



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**

**CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA**

**MODALIDAD PRESENCIAL**

**Informe final del Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de  
Licenciado en Ciencias de la Educación Básica**

**TEMA:**

---

EL TANGRAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO  
DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL  
BÁSICA DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “FRAY VICENTE  
SOLANO” EN EL CANTÓN PELILEO.

---

**AUTORA:** Cristina Marisol Galarza Moya

**TUTOR:** M.Sc. Carlos Alfredo Hernández Dávila

**AMBATO - ECUADOR**

**2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### **CERTIFICA:**

Yo, M.Sc. Carlos Alfredo Hernández Dávila, en mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular sobre el tema “El tangram para el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo” desarrollado por la estudiante Cristina Marisol Galarza Moya, considero que dicho informe investigativo, reúne los requisitos técnicos, científicos y reglamentarios, por lo que autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por parte de la comisión calificadora designada por el H. Consejo Directivo.

---

M.Sc. Carlos Alfredo Hernández Dávila  
C.C. 1804802716  
**TUTOR**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Dejo en constancia de que el presente informe es el resultado de la investigación del autor Cristina Marisol Galarza Moya con el tema: “El tangram para el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo”, quien, basado en la experiencia en los estudios realizados durante la carrera, revisión bibliográfica y de campo, ha llegado a las conclusiones y recomendaciones descritas en la investigación, las ideas, opiniones y comentarios especificados en este informe, son de exclusiva responsabilidad de su autor.



---

Cristina Marisol Galarza Moya  
C.C. 1805770995  
**AUTORA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

La comisión de estudio y calificación del Informe Final del Trabajo de Integración Curricular sobre el tema: “El tangram para el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo”, presentando por el (la) Cristina Marisol Galarza Moya, estudiante de la Carrera de Educación Básica, una vez revisada la investigación se APRUEBA, en razón de que cumple con los principios básicos técnicos, científicos y reglamentarios.

Por lo tanto, se autoriza la presentación ante los organismos pertinentes.

## **COMISIÓN CALIFICADORA**

---

Lic. Edgar Bladimir Sánchez Vaca, Mg.  
C.C. 1801863059  
**Miembro del Tribunal**

---

Lic. Héctor Daniel Morocho Lara, Mg.  
C.C. 0603467119  
**Miembro del Tribunal**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación se lo dedico a mi familia. A mi madre, quien ha estado a mi lado en todas las etapas de mi vida, ha guiado mi camino y me ha convertido en la persona que soy hoy en día. A mi hermana por todos los buenos momentos que hemos compartido juntas. A mi abuela por su cariño y bondad. A mi padrastro por el apoyo incondicional. A mis mascotas por su compañía, y amor. Y a mi pequeño ángel.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato por ser la institución que me abrió las puertas para formarme como profesional.

A todos los docentes que conforman la Carrera de Educación Básica por haber compartido conmigo sus conocimientos y sabiduría.

Al M.Sc. Carlos Hernández por su tiempo, ayuda paciencia, guía y orientación en la realización de este proyecto de investigación.

A la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” por darme la oportunidad de desarrollar mi proyecto en sus instalaciones.

A mi familia por alentarme a cumplir mis sueños, apoyarme en los momentos más difíciles y motivarme a seguir adelante.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES	
Título o portada del trabajo de titulación.....	i
Aprobación del tutor.....	ii
Autoría de la investigación.....	iii
Aprobación del tribunal de grado.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice general de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen ejecutivo.....	x
Abstract.....	xi
B. CONTENIDOS	
CAPÍTULO I.-MARCO TEÓRICO.....	1
1.1.Antecedentes Investigativos.....	1
1.2.Objetivos.....	24
CAPÍTULO II.-METODOLOGÍA.....	26
2.1.Materiales.....	26
2.2.Métodos.....	27
CAPÍTULO III.-RESULTADOS Y DISCUSION.....	29
3.1.Análisis y discusión de los resultados de la lista de cotejo.....	29
CAPÍTULO IV.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
4.1.Conclusiones.....	45
4.2.Recomendaciones.....	46
C. MATERIALES DE REFERENCIA	
Referencias bibliográficas.....	47
Anexos.....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>El triángulo</i> .....	29
<b>Tabla 2</b> <i>Número de lados de un triángulo</i> .....	31
<b>Tabla 3</b> <i>El cuadrado</i> .....	32
<b>Tabla 4</b> <i>Número de lados de un cuadrado</i> .....	33
<b>Tabla 5</b> <i>El romboide</i> .....	34
<b>Tabla 6</b> <i>Tamaño de las formas</i> .....	35
<b>Tabla 7</b> <i>Colores primarios</i> .....	36
<b>Tabla 8</b> <i>Largo de las figuras geométricas</i> .....	37
<b>Tabla 9</b> <i>Ancho de las figuras geométricas</i> .....	38
<b>Tabla 10</b> <i>Posición de una figura (arriba y abajo)</i> .....	39
<b>Tabla 11</b> <i>Posición de una figura (izquierda y derecha)</i> .....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>El tangram</i> .....	6
<b>Figura 2</b> <i>Tipos de materiales didácticos</i> .....	9
<b>Figura 3</b> <i>Bloques curriculares de la matemática</i> .....	18
<b>Figura 4</b> <i>Niveles del Modelo Van Hiele</i> .....	21
<b>Figura 5</b> <i>El triángulo</i> .....	29
<b>Figura 6</b> <i>Número de lados de un triángulo</i> .....	31
<b>Figura 7</b> <i>El cuadrado</i> .....	32
<b>Figura 8</b> <i>Números de lados de un cuadrado</i> .....	33
<b>Figura 9</b> <i>El romboide</i> .....	34
<b>Figura 10</b> <i>Tamaño de las formas</i> .....	35
<b>Figura 11</b> <i>Colores primarios</i> .....	36
<b>Figura 12</b> <i>Largo de las figuras geométricas</i> .....	37
<b>Figura 13</b> <i>Ancho de las figuras geométricas</i> .....	38
<b>Figura 14</b> <i>Posición de una figura (arriba y abajo)</i> .....	39
<b>Figura 15</b> <i>Posición de una figura (izquierda y derecha)</i> .....	40

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**  
**CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA**  
**MODALIDAD PRESENCIAL**

**TEMA:** El tangram para el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo.

**Autora:** Cristina Marisol Galarza Moya

**Tutor:** MSc. Carlos Alfredo Hernández Dávila

**RESUMEN EJECUTIVO**

El aprendizaje de la matemática es considerado uno de los principales desafíos de la educación en la sociedad actual, por lo que la importancia de este tema radica en que da a conocer un material didáctico innovador que facilita el desarrollo del razonamiento espacial y la adquisición de los conceptos básicos de la geometría como la forma, el tamaño y la ubicación. El objetivo del presente proyecto de investigación fue describir la relación entre el uso del tangram y el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo. La metodología utilizada se basó en un enfoque mixto, con un diseño preexperimental, un nivel exploratorio y correlacional y una modalidad bibliográfica, documental y de campo. La población estuvo conformada por 25 estudiantes, quienes conformaron la muestra total. La técnica seleccionada fue la observación directa que se aplicó mediante un pre y post test plasmados en una lista de cotejo. Por otro lado, para la verificación de la hipótesis se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. La línea de investigación fue comunicación, sociedad, cultura y tecnología. La investigación reveló como resultado que gracias al tangram un gran porcentaje de niños incrementó su desempeño académico. De acuerdo a los objetivos específicos, se llegó a la conclusión de que el tangram eleva significativamente el grado de desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes.

**Descriptor:** tangram, pensamiento geométrico, matemática, material didáctico, desempeño académico.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF HUMAN SCIENCES AND EDUCATION**  
**BASIC EDUCATION CAREER**  
**FACE-TO-FACE MODALITY**

**THEME:** The tangram for the development of the geometric thinking of the students of the second grade of Basic General Education of the School of Basic Education "Fray Vicente Solano" in the Pelileo canton.

**Author:** Cristina Marisol Galarza Moya

**Tutor:** Mg. Carlos Alfredo Hernández Dávila

**ABSTRACT**

The learning of mathematics is considered one of the main challenges of education in today's society, so the importance of this topic lies in the fact that it reveals innovative didactic material that facilitates the development of spatial reasoning and the acquisition of Basic concepts of geometry such as shape, size, and location. The objective of this research project was to describe the relationship between the use of the tangram and the development of geometric thinking in second grade students of Basic General Education of the "Fray Vicente Solano" School of Basic Education in the Pelileo canton. The methodology used was based on a mixed approach, with a pre-experimental design, an exploratory and correlational level, and a bibliographic, documentary, and field modality. The population consisted of 25 students, who made up the total sample. The selected technique was direct observation that was applied through a pre and post test reflected in a checklist. On the other hand, to verify the hypothesis, the Wilcoxon signed rank test was used. The line of research was communication, society, culture and technology. The investigation revealed as a result that thanks to the tangram a large percentage of children increased their academic performance. According to the specific objectives, it was concluded that the tangram significantly increases the degree of development of geometric thinking in students.

**Descriptors:** tangram, geometric thinking, mathematics, teaching material, academic performance.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes Investigativos

El autor Julca (2019), en su trabajo de investigación, planteó como objetivo “Determinar los efectos que produce la aplicación del Juego del Tangram en el incremento de las capacidades geométricas, en el área de Matemática, en los niños de cinco años, sección “Amiguitos de Jesús”. La metodología se basó en un diseño cuasi experimental, con enfoque cuantitativo y modalidad bibliográfica. La población estuvo constituida por niños de cinco años de la institución y la muestra por veinte estudiantes. Las técnicas aplicadas fueron la observación y el test, mientras que los instrumentos la ficha de observación y la hoja de test. Los resultados revelaron que luego de aplicar el tangram, el promedio de la clase aumento en un 6.5%. Entre sus conclusiones se puede destacar que, en la asignatura de matemáticas, el tangram es un recurso muy necesario porque incrementa de forma significativa las habilidades en la geometría.

Los autores Castaño et al. (2018), en su investigación “Desarrollo del pensamiento geométrico a través de la educación física y las matemáticas”, plantearon como objetivo general describir estrategias para fortalecer el pensamiento geométrico mediante la transversalidad. La metodología aplicada se basó en un enfoque cualitativo con un nivel descriptivo y una modalidad bibliográfica. La población estuvo conformada por los estudiantes de quinto grado de primaria y la muestra por 100 alumnos de la jornada matutina. Las técnicas utilizadas fueron la observación directa y el instrumento fue el cuestionario de encuesta. Uno de los resultados que obtuvieron fue que a los niños les encantaría que la asignatura de cultura física se fusione con las matemáticas. La conclusión a la que llegaron fue que los estudiantes desarrollan de mejor manera su pensamiento geométrico cuando los docentes son innovadores e incluyen juegos y actividades físicas en la clase.

La investigadora Molina (2022), en su tesis propuso como objetivo “Analizar el tangram en la construcción del conocimiento lógico matemático en los niños de 4 a 5

años de Educación Inicial II paralelo “B” de la unidad educativa “Chunchi” en el Cantón Chunchi Provincia de Chimborazo periodo 2022”. La metodología que utilizó fue con un diseño no experimental, un enfoque cualitativo, un nivel exploratorio descriptivo y una modalidad documental y de campo. Un total de 28 niños y 1 maestro de educación inicial conformaron la muestra total. Las técnicas seleccionadas fueron la observación y la entrevista, que fueron aplicadas mediante una ficha de observación y una guía de entrevista. Los resultados reflejaron que el 100% de los alumnos desean aprender las matemáticas con el tangram porque es novedoso y divertido. Una de las conclusiones fue que este recurso didáctico contribuye positivamente en el desarrollo del pensamiento social, cognitivo, motor y afectivo.

El docente Monsalve (2021), planteó como objetivo en su trabajo “Fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico de niños con edades entre 07 y 12 años a través de actividades lúdico-recreativas en el marco de un curso de extensión”. La metodología fue la investigación acción con un enfoque mixto y una modalidad de campo. La población estuvo constituida por varios colegios privados de Bogotá y para la muestra se seleccionaron 13 alumnos de entre 7 y 12 años. La técnica aplicada fue la observación, mientras que el instrumento la ficha de observación. Uno de los resultados que obtuvo fue que el 80% de los jóvenes se sintieron más motivados al usar juegos en las clases de geometría. Entre sus conclusiones manifestó que la implantación de actividades lúdicas-recreativas son muy ventajosas para incrementar la atención, participación, motivación e interés en las clases de matemáticas y ayudan a desarrollar correctamente su pensamiento geométrico.

Los magísteres Therán y Oviedo (2018), en su artículo, establecieron como objetivo “Indagar si el pensamiento geométrico de los estudiantes se potencia por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele”. La metodología se basó en un diseño cuasiexperimental, con enfoque mixto y modalidad de campo. La población estuvo conformada por estudiantes de sexto grado de primaria y la muestra por dos paralelos. La técnica fue la prueba y el instrumento el pre y post prueba. Uno de los resultados fue que, al inicio al 40% de los niños se les dificultaba identificar ejes de simetría, y después de aplicar el estímulo, tan solo un 20% tenían problemas. Una conclusión fue que la implementación de los

recursos tecnológicos y la teoría Van Hiele potencializan positivamente el desarrollo del pensamiento geométrico e impulsan la buena conducta y el trabajo colaborativo.

La autora López (2017), en su proyecto de investigación, propuso como objetivo “Estudiar el uso de tangram en la discriminación de figuras geométricas de los niños y niñas de 5 a 6 años de la Escuela de Educación Básica “Manuela Espejo” de la ciudad de Ambato”. La metodología tuvo un diseño experimental con enfoque mixto, nivel exploratorio descriptivo y modalidad bibliográfica, documental y de campo. Un total de 2 docentes y 58 estudiantes conformaron la población y muestra total. Las técnicas seleccionadas fueron la encuesta y observación que se aplicaron con un cuestionario y una ficha de observación como instrumentos. Los resultados reflejaron que, según el 100% de los docentes encuestados, el tangram incentiva la creatividad e imaginación de los alumnos. Una de las conclusiones fue que el tangram posibilita el desarrollo de la agilidad mental y el pensamiento geométrico de los niños y niñas de primero y segundo de básica.

El investigador Esparta (2017), en su tesis, planteó como objetivo “Determinar 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”. La metodología se basó en un diseño cuasi experimental, con enfoque cuantitativo, nivel exploratorio descriptivo y modalidad bibliográfica, documental y de campo. La población estuvo constituida por 276 estudiantes de la institución y la muestra por 16 jóvenes de quinto de secundaria. La técnica aplicada fue la encuesta y el instrumento el test, uno de entrada y otro de salida. Uno de los resultados reveló que en el pre test los estudiantes tenían un 19% de nivel de aprendizaje regular, mientras que en el post test aumentó al 56%. Como conclusión, determinó que el uso del tangram favorece considerablemente en la resolución de problemas geométricos.

Los pedagogos Rodríguez y Montiel (2021), en su artículo “Pensamiento geométrico: una experiencia de trabajo con profesores de matemáticas de secundaria” establecieron como objetivo determinar las situaciones de aprendizaje que usan los profesores para desarrollar las habilidades geométricas del estudiantado. La metodología fue la

Investigación Basada en el Diseño, que fue aplicada a una muestra de 5 voluntarios, todos maestros matemáticos de secundaria de la ciudad de México, de una población de todos los docentes del sector. Las técnicas empleadas fueron la observación y la encuesta y el instrumento el cuestionario de encuesta y el cuaderno de notas. Los resultados revelaron que la mayoría de educadores utilizan el teorema de Tales para resolver actividades sobre la geometría. La conclusión a la que llegaron fue que los maestros de la actualidad utilizan pocas estrategias metodológicas lúdicas para el desarrollo del pensamiento geométrico de sus estudiantes.

Los investigadores Cárdenas y Matiz (2021), en su trabajo investigativo, propusieron como objetivo “Fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico por medio de una secuencia didáctica diseñada a partir de un RED en estudiantes de grado quinto de la IED Ricardo Hinestrosa Daza sede La Florida”. Un total de 2223 estudiantes de la institución conformaron la población, pero solo se seleccionaron 12 de quinto grado como muestra. Las técnicas seleccionadas fueron el cuestionario y la entrevista y los instrumentos, la rúbrica de evaluación, una guía de aprendizaje, dos cuestionarios y la entrevista final. Uno de los resultados obtenidos fue que, gracias a las secuencias didácticas, un 75% de estudiantes obtuvo un desempeño superior en la resolución de problemas geométricos. Entre las conclusiones se puede destacar que la elaboración de actividades en aplicaciones tecnológicas despierta el interés y motivación en los estudiantes en adquirir nuevos conocimientos y destrezas.

La autora Herrera (2020), en su trabajo de investigación, propuso como objetivo “Determinar la eficacia del uso del Tangram en el desarrollo del razonamiento lógico matemático en niños de sexto año”. La metodología se basó en un diseño cuasi experimental, con un nivel explicativo, un enfoque cuantitativo y una modalidad documental y de campo. La población estuvo constituida por 278 estudiantes de la Institución “Juan Pío Montúfar” y la muestra por 15 jóvenes de quinto de secundaria. La técnica aplicada fue la prueba y se utilizó la prueba de opción múltiple y el pre y post test como instrumentos. Uno de los resultados reveló que los discentes tienen un deficiente nivel de razonamiento matemático, debido al nulo uso de estrategias innovadoras y materiales didácticos. Como conclusión, determinó que la utilización

del tangram es altamente eficaz porque los alumnos aumentaron significativamente su promedio y lograron desarrollar el pensamiento lógico y la capacidad intelectual.

## **Fundamentación Científica de la Variable Independiente**

### **El Tangram**

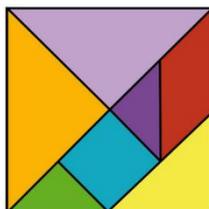
Caraballo (2017), menciona que el tangram es un rompecabezas compuesto por siete piezas que se pueden organizar de distintas maneras para formar una inmensa variedad de diseños. Este recurso se compone de siete polígonos, divididos en cinco triángulos isósceles rectángulos (dos grandes, uno mediano y dos pequeños), un cuadrado y un paralelogramo. Las piezas suelen ser de cuatro colores específicos, concretamente rojo, verde, azul y amarillo. La autora también indica que además de ser un juego divertido, el tangram es una herramienta que aporta significativamente al campo educativo porque, los estudiantes pueden usarlo para desarrollar sus habilidades en la geometría y generar habilidades de resolución de problemas, pensamiento lógico, razonamiento perceptivo, conciencia viso espacial, creatividad, entre otros conceptos matemáticos.

Por otro lado, Ibáñez (2018) indica que el tangram es uno de los rompecabezas más antiguos en la historia que aún se conservan en la actualidad y tienen un propósito en el arte, el entretenimiento y la educación. Este recurso es un juego interactivo que permite a las personas desarrollar su conocimiento de los términos matemáticos, dado que son excelentes para ayudar a desarrollar una apreciación de la aritmética, la geometría, la relación espacial y la resolución de problemas. Está compuesto por siete piezas que, cuando se juntan, implican una amplia variedad de formas, encapsulando múltiples nociones numéricas y geométricas. Uno de sus aspectos más atractivos es que su estructura es muy básica, pero al mismo tiempo, permite una enorme cantidad de soluciones sofisticadas. Finalmente, es necesario recalcar que tanto niños como adultos pueden usar y disfrutar este recurso.

Desde otro punto de vista, Martín (2021) alude que el tangram es juego formado por un kit de piezas con dos triángulos grandes, uno mediano, dos pequeños, además de

un cuadrado y un paralelogramo. El objetivo de la actividad es reorganizar las siete piezas separadas en una sola forma, haciendo referencia a siluetas que estimulan la creatividad. La idea del juego es bastante simple, pero es importante seguir dos reglas. La primera es que es necesario usar las siete piezas para crear las figuras, es decir, ninguno puede quedar fuera. La segunda es que ninguna de las partes no puede superponerse, en otras palabras, una encima de otra. En este sentido, la práctica del Tangram lleva a quienes están jugando a desarrollar numerosas habilidades que van más allá de resolver el rompecabezas en sí, e influyen positivamente en otras áreas de la vida social, emocional y cognitiva de los jugadores.

**Figura 1**  
*El tangram*



*Nota.* La figura muestra el aspecto del tangram. Fuente: Portal Educapeques (2017).

### **Didáctica**

La didáctica consiste en el análisis y desarrollo de técnicas y métodos que puedan utilizarse para enseñar determinados temas y contenidos a un individuo o un grupo de personas. Es una ciencia que forma parte de la pedagogía porque se encarga de estudiar el proceso de enseñanza aprendizaje, que es una de las partes fundamentales de la educación (Abreu et al., 2018). En esta perspectiva, se la puede definir como una rama de la educación centrada en la formación e instrucción de los estudiantes mediante procedimientos y herramientas específicas para la práctica educativa y cuyo objeto de estudio es examinar las relaciones que se establecen entre el acto de enseñar y el de aprender. Uno de los propósitos de la didáctica es enfocarse en facilitar el aprendizaje para los estudiantes y favorecer el trabajo del maestro, haciendo que sus acciones sean seguras y acertadas.

Según menciona Solorzano (2020), la didáctica se divide en cinco tipos. La primera es la General en la cual se realizan y elaboran técnicas y materiales que puedan ser beneficiosas para todo tipo de enseñanza, no toma en cuenta los contenidos y los destinatarios a los que está dirigida, por lo que considera a la educación como un todo. La segunda es la Diferencial, esta tiene como principal objetivo crear métodos basados en las características específicas del grupo de estudiantes al que está dirigido, como su condición sociocultural, sus destrezas, sus nociones, entre otras. En la tercera, que es la Específica, se crean metodologías enfocadas en cada asignatura y área de conocimiento. En la Ordinaria se estructuran estrategias con un lenguaje informal y espontáneo basado en un enfoque global y práctico. Finalmente, en el quinto, que es el Variable, se puede aplicar cualquier tipo de las didácticas anteriormente mencionadas.

La didáctica es sumamente importante en el ámbito educativo porque realiza una reflexión sistemática sobre el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en el en salón de clases para de esta manera identificar los problemas de la práctica pedagógica y así buscar alternativas y soluciones. La didáctica establece al estudiante como el principal protagonista de la educación y su principal característica es que incita a los maestros a organizar, seleccionar y crear diversos recursos y materiales didácticos que servirán como auxiliares y complementos para facilitar la instrucción y adquisición de conocimientos. La autora Cituk (2021), menciona que entre los beneficios de la didáctica se encuentran: la implementación de clases dinámicas, innovadoras y lúdicas, la aplicación de metodologías y estrategias modernas, la incorporación de lecciones organizadas, el establecimiento de objetivos específicos para cada asignatura, las evaluaciones periódicas de desempeño, entre otras.

### **Material Didáctico**

Según Guerrero (2019), el material didáctico es un recurso pedagógico que se produce y utiliza para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, mejorar la experiencia escolar de los actores educativos y para cumplir con los objetivos institucionales planteados. Los materiales didácticos pueden ser cualquier auxiliar o herramienta que esté asociado al contexto educativo, que aborde el objeto de estudio y que lo presente

de forma explicativa para la correcta adquisición de conocimientos. Los maestros lo utilizan para hacer más comprensible y eficaz la formación académica de los estudiantes y que así las clases sean realmente interesantes y dinámicas. Estos recursos pueden ser elaborados para cualquier asignatura y para todos los niveles y subniveles de la educación ecuatoriana, ya sea inicial, preparatoria, elemental, media, superior o bachillerato (Mineduc, 2013).

De acuerdo con Arias (2019), las características de los materiales didácticos varían conforme a los propósitos de su uso, las particularidades y singularidades del grupo de estudiantes y el contexto en el que se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje, como la infraestructura y la conexión a la red. Sin embargo, según la autora antes mencionada, las peculiaridades comunes de todo tipo de material didáctico son: pueden ser construidos tanto por los maestros como por los alumnos, es posible aplicarlos de manera individual o colectiva, son capaces de adaptarse con sencillez y velocidad a cualquier ámbito, están enfocados en fortalecer la motivación, el interés y la curiosidad, albergan nuevos contenidos, facilitan la labor del docente, permiten la retroalimentación y la autoevaluación y finalmente, pueden estar disponibles en cualquier momento.

Los materiales didácticos ayudan al docente a llenar los vacíos que deja la enseñanza tradicional y poder ampliar la visión del alumno, principalmente en la escuela primaria, ya que es un período de los nuevos descubrimientos. Entre los beneficios que ofrecen estos recursos se encuentran: apoyar en la adquisición de nuevos conceptos, consolidar el espíritu crítico, fortalecer los procesos cognitivos, despertar la atención, mejorar la retención de información, estimular la imaginación, desarrollar habilidades matemáticas, entre otros. Por otro lado, el material didáctico se divide en tres dimensiones, el manipulativo, el audiovisual y el digital. El primero es el que se puede ver, tocar y manipular como los tableros didácticos y los juegos de mesa. El segundo es aquel que combina las imágenes y el sonido como las proyecciones, los videos y las películas. El tercero es el que se encuentra en Internet, como los programas informáticos y los servicios telemáticos (Arias, 2019).

**Figura 2**

*Tipos de materiales didácticos*



*Nota.* La figura muestra los tres tipos de materiales didácticos y sus subdivisiones. Fuente: Arias (2019).

### **Material Didáctico Manipulativo**

Los materiales didácticos manipulativos son recursos físicos y tangibles que se pueden observar y palpar y se utilizan como herramientas de enseñanza para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje práctico, es decir, son cualquier objeto concreto que permita explorar una idea en un enfoque activo y real (Valenzuela, 2020). Este tipo de material se puede emplear para introducir, practicar o reforzar cualquier contenido educativo, y pueden ser tan simple como granos de arroz o tan sofisticado como un modelo del sistema solar. Una de sus ventajas es que es posible comprarlos en tiendas, encontrarlos en casa o elaborarlos manualmente, ya sea por el maestro o el alumno y son idóneos para todas las áreas y grados de instrucción.

Según el Ministerio de Educación de Ecuador (2013), existe siete aspectos que los educadores deben tener en consideración al momento de producir un material didáctico manipulativo. El primero es que se deben aprovechar los bienes presentes en los distintos ámbitos sociales, tradicionales y regionales del país. El segundo manifiesta que deben favorecer a los estudiantes el desarrollo de sus capacidades físicas, cognitivas y emocionales. El tercero implica que los materiales concretos deben estar conectados claramente con el proceso de enseñanza aprendizaje. El cuarto es que tiene

que adaptarse a las etapas de avance evolutivo del niño. El quinto explica que para elaborarlos es necesario que participen todos los actores educativos. El sexto especifica que, en el proceso de elaboración, los alumnos tienen que divertirse. El séptimo y último expresa que, al momento de fabricar estos recursos, se necesita que se desarrolle la creatividad y se despierte la curiosidad.

Los materiales didácticos manipulativos a menudo son utilizados en el área de matemática. En un salón de clases, el uso de objetos manipulables se ha vuelto esencial para proporcionar a los estudiantes el conocimiento sobre las competencias matemáticas básicas. Según Valenzuela (2020), los maestros están encontrando la necesidad de usar estos recursos para crear lecciones efectivas, activas y atractivas debido a que, para muchos estudiantes, los materiales concretos brindan apoyo para tratar un tema que puede ser difícil y confuso. El uso de materiales tangibles puede facilitar el desarrollo del sentido numérico, así como fortalecer el significado de los símbolos escritos y desarrollar el pensamiento lógico--matemático, geométrico y espacial. Entre los más populares están el tangram, las regletas de Cuisenaire, el ábaco y el geoplano (Vázquez, 2020).

### **Origen del Tangram**

El tangram ha existido durante miles de años, de acuerdo el escritor Márquez (2018), existe una leyenda fantástica sobre el origen de este rompecabezas. Según relata, todo inicio en la antigua China cuando un emperador ordenó crear una lámina de vidrio gigante en forma de cuadrado. En el traslado del objeto, los encargados de llevarlo tuvieron un accidente y lo dejaron caer, provocando que se rompa en siete fragmentos. Al tratar de reconstruirlo notaron que era posible unir las partes rotas de varias maneras, por lo que comprobaron que podían formar una serie de figuras geométricas y otros elementos del diario vivir. Los sirvientes estuvieron asombrados de la cantidad de cosas que podían producir con tan solo siete pedazos, por lo que continuaron su rumbo al palacio y expusieron su descubrimiento al jefe supremo, quien quedó asombrado y maravillado.

Por otro lado, muchos expertos creen que el tangram se inventó en China hace miles de años, aunque su origen no está completamente claro. Según Carreón (2018), este rompecabezas se hizo popular hasta principios del siglo XIX, en el momento que se extendió desde Asia hasta Inglaterra, en donde se dio a conocer. El interés en estas piezas fue más fuerte en Dinamarca cuando un joven estudiante escribió sobre la historia, origen y notoriedad del novedoso juego chino. Un tiempo después, en 1981, un empresario alemán introdujo y comercializó al Tangram a toda Alemania, y más tarde, se propagó por el resto de Europa y al otro lado del Atlántico hasta el continente americano, convirtiéndose en un fenómeno mundial. Este juego originalmente estaba hecho de vidrio, madera o caparazón de tortuga, hoy en día se pueden elaborar de una variedad de materiales e incluso se pueden resolver en línea.

### **Etimología del Tangram**

Se cree popularmente que el tangram se originó en China y se conoce en el idioma chino como “qī qiǎo bǎn”, que se traduce como "siete tablas de habilidad". El "siete" se refiere claramente al número de piezas que conforman el rompecabezas, y la palabra "habilidad" puede significar el arte de volver a unirlos en su cuadrado original y luego, lo que es más importante, el arte de crear y formar todas las figuras posibles. Sin embargo, el origen exacto del nombre "tangram" no está muy claro, ya que el sufijo "gram" proviene de "carácter escrito" o "aquello que se dibuja", pero los orígenes de "tan" nos son evidentes. Este prefijo podría derivar de un dialecto chino regional del término “bǎn”, que es lo mismo que "tablero". Otras teorías apuntan a que el vocablo “tangram” procede del inglés más antiguo, y que simplemente es lo igual que la frase "una cosa extraña" (Carreón, 2018).

### **Tipos de Tangram**

El antiguo tangram chino es la versión más popular de este rompecabezas, sin embargo, a lo largo de los años muchas personas han creado diferentes variaciones del juego, siendo el tangram triangular, el pitagórico, el de Fletcher y el ovoide son algunos de los más conocidos a nivel mundial.

- **Tangram triangular:** Al contrario del antiguo tangram chino, el creador de esta versión tenía como objetivo crear un rompecabezas con distintos tipos de figuras, es decir, un tangram en el que ninguna de las piezas sea igual, para que de esta manera la posibilidad de crear nuevas formas sea un reto mucho más difícil, perfeccionando y fortaleciendo así el razonamiento lógico, espacial y mental. Está conformado por ocho piezas que se dividen en un cuadrado, dos triángulos, un hexágono, un paralelogramo y tres trapecios de diferentes tamaños, los cuales unidos forman un gran triángulo equilátero. La finalidad, al igual que todos los tipos de tangram, es crear diversas formas con los ocho elementos, con la indicación que se deben usar todas partes y no debe superponerse (Tibanta, 2016).
- **Tangram pitagórico:** La versión griega es similar al clásico tangram, ya que también se divide en siete piezas, sin embargo, estas no tienen la misma forma y al unir las forman un rectángulo, no un cuadrado. Este rompecabezas está formado por cuatro trapecios de distintas proporciones, (grande, mediano y pequeño), dos triángulos de lados iguales con ángulo recto y un pentágono con tres ángulos de noventa grados. Según Freire (2019), las formas que se pueden crear son innumerables, aunque las más comunes y fáciles de realizar son aviones, cruces y algunas letras. El creador de este juego mencionó que puede utilizarse tanto en la escuela como en el colegio.
- **Tangram de Fletcher:** Al igual que el original, este tipo de tangram está formado por siete piezas, la principal diferencia es que las figuras que lo conforman son distintas. Este tipo de rompecabezas cuenta con cuatro triángulos con dos lados iguales, base distinta y noventa grados de ángulo, dos cuadrados de distinto tamaño y un paralelogramo, que es la parte que ocupa más espacio. Por mucho que comparta la misma cantidad de fragmentos con el antiguo tangram chino, el número de formas que se pueden realizar son muy limitadas. Al igual que los anteriores, este sirve para realizar una serie de actividades en el ámbito educativo (Freire, 2019).
- **Tangram ovoide:** Esta versión es también conocida como “tangram huevo” debido a su peculiar y gracioso aspecto. El rompecabezas cuenta con un total de

nueve piezas distribuidas en dos triángulos rectángulos, un triángulo isósceles y seis fragmentos redondeadas. Su principal característica es que, a diferencia del tangram clásico, este propicia en su mayoría la creación de figuras relacionadas con diferentes clases de pájaros. De acuerdo con López (2016). La historia de este tipo de tangram inicia en 1879, cuando una pareja de hermanos creó las piedras de Anker, más tarde en Alemania, el escritor Richter uso las rocas para fabricar un puzle con forma aovada, del cual era posible producir más de 90 formas.

### **Reglas del Tangram**

El tangram es un juego de habilidad básico que solo cuenta con cuatro reglas bastantes fáciles y simples de comprender. Según Márquez (2018), al tratarse de un rompecabezas, la primera y principal pauta es crear la mayor cantidad de formas que sean posibles, estas pueden ser animales, letras, plantas, objetos cotidianos, seres humanos, figuras geométricas, entre muchas otras. La segunda es que, para la elaboración de cada forma, es obligatorio utilizar las siete piezas, ninguna puede quedar por fuera y no se pueden añadir otras. La tercera menciona que es prohibido que los fragmentos se sobrepongan uno encima de otro, todos deben estar en la misma altura. La cuarta y última indica que cada uno de los pedazos deben tocarse entre sí al momento de armar las creaciones. Con este pequeño reglamento se pueden armar todas las siluetas que la personas decida, el único límite es la imaginación.

### **Beneficios del Tangram**

El razonamiento lógico, la práctica de composiciones geométricas y el fomento de la creatividad son solo algunos de los principales beneficios que Tangram puede aportar a sus practicantes, que pueden ser adultos o niños. Además, es una actividad muy importante para el cerebro, ya que es capaz de estimular tanto el lado izquierdo del cerebro (responsable de la lógica) como el lado derecho (que se encarga de la información abstracta). Por lo tanto, al realizar este rompecabezas, es posible: ejercitar la resolución de problemas, pues para armar cada figura es necesario planificar dónde se colocará cada pieza; estimular la creatividad debido a que las piezas permiten formar diversas figuras; y mejorar la noción espacial, porque al requerir que las piezas

se posicionen y giren, lleva al cerebro a trabajar en las regiones encargadas de reconocer y posicionar (Aguilera, 2019).

Según Santamaría (2017), en el ámbito educativo el tangram es particularmente beneficioso en las personas por cuatro razones fundamentales. La primera es porque desarrolla el pensamiento lógico matemático, ya que facilita la comprensión de conceptos complejos que requieren altos niveles de concentración. La segunda es por el fortalecimiento de la creatividad debido a que permite a los individuos crear, inventar e imaginar todas las formas que su mente les permita y plasmar sus diseños con las piezas. La tercera es el progreso en la capacidad de pensar analíticamente, debido a que armar varias figuras con siete piezas puede convertirse en un verdadero reto que requiere de razonamiento y reflexión. La cuarta es en virtud de que mejora la atención y concentración, puesto que la realización de este rompecabezas precisa de mucho tiempo para crear cada forma, lo que provoca un análisis profundo.

### **El tangram y las matemáticas**

El juego se puede utilizar en todos los niveles de educación, sin embargo, para cada etapa de enseñanza se utiliza con un enfoque diferente, ya que debe ser de acuerdo con el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes. Por ejemplo, este rompecabezas es una excelente herramienta para maestros de educación inicial porque incorpora experiencias de aprendizaje en actividades divertidas y atractivas. En la educación infantil, según Sánchez (2018), el Tangram es una gran herramienta valiosa, porque prácticamente ayuda a que los estudiantes aprendan a clasificar y reconocer las formas como los triángulos y cuadrados; a entender la relación espacial; aprender nuevas palabras como rotar, girar y virar; a desarrollar la creatividad e imaginación y estimula el razonamiento.

El tangram es un método excelente para potenciar las habilidades matemáticas y la capacidad de resolución de problemas en estudiantes de educación básica. Este material didáctico conduce a una mayor comprensión de las diferentes relaciones entre las formas geométricas, el aprendizaje de los tipos de figura, el número de lados, las similitudes y diferencias, las relaciones espaciales, los ángulos, las formas geométricas

planas, la composición y descomposición de figuras, el área y perímetro, las fracciones, las razones y proporciones, la definición de congruencia y algunos conceptos algebraicos. Además, permite el desarrollo del pensamiento crítico, el razonamiento perceptivo y las destrezas lógico-matemáticas. Finalmente, es necesario añadir que este rompecabezas contribuye a cambiar la percepción de que las matemáticas son difíciles y aburridas (Sánchez, 2018).

## **Fundamentación Científica de la Variable Dependiente**

### **Pensamiento Geométrico**

Otero et al. (2019), definen al pensamiento geométrico como la destreza que adquieren las personas para describir las relaciones espaciales que involucran propiedades de forma, espacio y posición. Además, menciona que es una competencia básica de las matemáticas que consta de cinco niveles que dependen de la edad e instrucción de cada uno de los estudiantes. En el primer nivel, los niños no son capaces identificar ninguna de las formas de su alrededor. En el segundo ya tienen la habilidad de relacionar una figura con los objetos del entorno. En el tercero cuentan con la destreza de reconocer una sola característica de las formas. En el cuarto ya tienen la capacidad de detallar varias propiedades de las figuras geométrica. En el quinto ya están aptos para discutir las diferencias y consiguen trabajar con sistemas matemáticos abstractos.

De acuerdo con Zumbado (2021) el pensamiento geométrico es la forma en que las personas entienden la geometría y, específicamente, las relaciones espaciales que existen entre todos los objetos. La autora lo describe como la competencia matemática que permite a los individuos visualizar los objetos bidimensionales y tridimensionales, de forma que puedan adquirir varias destrezas que les permitan clasificar, utilizar y aplicar las propiedades de las figuras geométricas tanto en escenarios abstractos como situaciones reales. De igual manera, menciona que la geometría tiene como objeto de estudio el espacio y las formas, es por ello que el principal objetivo de desarrollar del pensamiento geométrico en los estudiantes es fortalecer su sentido espacial, el cual es necesario para interpretar, comprender y apreciar nuestro mundo inherentemente geométrico.

Según Rivera (2022), el pensamiento geométrico es una habilidad cognitiva en la cual se obtienen destrezas, competencias y capacidades para entender y analizar las formas y figuras. Este se adquiere de manera gradual, ya que va evolucionando de acuerdo con el desarrollo mental del niño. Entre las facultades relacionadas con el pensamiento geométrico se encuentran: el reconocimiento óptico de la configuración de un objeto, la exploración consciente de un sitio, la comparación de los elementos, el establecimiento y reconocimiento de la relación entre los cuerpos geométricos, el descubrimiento de las características de las figuras y como estas se modifican, la construcción de nuevos modelos y la resolución de ejercicios matemáticos. En conclusión, es la habilidad que implica percibir la ubicación, las dimensiones y las propiedades de los objetos y sus relaciones entre sí.

## **Matemáticas**

Las Matemáticas es el área que busca estudiar los sistemas de numeración, formas, estructuras, organizaciones, combinaciones y variaciones. Esta rama del conocimiento está completamente dedicada a la resolución de problemas cotidianos o científicos, que requieren de un estándar para la formulación de hipótesis y conjeturas. Su desarrollo está ligado a la investigación, la argumentación, el interés por descubrir lo nuevo e investigar situaciones desconocidas, es por ello por lo que es popularmente conocida como la ciencia del razonamiento lógico. De acuerdo con Rivas (2022), la parte de la matemática que se ocupa de problemas relacionados con los números es la Aritmética, la que analiza las figuras, formas y dimensiones es la Geometría, la que combina las cifra con letras y signos, es el Álgebra y la que recopila e interpreta datos es la Estadística, todas ellas caracterizadas por rigurosos métodos de formalización, cálculo y deducción.

La matemática es una asignatura fundamental para los seres humanos, ya que permiten alcanzar el éxito en todos los ámbitos y se utilizan en todos los aspectos de nuestra vida. En un contexto histórico, el hombre prehistórico usó intuitivamente las Matemáticas para cazar, pescar, cosechar y hacer sus viviendas, luego con el surgimiento de civilizaciones, hubo una enorme necesidad de utilizar los números para hacer diversas actividades. Es por ello que, según Sáenz (2018), esta ciencia juega un

papel importante en básicamente todo tipo de aspectos, incluso en asuntos cotidianos como cocinar, conducir, controlar el tiempo o trabajos como ingeniería, banca, finanzas, software y contabilidad. Por otro lado, en el ámbito educativo, la matemática mejora el pensamiento analítico, sistemático, lógico y las habilidades de resolución de problemas e impacta significativamente en la plasticidad del cerebro y las funciones cognitivas.

Según el Ministerio de Educación del Ecuador (2019), las matemáticas tienen seis objetivos generales. El primero indica que, como consecuencia de los conocimientos adquiridos en esta área, los alumnos tendrán la capacidad de plantear soluciones innovadoras a temas específicos del contexto a través de la utilización de las operaciones básicas. En la segunda se manifiesta el desarrollo en la habilidad para elaborar y difundir información de modo textual, oral y simbólica con la ayuda de los conceptos matemáticos. La tercera explica que uno de sus propósitos es estimular el cálculo mental, escrito y el análisis y resolución de problemas. La cuarta alude a la utilización de las tecnologías de información y comunicación para calcular y solucionar problemas. La quinta refleja la comprensión sobre la relación que existe entre las matemáticas y las otras áreas del conocimiento. La sexta y última expresa que desarrolla la curiosidad, creatividad y la perseverancia.

### **Bloques Curriculares de las Matemáticas**

Según el Ministerio de Educación del Ecuador (2019), la matemática está compuesta por tres bloques curriculares, los cuales son un conjunto de contenidos básicos sobre un área de conocimientos específica que están determinados por destrezas con criterios de desempeño de acuerdo con cada nivel y subnivel de educación. Estos son: Álgebra y funciones, geometría y medida, y estadísticas y probabilidad.

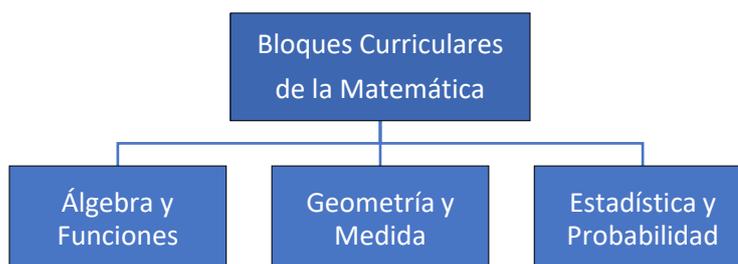
- **Álgebra y funciones:** Por un lado, el álgebra es la parte de las matemáticas que se centra en el uso de letras y símbolos para representar números y diferentes tipos de fórmulas en una ecuación. Por otro, en las funciones, se refiere al estudio de la conexión que existe entre las distintas magnitudes. En este bloque curricular se abordan contenidos sobre las operaciones básicas, como la suma, la resta, la

multiplicación y la división, los números naturales, enteros, racionales y reales, la lógica matemática, los conjuntos numéricos, las operaciones, las ecuaciones, las inecuaciones, las matrices, los vectores, las propiedades algebraicas, las clases de función, los sistemas de ecuaciones, entre otros.

- **Geometría y medida:** La geometría es la rama de las matemáticas que se encarga del estudio de las propiedades de elementos dados que permanecen invariantes bajo transformaciones específicas como las líneas, formas y superficies. La medida es la parte que determina el tamaño, la cantidad o el grado de algo usando un instrumento o dispositivo marcado en unidades estándar o comparándolo con un objeto de tamaño conocido. En este bloque curricular se abordan contenidos sobre la lógica proposicional, las figuras geométricas, los vectores, el plano cartesiano, el espacio vectorial, las rectas, los planos en el espacio, la programación lineal, los polígonos, los sólidos, los conjuntos numéricos, las transformaciones, entre otros.
- **Estadística y probabilidad:** La estadística es una clase de estudio matemático que utiliza representaciones y modelos cuantificados para recopilar, describir, analizar y revisar datos de modo que se pueda derivar una conclusión. La probabilidad es la parte de las matemáticas que estima la viabilidad de que ocurra un evento particular en el momento que se interviene aleatoriamente, es decir, cuando se aproximan las posibilidades de que algo suceda. En este bloque curricular se abordan contenidos sobre los gráficos y tablas estadísticas, situaciones probables e improbables, la tabulación de frecuencias, el rango, la media, mediana y moda, la estadística descriptiva, las medidas de tendencia central, de dispersión y posición, la regresión lineal simple, el tratamiento y representación de datos, etc.

**Figura 3**

*Bloques curriculares de la Matemática*



*Nota.* La figura muestra los tres bloques curriculares que conforman el área de la matemática. Fuente: Ministerio de Educación de Ecuador (2019).

## **La Geometría**

La palabra geometría se refiere a las palabras griegas “geo” que significa “Tierra” y “metron” que se deriva de “medir”, que al unirse significan “medir la Tierra” (Veschi, 2019). Es por ello que se puede definir a esta disciplina como el área de conocimiento que está destinada al estudio de las distancias y magnitudes en términos de espacio, área, volumen y forma, y que determina las dimensiones y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos. Está asociado con la estructura de los elementos, sus relaciones espaciales, las cualidades del entorno, ya que es uno de los campos más antiguos de las matemáticas, el cual ha ido evolucionando constantemente. Según Martínez (2021), la geometría se encarga principalmente en analizar los diversos elementos que encontramos en nuestro entorno, como las formas bidimensional y tridimensional, el punto, las rectas, las semirrectas, los segmentos, los ángulos y los polígonos.

Según Elias (2022), la geometría se divide en tres categorías y se clasifica según los conceptos que estudia y la forma en que se expresan y cuantifican las cantidades. La primera es la Plana, también llamada geometría euclidiana, estudia figuras geométricas que no tienen volumen y solo poseen largo y ancho, por ejemplo, polígonos como el triángulo, el rectángulo, el cuadrado, el círculo, entre otros. La segunda es la Espacial, que se relaciona con figuras que tienen tres dimensiones que también llamadas no planas y se enfoca en comprender el volumen, la posición y el área de los sólidos; se puede dividir en poliedros y no poliedros. La Analítica, en su desarrollo, estudia las figuras geométricas a través del álgebra y el plano cartesiano y, al igual que con las otras, abarca los conceptos de punto, área, volumen, líneas, distancias y planos a través de ecuaciones y fórmulas preestablecidas.

La importancia de la geometría radica en que está presente en todos los aspectos de la vida. En astronomía, la geometría ayuda a comprender la ubicación de diferentes planetas, sistemas solares y diferentes estrellas, ya que es una guía práctica para medir la velocidad, el área, el volumen y la longitud de los cuerpos celestes. Los ingenieros,

arquitectos y constructores la utilizan para calcular el área y el espacio, un cuerpo antes de comenzar a hacer planos para diferentes estructuras. En el arte, las personas usan los conceptos geométricos para diseñar las mejores pinturas y expresar sus ideologías. En la tecnología, los teléfonos, las computadoras, los televisores, entre otros, funcionan mediante aspectos geométricos. En el ámbito educativo, la geometría es sumamente beneficiosa porque les permite a los estudiantes desarrollar su pensamiento lógico, deductivo y analítico, y a identificar y describir las propiedades de las formas de nuestro alrededor (López, 2018).

### **Modelo Van Hiele**

Según Falconí (2021), los docentes de Matemáticas a lo largo de la historia se han quejado constantemente sobre el bajo desempeño académico de sus alumnos en las clases de Geometría. Esto se debe a una serie de problemas, como la dificultad de aprender nuevos conceptos debido a que están atados a fórmulas sistemáticas. Debido a esta problemática, en la década de 1960, dos profesores holandeses, que enseñaban matemática en la escuela secundaria, comenzaron a estudiar la situación en profundidad con el objetivo de encontrar una solución. Estos maestros fueron Pierre Marie Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, quienes, bajo la guía del educador matemático Hans Freudenthal, investigaron la enseñanza de la Geometría con alumnos de doce y trece años, enfatizando en la manipulación de figuras. El resultado de esta investigación fue publicado años después.

En los años sesenta, los educadores de origen holandeses, Dina y Pierre Van Hiele, estaban preocupados por las dificultades que tenían sus alumnos con la geometría, es por ello que realizaron una investigación destinada a comprender los niveles de desarrollo geométrico de los niños para determinar los tipos de instrucción que pueden ayudar en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es así como crearon el “Modelo Van Hiele”, una teoría que describe como los jóvenes aprenden la geometría. Este modelo propone un medio para identificar el nivel de madurez geométrica de los estudiantes e indican formas de ayudarlos a avanzar de un nivel a otro. Cabe señalar que este sistema creado por la pareja es secuencial y jerárquico, y está subdividido en cinco niveles que describen el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes (Falconí, 2021).

## Niveles del Modelo Van Hiele

Para Barrera y Reyes (2015), la distinción de los cinco niveles de pensamiento geométrico es la principal característica del modelo Van Hiele, ya que cada uno implica la comprensión y el uso de los conceptos geométricos de una manera diferente, lo que se refleja en la forma de interpretarlos, definirlos, clasificarlos y hacer demostraciones. Según la teoría, se alcanza un nivel superior a medida que se explicitan las reglas del nivel anterior, con el fin de obtener nuevas estructuras y se considera la maduración del individuo durante el proceso. Los niveles son secuenciales y están ordenados de tal manera que no se puede saltar ninguno, el paso de uno a otro se realiza a través de la experiencia de actividades adecuadas y ordenadas, pasando por cinco fases de aprendizaje. Estos niveles son:

### Figura 4

*Niveles del Modelo Van Hiele*



*Nota.* La figura muestra los cinco niveles secuenciales de pensamiento geométrico del Modelo Van Hiele. Fuente: Barrera y Reyes (2015).

- **Nivel 0. Visualización o Reconocimiento:** En este nivel, los estudiantes reconocen las formas por su apariencia general. Los niños adquieren la capacidad de reconocer triángulos, cuadrados, paralelogramos, entre otros, por su aspecto, pero no logran identificar sus partes o rasgos. En esta etapa pueden reproducir

figuras simples y aprender vocabulario geométrico básico. De igual manera, los alumnos utilizan la percepción visual y el pensamiento no verbal, identifican figuras geométricas por su forma como un todo, comparan las figuras con las cosas cotidianas de su entorno natural y las categorizan. Otras características son la utilización de un lenguaje sencillo y la nula identificación de las propiedades de las figuras geométricas.

- **Nivel 1. Análisis:** En este nivel es donde comienza el análisis de los conceptos geométricos. Los estudiantes comienzan a discernir las características y propiedades de las figuras, pero aún no son capaces de establecer relaciones entre cada una, tampoco entienden las definiciones y no comprenden la interrelación entre figuras. En esta etapa los niños empiezan a utilizar explícitamente conceptos geométricos formales para describir las relaciones espaciales entre dos figuras, reconocen las formas sobre la base de sus rasgos e identifican las partes, por ejemplo, "esta figura es un cuadrado porque tiene 4 lados iguales". La apariencia holística de las formas se vuelve secundaria.
- **Nivel 2. Deducción Informal:** En este nivel los estudiantes comienzan a observar las diversas relaciones desde un punto de vista lógico, refinan el lenguaje, aprenden la terminología técnica, comprenden y formulan definiciones abstractas, distinguen entre categorías necesarias y suficientes de propiedades entre clases de formas. De igual manera, adquieren la capacidad de clasificar figuras en jerarquías y dar argumentos lógicos para justificar sus clasificaciones. Por otro lado, comienzan a comprender el papel de los axiomas, los términos indefinidos y teoremas; entienden el significado de la prueba y pueden construir un camino hacia la solución entre diferentes alternativas. En esta los jóvenes ya tienen la destreza de dibujar mapas lógicos y diagramas e inician a utilizar el croquis y el papel cuadriculado.
- **Nivel 3. Deducción Formal:** En este nivel mucho más avanzado, los estudiantes prueban formalmente los teoremas en un sistema axiomático, hacen distinciones entre una proposición y su inversa. El pensamiento se ocupa del sentido de la deducción, del recíproco de un teorema y de la condición necesaria y suficiente.

En esta etapa los jóvenes ya son capaces de construir pruebas y desarrollarlas en más de una forma, también de hacer distinciones entre enunciados. De igual manera, pueden dar pruebas geométricas deductivas, adquieren las destrezas de identificar qué propiedades están implícitas en otras y entender el papel de las definiciones y demostraciones.

- **Nivel 4. Rigor:** En este nivel los estudiantes comprenden la forma en que se establecen los sistemas matemáticos, son capaces de utilizar todo tipo de pruebas y pueden describir el efecto de agregar o quitar un axioma en un sistema geométrico dado. Esta etapa comprende la geometría euclidiana y no euclidiana, las personas adquieren la habilidad de relacionar diferentes teorías axiomáticas, como, por ejemplo, cuando el alumno reconoce la dependencia de la noción de rectángulo del postulado de las paralelas. De igual manera, pueden trabajar en una variedad de sistemas axiomáticos, es decir, tienen la capacidad de comparar los diferentes aspectos en el sistema abstracto. Por lo general, este cuarto nivel se utiliza en la mayoría de los cursos universitarios de geometría.

Estos niveles tienen cinco propiedades o características importantes. La primera es lo Secuencial, que significa que el alumno debe pasar necesariamente por todos los niveles, ya que no es posible llegar a un nivel posterior sin dominar los anteriores. La Adyacencia es que los contenidos inherentes de un nivel serán relevantes en el siguiente. La Distinción se refiere a que cada nivel tiene su propio lenguaje y un conjunto de relaciones que los conectan. La Separación alude que dos personas en diferentes niveles no pueden entenderse, el maestro debe hablar un “idioma” diferentes de acuerdo con la etapa. El Logro, indica que el proceso de aprendizaje que conduce a la comprensión completa en el siguiente nivel tiene cinco fases: información, orientación guiada, explicación, orientación libre y la integración (Barrera y Reyes, 2015).

## **1.2. Objetivos**

### **Objetivo General**

Describir la relación entre el uso del tangram y el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo

### **Objetivos Específicos**

- Sustentar teóricamente el tangram y el desarrollo del pensamiento geométrico.

Para el cumplimiento del presente objetivo se inició con la elaboración de una red de categorías en donde se plasmó los temas macro y se realizó una constelación de ideas con los subtemas de cada variable. De esta manera se llevó a cabo la revisión y análisis de distintas fuentes bibliográficas confiables en artículos, libros, revistas y documentos que permitieron la exploración y recopilación de datos e información sobre el tangram y el pensamiento geométrico, que facilitaron la comprensión e interpretación de las ideas, experiencias y opiniones de distintos autores. La información obtenida hizo posible la redacción del marco teórico.

- Identificar las ventajas del uso del tangram en los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo.

Para la consecución del segundo objetivo se tomó como referencia la información obtenida en el marco teórico sobre el pensamiento geométrico para la elaboración del instrumento de investigación. Los once criterios plasmados en la lista de cotejo permitieron identificar y determinar las ventajas que tiene el uso del tangram como material didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje.

- Examinar el grado de desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo

Finalmente, para el cumplimiento del tercer objetivo se optó por la ejecución de un pre y post test, donde se llevó a cabo la investigación del nivel de conocimiento de que poseían los estudiantes antes y después de la aplicación del tangram para examinar en que grado se ha desarrollado su pensamiento geométrico. También, se planteó una hipótesis que se comprobó con el estadístico no paramétrico de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para determinar el nivel influencia de la variable independiente sobre la dependiente.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Materiales

##### **Técnica: Observación**

La principal ventaja de la observación es que es directa, ya que permitió recopilar los datos en el momento en que estaban sucediendo, no se requirió preguntar a las personas o compilar informes, la recolección de información fue inmediata. Otro aspecto es que mientras otras técnicas introducen artificialidad en el entorno de la investigación, los datos obtenidos durante la observación describieron los fenómenos tal y como ocurrieron en su entorno natural. De igual manera, el análisis longitudinal es más prolongado, esto se refiere a que se realizó el estudio durante un período de tiempo largo. Los datos recopilados son de naturaleza precisa, también son muy confiables y no dependen de previas investigaciones.

##### **Instrumento: Lista de cotejo**

En el presente proyecto de investigación, la técnica utilizada fue la lista de cotejo que se utilizó para la evaluación del desempeño, es una lista de criterios que se registraron durante la observación. Este instrumento de investigación fue seleccionado porque es sencillo de elaborar y sus elementos de medición se pueden calificar fácilmente. Se utilizó para dirigirse a un gran grupo de estudiantes, fue conveniente para el enfoque cuantitativo, beneficioso para la evaluación de rasgos personales, actitudes e intereses y fue posible usarlo para medir el desempeño académico, así como para evaluar las habilidades y los resultados.

##### **Instrumento: Pre y post test**

El pre y post test es una herramienta que permitió evaluar el conocimiento de los estudiantes antes y después de la aplicación del tratamiento. Las ventajas de la aplicación de este instrumento de estudio previo y posterior fueron que: ayudó a identificar los conocimientos preexistentes, diagnosticar si hay lagunas en la comprensión de los contenidos, medir el nivel de desarrollo de las habilidades,

capacidades y destrezas adquiridas a lo largo del tiempo, realizar seguimientos, mostrar el nivel de comprensión antes y después del estímulo, determinar si es necesario el refuerzo y la retroalimentación y calcular el grado de desarrollo.

## **2.2. Métodos**

El diseño de la investigación fue preexperimental, ya que se observó a la muestra previamente y después de aplicar el método, con el fin de probar si tiene el potencial para causar cambios. En este proyecto se aplicó un test previo al estímulo, luego se administró el tratamiento y se finalizó con un post test para comparar resultados y comprobar si la aplicación del tangram ha influenciado en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes.

El enfoque de investigación es mixto. En el enfoque cualitativo se exploró y recopiló datos e información de varias investigaciones previas sobre la temática de estudio para comprender las ideas, experiencias y opiniones de distintos autores. En el enfoque cuantitativo se estudió y midió las variables de estudio usando un sistema numérico para identificar la relación y asociación que existe entre las dos y así realizar un estudio estadístico que permita el análisis e interpretación de los datos obtenidos para generar conclusiones y recomendaciones.

El presente proyecto se basó en un nivel de investigación exploratorio, ya que se indagó una temática poco investigada con el objetivo de proporcionar y ampliar la información existente, que servirá como sustento teórico para futuras investigaciones. Este trabajo se centró en el descubrimiento de nuevas ideas, conceptos y opiniones sobre el tangram y el pensamiento geométrico. El nivel de investigación también fue correlacional, ya que se midió las dos variables y se comprendió, analizó y evaluó la relación estadística que existe entre ellas, en este caso el tangram y el pensamiento geométrico. En este proyecto, no se manipuló ninguna de las variables, en cambio, se observó y se cuantificó cada una para identificar cualquier cambio y relación representados en los datos recopilados. La hipótesis del proyecto de investigación es: El tangram influye en el desarrollo del pensamiento geométrico.

La modalidad de investigación fue bibliográfica porque se llevó a cabo la selección, análisis e interpretación de distintas posiciones teóricas, resultados y conclusiones plasmados en artículos, investigaciones y proyectos científicos divulgados en los últimos años sobre el tema de estudio, con el fin de obtener información importante y relevante para el desarrollo del marco teórico. De igual manera fue documental, ya que se realizó investigaciones documentales para evaluar un conjunto de archivos con valor histórico y social para que de esta manera sea posible crear una narrativa más amplia de las dos variables de estudio. La modalidad también fue de campo porque se efectuó la recolección de datos mediante la observación e interacción con la población en su entorno natural, es decir, la investigación se realizó directamente con los estudiantes de segundo grado en su salón de clases, esto con el objetivo de recopilar información real y verídica.

La técnica de investigación fue la observación que consistió en seleccionar, mirar, escuchar, leer y registrar sistemáticamente el comportamiento y las características del grupo de individuos, objetos o fenómenos. Por otro lado, el instrumento que se aplicó fue la lista de cotejo, ya que se recopiló los datos a través de un listado que detallaba un conjunto de criterios de evaluación que sirvieron para compilar información sobre el nivel de pensamiento geométrico de los estudiantes y así emitir una valoración sobre los conocimientos que tenían y los que adquirieron.

La población será los estudiantes de segundo grado de educación básica elemental, es decir, niños de entre cinco y siete años y la muestra la conformarán 25 estudiantes de segundo grado del paralelo A de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano”, ubicada en la zona rural del cantón Pelileo.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis y discusión de los resultados de la lista de cotejo

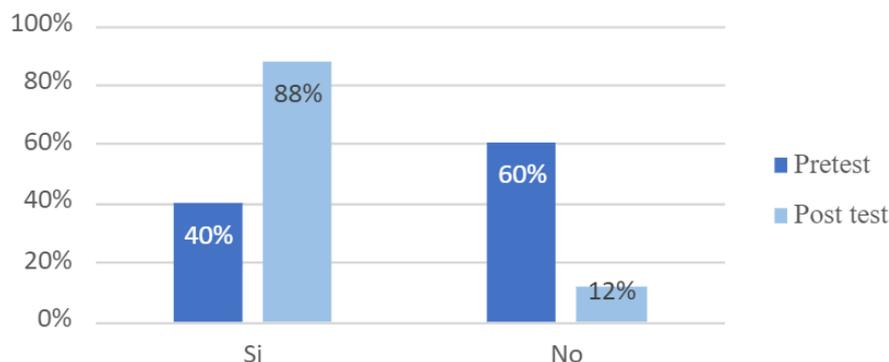
**Criterio 1:** Identifica el triángulo

**Tabla 1** *El triángulo*

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	40%	22	88%
No	15	60%	3	12%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano”.

**Figura 5** *El triángulo*



*Nota.* La figura muestra los estudiantes que identifican el triángulo.

**Análisis:** De acuerdo al pretest aplicado al 100% de la muestra, el 40% de estudiantes si pueden identificar la forma de un triángulo, mientras que el 60% no logran reconocer esta figura. Por otro lado, según el post test el 84% de alumnos ahora si poseen la capacidad para identificar un triángulo, mientras que el 16% aún no lo logran.

**Interpretación:** Los resultados obtenidos en el pretest reflejan que un poco menos de la mitad de los estudiantes si pueden identificar un triángulo, mientras que una pequeña mayoría tiene dificultades para reconocer la forma que tiene este polígono, esto es debido a que en el aula de clases no existen los estímulos necesarios para que el niño

relacione los objetos del entorno con las formas geométricas. En contraste, el post test dejó como evidencia que los materiales didácticos son recursos valiosos para el desarrollo del pensamiento geométrico ya que, gracias a la aplicación del tangram, casi toda la población pudo identificar el aspecto de un triángulo.

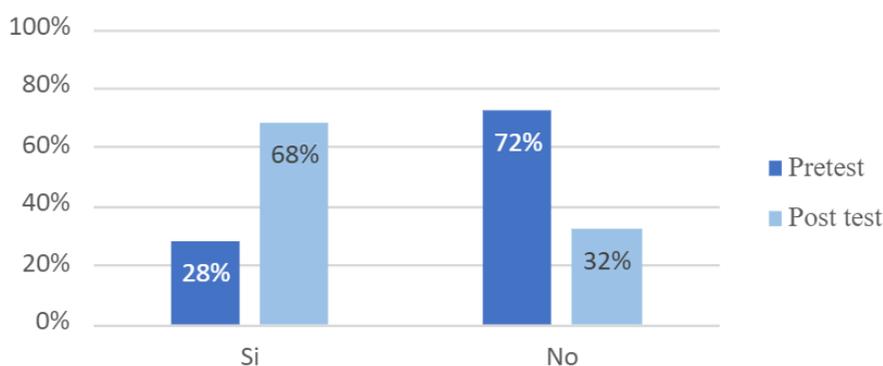
**Criterio 2:** Distingue el número de lados de un triángulo

**Tabla 2** Número de lados de un triángulo

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	28%	17	68%
No	18	72%	8	32%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 6** Número de lados de un triángulo



*Nota.* La figura muestra los estudiantes que distinguen los lados del triángulo.

**Análisis:** De acuerdo aplicado al 100% de la muestra, el 28% de estudiantes si pueden distinguir el número de lados que tiene un triángulo, mientras el 72% no lo consiguen. Por otro lado, según el post test, el 68% ahora si tienen la capacidad para distinguir los lados de un triángulo, mientras que el 32% aún no lo logran.

**Interpretación:** En la investigación se logró constatar en el pretest reflejan un poco más de un cuarto de los estudiantes si pueden distinguir el número de lados de un triángulo, mientras que una gran mayoría tiene no posee las capacidades necesarias para reconocer los lados que tiene esta figura geométrica, lo que evidencia que un alto porcentaje de niños aún no desarrollan la noción de cantidad. Por otro lado, en el post test se demostró que el tangram es un estímulo necesario para fomentar el concepto de cuantía, debido a que luego de su aplicación hubo un considerable incremento en la proporción de alumnos que identificaron con éxito los tres lados que posee el triángulo.

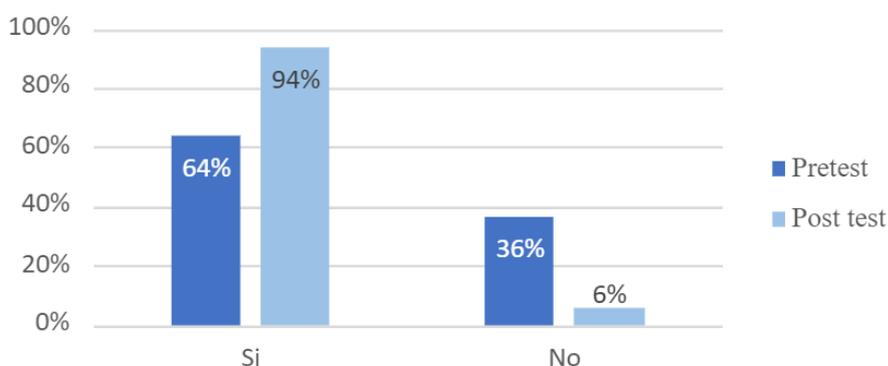
**Criterio 3:** Identifica el cuadrado

**Tabla 3** *El cuadrado*

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	16	64%	24	94%
No	9	36%	1	6%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 7** *El cuadrado*



*Nota.* La figura muestra el porcentaje de estudiantes que identifican un cuadrado.

**Análisis:** De acuerdo con el pretest aplicado al 100% de la muestra, el 64% de los estudiantes si pueden identificar la forma de un cuadrado, mientras que el 36% no logran reconocer esta figura. Por otro lado, según el post test, el 94% ahora si poseen la capacidad para identificar un cuadrado, mientras el 6% aún no lo logran.

**Interpretación:** Los resultados del pretest evidenciaron que la mayoría de los estudiantes si tienen la capacidad para identificar un cuadrado, mientras que tan solo casi un tercio de la población presenta problemas a la hora de reconocer la forma que tiene esta figura geométrica, lo que significa que el cuadrado no representa una gran dificultad para el proceso de enseñanza aprendizaje. De igual manera, en el post test se reflejó que es fundamental la introducción de materiales didácticos manipulables como el tangram en el salón de clases, puesto que son auxiliares que ayuda al docente a reforzar contenidos que no han quedado muy claros en el ámbito de la geometría.

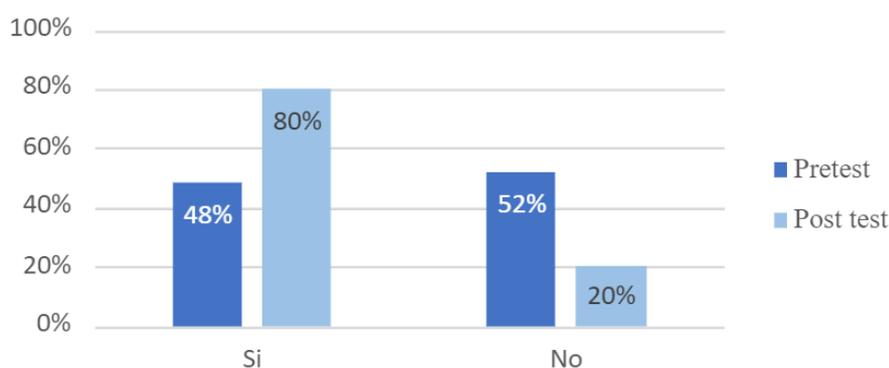
**Criterio 4:** Distingue el número de lados de un cuadrado

**Tabla 4** Número de lados de un cuadrado

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	48%	20	80%
No	13	52%	5	20%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 8** Números de lados de un cuadrado



*Nota.* La figura muestra los estudiantes que distinguen los lados del cuadrado.

**Análisis:** De acuerdo al pretest aplicado al 100% de la muestra, el 48% de los estudiantes si pueden distinguir el número de lados de un cuadrado, mientras que el 52% no lo consiguen reconocer. Por otro lado, según el post test el 80% ahora si tienen la capacidad para distinguir los lados de un cuadrado, mientras que el 20% aún no.

**Interpretación:** Los resultados alcanzados en el pretest reflejan que casi la mitad de los estudiantes distinguen con facilidad el número de lados que tiene un cuadrado, mientras que a la otra mitad se le dificulta nombrar la cantidad de lados de este cuadrilátero, esto pone en constancia que temas como las características de las figuras geométricas no se han profundizado adecuadamente. Desde otra perspectiva, el post test dejó como evidencia que, con el correcto uso de materiales didácticos para el área de matemática, se recibirá la retroalimentación necesaria para reforzar contenidos que no han quedado muy claros, esto debido a que el porcentaje aumento positivamente.

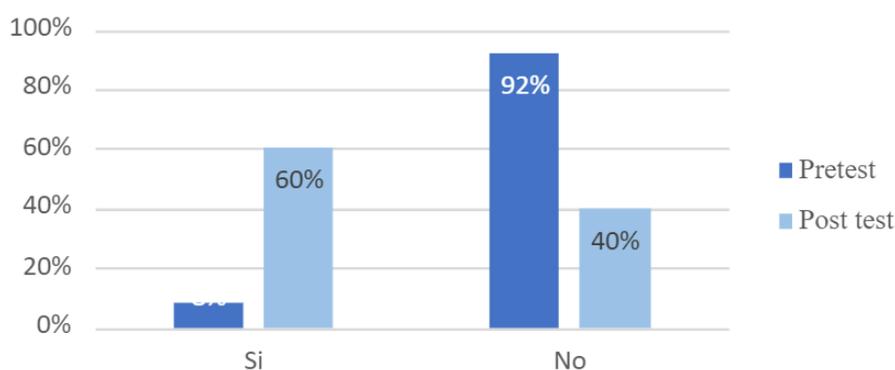
**Criterio 5:** Reconoce la forma de un romboide

**Tabla 5** *El romboide*

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	8%	15	60%
No	23	92%	20	40%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 9** *El romboide*



*Nota.* La figura muestra el porcentaje de estudiantes que reconocen un romboide.

**Análisis:** De acuerdo al pretest aplicado al 100% de la muestra, el 8% si pueden identificar la forma de un romboide, mientras que el 92% no logran reconocer esta figura. Por otro lado, según el post test el 60% ahora si poseen la capacidad para identificar un romboide, mientras que el 40% aún no lo logran.

**Interpretación:** El pretest reveló como resultado que un porcentaje muy pequeño de estudiantes identifican el aspecto de un romboide, mientras que casi toda población desconocía la forma y el nombre de este paralelogramo a razón de que no es considerado una figura geométrica básica debido a su complejidad por sus dos pares de lados opuestos, iguales y paralelos entre sí. En el post test los resultados obtenidos confirman que la aplicación del tangram brinda la oportunidad a los docentes para introducir un nuevo cuadrilátero al conocimiento de los estudiantes, ya que una de las siete piezas que componen este rompecabezas tiene la forma de un romboide.

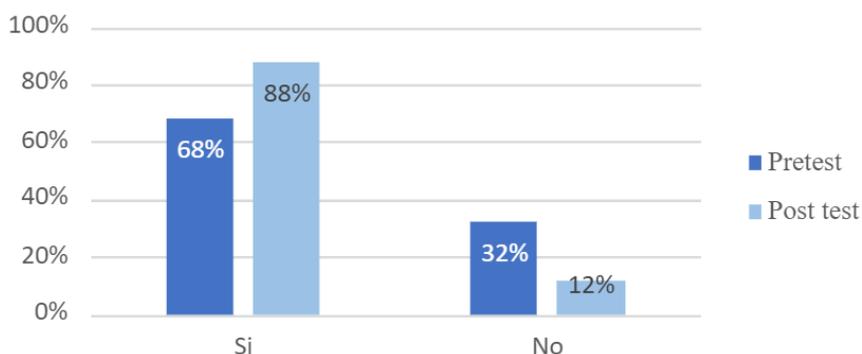
**Criterio 6:** Identifica las formas grandes, medianas y pequeñas

**Tabla 6** *Tamaño de las formas*

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	17	68%	22	88%
No	8	32%	3	12%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 10** *Tamaño de las formas*



*Nota.* La figura muestra los estudiantes que poseen la noción de tamaño.

**Análisis:** De acuerdo al 100% de la muestra, el 68% si pueden identificar si una forma es grande, mediana y pequeña, mientras que el 32% no logran reconocer esta figura. Por otro lado, según el post test el 88% ahora si poseen la capacidad para identificar los tamaños de las formas, mientras que el 12% aún no lo logran.

**Interpretación:** Los resultados reflejados en el pretest permiten deducir que una gran mayoría de los estudiantes entienden con facilidad el concepto de tamaño, mientras que un porcentaje menor de la población presentó dificultades para identificar si una forma es grande, mediana o pequeña, lo que significa que el desarrollo de esta noción no representa un problema durante proceso de enseñanza aprendizaje. Por otro lado, el post test dejo como evidencia que el tangram es una herramienta recreativa que aporta significativamente en la consolidación del significado de dimensión, en razón de que tan solo un grupo minoritario no alcanzó los efectos esperados.

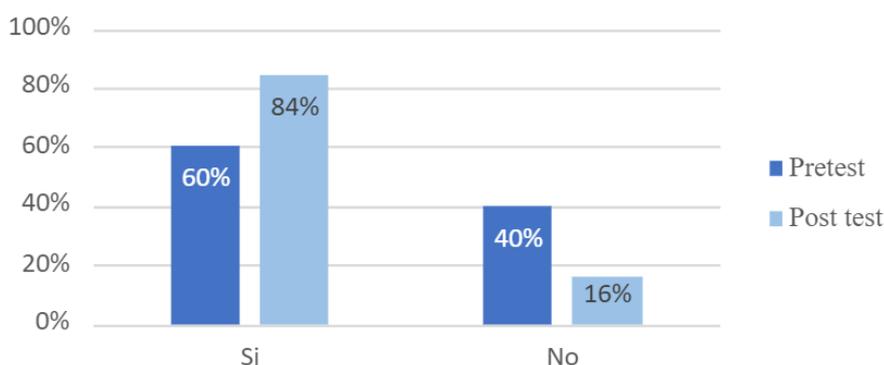
**Criterio 7:** Nombra los colores primarios

**Tabla 7** Colores primarios

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	60%	21	84%
No	10	40%	4	16%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 11** Colores primarios



*Nota.* La figura muestra los estudiantes que pueden nombrar los tres colores primarios.

**Análisis:** De acuerdo al 100% de la muestra, el 60% si pueden nombrar los colores primarios, mientras que el 40% no logran mencionar el rojo, azul y amarillo. Por otro lado, según el post test el 84% ahora si poseen la capacidad para nombrar cada color primario, mientras el 16% aún no logran mencionar cada uno de los tres colores.

**Interpretación:** El pretest arrojó como resultado que para la mayoría de los estudiantes nombrar los colores primarios resulta una tarea sencilla, mientras que, para una minoría, mencionar el nombre de cada color es una actividad complicada, esto evidencia que solo a una pequeña cantidad de niños se les dificulta visualizar las tonalidades. En contraste, en el post test se demostró que los materiales didácticos manipulables como el tangram, al ser observables y palpables, permiten a los niños explorar los distintos colores de cada pieza, esto queda demostrado en el considerable incremento de alumnos que lograron identificar el azul, amarillo y rojo.

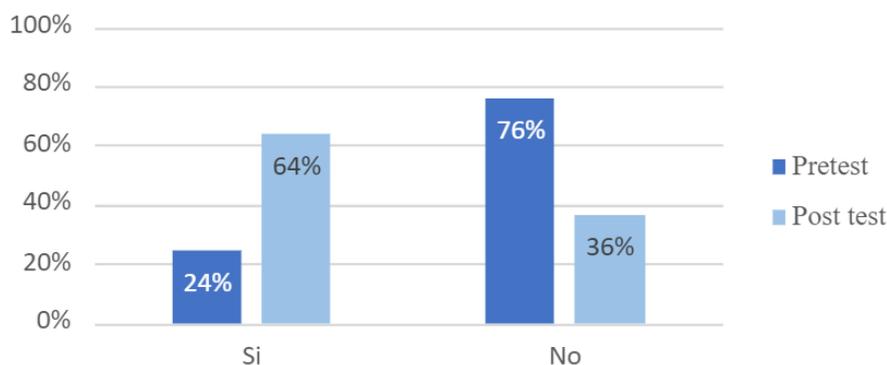
**Criterio 8:** Identifica el largo de las figuras geométricas

**Tabla 8** *Largo de las figuras geométricas*

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	24%	16	64%
No	19	76%	9	36%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 12** *Largo de las figuras geométricas*



*Nota.* La figura muestra los estudiantes que identifica el largo de las figuras.

**Análisis:** De acuerdo al pretest aplicado al 100% de la muestra seleccionada, el 24% si pueden identificar el largo de las figuras geométricas, mientras que el 76% no logran reconocer la altura de la figura. Por otro lado, según el post test, el 64% ahora si poseen la capacidad para identificar el largo, mientras que el 36% aún no lo logran.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos en el pretest se puede verificar que una pequeña cantidad de estudiantes si pueden identificar el largo de las figuras geométricas, mientras que la gran mayoría de la población presentan dificultades al momento de determinar cuál la altura de las figuras, esto causa de que el concepto de volumen puede resultar difícil para muchos niños. En el post test se evidenció que el déficit que existe en cuanto al reconocimiento del espacio que ocupa un cuerpo se puede fortalecer con la implementación de materiales concretos como el tangram, ya que luego de la aplicación de este recurso el porcentaje creció significativamente.

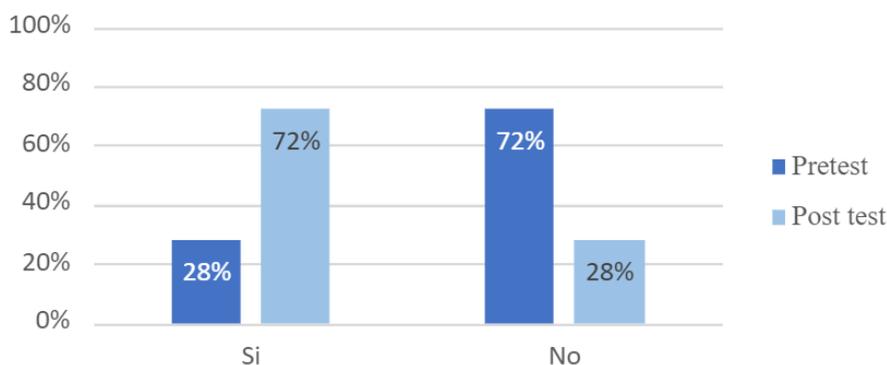
**Criterio 9:** Reconoce el ancho de las figuras geométricas

**Tabla 9** Ancho de las figuras geométricas

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	28%	18	72%
No	18	72%	7	28%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 13** Ancho de las figuras geométricas



*Nota.* La figura muestra los estudiantes que identifica el ancho de las figuras.

**Análisis:** De acuerdo al pretest aplicado al 100% de la muestra, el 28% si pueden identificar el ancho de las figuras geométricas, mientras que el 72% no logran reconocer que parte de la figura es la anchura. Por otro lado, según el post test el 72% ahora si poseen la capacidad para identificar el ancho, mientras que el 28% aún no.

**Interpretación:** En el pretest como resultado se reflejó que un poco más de un cuarto de los estudiantes si pueden reconocer el ancho de las figuras geométricas, mientras que para la mayor parte de la población identificar cual es la anchura de un objeto representa un verdadero reto, esto pone en constancia que el desarrollo del concepto de espacio es una noción que debe reforzarse en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados obtenidos en el post test confirmaron que el alumno aprende a través del contacto directo, ya que el tangram es una herramienta primordial para consolidar de forma efectiva los nuevos conocimientos.

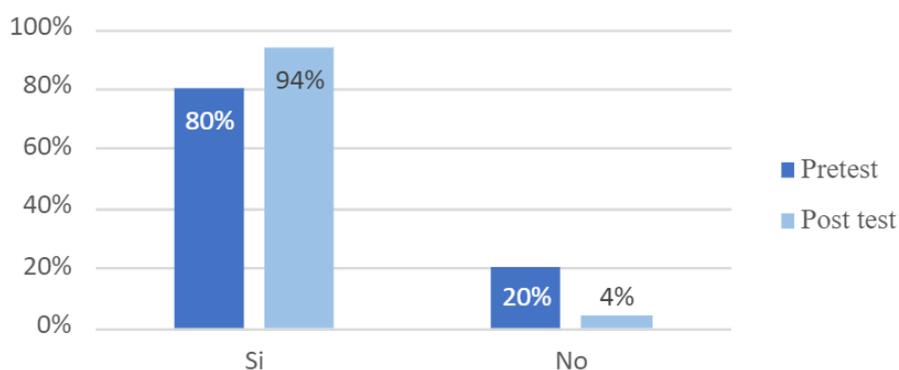
**Criterio 10:** Indica la posición arriba y abajo

**Tabla 10** Posición de una figura (arriba y abajo)

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	80%	24	94%
No	5	20%	1	4%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 14** Posición de una figura (arriba y abajo)



*Nota.* La figura muestra el número de estudiantes que identifican en que posición está una figura (izquierda y derecha).

**Análisis:** De acuerdo al pretest aplicado al 100% de la muestra, el 80% si pueden indicar si una figura está posicionada arriba o abajo, mientras que el 20% no logran reconocer la posición. Por otro lado, según el post test, el 94% ahora si poseen la capacidad para indicar la ubicación de una figura, mientras que el 4% aún no lo logran.

**Interpretación:** En los resultados obtenidos en el pretest se evidenció que la gran mayoría de los estudiantes si pueden indicar la posición de un objeto, mientras que tan solo un grupo minoritario de la población no entiende el significado de arriba y abajo, lo que significa que la enseñanza de la orientación espacial rara vez implica algún tipo de dificultad. Por otro parte, en el post test se demostró que la aplicación del tangram facilita el refuerzo de conocimientos en el ámbito de la geometría, ya que la creación de las distintas formas permite a los niños ubicar espacialmente las piezas.

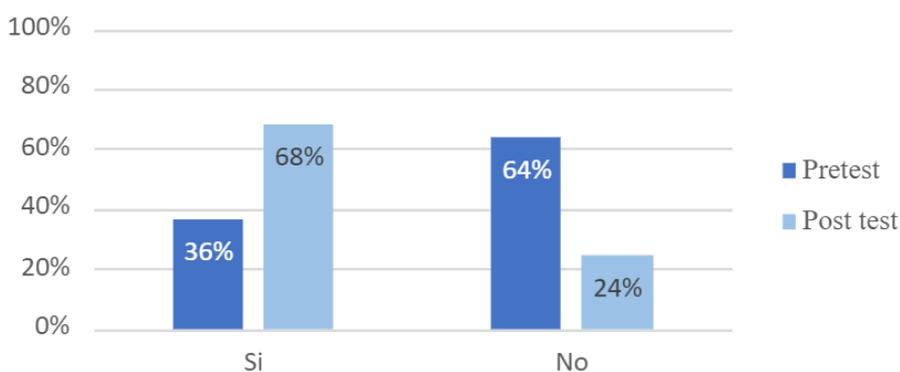
**Criterio 11:** Señala la izquierda y derecha

**Tabla 11** Posición de una figura (izquierda y derecha)

Alternativa	Pretest		Post test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	36%	18	68%
No	16	64%	7	24%
<b>Total</b>	25	100%	25	100%

*Nota.* Lista de cotejo aplicada a estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Básica Fray Vicente Solano.

**Figura 15** Posición de una figura (izquierda y derecha)



*Nota.* La figura muestra los estudiantes que identifica la izquierda y derecha.

**Análisis:** De acuerdo al pretest al 100% de la muestra seleccionada, el 36% si pueden señalar si una figura está posicionada a la izquierda o derecha, mientras que el 64% no logran indicar la direccionalidad. Por otro lado, según el post test, el 68% ahora si poseen la capacidad para señalar en la ubicación, mientras que el 44% aún no lo logran.

**Interpretación:** Un pequeño grupo de estudiantes en el pretest si pueden señalar sin una figura está ubicada a la izquierda o a la derecha, mientras que la mayoría de la población confunde el lado izquierdo con el derecho puesto que la direccionalidad no se ha desarrollado adecuadamente. En contraste, los resultados obtenidos en el post test reflejan que el tangram como material didáctico permite a los niños tener la habilidad de ubicar las figuras geométricas y para distinguir en que posición se encuentran desde su perspectiva, ya que mucho menos de la mitad de los alumnos fallaron después de la administración del tratamiento.

### **3.2.Discusión de resultados**

En el trabajo de investigación realizado por Julca (2019), se mencionó que, gracias a la aplicación del tangram como material didáctico de apoyo, el promedio general de la clase en la asignatura de Matemáticas aumento considerablemente en un 6.5%, incrementando sus capacidades geométricas de forma positiva. Datos que se corroboran con los resultados obtenidos en el pre y el post test, ya que se evidenció que al inicio una gran cantidad de estudiantes tenían dificultades al momento de reconocer e identificar distintas figuras geométricas como el triángulo, el cuadrado y el romboide, situación que cambio luego de utilizar el tangram como estímulo, ya que un notable porcentaje de la población superó este obstáculo en su aprendizaje. De igual manera, Therán y Oviedo (2018) reafirman esta información, pues ellos mencionan que la administración de estrategias didácticas apropiadas contribuye a la potencialización del pensamiento geométrico.

En el estudio llevado a cabo por Castaño et al. (2018), se confirmó que la incorporación de juegos recreativos durante el proceso de enseñanza aprendizaje aportan de forma significativa en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes. Al igual que Monsalve (2021) quien corrobora esta información mencionando que la implementación de actividades lúdicas en la planificación de clase incrementa la motivación por aprender los contenidos relacionados con la geometría. Estos resultados se ratifican en la presente investigación, puesto que en el pre y post test se pudo comprobar que el uso del rompecabezas tangram eleva el interés en el aprendizaje de las matemáticas, ya que la manipulación de este material didáctico permite conocer algunas características de las figuras geométricas de forma divertida, tales como el número de lados y el aspecto.

En referencia al estudio de López (2017), sus resultados sostienen el tangram es un auxiliar educativo que permite el aprendizaje de los elementos de las figuras geométricas de forma entretenida, de igual manera incentiva la creatividad, imaginación y desarrolla la agilidad mental. De forma similar, los resultados obtenidos en este proyecto dan a conocer que el tangram es una herramienta valiosa para la adquisición y consolidación de la información aprendida sobre la geometría, ya que

facilita la instrucción de la noción de forma mediante el aprendizaje del concepto de tamaño y color de modo recreativo. Esto guarda relación con la investigación de Molina (2022), que pone en evidencia que una gran cantidad de alumnos desean que se implemente este recurso manipulable en la enseñanza de las matemáticas, debido a que lo consideran novedoso y divertido.

Según los resultados obtenidos en el post test de la investigación, se puede afirmar que la implementación de materiales concretos como el tangram, disminuye el déficit en cuanto al reconocimiento del espacio y volumen de las figuras geométricas y la identificación del ancho y largo de los objetos, fortaleciendo lúdicamente el concepto de espacio. Así mismo, la investigación de Esparta (2017), da a conocer que antes de aplicar el tangram, el nivel de aprendizaje de la geometría en los niños era regular, mientras que luego de la administración del tratamiento, este aumento significativamente en un 56%. Estos datos se corroboran con el estudio de Cárdenas y Matiz (2021), debido a que, gracias a la introducción de un material didáctico manipulable, el desempeño académico de la población se elevó en un 75%, facilitando positivamente el desarrollo del pensamiento geométrico.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de Rodríguez y Montiel (2021), la mayoría de las docentes de educación primaria no utilizan estrategias metodológicas innovadoras, ya que prefieren aplicar el modelo tradicional, sin embargo, también se comprobó que la introducción de materiales didácticos novedosos al proceso de enseñanza aprendizaje fortalece el desarrollo del pensamiento geométrico. Así mismo, Herrera (2020), en su trabajo de investigación, pone en evidencia el deficiente nivel de razonamiento lógico matemático de los discentes se debe al nulo uso de metodologías modernas y materiales didácticos, por lo que herramientas como el tangram son altamente eficaces para elevar la capacidad intelectual. De forma similar, nuestros resultados dan a conocer que el bajo rendimiento académico en el área de la geometría se puede mejorar con la aplicación de juegos educativos como el rompecabezas tangram, el cual facilita la adquisición de los conceptos básicos.

### **3.3. Verificación de hipótesis**

#### **3.3.1. Formulación de hipótesis**

##### **Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>**: El tangram no influye en el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo

##### **Hipótesis alterna**

**H<sub>1</sub>**: El tangram influye en el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo

#### **3.3.2. Nivel de significación:**

Para la verificación de hipótesis se utilizó el nivel de significación  $\alpha=0,05$  (nivel de confianza 95%)

#### **3.3.3. Estadístico de prueba:**

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

$$w^+ = \sum_{z_i > 0} R_i$$

#### **3.3.4. Regla de decisión:**

Si el valor de p (significancia asintótica bilateral) es mayor que  $\alpha=0,05$ , se acepta la hipótesis nula, caso contrario si el valor es menor que  $\alpha=0,05$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

### 3.3.5. Cálculo de Wilcoxon:

	Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Pretest.SI - Post test.SI	Pretest.NO - Post test.NO
Z	-2,937 <sup>b</sup>	-2,937 <sup>c</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,003	,003

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.
- c. Se basa en rangos positivos.

### 3.3.6. Decisión final

Puesto que el valor de significancia asintótica bilateral  $p=0,003$  es menor que  $\alpha=0,05$ , de acuerdo con la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que expresa que: el tangram influye en el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- La revisión bibliográfica en distintas fuentes de información confiable posibilita sustentar que el Tangram es un juego divertido, que puede ser aplicado como material didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que permite el desarrollo de habilidades y destrezas matemáticas de los estudiantes, debido a que es un rompecabezas compuesto por siete piezas con forma de figuras geométricas que ayudan a estimular la lógica y la abstracción, facilitando la adquisición de los conceptos básicos de la geometría. Por otro lado, el pensamiento geométrico es una capacidad y habilidad cognitiva que adquieren los seres humanos que permite detallar, interpretar, comprender y apreciar las relaciones que implican las propiedades de forma, espacio y posición de los objetos que nos rodean.
- Con base en los resultados obtenidos se puede concluir que la principal ventaja del uso del tangram es que agiliza el desarrollo del pensamiento geométrico ya que facilita el aprendizaje de los conceptos básicos de la geometría. Este material didáctico manipulativo también permite al alumno identificar la forma y el número de lados de algunos polígonos como el triángulo, el cuadrado y el romboide. De igual manera, posibilita la adquisición de destrezas, competencias y capacidades que ayudan a reconocer si un objeto es grande, mediano o pequeño, a nombrar los tres colores primarios, a distinguir el espacio y volumen de las figuras geométricas y a indicar o señalar la posición arriba, abajo, izquierda y derecha.
- La información obtenida en el post test permite concluir que el grado de desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes se incrementa positivamente cuando se administra un estímulo al proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría, ya que en el pretest los resultados denotaron un bajo nivel de rendimiento académico, mientras que en la prueba posterior estos

se elevaron considerablemente. De igual manera, la aplicación del estadístico no paramétrico de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon deja como conclusión que el uso de los materiales didácticos influye en el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes.

#### **4.2. Recomendaciones**

- Es recomendable que los docentes hagan uso de los materiales didácticos manipulativos para la enseñanza de los contenidos matemáticos, ya que se ha comprobado que su introducción facilita la adquisición de conocimientos y eleva el desempeño académico, debido a que son innovadores, recreativos y llamativos, lo cual despierta la curiosidad, desarrolla la imaginación y fomenta la participación activa de los estudiantes.
- Se sugiere que los establecimientos educativos al momento de realizar el Proyecto Educativo Institucional incluyan, dentro de la Propuesta Pedagógica, metodologías lúdicas para el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a que los niños adquieren mejor los nuevos conocimientos mediante los juegos y las actividades recreativas, y a la vez, permite a los docentes crear un entorno dinámico donde los estudiantes puedan aprender jugando.
- El tangram es un auxiliar educativo beneficioso en el ámbito educativo, por lo que se recomienda utilizarlo para la enseñanza de los conceptos y nociones básicas de la geometría, sobre todo en los primeros subniveles de educación general básica, con el fin de que el aprendizaje de los estudiantes sea duradero, funcional y significativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M., Rhea, S., Arciniegas, G. y Rosero, M. (2018). Objeto de Estudio de la Didáctica: Análisis Histórico Epistemológico y Crítico del Concepto. *Formación Universitaria*, 76. <https://bit.ly/3EQcXY4>
- Aguilera, L. (2019). Los beneficios del tangram. *Psicoayuda Infantil*. <https://bit.ly/2We4rZZ>
- Arias, E. (2019). Material didáctico: características, funciones, tipos, importancia. *Lifeder*. <https://bit.ly/3tOJMOK>
- Barrera, F. y Reyes, A. (2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento geométrico. *Repositorio UAEH*. <https://bit.ly/3uopsUJ>
- Caraballo, A. (2017). Beneficios de jugar al tangram para niños. *Guía Infantil*. <https://bit.ly/3Xh1EiB>
- Cárdenas, Y. y Matiz, Y. (2021). Fortalecimiento del pensamiento geométrico a partir de una secuencia didáctica en un RED, para el aprendizaje de transformaciones de traslación y reflexión en el plano en grado 5 ° de básica primaria de la IED Ricardo Hinestrosa Daza sede La Florida. *Revista UniCartagena*. <https://bit.ly/3h2tZcf>
- Carreón, R. (2018). Historia del Tangram y algunas curiosidades. *YouTube*. <https://bit.ly/3hSolt7>
- Castaño, G., Ospina, M. y Giraldo, E. (2019). Desarrollo del pensamiento geométrico a través de la educación física y las matemáticas. *Repositorio Libertadores*. <https://bit.ly/3XVbnvi>
- Cituk, I. (2021). ¿Cuál es la importancia de la didáctica? *ALEPH*. <https://bit.ly/3AwLdVE>
- Elias, K. (2022). Geometría: o que é e como é classificada. *Estratégia Vestibulares*. <https://bit.ly/3VcOm5n>
- Esparta, J. (2017). 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. *Repositorio ULADECH*. <https://bit.ly/3FOOcMu>

- Falconí, X. (2021). Modelo Van Hiele y su utilización en la enseñanza de la geometría. *Revista Polo del Conocimiento*. <https://bit.ly/3Uc0O3S>
- Freire, S. (2019). Tangram Pitagórico, encontrar y demostrar la fórmula de Pick. *Matemáticas y juegos*. <https://bit.ly/3EoAygU>
- Guerreo, A. (2019). Los materiales didácticos en el aula. *Revista Temas para la Educación*, 1-2. <https://bit.ly/2F1iuNd>
- Herrera, E. (2020). Uso de Tangramas como estrategia didáctica en el desarrollo del razonamiento lógico matemático. *Repositorio UTI*. <https://bit.ly/3iCtLcj>
- Ibáñez, R. (2018). Tangram. *Cuaderno de Cultura Científica*. <https://bit.ly/3GyJzH0>
- Julca, D. (2019). Aplicación del juego del Tangram para incrementar las Capacidades Geométricas, en el área de Matemática, en los niños de cinco años de edad, de la I.E.I N° 402 “Santo Domingo”, San Luis de Lucma - Cutervo, en el año 2018. *Repositorio UNPRG*. <https://bit.ly/3F1ZD1B>
- López, L. (2016). Tangram Ovalado – Tangram tipo huevo. *PLIACTOM*. <https://bit.ly/3VuMTa6>
- López, O. (2018). La enseñanza de la Geometría. *INEE*, 56-59. <https://bit.ly/3ELJzkc>
- López, T. (2017). El uso de Tangram y la Discriminación de Figuras Geométricas de los niños y niñas de 5 a 6 años de la Escuela de Educación Básica Manuela Espejo de la ciudad de Ambato. *Repositorio UTA*. <https://bit.ly/3P07nWg>
- Márquez, J. (2018). Tangram. *Escuela de Editores*, 55-63. <https://bit.ly/3Y46Gi2>
- Martín, P. (2021). El aprendizaje matemático con el tangram y juegos de reglas. *Repositorio ULL*. <https://bit.ly/3Aw6nTW>
- Martínez, A. (2021). Geometría. *Concepto Definición*. <https://bit.ly/2DSOJNh>
- Ministerio de Educación.(2013). Importancia del uso de material didáctico en la Educación Inicial. *Educación.gob*. <https://bit.ly/3Vw0Ncm>
- Ministerio de Educación. (2019). Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria. *Educación.gob*, 349-354. <https://bit.ly/3XTQvVf>
- Molina, P. (2022). El tangram en la construcción del conocimiento dentro del ámbito lógico matemático en la Unidad Educativa Chunchi, Cantón Chunchi, periodo 2022. *Repositorio UNACH*. <https://bit.ly/3upLo1A>
- Monsalve, C. (2021). Desarrollo del pensamiento geométrico de niños de básica primaria a través de actividades lúdico-recreativas en el marco de un curso de extensión. *Repositorio UAN*. <https://bit.ly/3Uwxvco>

- Otero, A., Vargas, J. y Chacara, M. (2019). El pensamiento geométrico como herramienta para la construcción de la expresión analítica de la recta y sus propiedades. *Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 376-377. <https://bit.ly/3gB0kXv>
- Rivas, Y. (2022). Ramas de la matemática ¿Cuáles son? y definición. *Matemate*. <https://bit.ly/3XTOZm1>
- Rivera, V. (2022). Van Hiele y el pensamiento geométrico. *Educativos para opositores, padres y maestros*. <https://bit.ly/3OOCtA7>
- Rodríguez, M. y Montiel, G. (2021). Pensamiento geométrico: una experiencia de trabajo con profesores de matemáticas de secundaria. *Revista SahuarUS*, 50-63. <https://bit.ly/3FNQTOz>
- Sáenz, E. (2018). ¿Para qué sirven las matemáticas? Eduardo Sáenz de Cabezón, matemático. *YouTube*. <https://bit.ly/3XTOZm1>
- Santamaría, M. (2017). Juegos educativos: Beneficios del Tangram en educación. *Portal de educación infantil y primaria*. <https://bit.ly/3F2PzGE>
- Sánchez, R. (2018). El tangram en la enseñanza de las matemáticas. *Publicaciones Didácticas*, 211-213. <https://bit.ly/3OkHd0d>
- Solorzano, J. (2020). Tipos de didáctica. *Revista Sway*. <https://bit.ly/3AGV9vQ>
- Therán, E. y Oviedo, E. (2018). Desarrollo del pensamiento geométrico a partir del uso de estrategias didácticas soportadas en herramientas computacionales y el modelo Van Hiele. *Revista Assensus*. <https://bit.ly/3uopsUJ>
- Tibanta, K. (2016). Algunas variantes del tangram. *Blogspot*. <https://bit.ly/3ExVq5f>
- Valenzuela, M. (2020). Uso de materiales didácticos manipulativos en la enseñanza de la geometría. *Repositorio UGR*, 37-38. <https://bit.ly/2KLCJ1y>
- Vázquez, M. (2020). Materiales didácticos para matemáticas. *Eroski Consumer*. <https://bit.ly/3Et02K9>
- Veschi, B. (2019). Etimología de Geometría. *Etimología: Origen de la palabra*. <https://bit.ly/3Vwq7iJ>
- Zumbada, M. (2021). Educación primaria: 3 ideas para favorecer el pensamiento geométrico. *Reforma Matemática*, 1. <https://bit.ly/3F45LYj>

## ANEXOS

### Anexo 1: Carta de compromiso

Ambato, 26/10/2022

Doctor  
Marcelo Núñez Mg.  
Presidente  
Unidad de Integración Curricular  
Carrera de Educación Básica  
Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación  
Presente

De mi consideración:

Yo, Mg. Rosa Marisol Moya López en mi calidad de Directora institucional de la Escuela de Educación Básica "Fray Vicente Solano", me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Titulación bajo el Tema: "El tangram para el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica "Fray Vicente Solano" en el cantón Pelileo" propuesto por la estudiante Cristina Marisol Galarza Moya, portadora de la cédula de ciudadanía N°: 1805770995, estudiante de la Carrera de Educación Básica, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

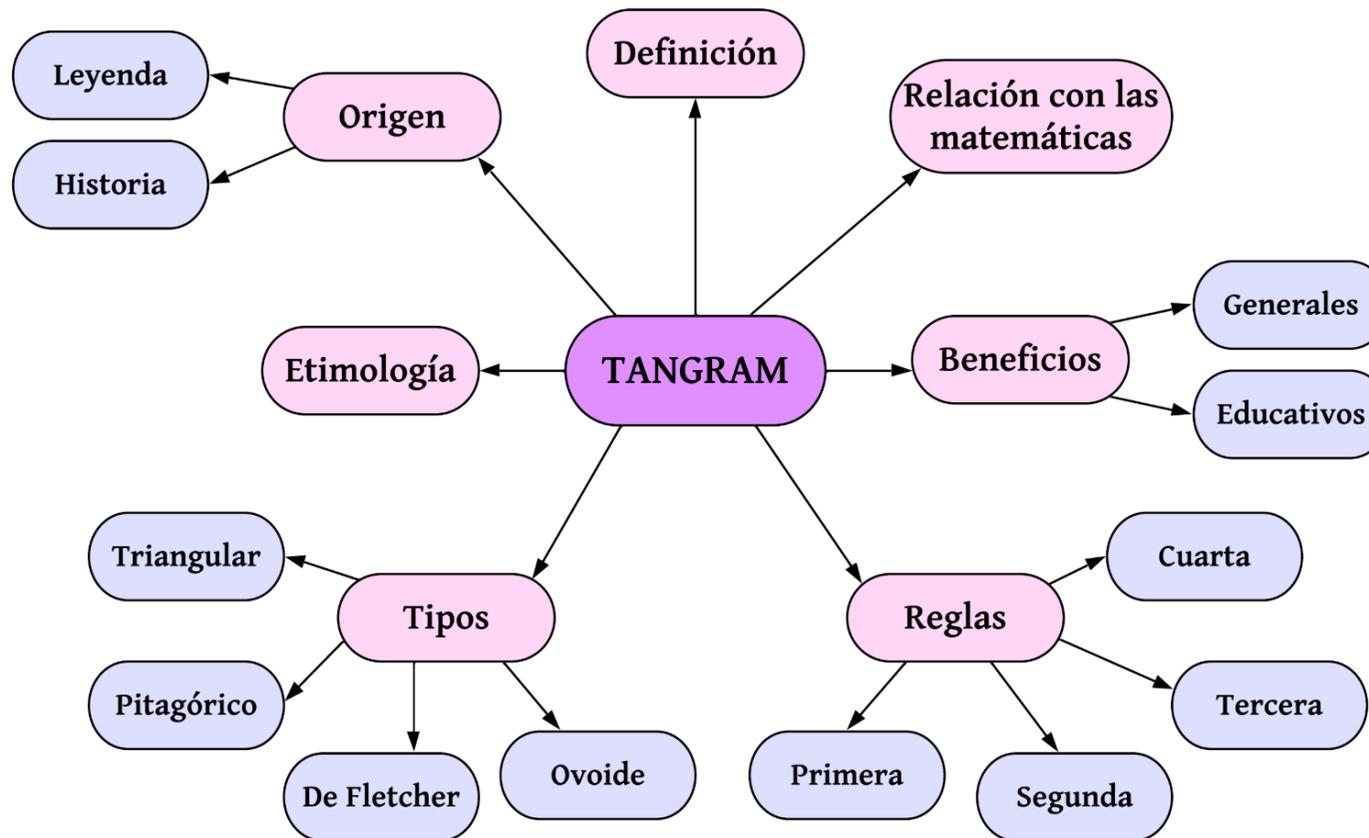
Atentamente



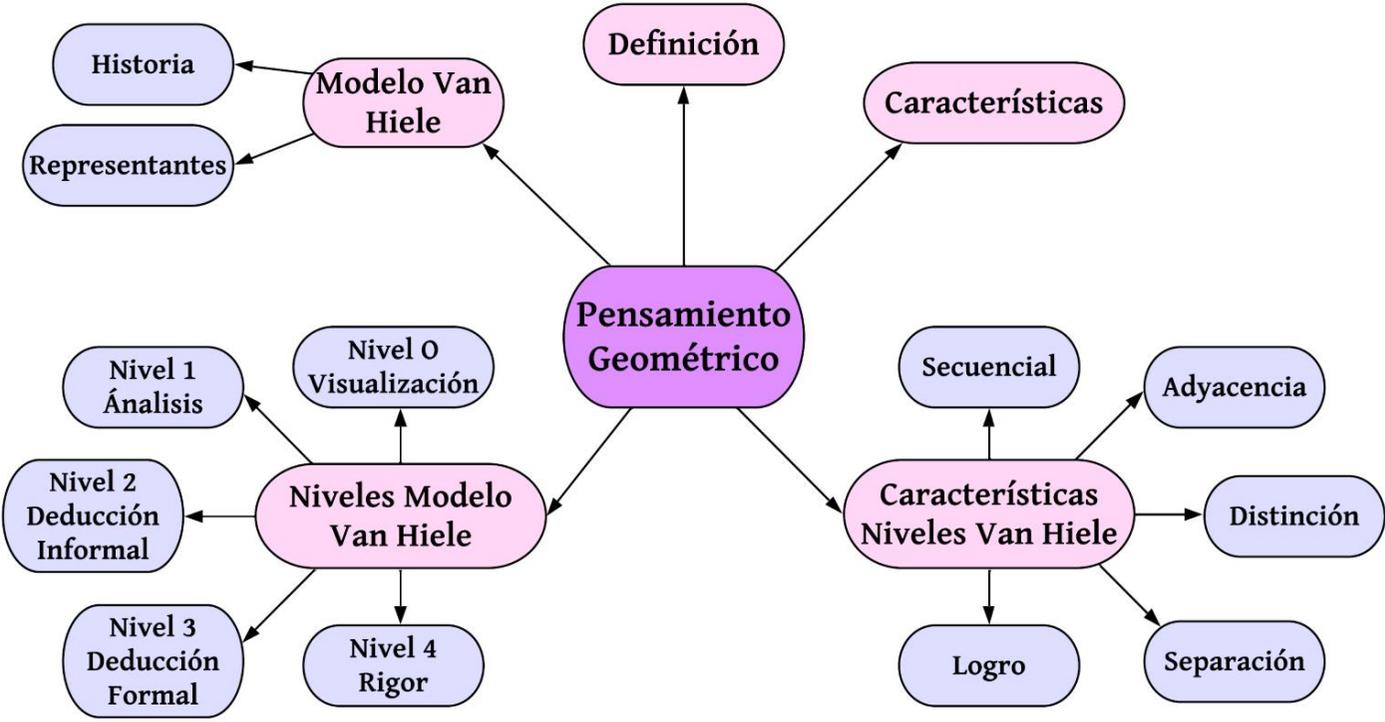
Mg. Rosa Marisol Moya López  
Directora institucional de la Escuela de Educación Básica "Fray Vicente Solano"  
Cédula de ciudadanía: 1802600609  
No teléfono convencional: 032825091  
No teléfono celular: 0987571779  
Correo electrónico: [rosa.moya@educacion.gob.ec](mailto:rosa.moya@educacion.gob.ec)

**Anexo 2:** Constelación de ideas

Variable Independiente



Variable Dependiente



Anexo 3: Instrumento de recolección de información: Lista de cotejo



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**  
**CARRERA DE EDUCACION BÁSICA**



<b>LISTA DE COTEJO, PRETEST Y POST TEST</b>			
<b>Institución:</b> Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano”			
<b>Nivel:</b> Segundo Grado de Educación Básica Elemental			
<b>Asignatura:</b> Matemática			
<b>Bloque Curricular:</b> Geometría y Medida			
<b>Tema:</b> El tangram para el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo.			
<b>Objetivo:</b> Describir la relación entre el uso del tangram y el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo			
<b>Instrucciones:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribir en la columna “SI” el número de estudiantes que cumplen con el criterio de evaluación.</li> <li>• Escribir en la columna “NO” el número de estudiantes que no cumplen con el criterio de evaluación</li> <li>• Escribir aspectos novedosos e interesante en la columna “Observaciones”.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Figuras Geométricas (triángulo, cuadrado, romboide)</b>			
1. Identifica el triángulo			
2. Distingue el número de lados de un triángulo			
3. Identifica el cuadrado			
4. Distingue el número de lados de un cuadrado			
5. Reconoce la forma de un romboide			
<b>Forma de los objetos (tamaño y color)</b>			
6. Identifica las formas grandes, medianas y pequeñas			
7. Nombra los colores primarios			
<b>Espacio que ocupan los objetos (volumen)</b>			
8. Identifica el largo de las figuras			
9. Identifica el ancho de las figuras			
<b>Posición de los objetos (arriba, abajo, izquierda, derecha)</b>			
10. Indica la posición arriba y abajo			
11. Señala la izquierda y la derecha			

## Anexo 4: Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA  
EDUCACIÓN



CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA  
MODALIDAD PRESENCIAL

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGISTRO Y  
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### 1. Datos del validador:

Nombres y apellidos: Héctor Daniel Morocho Lara
Grado académico (área): Dr en Educación
Años de experiencia: 20

### 2. Instrucciones

A continuación, podrá encontrar diferentes criterios sobre la estructura del instrumento de recolección de información (encuesta) sobre el tema de investigación: **El tangram para el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo**, emita sus juicios de acuerdo con las escalas establecidas.

**MA:** Muy Adecuado; **BA:** Bastante Adecuado; **A:** Adecuado; **PA:** Poco Adecuado; **I:** Inadecuado.

Nº	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	El encabezado del instrumento está claro	X				
2	El objetivo es adecuado y pertinente al tema	X				
3	Las instrucciones son lo suficientemente claras	X				
4	Las situaciones evaluativas son lo suficientemente claras, de tal forma que, no se prestan a ambigüedades	X				
5	Las situaciones evaluativas están contextualizadas con el tema	X				
6	El diseño del instrumento es adecuado y comprensible	X				



Firmado electrónicamente por:  
HECTOR DANIEL  
MOROCHO LARA

VALIDADOR

MsC. Héctor Daniel Morocho Lara

CC: 0603467119



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUAMANAS Y DE LA  
EDUCACIÓN



CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA  
MODALIDAD PRESENCIAL

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGISTRO Y  
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. Datos del validador:

<b>Nombres y apellidos:</b> Raúl Yungán Yungán
<b>Grado académico (área):</b> Magister en Diseño Curricular y Evaluación Educativa
<b>Años de experiencia:</b> 25 años

2. Instrucciones

A continuación, podrá encontrar diferentes criterios sobre la estructura del instrumento de recolección de información (encuesta) sobre el tema de investigación: **El tangram para el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de segundo grado de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Fray Vicente Solano” en el cantón Pelileo**, emita sus juicios de acuerdo con las escalas establecidas.

**MA:** Muy Adecuado; **BA:** Bastante Adecuado; **A:** Adecuado; **PA:** Poco Adecuado; **I:** Inadecuado.

Nº	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	El encabezado del instrumento está claro	✓				
2	El objetivo es adecuado y pertinente al tema	✓				
3	Las instrucciones son lo suficientemente claras	✓				
4	Las situaciones evaluativas son lo suficientemente claras, de tal forma que, no se prestan a ambigüedades	✓				
5	Las situaciones evaluativas están contextualizadas con el tema	✓				
6	El diseño del instrumento es adecuado y comprensible	✓				

RAUL  
YUNGAN  
YUNGAN

Firmado digitalmente  
por RAUL YUNGAN  
YUNGAN  
Fecha: 2022.12.20  
16:52:38 -05'00'

VALIDADOR

Dr. Raúl Yungán Yungán

CC: 0602293482

## Anexo 5: Informe Urkund



### Document Information

Analyzed document	Galarza Cristina capitulos I-IV.docx (D156086784)
Submitted	1/16/2023 10:31:00 PM
Submitted by	Carlos Hernández
Submitter email	ca.hernandez@uta.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	ca.hernandez.uta@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26023/1/Tannia%20Elizabeth%20L%C3%B3pez%20P...">https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26023/1/Tannia%20Elizabeth%20L%C3%B3pez%20P...</a> Fetched: 1/4/2020 3:07:42 AM	 3
<b>SA</b>	<b>TFM de Nilka Solís.pdf</b> Document TFM de Nilka Solís.pdf (D76260579)	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/723/Elisa_Tesis_Maestr%C3%ADa_20...">https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/723/Elisa_Tesis_Maestr%C3%ADa_20...</a> Fetched: 12/15/2022 10:18:02 AM	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.geogebra.org/m/RrkcMS7Q">https://www.geogebra.org/m/RrkcMS7Q</a> Fetched: 3/23/2021 6:00:23 AM	 1
<b>SA</b>	<b>03b8de2c19140971d5ee5438f6b3a342d741cf14.html</b> Document 03b8de2c19140971d5ee5438f6b3a342d741cf14.html (D143045023)	 2
<b>SA</b>	<b>b09ed2f0e07a814f01a8351b77b046805580ed18.html</b> Document b09ed2f0e07a814f01a8351b77b046805580ed18.html (D143260471)	 1

hi