mano para sugerir algunas respuestas.</p> <p>Sujeto 4: En todas las fases de la secuencia didáctica participo con intervenciones acertadas y oportunas, logrando identificar, manipular y construir figuras a partir de las piezas del tangram. Expresa que aún se le dificulta dominar el lenguaje matemático pero que sabe lo que le están preguntando.</p> <p>Sujeto 5: Necesito un poco de orientación para integrarse a la actividad, con la ayuda de las investigadoras pudo comprender el propósito de la dinámica y fue respondiendo las preguntas. En ocasiones se mostró disperso y requirió atención para motivarlo a culminar la guía.</p> <p>Sujeto 6: Estudiante que muestra dominio y seguridad al expresarse sobre los contenidos expuestos, manifestó estar contento porque le gustaba aprender con el tangram, haciéndosele fácil reconocer figuras y construir otras a partir de los triángulos, por ejemplo.</p> <p>Sujeto 7: Comenzó la actividad con dispersión, y en la medida que se fue desarrollando se motivó con sus compañeros, sobre todo en la fase de observación supo identificar las figuras geométricas que se mencionan en el texto.</p> <p>Sujeto 8: Se le dificulto la construcción de las figuras indicadas y con limitaciones y ayuda de las investigadoras logra determinar el área de las mismas. Carece de un lenguaje matemático para definir un perímetro, polígono y en ocasiones para referirse a otras formas que integran el tangram.</p> <p>Al finalizar, a todos se les aplaudió por el esfuerzo y atención prestada, felicitándoseles por los avances logrados. Así mismo se le invito a seguir activando su mente curiosa e indagar las nuevas formas que desarrollar desde el tangram que se les entrego.</p>
--	--

**Evidencias actividad. Secuencia didáctica.**

**Sub categorías: Observación, manipulación y construcción**



**Anexo 9. Secuencia Didáctica.**

		Tiempo		1 h	
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>					
ÁREA	ASIGNATURA	GRADO	PERIODO	GUÍA No.	
MATEMÁTICAS	GEOMETRÍA	3°		<u>SD</u>	
TEMA	REFERENTES CONCEPTUALES	FECHA DE INICIO		FECHA DE ENTREGA	
<i>Aplicaciones Tangram</i>	Magnitudes, Perímetro				
APRENDIZAJE	Clasifica, describe y representa objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas para establecer relaciones entre las formas bidimensionales y tridimensionales				
EVIDENCIA	Compara figuras y cuerpos geométricos y establece relaciones y diferencias entre ambos.				
DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA	Trabaja activamente según las recomendaciones del docente				

**Productos a entregar**

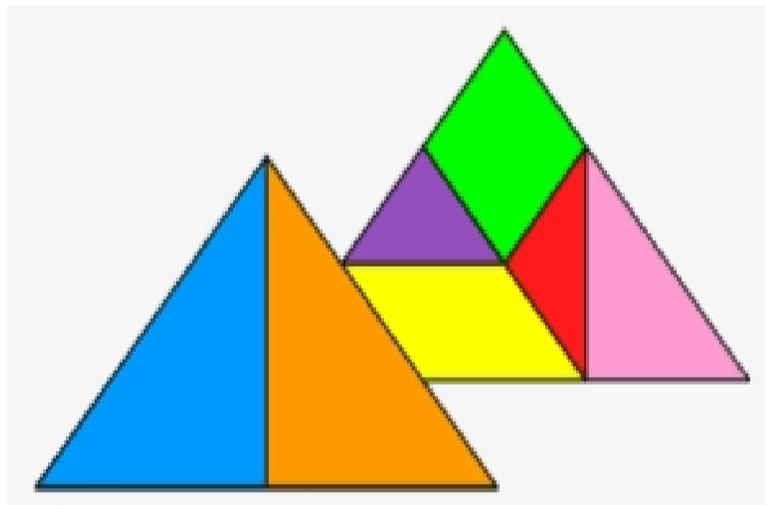


- Fase de observación
- Fase de Manipulación
- Fase de construcción.

El docente indicará la forma de entrega.

**1. Fase de Observación (Motivación / Ambientación)**

LAS PIRÁMIDES

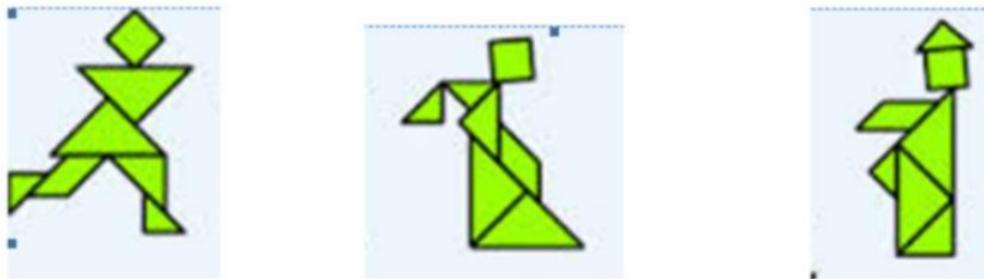


Hace mucho tiempo las antiguas culturas no sabían cómo calcular el área de un terreno para poderlo vender, poseer o para sembrar en tierra fértil. Se pusieron en la tarea de crear un proceso para determinar de alguna manera esa superficie, resulta que la mayoría de los terrenos tenían formas cuadriláteras y triangulares. Para medir las longitudes de los terrenos y poder hallar el área utilizaban cuerdas, las personas a cargo de esta actividad se les

conocían como “estiradores de cuerdas”. Estos cálculos se pueden evidenciar en las pirámides de Egipto que fueron construidas alrededor del 2700 a.C., pero en primera instancia en el documento “el registro de terrenos egipcios” creado alrededor del 3000 a.C. (Boyer, C., 1986).

- ¿Qué figuras geométricas se mencionan en el texto?
- Con las figuras del Tangram Chino clásico, represente La situación expuesta en el texto.

## 2. Fase de Manipulación (Contenido y actividades de aplicación)



1. Describe lo que representan las imágenes
  - ¿Son todas las figuras iguales? ¿por qué?
  - ¿En qué se diferencian? ¿en que se parecen?
  - ¿Sabes el nombre de este juego?

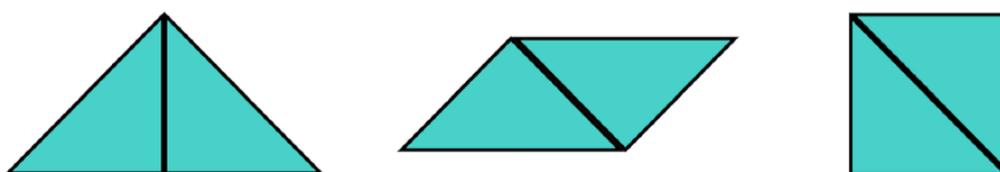
### Perímetros y áreas

#### Actividad 1.



Estimar qué figura tiene mayor perímetro

Para comprobarlo, se bordea cada figura con un hilo. Cuando se haya bordeado toda la figura, se corta el hilo. Se repite la operación con el resto de figuras y se compara la longitud de los hilos obtenidos. Por ejemplo, dadas las siguientes figuras con igual área, comparar sus perímetros.



Estimar qué figura tiene mayor área

Para iniciar el concepto de área, se necesita partir de una unidad de medida, que, en el caso del tangram chino, será el triángulo pequeño. Una vez

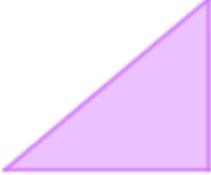
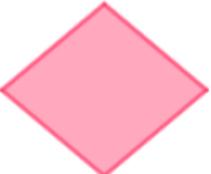
establecida la unidad, completar la siguiente tabla observando cuántas veces está incluida en el resto de las piezas.

Pieza	Nº de Triángulos pequeños
Cuadrado	
Triángulo mediano	
Romboide	
Triángulo Grande	

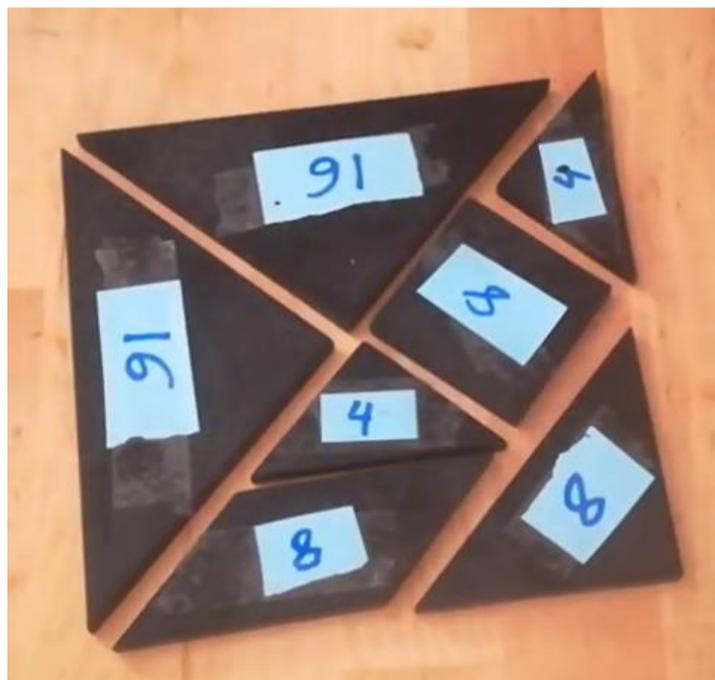
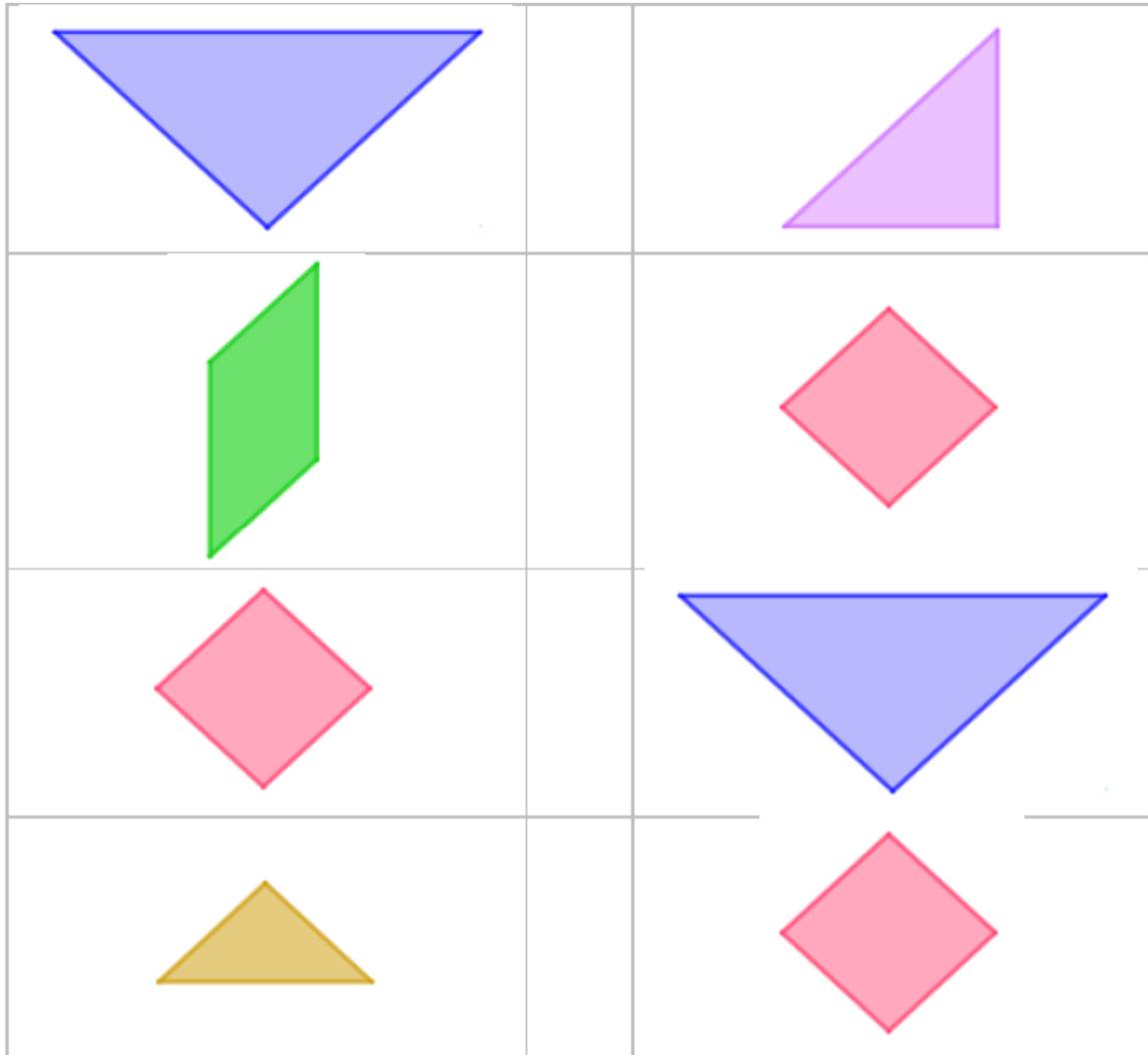
- Compara y ordena las piezas de menor a mayor superficie.
- Vamos a manipular las piezas del tangram. Coloca los dos triángulos pequeños sobre el cuadrado, después sobre el triángulo mediano y sobre el romboide. ¿Tienen estos tres polígonos la misma superficie?

### Actividad No. 2.

Haciendo uso del Tangram Chino clásico, compare la superficie de las fichas por su tamaño y en cada caso escriba mayor, menor o igual, según corresponda:

	Signo	
		
		
		

### 3. Fase de Construcción (Actividades de profundización)



<https://www.youtube.com/watch?v=zaqL6z6Fw4E>

- Construye figuras y determina su área con las dimensiones indicadas

a) Mide el perímetro y el área de cada una de las piezas del tangram y rellena la matriz

Figura	Perímetro	Área
Triángulo Pequeño		
Triángulo Mediano		
Triángulo grande		
Cuadrado		
Romboide		

b) Contesta las siguientes preguntas:

¿Qué puedes decir de sus perímetros?; ¿Qué puedes decir de sus áreas? ¿Qué pieza crees que tiene el mayor perímetro y cual tiene la mayor área, y por qué?

¿Cuál de las figuras del tangram tienen la misma área, y cuales el mismo perímetro?

c) Redacta una breve explicación de cómo lo hiciste.

## Autoevaluación

Valora tu aprendizaje

S: Si / N: No / AV: Algunas veces

	S		N	AV

Mi compromiso con respecto al tema es:

---



---



---



---



