

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**  
**ESPECIALIDAD MATEMÁTICA Y FÍSICA**



**TESIS**

---

**USO DEL TANGRAM Y APRENDIZAJE DE FIGURAS  
GEOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE  
SECUNDARIA DE I.E. Mx. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA  
CUSCO-2024**

---

**PRESENTADA POR:**

BR. FLOR NAYDA RUPA HERRERA

BR. MAYRA VIDAL JORDAN

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA:  
ESPECIALIDAD MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**ASESOR:**

DR. FEDERICO UBALDO FERNANDEZ SUTTA

**CUSCO - PERU**

**2025**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: USO DEL TANGRAM Y APRENDIZAJE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE I. E. N. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA CUSCO - 2024

Presentado por: FLOR NAYDA RUPA HERRERA DNI N° 76227967

presentado por: MAYRA VIDAL JORDAN DNI N°: 70116113

Para optar el título profesional/grado académico de LICENCIADA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA: ESPECIALIDAD MATEMÁTICA Y FÍSICA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 21 de MAYO de 2025

  
.....  
Firma

Post firma DR. FEDERICO UGALDO FERNANDEZ SUTTA

Nro. de DNI 23943609

ORCID del Asesor 0000-0002-3453-6589

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:460842101

# RUPA HERRERA FLOR NAYDA VIDAL JORDAN MAY... USO DEL TANGRAM Y APRENDIZAJE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SE...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

## Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:460842101

Fecha de entrega

20 may 2025, 8:25 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

20 may 2025, 2:36 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

CORRECCION TANGRAM 19 MAYO.pdf

Tamaño de archivo

12.8 MB

144 Páginas

19.090 Palabras

112.229 Caracteres

# 10% Somiglianza generale

Il totale combinato di tutte le corrispondenze, incluse le fonti in sovrapposizione, per cias...

## Filtrato dal report

- Bibliografia
- Testo tra virgolette
- Testo citato
- Corrispondenze piccole (meno di 12 parole)

## Esclusioni

- 29 Fonti escluse
- 6 Corrispondenze escluse

## Fonti principali

- 7%  Fonti Internet
- 0%  Pubblicazioni
- 9%  Lavori consegnati (elaborati di uno studente)

## Contrassegni di integrità

### 0 Contrassegni di integrità per la revisione

Nessuna manipolazione testuale sospetta trovata.

Gli algoritmi del nostro sistema analizzano accuratamente i documenti per rilevare eventuali incongruenze rispetto ai file consegnati di solito. Se notiamo qualcosa di strano, lo segnaliamo con un contrassegno in modo che tu possa controllare.

I contrassegni non indicano necessariamente un problema, ma ti consigliamo comunque di esaminarli con attenzione.

## DEDICATORIA

A mi hijo Harvey Anthony, con todo mi amor por ser mi motivación y mi mayor inspiración a lo largo de este camino para poder conseguir este logro.

A mi familia con gratitud por su comprensión, cada palabra de aliento y apoyo incondicional que fue el motor que me ha impulsado a seguir adelante.

(Flor Nayda Rupa Herrera)

A mi madre, María Jordán Baca con todo mi amor y gratitud, tu amor incondicional, tu apoyo constante y tu infinita paciencia han sido mi mayor inspiración y fortaleza a lo largo de este viaje. Cada logro que alcanzo, cada meta que alcanzo es un reflejo de los sacrificios y el empeño que has puesto en mi vida. Gracias por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba de mí misma. Este logro es tan tuyo como mío.

A mis hermanos, Juel, Pamela y Jhojan quienes han sido un pilar fundamental a lo largo de este camino, agradezco profundamente cada palabra de aliento y el amor que me han brindado.

(Mayra Vidal Jordán)

## AGRADECIMIENTO

*En este momento trascendental de nuestros caminos académicos, deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a Dios, fuente de toda sabiduría y guía en nuestras vidas. Tu amor incondicional y tu constante presencia han fortalecido en los momentos de desafíos y han llenado de significado cada paso que logramos.*

*A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por abrirnos las puertas y brindarnos la oportunidad de avanzar en nuestra carrera profesional. Agradecemos especialmente a la Facultad de Educación por su fe en nuestras habilidades y enriquecer nuestros conocimientos.*

*Deseamos manifestar nuestro sincero reconocimiento al Dr. Federico Ubaldo Fernández Sutta, cuyo acompañamiento experto, paciencia constante y comprensión fueron fundamentales durante el exigente, pero enriquecedor proceso de investigación.*

*Gracias infinitas a nuestros padres, por su amor incondicional y su apoyo moral. A nuestros hermanos nuestra gratitud quienes supieron estar en los momentos de dificultad. Su apoyo, confianza, soporte y cariño han sido invaluable.*

*Un sincero agradecimiento a todos nuestros amigos y compañeros que estuvieron con nosotras en los momentos de desafíos y alegrías durante este largo y retador camino. Cada uno de ustedes han contribuido en nuestras fortalezas y ánimo.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Situación problemática .....	1
1.2. Formulación del problema .....	6
1.2.1. Problema general .....	6
1.2.2. Problemas específicos .....	6
1.3. Justificación de la investigación .....	7
1.3.1. Justificación teórica .....	7
1.3.2. Justificación práctica .....	7
1.3.3. Justificación metodológica .....	8
1.4. Objetivos de la investigación .....	8
1.4.1. Objetivo general .....	8
1.4.2. Objetivos específicos: .....	8
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>10</b>
<b>MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....</b>	<b>10</b>
2.1. Antecedentes de investigación .....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	12
2.1.3. Antecedentes locales .....	14

	v
2.2. Bases teóricas .....	17
2.2.1. El tangram .....	17
2.2.2. Características del Tangram .....	18
2.2.3. Reglas del tangram .....	19
2.2.4. Tipos de tangram .....	19
2.2.5. Construcción del tangram .....	21
2.2.6. Beneficios del uso del TANGRAM .....	27
2.2.7. Metodología para el uso del TANGRAM .....	30
2.2.8. Geometría plana .....	33
2.3. Marco conceptual .....	49
2.3.1. Recursos didácticos .....	49
2.3.2. Pensamiento lógico matemático .....	49
2.3.3. Habilidades cognitivas .....	49
2.3.4. Aprendizaje didáctico .....	49
2.3.5. Visualización espacial .....	50
2.3.6. Figuras geométricas planas .....	50
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>51</b>
<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>51</b>
3.1. Hipótesis general .....	51
3.2. Hipótesis específicas .....	51
3.3. Identificación de variables .....	52
3.3.1. Variable independiente: .....	52
3.3.2. Variable dependiente .....	52
3.4. Operacionalización de variables .....	53
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>55</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>55</b>
4.1. Tipo de investigación .....	55
4.2. Nivel de investigación .....	56
4.3. Diseño de investigación .....	56

	vi
4.4. Población y muestra .....	57
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	59
4.6. Método de análisis de datos .....	63
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>65</b>
<b>RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>65</b>
5.1. Prueba de normalidad .....	66
5.2. Dimensiones de estudio por pretest .....	67
5.2.1. Dimensión clasificación .....	67
5.2.2. Dimensión Área .....	69
5.2.3. Dimensión perímetro .....	70
5.2.4. Dimensión propiedades .....	72
2.2.5. Resumen de valoración por dimensión de la pretest .....	73
5.3. Dimensiones de estudio por postest .....	76
5.3.1. Dimensión clasificación .....	76
5.3.2. Dimensión Área .....	78
5.3.3. Dimensión perímetro .....	79
5.3.4. Dimensión propiedad .....	81
5.3.5. Resumen de valoración por dimensión de la postest .....	83
5.4. Comparación de resultados: pretest y postest .....	85
5.5. Prueba de hipótesis .....	89
5.6. Discusión de los resultados. ....	100
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>103</b>
<b>SUGERENCIAS .....</b>	<b>105</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>110</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de los polígonos por su número de lados .....	37
<b>Tabla 2.</b> Propiedades de los triángulos .....	44
<b>Tabla 3 .</b> Relaciones de Áreas y Perímetros de Polígonos .....	48
<b>Tabla 4.</b> Operacionalización de las variables .....	53
<b>Tabla 5.</b> Diseño con un solo grupo experimental .....	57
<b>Tabla 6.</b> Población de la I.E. Fortunato L. Herrera del Cusco .....	58
<b>Tabla 7.</b> Muestra de la I.E. Fortunato L. Herrera del Cusco .....	58
<b>Tabla 8.</b> Sesiones de aplicación con el uso del Tangram .....	60
<b>Tabla 9.</b> Rangos para interpretación del coeficiente alpha de Cronbach .....	61
<b>Tabla 10.</b> Coeficiente de Cronbach para la variable aprendizaje de figuras geométricas planas. ....	62
<b>Tabla 11.</b> Validación de expertos .....	62
<b>Tabla 12.</b> Baremos para la variable de aprendizaje de figuras geométricas planas.....	65
<b>Tabla 13.</b> Prueba de normalidad .....	66
<b>Tabla 14.</b> Estadísticos descriptivos de la dimensión clasificación de figuras geométricas.....	67
<b>Tabla 15.</b> Estadísticos descriptivos de la dimensión de área de figuras geométricas.....	69
<b>Tabla 16.</b> Estadísticos descriptivos de la dimensión de perímetro de figuras geométricas .....	70
<b>Tabla 17.</b> Estadísticos descriptivos de la dimensión de propiedades de figuras geométricas .....	72
<b>Tabla 18.</b> Cuadro de valoración por dimensiones de la pretest .....	74
<b>Tabla 19.</b> Estadísticos para el pretest .....	75
<b>Tabla 20.</b> Estadísticos descriptivos de la dimensión clasificación de figuras geométricas .....	76
<b>Tabla 21.</b> Estadísticos descriptivos de la dimensión de área de figuras geométricas. ....	78

<b>Tabla 22.</b> Estadísticos descriptivos de la dimensión de perímetro de figuras geométrica .....	79
<b>Tabla 23.</b> Estadísticos descriptivos de la dimensión de propiedades de figuras geométricas .....	81
<b>Tabla 24.</b> Calificativos por dimensiones para el post test .....	83
<b>Tabla 25.</b> Estadísticos para el post test .....	84
<b>Tabla 26.</b> Resultados totales del pretest y posttest y diferencia de puntos en cada una de las evaluaciones. ....	85
<b>Tabla 27.</b> Diferencias de los puntajes totales para pre y post test .....	87
<b>Tabla 28.</b> Estadísticos inferenciales de la variable aprendizaje de figuras geométricas planas según pre test y post test .....	91
<b>Tabla 29.</b> Estadísticos inferenciales de la dimensión clasificación según pre test y post test .....	93
<b>Tabla 30.</b> Estadísticos inferenciales de la dimensión área según pre test y post test	95
<b>Tabla 31.</b> Estadísticos inferenciales de la dimensión perimetro según pre test y post test .....	97
<b>Tabla 32.</b> Estadísticos inferenciales de la dimensión propiedades según pre test y post test .....	99

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fases del uso del TANGRAM.....	31
<b>Figura 2.</b> Pasos de la FASE 1 .....	32
<b>Figura 3.</b> Polígonos convexos, cóncavos y no polígonos .....	37
<b>Figura 4.</b> Polígono equilátero, equiángulo y regular .....	38
<b>Figura 5.</b> Tipos de triángulos según sus lados .....	39
<b>Figura 6.</b> Tipos de triángulos según sus ángulos .....	43
<b>Figura 7.</b> Tipos de cuadriláteros .....	43
<b>Figura 8.</b> Elementos de los Polígonos .....	45
<b>Figura 9.</b> Clasificación.....	68
<b>Figura 10.</b> Área .....	69
<b>Figura 11.</b> Perímetro .....	76
<b>Figura 12.</b> Propiedades .....	72
<b>Figura 13.</b> Clasificación.....	77
<b>Figura 14.</b> Área .....	78
<b>Figura 15.</b> Perímetro (post test) .....	80
<b>Figura 16.</b> Propiedades .....	81
<b>Figura 17 .</b> Puntos totales por alumno (pretest y postest).....	86
<b>Figura 18.</b> Resultados totales de la variable Aprendizaje de figuras geométricas planas. .....	88

## RESUMEN

El tangram constituye un material didáctico conformado por siete piezas geométricas que facilita en los estudiantes el desarrollo de habilidades cognitivas como la resolución de problemas, la visualización espacial y la identificación de formas geométricas. En esta investigación se analizó el impacto del uso del tangram en el aprendizaje de figuras geométricas en estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa Mixta de Aplicación Fortunato L. Herrera, ubicada en Cusco, durante el año 2024. La investigación fue de tipo aplicada, bajo un diseño preexperimental, y empleó la encuesta como técnica principal de recolección de datos, aplicada a una muestra de 27 estudiantes del nivel secundario. Entre los materiales empleados se incluyeron tangrams contruidos por los propios alumnos, guías de trabajo brindadas por los docentes y pruebas diagnósticas (pretest y postest) orientadas a medir el nivel de competencia en geometría. La información obtenida fue procesada mediante hojas de cálculo en Excel y el software estadístico IBM SPSS. Los hallazgos indican que el uso del tangram como estrategia pedagógica resultó eficaz, comprobado mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, alcanzando un nivel de satisfacción del 23,8%. En resumen, se concluye que el empleo del tangram como recurso educativo no solo mejora el aprendizaje de las figuras geométricas, sino que también incrementa la participación y el interés del alumnado, convirtiéndose en una estrategia pedagógica valiosa para la enseñanza en la educación básica.

*Palabras clave:* Tangram, figuras geométricas planas, aprendizaje de figuras geométricas, recurso didáctico, habilidades cognitivas.

## ABSTRACT

The tangram is an educational tool consisting of seven geometric pieces that supports the development of students' cognitive abilities, including problem-solving, spatial reasoning, and the recognition of geometric shapes. This research explored the impact of using tangrams on enhancing the learning of geometric figures among second-grade high school students at the «Institución Educativa Mixta de Aplicación Fortunato L. Herrera» in Cusco during the year 2024. An applied research methodology was adopted, employing a pre-experimental design. The main data collection technique was a survey administered to 27 second-grade students. Materials included tangram sets created by the students, instructional guides prepared by teachers, and both pre- and post-assessment tests designed to measure students' understanding of geometric concepts. Data were analyzed using Excel and IBM SPSS software. Findings indicate that implementing the tangram as a teaching strategy had a positive effect on students' geometric learning, as confirmed by the Student's t-test for paired samples, yielding a satisfaction level of 23.8%. In conclusion, the use of the tangram not only enhances comprehension of geometric figures, but also increases student engagement and participation, establishing it as an effective resource in basic education.

*Key words:* Tangram, flat geometric figures, learning geometric figures, educational resource, cognitive skills.

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas, en particular de la geometría, desempeña un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento lógico, analítico y creativo de los estudiantes. Sin embargo, enseñar conceptos geométricos puede ser un desafío cuando se emplean metodologías tradicionales que limitan la participación de los alumnos. Frente a esta realidad, es necesario incorporar recursos didácticos innovadores que hagan del aprendizaje un proceso dinámico, significativo y atractivo.

El Tangram, un antiguo rompecabezas chino, se presenta como una herramienta pedagógica versátil y efectiva para la enseñanza de figuras geométricas. Este permite a los estudiantes construir, descomponer y analizar formas geométricas mediante el uso de piezas manipulativas, fomentando una comprensión más profunda de conceptos como la clasificación de figuras, el cálculo de áreas y perímetros, y el reconocimiento de sus propiedades.

El presente estudio se llevó a cabo siguiendo una serie de etapas cuidadosamente planificadas para garantizar la correcta implementación del instrumento y el cumplimiento de los objetivos planteados.

En primer lugar, se solicitó y obtuvo el permiso del director del colegio, lo que permitió la aplicación del instrumento dentro del contexto educativo. Posteriormente, se realizó una coordinación detallada con el docente del aula, quien brindó un valioso apoyo durante todo el proceso, facilitando la logística y la integración de las actividades en el cronograma académico.

Antes de iniciar las sesiones de intervención, se aplicó una evaluación inicial (pretest) para recopilar datos de línea base y evaluar los conocimientos previos de los estudiantes en relación con las figuras geométricas. Esta evaluación permitió identificar las áreas específicas a reforzar y proporcionó un punto de referencia para medir los avances logrados.

La fase de intervención se llevó a cabo a lo largo de 10 sesiones planificadas, en las que los estudiantes participaron de forma activa tanto en la elaboración del Tangram como en el desarrollo de los contenidos temáticos propuestos. Las actividades empleadas durante este proceso fueron de carácter manipulativo, lo que favoreció la comprensión significativa de conceptos geométricos relacionados con la clasificación de figuras, el cálculo de áreas y perímetros, así como la identificación de sus propiedades.

Al concluir las sesiones, se procedió a aplicar una evaluación final (postest), con el propósito de analizar el efecto de la intervención. Esta herramienta permitió establecer una comparación objetiva entre los resultados previos y posteriores, evidenciando el progreso alcanzado por los estudiantes en el aprendizaje de contenidos geométricos y confirmando la efectividad del Tangram como estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría.

En este marco, la tesis se presenta como una contribución significativa para comprender y evaluar críticamente el potencial transformador del uso del Tangram en el ámbito educativo, con el propósito de acrecentar la calidad del aprendizaje.

La investigación se desarrolló en seis capítulos, se realiza una breve descripción de cada uno de ellos donde será detallado en cada capítulo.

**Capítulo I:** contiene situación problemática, formulación general y específica, justificación de la investigación, el objetivo general y específico.

**Capítulo II:** consta del marco teórico conceptual compuesta por los antecedentes locales, nacionales e internacionales, bases teóricas y marco conceptual de las dos variables.

**Capítulo III:** se da a conocer la hipótesis general y específica, identificación de variables, operacionalización de variables y matriz de consistencia.

**Capítulo IV:** contiene la metodología empleada, en la cual se da a conocer el tipo y diseño de investigación, población, muestra y técnicas e instrumentos de recolección de datos.

**Capítulo V:** contiene resultados del estudio que muestran la contrastación de la hipótesis general y específicas. Los resultados se presentan a través de análisis descriptivo e inferencial. Asimismo, presenta la discusión sobre el estado actual de la investigación a través de las conclusiones, seguida de las recomendaciones.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Situación problemática

El aprendizaje didáctico se caracteriza por ser un proceso activo y participativo en el que los estudiantes interactúan directamente con los conceptos, materiales y contextos educativos, promoviendo la construcción significativa del conocimiento. Este enfoque fomenta habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, elementos clave para enfrentar los desafíos del mundo actual. Sin embargo, cuando el aprendizaje carece de dinamismo, se ve alterado por metodologías tradicionales y pasivas que limitan la motivación, la atención y la comprensión profunda de los estudiantes. Esta falta de dinamismo puede generar problemas como la desmotivación, dificultades para relacionar el aprendizaje con situaciones prácticas, y una débil retención de los conocimientos adquiridos. Además, puede obstaculizar el desarrollo de competencias clave, como la capacidad para resolver problemas complejos o la habilidad para aplicar conceptos abstractos en contextos reales.

Para abordar el aprendizaje de las figuras geométricas planas dentro de este enfoque didáctico activo y participativo, es fundamental considerar estrategias que permitan a los estudiantes interactuar directamente con los conceptos y relacionarlos con su entorno. Las figuras geométricas planas, como el triángulo, cuadrado, rectángulo y rombo, constituyen la base del pensamiento geométrico y su comprensión es esencial para el desarrollo de habilidades espaciales, matemáticas y cognitivas.

Sin embargo, cuando su enseñanza se limita a explicaciones teóricas y ejercicios repetitivos en libros de texto, los estudiantes pueden tener dificultades para visualizar sus propiedades y aplicaciones en la vida real. Esto puede generar una comprensión superficial de los conceptos, afectando su capacidad para analizar, comparar y utilizar estas figuras en contextos prácticos.

En el Perú, el Ministerio de Educación mediante la reciente Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes en el segundo grado de educación secundaria (ENLA) (2023), en el área de matemática, se ha evidenciado una problemática preocupante al compararla con los resultados obtenidos en el año 2022. En el estudio se ha registrado un descenso de 6 puntos en la medida promedio general, lo que refleja un estancamiento notable o incluso un retroceso en el desarrollo de habilidades fundamentales relacionadas al aprendizaje en matemáticas. Este retroceso se manifiesta particularmente en el aumento de la proporción de estudiantes ubicados en el nivel «En inicio», el cual representa a aquellos que no logran desarrollar las competencias básicas esperadas para su grado, evidenciando un rezago significativo que podría estar vinculado a factores como la continuidad de los efectos educativos adversos de la pandemia. Asimismo, el porcentaje de estudiantes que alcanzan el nivel «satisfactorio», aquellos que logran cumplir con los aprendizajes esperados para su grado, también disminuyó ligeramente, situándose en solo el 11,3 %. Interpretando que 9 de cada 10 estudiantes no alcanzan el nivel deseado, una cifra considerable que pone de manifiesto las brechas existentes en el sistema educativo nacional.

Dentro de esta problemática general, una de las áreas de mayor dificultad en el aprendizaje de la matemática es el estudio de las figuras geométricas, especialmente en lo referido en la clasificación de figuras, en la determinación de áreas y perímetros. Los estudiantes presentan problemas para identificar y diferenciar las características de figuras

planas y tridimensionales, lo que afecta su capacidad para aplicar conceptos geométricos en la resolución de problemas.

Entre las principales dificultades se encuentra la comprensión y aplicación de fórmulas para calcular el perímetro y el área de figuras planas como triángulos, cuadriláteros y polígonos. Muchos estudiantes tienen dificultades para identificar correctamente los lados de una figura y establecer la relación entre las dimensiones y la fórmula correspondiente. Asimismo, se observa confusión al diferenciar entre perímetro y área, lo que genera errores en la interpretación de los resultados y en la selección de procedimientos adecuados para resolver problemas.

Por otro lado, los resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) (2023), en el área de Matemática para la region del Cusco, muestran variaciones importantes en los niveles de desempeño en comparación con el año 2022. En el nivel «Previo al inicio», la proporción de estudiantes disminuyó del 23,2 % en 2022 al 21 % en 2023, lo que indica una leve reducción en el grupo que enfrenta mayores dificultades en el aprendizaje. Sin embargo, en el nivel «En inicio», se observa un incremento significativo, pasando del 38,2 % en 2022 al 43,4 % en 2023, lo que sugiere un aumento en la cantidad de estudiantes que aún no logran desarrollar plenamente las competencias básicas esperadas. Por otro lado, en el nivel «En proceso», que refleja un avance hacia el logro de los aprendizajes, se puede observar que hubo una ligera disminución, bajando del 23,2 % en 2022 al 21,6 % en 2023. Finalmente, el nivel «satisfactorio», que representa a los estudiantes que alcanzan los aprendizajes esperados, también registraron una disminución, pasando del 15,4 % en 2022 al 13,9 % en 2023. Estos resultados reflejan una dinámica preocupante. Aunque la reducción en el nivel «Previo al inicio» puede interpretarse como un avance positivo al reducir el porcentaje de estudiantes con el desempeño más bajo, el aumento en

el nivel «En inicio» indica que muchos de ellos no han logrado progresar hacia niveles más altos. Además, la disminución en los niveles «En proceso y Satisfactorio» evidencia que menos estudiantes están consolidando los aprendizajes necesarios para alcanzar un dominio adecuado de las competencias matemáticas.

En este contexto, es que se desarrolla la presente investigación, el aprendizaje de la geometría, considerado como una de las ramas importantes de la matemática, es esencial para el desarrollo de habilidades cognitivas y espaciales. No obstante, en el contexto educativo peruano y local, los estudiantes enfrentan dificultades significativas en esta área, particularmente en el nivel secundario. Estas problemáticas son motivo de preocupación, dado que la geometría no solo encuentra aplicaciones prácticas en actividades cotidianas, como el diseño, la arquitectura y la ingeniería, sino que también constituye un pilar fundamental para el desarrollo integral del pensamiento analítico. La incapacidad de los estudiantes para abordar conceptos básicos, tales como la clasificación de figuras, el cálculo de áreas y perímetros, y el reconocimiento de propiedades geométricas, limita seriamente su capacidad para aplicar estos conocimientos en situaciones de la vida real. Estas dificultades se ven exacerbadas por factores como la carencia de metodologías didácticas adecuadas, la baja motivación estudiantil y las deficiencias en los conocimientos previos, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias pedagógicas innovadoras, como juegos, aprendizaje colaborativo y enseñanza activa.

Este panorama se refleja claramente en la realidad de la «Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera» de Cusco, donde los estudiantes de segundo grado de secundaria enfrentan desafíos significativos como dificultades para identificar las diferencias y similitudes entre triángulos, cuadriláteros y polígonos, lo que afecta su capacidad para agrupar figuras según sus características. Asimismo, muchos no logran aplicar correctamente

fórmulas básicas para determinar estas medidas en figuras como triángulos y cuadriláteros, lo cual evidencia problemas en la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales. Además, que se ha identificado una notable dificultad para determinar características clave como ángulos, lados congruentes y simetrías, lo que limita su capacidad para comprender relaciones entre las figuras.

Estas deficiencias no solo reflejan carencias en el proceso de enseñanza, sino que también ponen en riesgo el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas, como la visualización espacial, imprescindible para comprender objetos tridimensionales, y la resolución de problemas prácticos en diversos contextos.

En este escenario, el uso del Tangram se presenta como una estrategia innovadora y eficaz para enfrentar estas dificultades. Este recurso permite a los estudiantes interactuar directamente con figuras geométricas, favoreciendo la comprensión práctica de conceptos clave. En particular, el Tangram se emplea en el aula como herramienta para descomponer figuras complejas en formas simples, lo que facilita el cálculo de áreas y perímetros de cada componente y promueve el análisis de las relaciones geométricas entre ellas. A través de actividades prácticas, los estudiantes trabajan en grupos para resolver problemas que requieren el uso del Tangram, lo que fomenta la colaboración y la reflexión. Esta metodología dinámica no solo involucra activamente a los estudiantes en su aprendizaje, sino que también convierte los retos en oportunidades para desarrollar competencias matemáticas y cognitivas esenciales, transformando el aprendizaje de la geometría en una experiencia significativa y aplicable a situaciones reales.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿En qué medida el uso del tangram favorece el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera -Cusco- 2024?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿En qué medida el uso del Tangram favorece el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?
2. ¿En qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?
3. ¿En qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?
4. ¿En qué medida el uso del Tangram favorece el aprendizaje del reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?

### **1.3. Justificación de la investigación**

#### **1.3.1. Justificación teórica**

El aprendizaje de la geometría es esencial para el desarrollo de habilidades cognitivas como el pensamiento analítico, la visualización espacial y la resolución de problemas para los estudiantes. Desde una perspectiva teórica, esta investigación se fundamenta en los enfoques constructivistas del aprendizaje, que resaltan la importancia de la interacción activa de los estudiantes con los conceptos y materiales educativos para construir su conocimiento. El uso del Tangram como herramienta pedagógica se alinea con estas teorías, ya que esta permite un aprendizaje dinámico, significativo y participativo.

#### **1.3.2. Justificación práctica**

A nivel práctico, esta investigación busca ofrecer una solución concreta a los desafíos educativos observados en la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera. Los estudiantes de segundo grado de secundaria enfrentan dificultades significativas en el aprendizaje de conceptos básicos de geometría, lo que afecta su desempeño académico general. La implementación del Tangram como recurso didáctico tiene el potencial de abordar estas problemáticas al permitir que los estudiantes interactúen directamente con figuras geométricas, favoreciendo la construcción de conceptos a través de experiencias prácticas. Además, los resultados de esta investigación pueden ser aplicados no solo en esta institución, sino también en otras escuelas que enfrentan desafíos similares en el área de Matemática, especialmente en geometría.

### **1.3.3. Justificación metodológica**

La presente investigación se fundamenta en un diseño preexperimental, lo que implica la aplicación de un pretest y un posttest a un único grupo de estudiantes. Este enfoque permite evaluar el impacto del uso del Tangram como estrategia didáctica en el aprendizaje de figuras geométricas planas. El pretest se utiliza para diagnosticar el nivel inicial de los estudiantes en aspectos como la clasificación de figuras, el cálculo de áreas y perímetros, y el reconocimiento de propiedades geométricas. Posteriormente, se implementa la intervención didáctica basada en el uso del Tangram, seguida de la aplicación del post test para medir los cambios y progresos logrados tras la intervención.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar en qué medida el uso del tangram favorece el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera -Cusco- 2024.

### **1.4.2. Objetivos específicos:**

1. Determinar en qué medida el uso del Tangram favorece el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.
2. Determinar en qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado

de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

3. Determinar en qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.
4. Determinar en qué medida el uso del Tangram favorece el aprendizaje del reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

#### 1.

##### 1.1. Antecedentes de investigación

Se han encontrado algunas investigaciones relacionadas con las variables de estudio, tanto a nivel internacional, nacional y local.

##### 1.1.1. Antecedentes internacionales

Gonzales (2019), en el estudio titulado:» Tangram como instrumento mediador en el aprendizaje del algebra geométrica». Presentada en la revista científica de Voces y realidades educativas. Tuvo como objetivo indagar sobre el aporte del tangram para superar los errores durante el aprendizaje del algebra geométrica. El tipo de investigación fue descriptivo, con base en la consulta teórica, la cual permitió definir los errores y obstáculos más comunes que se cometen durante el proceso de aprendizaje del algebra geométrica. Este trabajo se desarrolló en dos momentos antes y después de usar el recurso didáctico tangram, esta prueba fue aplicada a 34 estudiantes grado octavo de la Institución Educativa Suazapawa de Municipio de Nobsa en Colombia. Con el estudio se llegó a la siguiente conclusión: Se puede establecer que la mediación del tangram permite superar los errores durante el aprendizaje del algebra geométrica, al incorporar el pensamiento espacial a la metodología de enseñanza del docente, considerando el lenguaje geométrico del pensamiento algebraico en las actividades de clase. El proceso de enseñanza magistral no desarrolla las suficientes perspectivas del objeto matemático algebra geométrica, ya que se limita a los procesos operativos dejando de lado su aplicación.

Espinosa y León (2019), en el estudio intitulado: «Propuesta para la elaboración y utilización del tangram y el geoplano en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría de la educación infantil». Presentada en la revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos en Cuba. Tuvo como objetivo proponer a los docentes un procedimiento para elaborar un Tangram y un Geoplano, utilizando las nociones geométricas de igualdad, paralelismo y perpendicularidad, que puede ser utilizado, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Geometría, para guiar a los escolares en su conformación. El tipo de investigación fue descriptiva – interpretativa con base en la revisión de literatura existente. Los autores han decidido ofrecer a los docentes un procedimiento para confeccionar un Tangram y un Geoplano utilizando las nociones geométricas de igualdad de figuras, paralelismo y perpendicularidad. Llegando con el estudio a la siguiente conclusión: En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría de la Educación Infantil tiene gran importancia la utilización de medios de enseñanza como el Tangram y el Geoplano. Su uso desde los primeros grados garantiza que los escolares a través de la experimentación puedan apropiarse de los conceptos y procedimientos geométricos, los que repercute positivamente en el desarrollo de las habilidades geométricas.

Martín, (2021), en su tesis de maestría, titulada: «Aprendizaje matemático con el tangram y juegos de reglas». Presentada ante la Universidad de la Laguna en España. Tuvo como objetivo desarrollar de una serie de juegos de regla, donde el Tangram es el material fundamental que tienen en el aula para aumentar la motivación, el trabajo en equipo y para reforzar y aplicar contenidos matemáticos. La metodología empleada fue la de revisión documental y aplicativa. Esta propuesta didáctica fue diseñada para trabajar aspectos de matemáticas de los diferentes Bloques de contenidos del currículo de 3º de Primaria mediante la utilización de juegos de reglas con el tangram de 7 piezas. Fueron seis juegos

diseñados, fue realizado una vez explicados el contenido teórico y haber afianzado los contenidos con el planteamiento de diferentes actividades. Es así que con el estudio se llegó a la siguiente conclusión: he observado lo beneficioso de trabajar con materiales manipulativos y utilizar algún reto o juego se plantea este recurso didáctico como el tangram en clases donde se incluyan juegos o retos y utilizando materiales didácticos para el apoyo de los contenidos.

### **1.1.2. Antecedentes nacionales**

A nivel nacional se han identificado diversas investigaciones relacionadas con la temática abordada, las cuales se han tomado como referentes en el presente estudio. Entre ellas destacan los siguientes trabajos:

Tineo y Yauri (2019), en su tesis de pregrado titulada *«El impacto del juego como estrategia pedagógica en la resolución de problemas de adición en alumnos de primer grado de Educación Primaria en la Institución Educativa Manuel Gonzales Prada, Ate Vitarte, 2016»*, presentada en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, plantearon como propósito evaluar la influencia del uso del juego como recurso didáctico en la resolución de ejercicios de suma por parte de estudiantes de primer grado. Para ello, desarrollaron un estudio cuantitativo de tipo aplicado, implementando sesiones lúdicas dentro del aula como estrategia de enseñanza. Se aplicaron cuestionarios antes y después de la intervención pedagógica para medir el impacto de dicha estrategia. Los resultados indicaron una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo experimental y el grupo de control, alcanzando el primero un promedio de 14,00 frente a los 10,59 del segundo.

A partir de estos datos, se validó la hipótesis inicial, concluyendo que el juego tiene un efecto positivo en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas de adición.

Por otro lado, Guzmán (2019) presentó en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote la tesis titulada *«Taller de matemática, empleando el tangram como material didáctico, para mejorar la resolución de problemas de medida con unidades de longitud y superficie en figuras geométricas planas en estudiantes del 4° 'A' de la institución educativa N.º 86211 'Coronel Bolognesi' de la provincia de Bolognesi, región Áncash, en el año 2019»*. El objetivo del estudio fue comprobar si el uso del Tangram como herramienta didáctica en un taller matemático incide en la mejora de la resolución de problemas relacionados con medidas. Se llevó a cabo un estudio con enfoque cuantitativo y diseño preexperimental, utilizando como instrumento una prueba sobre resolución de problemas de medida. La muestra estuvo conformada por 21 estudiantes del cuarto grado «A». Los resultados mostraron que, antes de aplicar el taller, todos los alumnos se encontraban en el nivel más bajo (nivel C).

Después de la intervención, se evidenció un avance significativo: el 29 % alcanzó el nivel AD, el 33 % el nivel A, el 24 % el nivel B, y solo un 14 % se mantuvo en el nivel C. Esto demostró una mejora sustancial en las competencias matemáticas de los estudiantes.

Finalmente, Toledo (2024) presentó una investigación titulada *«Reconocimiento de cuadriláteros por estudiantes de 4.º grado de primaria al reconfigurar figuras geométricas»*, en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

El propósito fue analizar el modo en que los estudiantes de cuarto grado logran identificar cuadriláteros mediante la reconfiguración de figuras geométricas, utilizando el tangram como recurso didáctico. La investigación adoptó un enfoque cualitativo, fundamentándose en la Teoría de Registros de Representación Semiótica. Se diseñó una secuencia de tres actividades orientadas a fomentar en los estudiantes la capacidad de reorganizar formas geométricas. Los resultados permitieron identificar los tipos de reconfiguraciones empleadas (estrictamente homogénea, homogénea y heterogénea), así como los cuadriláteros resultantes, los cuales surgieron a través de las transformaciones realizadas durante las actividades propuestas en la secuencia didáctica.

### **1.1.3. Antecedentes locales**

En el ámbito local también se han identificado estudios relevantes relacionados con el uso de materiales didácticos como el tangram y el geoplano en el área de Matemática:

Huamán y Ferroa (2019) desarrollaron una investigación cuyo objetivo fue verificar si la utilización del tangram y el geoplano como recursos lúdicos incide positivamente en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del primer y segundo grado del CEBA Particular «Virgen de Asunción», ubicado en San Sebastián, Cusco. El estudio adoptó un diseño preexperimental con un enfoque descriptivo-correlacional. Tras aplicar estos recursos didácticos en el aula, se administraron instrumentos de evaluación para medir el rendimiento académico de los estudiantes.

Los resultados evidenciaron que el empleo de ambos materiales favoreció de manera considerable el aprendizaje matemático, destacando mejoras significativas en las competencias adquiridas por los estudiantes.

Por su parte, Ticona y Chalco (2024) elaboraron una tesis titulada «*El tangram como estrategia didáctica para el aprendizaje de triángulos en estudiantes del 4to grado de primaria de la I.E.P. Liceo Italiano, Cusco – 2022*», presentada en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Esta investigación tuvo como finalidad determinar el impacto del tangram en el proceso de aprendizaje de los triángulos en alumnos de cuarto grado. El enfoque fue cuantitativo, de tipo aplicativo, utilizando un diseño preexperimental. Se trabajó con una muestra de 29 estudiantes, quienes fueron evaluados mediante un pretest y un postest. Los resultados, analizados con la prueba T de Student para muestras relacionadas, mostraron un incremento significativo en los niveles de logro: el 79.3 % alcanzó un nivel destacado y el 20.7 % un nivel satisfactorio, lo que evidenció la eficacia del tangram como recurso para el aprendizaje de figuras triangulares.

Asimismo, Escalante y Loaiza (2024) realizaron un estudio titulado «*Uso del tangram en el aprendizaje de fracciones en los estudiantes de cuarto grado de primaria de la Institución Educativa Mixta N.º 50028 'Ucchullo Grande Sagrado Corazón de Jesús', Cusco-2023*», también presentado ante la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. El propósito de esta investigación fue explicar cómo el uso del tangram contribuye al aprendizaje de fracciones en alumnos de cuarto grado.

La investigación fue de tipo aplicada, con nivel explicativo y diseño experimental de tipo preexperimental. La población estuvo conformada por 53 estudiantes divididos en dos secciones, y la muestra consistió en 27 alumnos del cuarto grado «A». Al aplicar instrumentos de evaluación antes y después de la intervención, se evidenció una mejora significativa en la comprensión de fracciones, concluyendo que el tangram tuvo una influencia positiva en el desarrollo de esta competencia matemática.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. El tangram**

Según Gonzalez (2020), menciona que el «Tangram» tiene sus orígenes en un antiguo juego chino denominado «Chi Chiao Pan» o «Juego de los Siete Elementos», o «tabla de la sabiduría». Se tienen diversas posturas respecto al origen del término «Tangram», de las cuales se distingue, que el término proviene de la combinación del término cantones «Tang» (chino) y el término latín «Gram» (gráfico o escrito); sin embargo, existe otra versión que indica que este juego tiene origen en los años 618-907 d.C., en ese entonces el gobierno de China recaía en la dinastía Tang, y es por ello el nombre del juego; aun así, se desconoce el origen exacto del juego y su denominación, pues las primeras ediciones chinas en las que aparece el juego datan del siglo XVIII, cuando el juego ya era conocido en muchos países del mundo. Tangram fue muy popular en China. Desde el siglo XVIII, se publicaron traducciones de escritos chinos en Europa y América, que explican varias reglas de Tangram. El juego se llamó «Rompecabezas chino» y adquirió popularidad entre niños y adultos, gente común, y personalidades del mundo de la ciencia y el arte. En cuanto a la cantidad de figuras elaboradas con el Tangram, los libros europeos en gran parte copiaron los caracteres chinos originales, que eran solo unos pocos cientos. Para 1900, se inventaron nuevas formas y formas geométricas y había alrededor de 900. Actualmente, se pueden hacer alrededor de 16,000 formas diferentes con Tangram. Hoy en día, Tangram no solo se usa para el entretenimiento, sino que también se usa en psicología, diseño, filosofía y especialmente en pedagogía. En el campo de la educación matemática, el «Tangram» se emplea introducir en ella conceptos de geometría plana y para fomentar el fortalecimiento

de las capacidades mentales y psicomotoras de los educandos, ya que da espacio a la manipulación concreta de materiales con una visión abstracta de ideas y todo ello de forma lúdica.

### **2.2.2. Características del Tangram**

Según Huaman y Ferroa (2019) describen al TANGRAM como un antiguo juego chino, que tiene siete piezas y permite formar una infinidad de figuras. Mencionan también que existen muchos modelos del tangram, siendo el más identificado el Tangram chino, misma que muestra una distribución cuadrada separada por un paralelogramo, un cuadrado y cinco triángulos rectángulos de distintos tamaños.

Según Molina (2022), el tangram es un recurso didáctico que permite la creación de múltiples figuras geométricas a partir de la combinación de sus siete piezas. Entre las principales características de este material se pueden destacar las siguientes:

1. El uso del tangram estimula tanto la creatividad como el pensamiento analítico, ya que con tan solo siete formas geométricas planas es posible construir una gran variedad de figuras.
2. Este material puede elaborarse fácilmente en casa utilizando elementos accesibles como madera, plástico o cartón, preferentemente en colores sólidos como azul o marrón.
3. Para mantener la integridad visual del ejercicio y permitir la percepción de formas continuas, las piezas del tangram deben ser de un solo color. Usar

distintos colores rompería la unidad visual necesaria para identificar las figuras compuestas.

### **2.2.3. Reglas del tangram**

Para Molina (2022) Para dar efecto al uso del tangram se debe llevar a cabo ciertas pautas que adelante se revisará:

- Armar diferentes figuras con solo 7 componentes
- Evitar colocar los componentes uno sobre otro.
- Los componentes en su totalidad deben permanecer unidos.
- En su totalidad, los componentes deber ir en el interior del esquema

Asimismo, Molina (2022), menciona que las piezas que son parte del tangram son:

- 5 triángulos de diferentes tamaños, entre ellos tenemos: dos grandes, uno mediano y dos pequeños. (Un polígono de tres lados y tres ángulos).
- 1 cuadrado. (Un polígono de cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos)
- 1 paralelogramo romboide. (Un polígono paralelogramo de cuatro lados, cuyos lados y ángulos son iguales dos a dos)

### **2.2.4. Tipos de tangram**

Según Fuentes (2020) existen varios tipos de tangram entre ellos están:

- **Tangram clásico:** el «tangram chino», compuesta de 7 piezas que debemos hacer dividiendo cuadrados. Además, es conocida como «tabla de la sabiduría» o «tabla de los siete elementos». Para jugar hay que reflexionar y razonar (p.78).
- **Tangram Stomachion:** Consta de 14 piezas poligonales que se divide en 11 triángulos, 2 cuadriláteros y 1 pentágono (p.81)
- **Tangram Ruso:** Consta de 12 piezas. Este tipo de tangram lo utilizan para algunos conceptos en geometría (p.84).
- **Tangram de Fletcher:** Este consta de 7 piezas, pero se diferencia del chino, porque consta de 4 triángulos rectángulos y 2 cuadrados. Cabe recalcar que este tipo de tangram no tiene muchas opciones para crear figuras a diferencia del tangram tradicional (p.84).
- **Tangram Pitagórico:** Está formado de 7 figuras: este tangram se refiere a Pitágoras, está formada por 4 trapecios rectángulos, 2 triángulos y 1 pentágono (p.85).
- **Tangram Armonigrama:** Este consta de seis trapecios y dos triángulos. Este tipo de tangram es utilizado por docentes que dan clases a grados superiores ya que sirve para trabajar el algebraica (p.86).
- **Tangram Hexagrama:** Consta de 6 figuras con este podemos trabajar áreas y perímetro. Está formada por 2 triángulos, 2 rombos, 1 trapecio isósceles (p.88).

### 2.2.5. Construcción del tangram

Según Espinosa y León (2019), mencionan «*que el uso del Tangram en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Geometría en la Educación favorece la introducción de los conceptos geométricos de figuras planas*». Para construcción de este recurso didáctico se necesitará lo siguiente:

❖ **Materiales necesarios: cartulina, regla, cartabón, colores o tempera y tijera.**

1. Se debe dibujar en la cartulina un cuadrado de 20 cm de lado (el lado del cuadrado puede ser de otra longitud) y denotarlo con las letras A, B, C y D

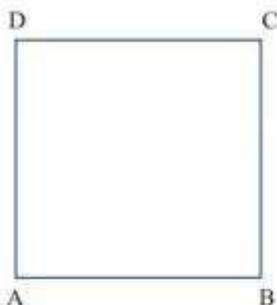
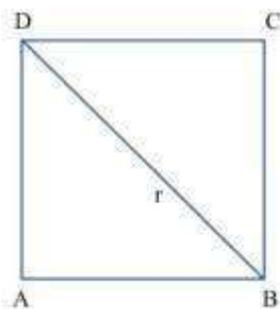
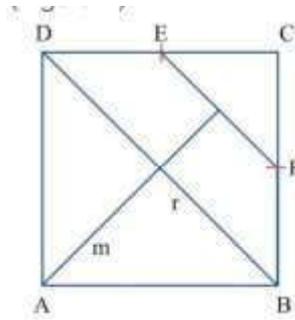


Figura 1. Cuadrado dibujado.

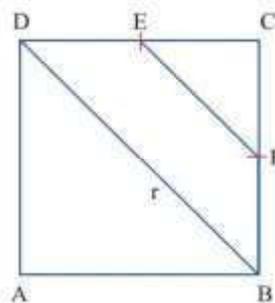
2. Después se traza una recta  $r$ , con la regla, de forma tal que divida ese cuadrado en dos triángulos iguales



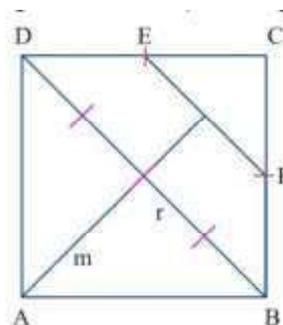
3. Se sitúan los puntos E y F, respectivamente, en el medio de los segmentos DC y BC y se traza un segmento que une dichos puntos y sea paralelo a la recta r



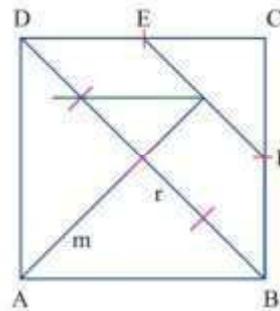
4. Se traza una recta m, perpendicular al segmento EF, de forma tal que corte a la recta r y que pase por el punto A.



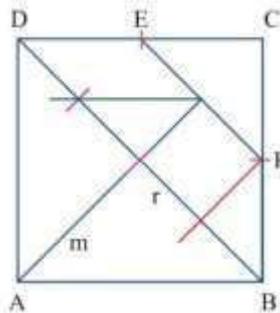
5. Se divide el segmento BD formado en la recta r, con la regla, en cuatro partes iguales



6. Se traza la recta verde que se muestra a continuación, paralela al segmento DE

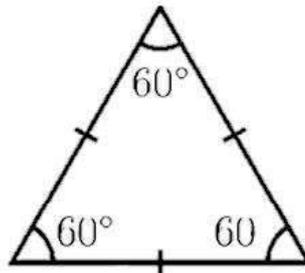


7. Por último, se traza esta recta roja, perpendicular a la recta r y se recortan, cada una de las piezas que lo conforman.

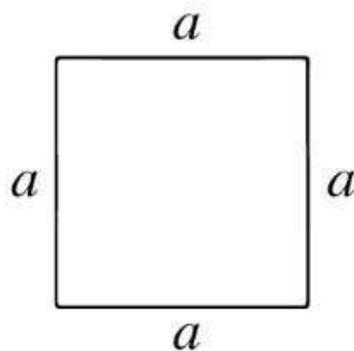


**2.2.5.1. Polígonos que se pueden construir utilizando las piezas del tangram**

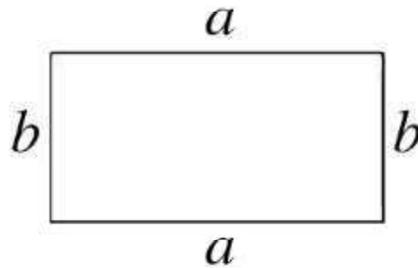
- Triángulo equilátero: Utilizando los dos triángulos pequeños y el triángulo mediano juntos.



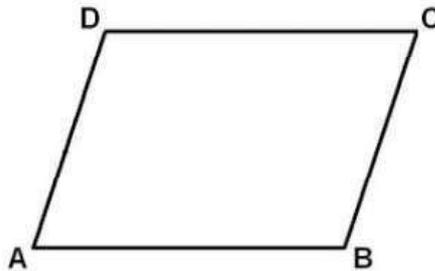
- Cuadrado: Utilizando las siete piezas del tangram para formar un cuadrado.



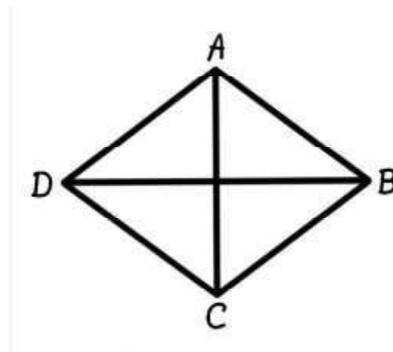
- Rectángulo: Puedes construir un rectángulo utilizando las siete piezas de formas adecuadas.



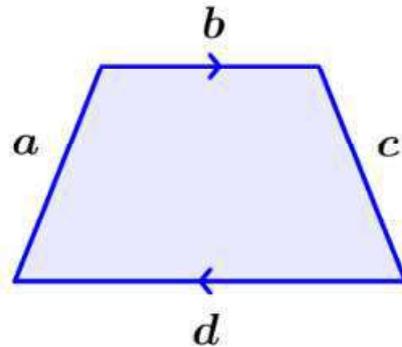
- Paralelogramo: Varias combinaciones de las piezas pueden formar un paralelogramo.



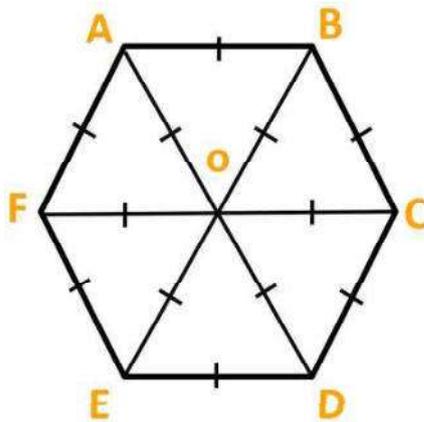
- Rombo: También puedes formar un rombo con las piezas del tangram.



- Trapecio: Con algunas combinaciones creativas de las piezas, puedes construir un trapecio.

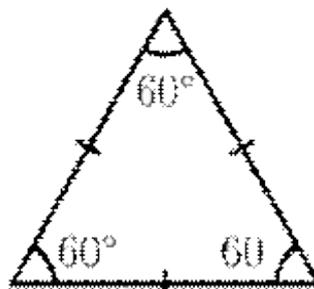


- Hexágono: Algunas disposiciones de las piezas permiten crear un hexágono.

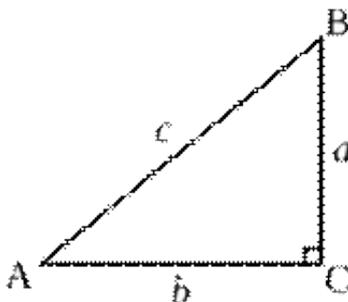


#### 2.2.5.2. Triángulos que se puede formar utilizando el tangram

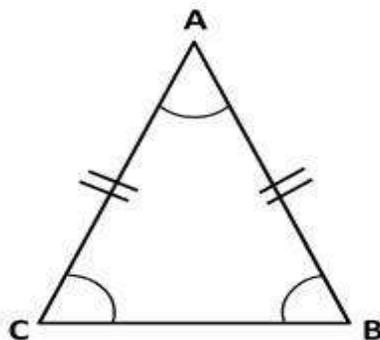
- Triángulo equilátero: Utilizando los dos triángulos pequeños y el triángulo mediano juntos.



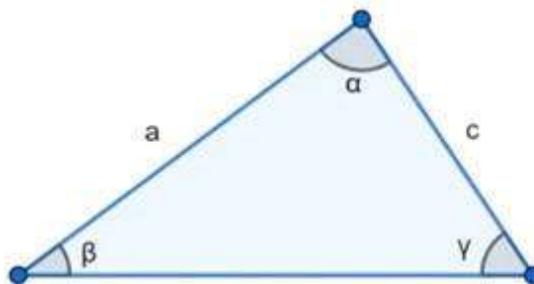
- Triángulo rectángulo: Puedes formar un triángulo rectángulo utilizando el cuadrado, el triángulo grande y el triángulo pequeño.



- Triángulo isósceles: Puedes crear un triángulo isósceles con dos triángulos pequeños y un triángulo grande.



- Triángulo escaleno: Utilizando cualquier combinación de las piezas para formar un triángulo con lados de longitudes diferentes.



### 2.2.6. Beneficios del uso del TANGRAM

También Huaman y Ferroa (2019), en su investigación refieren que «es posible jugar con el Tangram de manera libre o reproduciendo figuras y se sigue las

siguientes reglas que son: utilizar todas las piezas para crear la figura; construir sobre una superficie plana y las piezas deben tocarse, pero no superponerse. Dan a conocer algunos beneficios del uso del TANGRAM:

- Desarrolla el pensamiento geométrico.
- Estimula el razonamiento lógico.
- Facilita el aprendizaje de la geometría plana.
- Desarrolla la creatividad.
- Labora la percepción visual.
- Mejora la atención.
- Estimula la memoria visual

Por otro lado, de acuerdo con lo expuesto por Molina (2022), el tangram no solo representa una herramienta pedagógica útil, sino que también se caracteriza por su bajo costo, ya que puede ser elaborado fácilmente con materiales comunes disponibles en el hogar. Cabe destacar que este recurso contribuye al desarrollo de habilidades en diversas áreas del conocimiento, siendo especialmente efectivo en el ámbito **lógico-matemático**, donde aporta múltiples beneficios, tales como:

- **Mejora el conocimiento matemático:** a través del juego con el tangram, los niños adquieren de manera natural conceptos relacionados con la geometría, identificando figuras como el

triángulo y el romboide, además de fortalecer su percepción espacial y su comprensión global de las matemáticas (p. 25).

- **Fomenta la motricidad fina:** manipular y ensamblar las piezas del tangram favorece el desarrollo de la motricidad, ya que exige precisión al conectar correctamente las figuras (p. 25).
- **Mejora la capacidad viso-espacial:** el uso del tangram permite realizar ejercicios de rotación mental al formar distintas figuras, lo cual potencia la percepción visual y espacial en los niños (p. 25).
- **Desarrolla habilidades de lógica:** al enfrentarse al desafío de construir formas específicas utilizando un número limitado de piezas, los niños fortalecen su razonamiento lógico y sus habilidades deductivas (p. 25).
- **Mejora la atención del niño:** la resolución de rompecabezas con el tangram demanda concentración, ya que se requiere ubicar cada pieza en el lugar correspondiente (p. 25).
- **Estimula la creatividad del niño:** al combinar figuras como triángulos y paralelogramos, los niños pueden crear nuevas formas, lo que incentiva el uso de la imaginación para elaborar diseños propios (p. 25).
- **Fomenta la capacidad de esfuerzo:** el objetivo de completar una figura concreta impulsa al niño a perseverar y trabajar con

empeño hasta lograr el resultado deseado. Estos beneficios se potencian cuando el tangram se introduce desde edades tempranas y se emplea de forma activa en el proceso educativo (p. 25).

### **2.2.7. Metodología para el uso del TANGRAM**

Iglesias Hinojoza (2009), describe todo un proceso para el uso del TANGRAM en el aula, del cual podemos deducir:

**Figura 1.**

*Fases del uso del TANGRAM*

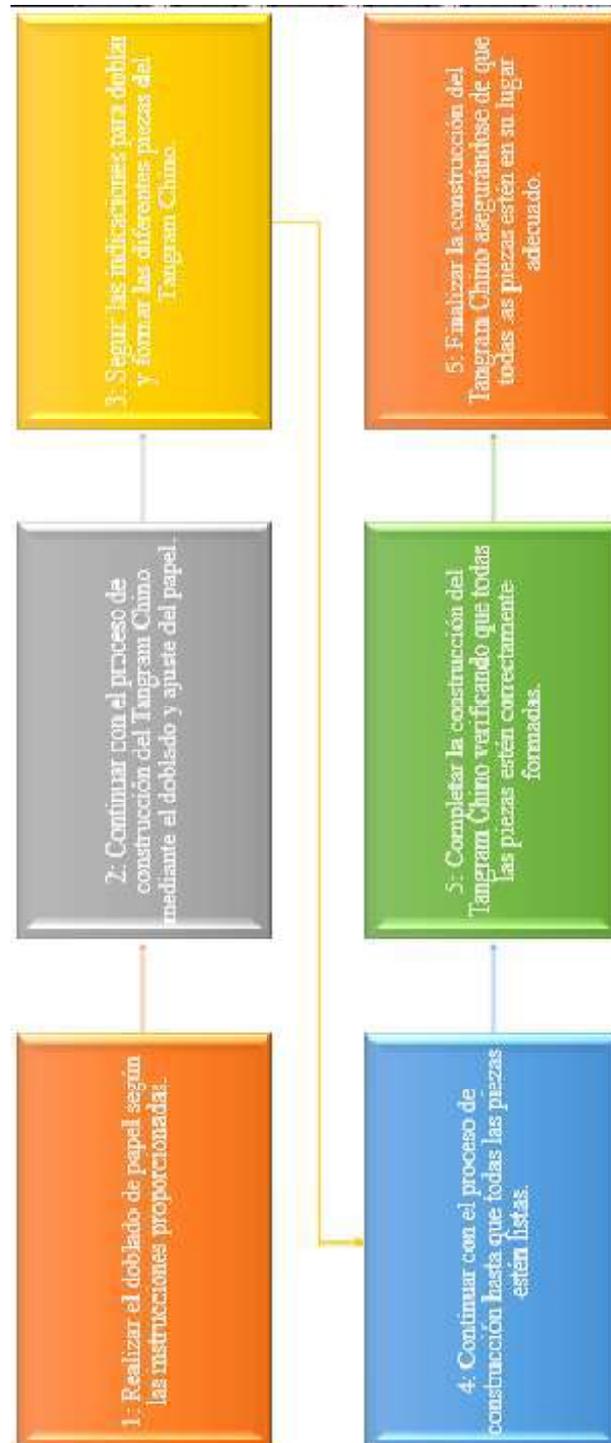


*Nota.* Elaboración propia en base a los datos encontrados en (Iglesias Inojosa, 2009)

En cuanto a la fase 1, para cumplirla se deben seguir una serie de pasos desarrollados en la figura 2.

**Figura 2.**

*Pasos de la FASE 1*



*Nota:* Elaboración propia en base a los datos encontrados en (Iglesias Inojosa, 2009)

## 2.2.8. Geometría plana

### 2.2.8.1. Concepto

La geometría es la ciencia que trata de las figuras geométricas. Dentro de la geometría plana se hallan inmersos las figuras que denotan todas sus partes en un mismo plano (Wentworth & Smith, 1915).

### 2.2.8.2. Aplicaciones de la Geometría

Godino & Ruiz (2002), destaca que la geometría se encuentra presente en diversos ámbitos y situaciones. A continuación, se analizarán algunos de ellos:

#### ➤ *Naturaleza*

La naturaleza es una fuente de inspiración para la geometría. Se mencionan ejemplos como la espiral, misma que se denota en los caracoles, hojas de helecho, galaxias, conchas marinas y similares. También se hacen referencias las similitudes entre el sistema nervioso y arterial de las personas, la ramificación de los árboles. La naturaleza utiliza formas serpenteantes, espirales y uniones de 120 grados en diferentes contextos.

#### ➤ *Arte y arquitectura*

Las personas estampan en su cotidianeidad, en sus obras y acciones figuras geométricas que identificaron en la naturaleza; y es aquí donde se motivó el descubrimiento constante de nuevas formas y propiedades geométricas, mismas que se muestran en la construcción de monumentos, edificaciones, además de reflejarse en utensilios, cerámicos, vestimentas y demás.

Un ejemplo de esta relación entre arte, arquitectura y geometría se puede ver en la arquitectura islámica, donde los intrincados y simétricos patrones geométricos adornan estructuras como la Alhambra en España o la Gran Mezquita de Córdoba, utilizando estrellas de ocho puntas, pentágonos y octógonos. Por otro lado, artistas del Renacimiento como Leonardo da Vinci y Rafael Sanzio aplicaron la proporción áurea, una relación matemática presente en la naturaleza, para componer sus obras maestras, como el famoso «Hombre de Vitruvio» de Da Vinci.

En la actualidad, el arte contemporáneo se nutre de conceptos como los fractales, formas geométricas autosimilares y repetitivas, que inspiran creaciones visuales fascinantes. Los antiguos mosaicos romanos y bizantinos también reflejan el uso de patrones geométricos con cuadrados, triángulos y círculos para elaborar diseños complejos en suelos y paredes, como se aprecia en el Piso de la Villa Romana del Casale en Sicilia.

### ➤ ***Profesiones y oficios***

En el ejercicio de sus oficios o profesiones las personas emplean y necesitan de la geometría para el desempeño de sus labores; y esta aplicación lo realizan de forma consciente o inconsciente. Se puede identificar figuras geométricas en los distintos ámbitos de desarrollo de las personas y de la sociedad.

Por ejemplo, en campos como el diseño gráfico y multimedia, los artistas utilizan principios geométricos para crear composiciones

visuales impactantes, incorporando simetría, proporción y perspectiva en la elaboración de imágenes, logotipos y efectos visuales.

En disciplinas científicas y médicas, la geometría se emplea para modelar estructuras moleculares, calcular trayectorias de partículas y planificar intervenciones quirúrgicas, demostrando su utilidad en la visualización y comprensión de fenómenos naturales y procesos médicos.

En sectores como la agricultura y la construcción, la geometría guía la planificación de terrenos, la distribución de cultivos y la construcción de infraestructuras, permitiendo a agricultores y constructores optimizar el uso del espacio y garantizar la estabilidad de las edificaciones.

### ➤ *Juegos*

Los juegos también son un ámbito en el que se encuentra la geometría. Ejemplos mencionados incluyen el billar, parchís, ajedrez, rayuela y juegos de ordenador. En deportes como el fútbol, baloncesto, tenis, rugby y béisbol, se pueden identificar figuras geométricas en los campos, canchas, balones, porterías, entre otros elementos. La geometría tiene una amplia aplicación en diversas áreas de la vida cotidiana y en diferentes campos del conocimiento. Su comprensión y manejo facilita el entendimiento y el análisis de situaciones y objetos en distintos ámbitos.

La geometría se manifiesta de forma evidente y sutil, contribuyendo a la estructura y dinámica de estas actividades lúdicas.

En el billar, por ejemplo, los jugadores calculan con precisión ángulos y trayectorias para lograr carambolas certeras, mientras que en el parchís, el movimiento de las fichas sigue un recorrido geométrico en forma de cruz, marcando estrategias y avances en el juego.

El ajedrez, un juego de estrategia milenario, despliega un tablero cuadrículado donde las piezas se mueven siguiendo patrones geométricos específicos, desafiando a los jugadores a planificar sus movimientos con astucia y visión geométrica.

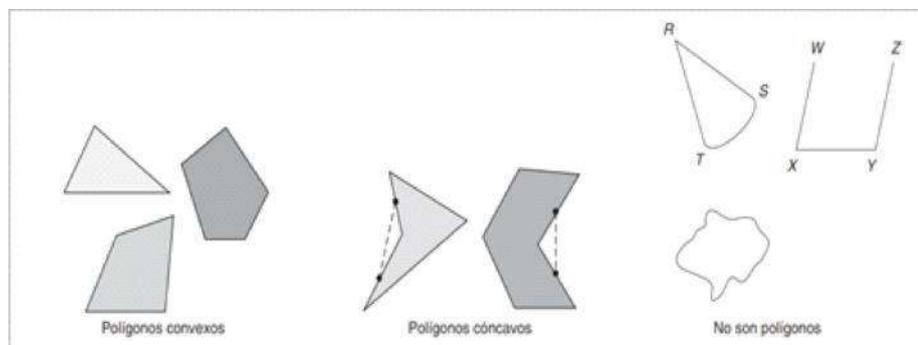
### **2.2.8.3. Polígonos**

El polígono se define como una porción de un plano limitada por segmentos de rectas estos segmentos se llaman lados del polígono (Wentworth & Smith, 1915).

Cuando hablamos de polígonos generalmente se consideran los convexos; según Alexander & Koeberlein (2013), los ángulos de los polígonos convexos están entre  $0$  y  $180^\circ$ . También existen los polígonos cóncavos. Un segmento de recta que une dos puntos de un polígono cóncavo puede contener puntos en el exterior del polígono. Por lo tanto, un polígono cóncavo cumple con la condición de que, siempre tendrá por lo menos un ángulo reflejo.

**Figura 3.**

*Polígonos convexos, cóncavos y no polígonos*



*Nota:* Tomado de (Alexander & Koeberlein, 2013)

- ***Clasificación de los polígonos según los lados.***

De acuerdo con esta clasificación, por la cantidad de sus lados pueden ser:

**Tabla 1.**

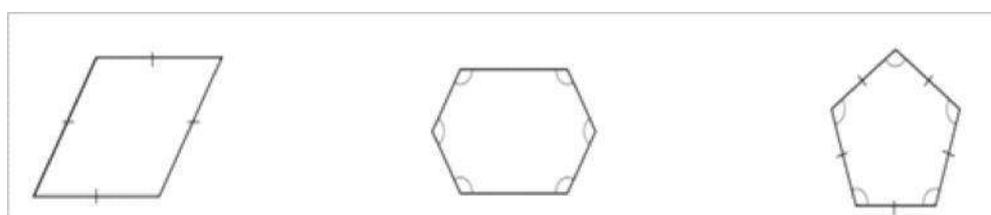
*Clasificación de los polígonos por su número de lados*

<b>Nombre</b>	<b>Numero de Lados</b>
<b>Triángulo</b>	3
<b>Cuadrilátero</b>	4
<b>Pentágono</b>	5
<b>Hexágono</b>	6
<b>Heptágono</b>	7
<b>Octágono</b>	8
<b>Nonágono</b>	9
<b>Decágono</b>	10
<b>Dodecágono</b>	12

Y así podríamos seguir describiendo polígonos de más lados. En esta clasificación también debemos destacar a los polígonos equiláteros que son los que tienen todos los lados iguales independientemente del número de lados.

También podemos clasificar a los polígonos como: equilátero (lados iguales), equiángulo (igualdad en sus ángulos interno) y regular (congruencia de lados y ángulos).

**Figura 4.**



Polígono Equilátero

Polígono Equiángulo

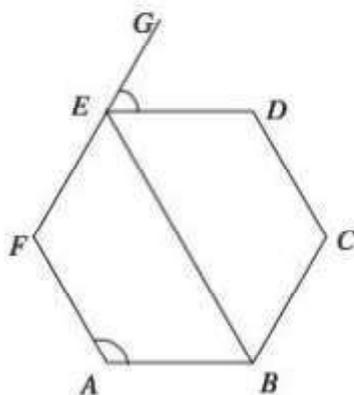
Polígono Regular

*Nota:* Tomado de (Alexander & Koeberlein, 2013)

#### • *Elementos de los Polígonos*

Aguilar et al. (2009), indica que los polígonos se conforman por los siguientes elementos:

- **Vértices:** El punto donde concurren dos lados del polígono
- **Diagonales:** vienen a ser segmentos de recta que surgen de la unión de dos vértices no adyacentes.
- **Ángulos Externos:** Son los ángulos que se forman entre la prolongación de uno de un lado y su lado adyacente.
- **Ángulos Internos:** Son los ángulos que se forman entre 2 lados adyacentes dentro del polígono.

**Figura 5.***Elementos de los Polígonos*

Elementos:

A: vértice

 $\angle BAF$ : ángulo interior $\angle DEG$ : ángulo exterior $\overline{EB}$ : diagonal

*Nota:* Tomado de Aguilar et al., p. 73, (2009).

- **Propiedades de los Polígonos**

Los polígonos cumplen algunas características en cuanto a sus elementos estos son descritos por Aguilar et al. (2009):

- **Primero:** Un polígono posee el mismo número de lados que de ángulos interiores, así como de ángulos exteriores.
- **Segundo:** El número de diagonales de un polígono se obtendrá de acuerdo con su número de lados:

- a) Diagonales trazadas de un mismo vértice:

$$d = n - 3$$

Donde:

d: cantidad de diagonales esbozadas desde un vértice.

n: cantidad de lados.

b) Diagonales Totales:

$$D = \frac{n(n-3)}{2}$$

Donde:

D: número total de diagonales.

n: número de lados.

- **Tercero:** la adición de ángulos interiores de un polígono:

$$Si = 180^\circ(n-2)$$

Donde:

Si: adición de ángulos interiores.

n: cantidad de lados.

- **Cuarto:** Angulo interior de los polígonos regulares:

$$i = \frac{180^\circ(n-2)}{n}$$

Donde:

i: ángulo interior.

n: número de lados.

- **Quinto:** la adición de ángulos exteriores de un polígono:

$$Se = 360^\circ$$

Donde:

Se: suma de ángulos exteriores.

- **Sexto:** Angulo exterior de los poligonos regulares:

$$e = \frac{360^\circ}{n}$$

Donde:

e: ángulo exterior.

n: número de lados.

#### 2.2.8.4. Triángulos

Según Godino & Ruiz (2002), hace alusión a un polígono de tres lados; es decir alude a tres segmentos unidos. Los segmentos que limitan el triángulo se denominan lados, se denominan vértice a los extremos de los lados.

Dentro de un triángulo se identifican dos tipos de ángulos: exterior (formado por un lado y la prolongación de otro) e interior (formado por dos lados).

### **Propiedades**

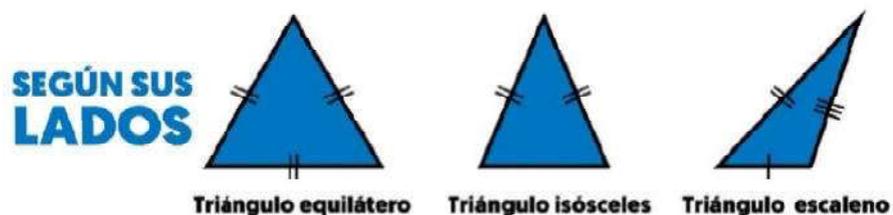
1. Dos triángulos son idénticos cuando son iguales sus dos ángulos adyacentes y tienen igual un lado.
2. Todo triángulo tiene la característica de que la adición de sus ángulos interiores es igual a dos rectos.
3. Un triángulo también tiene la particularidad de que, si tienen dos lados idénticos, sus ángulos opuestos también lo son.
4. Dos triángulos son idénticos si ambos tienen el ángulo comprendido y dos lados iguales.
5. En todo triángulo, la suma de los dos ángulos interiores no adyacentes es igual a un ángulo exterior.
6. Dos triángulos son idénticos cuando ambos poseen todos los lados iguales.
7. En todo triángulo, un lado es menor que la adición de los otros dos y es mayor que su diferencia.
8. En todo triángulo, a mayor lado se opone un mayor ángulo.

- **Clasificación de los triángulos según los lados:**

- Escaleno, cuando sus 3 lados son de desiguales.
- Isósceles, cuando dos de sus lados son iguales equiláteros cuando sus 3 lados son iguales.

**Figura 6.**

*Tipos de triángulos según sus lados*



- **Clasificación de los triángulos según los ángulos**

- Rectángulo, se identifica un ángulo recto.
- Obtusángulo, son agudos todos sus lados.
- Oblicuángulo, cuando no es rectángulo equiángulo cuando sus ángulos son iguales.

**Figura 7.**

*Tipos de triángulos según sus ángulos*

▶ Triángulos clasificados por ángulos		
FIGURA	TIPO	ÁNGULO(S)
	Agudo	Tres ángulos agudos
	Rectángulo	Un ángulo recto
	Obtuso	Un ángulo obtuso

*Nota:* Tomado de (Alexander & Koeberlein, 2013)

Según, Godino & Ruiz (2002), para construir un triángulo basta con conocer algunos de sus elementos. Los casos que pueden presentarse para el triángulo son:

- I. Los tres lados conocidos.
- II. Conociendo los tres ángulos (se pueden construir infinitos triángulos).
- III. Teniendo dos lados y el ángulo entendido entre ellos (el tercer lado viene automáticamente determinado por situarse en los extremos de los otros dos).
- IV. Conocido un lado y dos ángulos contiguos

- **Propiedades de los Triángulos**

Las propiedades básicas que los estudiantes deben conocer son:

**Tabla 2.**

*Propiedades de los triángulos*

Clasificación	Nombre	Lados	Ángulos
Según sus lados	Escaleno	Todos son $\neq$	La suma de los $\angle$ s es $180^\circ$
	Isósceles	Dos son $\equiv$	La suma de los $\angle$ s es $180^\circ$ ; dos $\angle$ s son $\equiv$
	Equilátero	Los tres son $\equiv$	La suma de los $\angle$ s es $180^\circ$ ; tres $\angle$ s son $\equiv 60^\circ$
Según sus ángulos	Agudo	Posiblemente dos o tres son lados $\equiv$	Todos los $\angle$ s son agudos, la suma de los $\angle$ s es $180^\circ$ ; posiblemente dos o tres $\angle$ s son $\equiv$
	Recto	Posiblemente dos lados son $\equiv$ , $c^2 = a^2 + b^2$	Un $\angle$ es recto; la suma de los $\angle$ s es $180^\circ$ ; posiblemente dos $\angle$ s son $45^\circ$ ; los $\angle$ s agudos son complementarios

Obtuso

Posiblemente dos lados son

Un / obtuso; la suma de los

≡

/s es  $180^\circ$ ; posiblemente

dos /s agudos son ≡

### 2.2.8.5. Cuadriláteros

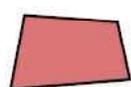
Wentworth & Smith (1915), define al cuadrilátero como una figura cerrada cuyos límites son cuatro rectas llamadas lados del cuadrilátero.

- **Clasificación de los cuadriláteros**

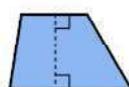
- Trapecio, es el que tiene dos lados paralelos.
- Paralelogramo, es el que tiene los lados opuestos paralelos.
- Además, el trapecio también puede ser isósceles, que sería el que tiene iguales los lados no paralelos.
- El rectángulo y el rombo también son cuadriláteros, pero definidos como paralelogramos. Se llama rombo cuando sus cuatro lados son iguales, y rectángulo cuando sus cuatro ángulos son rectos.

#### Figura 8.

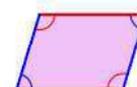
*Tipos de cuadriláteros*



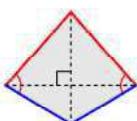
Trapezoide



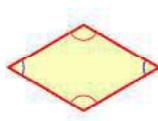
Trapecio

Trapecio  
isósceles

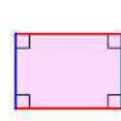
Romboide



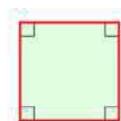
Deltoide



Rombo



Rectángulo



Cuadrado

- **Los elementos de los cuadriláteros son:**

La base, qué es el lado sobre el cual la figura descansa o se supone que descansa y la altura, qué representa la longitud de la perpendicular trazada de una base a la otra.

Por otro lado, para Godino & Ruiz (2002), los cuadriláteros se dividen en:

1. **Cuadrilátero:** es una figura geométrica plana que presenta cuatro lados, cuatro vértices y dos diagonales. En cualquier cuadrilátero, la suma de sus ángulos internos equivale a  $360^\circ$ . Dentro de esta categoría se encuentran los **paralelogramos**, que se caracterizan por tener lados opuestos paralelos entre sí.
2. **Rectángulo:** es un tipo específico de paralelogramo que posee cuatro ángulos rectos. Una propiedad destacada es que sus diagonales tienen la misma longitud, es decir, son **congruentes**.
3. **Rombo:** se trata de un paralelogramo cuyos cuatro lados tienen la misma medida. Las diagonales del rombo se intersectan perpendicularmente y, además, dividen por la mitad a los ángulos en los que se encuentran.
4. **Cuadrado:** es una figura que cumple simultáneamente con las propiedades del rectángulo y del rombo, ya que tiene todos los lados de igual longitud y sus cuatro ángulos son rectos. Sus diagonales son iguales, se cortan en ángulo recto y dividen en partes iguales los ángulos que se forman.

5. **Trapezio:** es un cuadrilátero que se distingue por tener únicamente un par de lados opuestos que son paralelos. Se clasifica en diferentes tipos: **isósceles**, cuando los lados no paralelos son de igual longitud; **escaleno**, si los lados no paralelos tienen medidas distintas; y **rectángulo**, cuando uno de los lados no paralelos forma un ángulo recto con las bases.
6. **Trapezoide:** Es un cuadrilátero no posee ningún par de lados paralelos.
7. **Cometa:** Es un trapezoide con dos lados consecutivos congruentes y los otros dos lados diferentes pero congruentes entre sí. La diagonal principal de una cometa es bisectriz de los ángulos que conecta y se corta perpendicularmente a la otra diagonal en el punto medio.

#### 2.2.8.6. Áreas y Perímetros

- **Área**

El área de una figura plana es la superficie medida considerando sus lados.

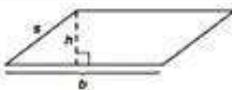
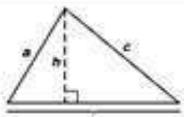
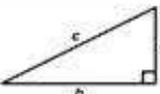
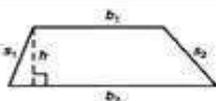
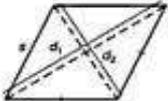
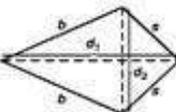
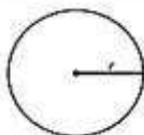
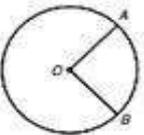
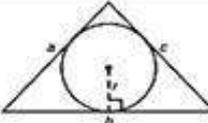
- **Perímetro**

Viene a ser la adición de las longitudes de todos los lados de una figura.

Alexander & Koeberlein (2013), establece algunas relaciones entre los perímetros y áreas de polígonos, la cual es presentada en la tabla 3.

Tabla 3

## Relaciones de Áreas y Perímetros de Polígonos

FIGURA	DIBUJO	ÁREA	PERÍMETRO O CIRCUNFERENCIA
Rectángulo		$A = \ell w$ (o $A = bh$ )	$P = 2\ell + 2w$ (o $P = 2b + 2h$ )
Cuadrado		$A = s^2$	$P = 4s$
Paralelogramo		$A = bh$	$P = 2b + 2s$
Triángulo		$A = \frac{1}{2}bh$ $A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ , donde $s = \frac{1}{2}(a+b+c)$	$P = a + b + c$
Triángulo rectángulo		$A = \frac{1}{2}ab$	$P = a + b + c$
Trapezoide		$A = \frac{1}{2}h(b_1 + b_2)$	$P = s_1 + s_2 + b_1 + b_2$
Rombo (diagonales de longitudes $d_1$ y $d_2$ )		$A = \frac{1}{2}d_1d_2$	$P = 4s$
Cometa (diagonales de longitudes $d_1$ y $d_2$ )		$A = \frac{1}{2}d_1d_2$	$P = 2b + 2s$
Polígono regular ( $n$ lados; $s$ es la longitud del lado; $a$ es la longitud de la apotema)		$A = \frac{1}{2}aP$ ( $P =$ perímetro)	$P = ns$
Círculo		$A = \pi r^2$	$C = 2\pi r$
Sector ( $m\widehat{AB}$ es la medida en grados de $\widehat{AB}$ y del ángulo central $AOB$ )		$A = \frac{m\widehat{AB}}{360} \pi r^2$	$P = 2r + \widehat{AB}$ donde $\widehat{AB} = \frac{m\widehat{AB}}{360} \cdot 2\pi r$
Triángulo con círculo inscrito de radio $r$		$A = \frac{1}{2}rP$ ( $P =$ perímetro)	$P = a + b + c$

Nota. Tomado de (Alexander & Koeberlein, 2013)

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Recursos didácticos**

Los recursos didácticos son herramientas de apoyo del docente dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyas funciones consisten en transmitir información relevante de forma divertida e innovadora, contribuyen al desarrollo de habilidades, capacidades y destrezas en todos los niveles educativos (Napa, 2023).

### **2.3.2. Pensamiento lógico matemático**

Se refiere a la facultad que permite a las personas hallar soluciones a los problemas, obtener conclusiones y aprender conscientemente de su accionar y lo que sucede en su entorno, permite asimismo hallar las causas y la lógica que se manifiesta entre ellas (Muñoz & Mendoza, 2022).

### **2.3.3. Habilidades cognitivas**

Son las destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea, además son las trabajadoras de la mente y facilitadoras del conocimiento al ser las responsables de adquirirlo y recuperarlo para utilizarlo posteriormente (Muñoz & Mendoza, 2022).

### **2.3.4. Aprendizaje didáctico**

Adquisición de conocimientos, mediante el cual se cumple o adquiere una intencionalidad o finalidad educativa destinada a facilitar la comprensión, la representación de un concepto, teoría, fenómeno, conocimiento o acontecimiento, además de promover en los individuos el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias de distinto orden (cognitivo, social, cultural, tecnológico y científico, entre otros) (Saca, 2023).

### **2.3.5. Visualización espacial**

La visualización espacial es una habilidad cognitiva fundamental en el aprendizaje de la matemática. En particular, es requerida para construir modelos mentales a partir de representaciones estáticas dadas mediante dibujos y/o descripciones orales en clases y/o través de los libros de textos (Herrera y otros, 2022).

### **2.3.6. Figuras geométricas planas**

Estas figuras son conocidas como planas o bidimensionales (2D), se refiere a las figuras que no tienen profundidad, pero si tienen un largo y un ancho que puede ser medido. Estas se pueden clasificar en dos grandes grupos: los polígonos, los cuales se forman de la unión de varios segmentos de rectas y las figuras curvas que son aquellas en las que todos sus puntos están situados en un mismo plano (Enciclopedia Iberoamericana, 2024).

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. Hipótesis general

El uso del tangram fortalece el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera -Cusco- 2024.

#### 3.2. Hipótesis específicas

1. El uso del Tangram favorece el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.
2. El uso del Tangram favorece el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.
3. El uso del Tangram favorece el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.
4. El uso del Tangram favorece el aprendizaje del reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas en los estudiantes de segundo

grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta

Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

### **3.3. Identificación de variables**

#### **3.3.1. Variable independiente:**

Uso del Tangram

##### **Dimensiones:**

- Construcción de un tangram
- Creación y descubrimiento con el tangram
- Exploración de figuras geométricas planas
- Reconocimiento de polígonos con el tangram
- Identificación de un perímetro
- Reconocimiento del perímetro de figuras no convexas construidas con el tangram

#### **3.3.2. Variable dependiente**

Aprendizaje de figuras geométricas planas.

##### **Dimensiones:**

- Clasificación
- Áreas
- Perímetros
- Propiedades

### 3.4. Operacionalización de variables

**Tabla 5.**

*Operacionalización de las variables*

<b>VARIABLES</b>			
<b>INDEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>PLAN DE EJECUCIÓN</b>
<b>USO DEL TANGRAM</b>	"Hace alusión a un antiguo rompecabezas chino que consiste en un cuadrado dividido en siete piezas geométricas, llamadas "Tans". Estas piezas incluyen cinco triángulos de tamaño variado, un cuadrado y un paralelogramo. La simplicidad de sus formas permite crear una multitud de figuras diferentes, fomentando tanto la creatividad como el pensamiento geométrico" (Slocum, 2023).	El uso del tangram implica emplear un conjunto de siete piezas geométricas para recrear figuras específicas, siguiendo un procedimiento que incluye seleccionar un patrón objetivo, manipular las piezas para encajarlas sin sobreponerse y completar la figura deseada utilizando todas las piezas. El éxito se determina por la coincidencia exacta con el diseño objetivo, la utilización de todas las piezas sin dejar ninguna sin emplear.	Sesión 1: "Construimos un tangram" Sesión 2: "Crea y descubre con el tangram" Sesión 3: "Explorando las figuras geométricas planas" Sesión 4: "Reconocemos polígonos con el tangram" Sesión 5: "Descubrimos que es un perímetro" Sesión 6: "Reconocemos el perímetro de figuras nos convexas construidas con el tangram" Sesión 7: "Dominamos las áreas de las figuras geométricas" Sesión 8: "Áreas en acción, mide y gana" Sesión 9: "Aplicando nuestros conocimientos" Sesión 10: "Llegamos al final del camino, desafíos y soluciones"

DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
<b>APRENDIZAJE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS</b>	Este implica la identificación y comprensión de formas como círculos, óvalos, triángulos, cuadrados, rectángulos, trapecios, rombos y polígonos. Este proceso busca reconocer características fundamentales como área, perímetro, cantidad de lados, vértices y ángulos, y establecer conexiones significativas con objetos y elementos presentes en el entorno diario (Sobalvarro & Camacho, 2018)	Es considerado como la capacidad de un individuo para identificar, nombrar, describir y clasificar figuras como círculos, triángulos, cuadrados y rectángulos en un contexto educativo, demostrando la habilidad de reconocer sus propiedades distintivas, como número de lados, ángulos y simetrías, así como de aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas prácticos y teóricos relacionados con las figuras geométricas en un entorno de enseñanza y aprendizaje específico."	Clasificación	Identifica y dibuja polígonos según sus características.	Ítem 1,2,3,4	Prueba de normalidad Shapiro Wilk, Prueba de hipótesis utilizando el software SPSS versión 27, Prueba de T-student para significancia.
			Áreas	Identifica, construye polígonos y calcula su área.	Ítem 5,6,7,8,9	
			Perímetros	Identifica, construye polígonos y calcula su perímetro.	Ítem 10,11,12,13,14	
			Propiedades	Grafica polígonos, identifica y reconoce las propiedades que cumple.	Ítem 15,16,17,18,19,20	

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

Las evaluaciones, tomadas por el Ministerio de Educación reflejaron, que los educandos en nuestro país están teniendo debilidades en el aprendizaje del área de matemática, es desde allí que en esta indagación surge la inquietud de poder realizar una determinada estrategia para superar estas brechas de aprendizaje de esta área, es por ello que para mejorar la competencia de movimiento, forma y localización, se utilizó una herramienta, que incentivo el aprendizaje de los educandos, el cual fue desarrollado en las diferentes sesiones de enseñanza de la asignatura de esta área, los resultados, más relevantes de este proceso se muestran los capítulos más adelante.

#### **4.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada. Este tipo de estudio según Arias et al., (2022). está relacionado a la búsqueda de soluciones prácticas a problemas existentes. Estos pueden incluir desafíos en el lugar de trabajo, la educación y la sociedad. Este tipo de estudio utiliza metodologías empíricas, como experimentos, para recopilar más datos en un área de estudio. En este sentido, y tomando en consideración el concepto presentado por Arias, la presente investigación responde al objetivo planteado en este estudio, ya que busca resolver un problema relacionado con las dificultades que enfrentan los estudiantes de la IE Fortunato L. Herrera del Cusco en el área de Matemáticas. Con un enfoque práctico, esta investigación permite evaluar si el uso del tangram como recurso didáctico contribuye al aprendizaje de los estudiantes, particularmente en el reconocimiento e identificación de figuras planas en la asignatura de geometría.

## **4.2. Nivel de investigación**

El presente estudio es de nivel explicativo. Según Arias et al., (2022), este de nivel de investigación busca establecer e identificar característica de causa y efecto entre sus variables, respondiendo al porqué de los hechos mediante esta. En este contexto, el estudio responde al objetivo de este nivel de investigación, puesto que, pretende explicar un fenómeno mediante la intervención de un experimento como es el uso del tangram en los estudiantes de la IE Fortunato L. Herrera del Cusco, para así poder identificar si el uso de este recurso didáctico es eficiente y favorece en el aprendizaje de figuras geométricas en el área de matemática.

## **4.3. Diseño de investigación**

El diseño para el presente estudio fue el preexperimental. Para Arias et al., (2022), el diseño preexperimental está relacionado al procedimiento por el cual se introduce un tratamiento o intervención a un grupo o individuo sin un grupo de control equivalente. A través de este diseño, se busca observar cómo afecta el tratamiento a la variable de interés, este diseño se caracteriza por estar compuesto de grupos o sujetos que ya están conformados previamente, solo existe un grupo llamado «grupo experimental», en este diseño se puede aplicar un pretest y post test. Además, se realizan las mediciones en no más de dos tiempos diferentes.

Es por ello, que la presente investigación responder al objetivo de este tipo de diseño, puesto que, se trabajó con un grupo de estudiantes ya conformados en este caso del segundo grado de educación secundaria de la IE Fortunato L. Herrera del Cusco, aquellos que fueron considerados como «grupo experimental» al cual fue aplicado el uso del recurso

didáctico del tangram como una herramienta de aprendizaje en el área de matemáticas, para poder comprobar con la prueba de la pretest y la post test si este recurso es efectivo.

**Tabla 5.**

*Diseño con un solo grupo experimental*

Medición de la variable (pretest)	Aplicación de tratamiento	Medición de la variable (postest)
Aprendizaje de figuras geométricas	Grupo experimental	Aprendizaje de figuras geométricas
<b>O<sub>1</sub></b>	<b>X</b>	<b>O<sub>2</sub></b>
Medición previa al experimento	Experimento: Uso del tangram	Medición posterior al experimento

#### 4.4. Población y muestra

##### 4.4.1. Población

La población para el presente trabajo de investigación estuvo compuesta por estudiantes de segundo grado de nivel secundaria de la institución educativa mixta Fortunato L. Herrera del Cusco que contemplan un total de 73

**Tabla 6.***Población de la I.E. Fortunato L. Herrera del Cusco*

<b>Nº</b>	<b>Sección</b>	<b>Cantidad</b>
1.	A	27
2.	B	27
3.	C	19
	<b>Total</b>	<b>73</b>

*Nota.* Nómina matrícula 2024, extraído de la I.E. Mx. Fortunato L. Herrera.

#### **4.4.2. Muestra**

El muestro establecido para el presente trabajo de investigación fue el no probabilístico intencional. La elección del muestreo se determinó en base a la necesidad de seleccionar participantes con algunas características específicas, como por ejemplo la sección con mayor aproximación o accesibilidad. En base a ello la muestra estuvo compuesta por 27 estudiantes del 2º grado de nivel secundaria de la institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera», caracterizados de la siguiente forma:

**Tabla 7.***Muestra de la I.E. Fortunato L. Herrera del Cusco*

<b>Grado</b>	<b>Segundo</b>
Masculino	15
Femenino	12
<b>Total</b>	<b>27</b>

*Nota.* Información extraída de la nómina de matrícula 2024 de la I.E.

#### a) Criterios de inclusión

- Todos los estudiantes matriculados en el año escolar 2024.
- Estudiantes con predisposición en apoyar con el trabajo de investigación.

### 4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 4.5.1. Técnicas

Para el presente estudio, con el objetivo de hallar resultados adecuados y preciso, la técnica utilizada fue la «encuesta», esta ayudo a proporcionar una visión más completa de las percepciones, actitudes y niveles de conocimiento de los estudiantes, así como a evaluar la efectividad de la intervención con el Tangram en el aprendizaje de figuras geométricas.

En este sentido la forma de la aplicación de la **Encuesta** fue la siguiente: Esta se empleó para recopilar información de los estudiantes con relación a la variable «uso del tangram» y fue aplicada en el pretest y en el post test.

Posteriormente se hizo uso de la técnica de **Observación estructurada**: La cual fue empleada para verificar de manera sistemática el comportamiento de la variable de estudio aprendizaje de figuras geométricas tanto en el pretest como en el post test

#### 4.5.2. Instrumentos

El instrumento utilizado fue un «cuestionario», con preguntas acorde a lo investigado, este recurso contiene preguntas articuladas al desarrollo de aprendizaje del área de matemática, en especial sobre las figuras geométricas.

El cuestionario fue aplicado para la variable independiente en la etapa inicial (pretest) de esta investigación, compuesto por veinte ítems. El cuestionario contiene cuatro preguntas con opciones cerradas de selección múltiple y dieciséis preguntas con respuestas abiertas. Otro instrumento también utilizado en el estudio fue la **ficha de registro de observación**, este instrumento fue empleado para medir algunas competencias de los estudiantes como «resuelve problemas de formas, movimiento y localización», además de algunas competencias transversales como «la gestión de aprendizaje de manera autónoma», y los enfoques transversales como la orientación al bien común con valores en la responsabilidad y disposición de proteger bienes comunes dentro del colectivo. Este instrumento también estuvo compuesto por una secuencia de actividades que se detalla a continuación:

**Tabla 8.**

*Sesiones de aplicación con el uso del Tangram*

Sesión	Actividades – Uso del tangram
1	Construimos un tangram
2	Crea y descubre con el tangram
3	Explorando las figuras geométricas planas
4	Reconocemos polígonos con el tangram
5	Descubrimos que es un perímetro
6	Reconocemos el perímetro de figuras no convexas construidas con el tangram
7	Dominamos las áreas de las figuras geométricas
8	Áreas en acción, mide y gana
9	Aplicando nuestros conocimientos
10	Llegamos al final del camino, desafíos y soluciones

### a) Validación de instrumentos

El instrumento empleado fue sometido a un proceso de validación para establecer su confiabilidad, utilizándose el estadígrafo «Alfa de Cronbach», cuyas nomenclaturas alfanumérico se aprecian seguidamente:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Donde:

$\alpha$  = Alfa de Cronbach

K = Numero de Ítems

$V_i$  = Varianza de cada Ítems

$V_t$  = Varianza Total

Este modelo matemático que antecede viene acompañado, con rangos y niveles de confianza, estas valoraciones fluctúan desde cero hasta una unidad, estableciéndose de la manera siguiente:

**Tabla 9.**

*Rangos para interpretación del coeficiente alpha de Cronbach*

<b>Rango</b>	<b>Magnitud</b>
0.01 a 0.20	Muy baja
0.21 a 0.40	Baja
0.41 a 0.60	Moderada
0.61 a 0.80	Alta
0.81 a 1.00	Muy alta

*Nota.* Cronbach 1951

El cuestionario empleado se sometió a la evaluación estadística, obteniéndose una confiabilidad igual a 0,80 como se muestra a continuación:

**Tabla 10.**

*Coefficiente de Cronbach para la variable aprendizaje de figuras geométricas planas.*

	Alfa de Cronbach <sup>a</sup>	Nº de elementos
D1: Clasificación	0.8086	4
D2: Áreas	0.8269	5
D3: Perímetros	0.8249	5
D4: Propiedades	0.8132	6
<b>Aprendizaje de figuras geométricas planas</b>	<b>0.8184</b>	<b>20</b>

*Nota.* Paquete estadístico SPSS V.26. Valor de coeficiente alpha es igual a 0.8

**b) Validación por juicios de expertos.**

Por otro lado, se hizo la validación de instrumento bajo el criterio juicio de expertos, la cual consistió en la revisión de fondo y forma del trabajo de investigación por parte de maestros especialistas en la materia, los cuales verificaron la coherencia de las preguntas y las matrices para ver el nivel de fiabilidad de dicho cuestionario se calificado como aceptable. Así se puede ver los calificativos hallados en la tabla siguiente:

**Tabla 11.**

*Validación de expertos*

Nº	Expertos	Porcentaje
<b>01</b>	Mg. Marco Antonio Villalobos Limache	81%
<b>02</b>	Mg. Genaro Condori Huallpa	90%
<b>03</b>	Dr. Andrés Abelino Carrion Ninan	90%
	<b>Promedio</b>	<b>87%</b>

*Nota.* En la tabla se observa que la calificación por parte de los especialistas alcanzó un 87%, porcentaje que muestra que existe coherencia interna en dicho instrumento.

#### 4.6. Método de análisis de datos

Para desarrollar el análisis de los datos, se tuvo en consideración diversas etapas que serán mencionadas a continuación, cabe mencionar que cada una de ellas se llevó a cabo de manera secuencial considerando la recopilación de información. Posteriormente, los datos fueron ingresados en una tabla en Microsoft Excel, la cual fue revisada minuciosamente para prevenir errores durante su posterior procesamiento y análisis.

**Etapa 1.** Se seleccionó el programa estadístico SPSS. V. 26. Para realizar diversas operaciones estadísticas como análisis descriptivo, de correlaciones, las pruebas de hipótesis, análisis de varianza, entre otros, facilitando así la interpretación de las variables, dimensiones e indicadores de estudio todo ello para la generación de informes detallados.

**Etapa 2.** En esta etapa fue desarrollado la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente alfa de Cronbach, donde se halló una valoración de 0,80, determinando una confiabilidad alta en el instrumento en los instrumentos aplicados. Tanto para el pretest como para la posttest de la variable aprendizaje de figuras geométricas.

**Etapa 3.** Los datos contenidos inicialmente en la hoja de cálculo de Excel fueron ordenados y llevados al estadístico SPSS. V.26. El cual nos ayudó a generar tablas de frecuencia y gráficos de barras.

**Etapa 4.** En esta etapa, se llevó a cabo la prueba de normalidad conocida como Shapiro-Wilk, ya que se consideró una muestra con menos de 50 unidades. Esta prueba resultó pertinente para determinar la normalidad de los datos, dado que es especialmente efectivo

en muestras pequeñas, permitiendo así una evaluación más precisa de la distribución de los datos en este contexto específico.

**Etapa 5.** En esta etapa se desarrolló la prueba de hipótesis de estudio, utilizando la prueba estadística de T DE STUDENT, puesto que, fue útil particularmente para comparar las medias de dos grupos y determinar si existe una diferencia significativa entre ellos, llegando a un nivel de significancia del  $T= 13.305$ ,  $p < 0.001$ .

**Etapa 6.** Finalmente, en base a los resultados hallados en el procesamiento de datos se pasó a desarrollar las conclusiones y recomendaciones del estudio.

## CAPITULO V

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el marco de esta investigación, se ha elaborado un cuadro de baremación que resume los resultados obtenidos en el estudio realizado. A través de este cuadro, se presentan de manera clara y concisa los puntos clave derivados del análisis realizado, proporcionando así una visión general de los hallazgos significativos que surgieron durante la investigación. A continuación, se detallan los resultados obtenidos y su relevancia en el contexto de este estudio:

**Tabla 12.**

*Baremos para la variable de aprendizaje de figuras geométricas planas.*

DIMENSION	NIVEL DE LOGRO	RANGO (G)	PUNTAJE TOTAL
Clasificación	En inicio	De 0 a 1	4
	En proceso	Hasta 2	
	Logro esperado	Hasta 3	
	Logro destacado	Hasta 4	
Áreas	En inicio	De 0 a 1	5
	En proceso	De 2 a 3	
	Logro esperado	Hasta 4	
	Logro destacado	Hasta 5	
Perímetro	En inicio	De 0 a 1	5
	En proceso	De 2 a 3	
	Logro esperado	Hasta 4	
	Logro destacado	Hasta 5	
Propiedades	En inicio	De 0 a 1	6
	En proceso	De 2 a 3	
	Logro esperado	De 3 a 4	
	Logro destacado	Hasta 6	
Aprendizaje de figuras geométricas planas		20	20

Para el proceso de baremación en el presente trabajo, fueron establecido criterios específicos de evaluación en cuatro dimensiones clave: «Clasificación», «Áreas», «Perímetro» y «Propiedades». Cada dimensión tuvo niveles de logro definidos, desde «Inicio» hasta «Logro destacado», con rangos de puntajes asociados a cada nivel.

En la dimensión «Clasificación», el participante ha alcanzado un nivel de logro de «Logro destacado» con un puntaje de 4. En «Áreas» y «Perímetro», el nivel de logro es «Logro destacado» con puntajes de 5 en ambas dimensiones. En la dimensión «Propiedades», el participante ha logrado un nivel de «Logro destacado» con un puntaje de 6.

Estos puntajes fueron asignados en función de los criterios establecidos para cada dimensión, reflejando el desempeño del participante en aspectos específicos relacionados con el uso del Tangram y el aprendizaje de figuras geométricas. Al sumar los puntajes de cada dimensión, se obtiene un puntaje total de 20 que proporciona una visión general del desempeño del participante en la actividad desarrollada.

### 5.1. Prueba de normalidad

**Tabla 13.**

*Prueba de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Aprendizaje	0,167	27	,052	,938	27	0,106

a. significancia bitateral es de 0.106

Según la tabla N°13 presentada, se evidencia que el valor de significancia bilateral calculado es de 0,106, el cual supera el umbral estándar de 0,05. Este hallazgo sugiere que no se dispone de suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de normalidad en los datos analizados. En consecuencia, se infiere que es plausible que estos datos sigan una distribución normal. La verificación de la normalidad en los datos es de suma importancia, dado que constituye un requisito fundamental para la aplicación de técnicas estadísticas paramétricas. Por consiguiente, se procederá con la utilización de herramientas y pruebas paramétricas en el análisis, las cuales son más confiables cuando se cumple con esta condición. Estas pruebas ofrecen resultados más precisos al capitalizar las propiedades inherentes de la distribución normal, mejorando la fiabilidad y la interpretación de los resultados obtenidos.

## 5.2. Dimensiones de estudio por pretest

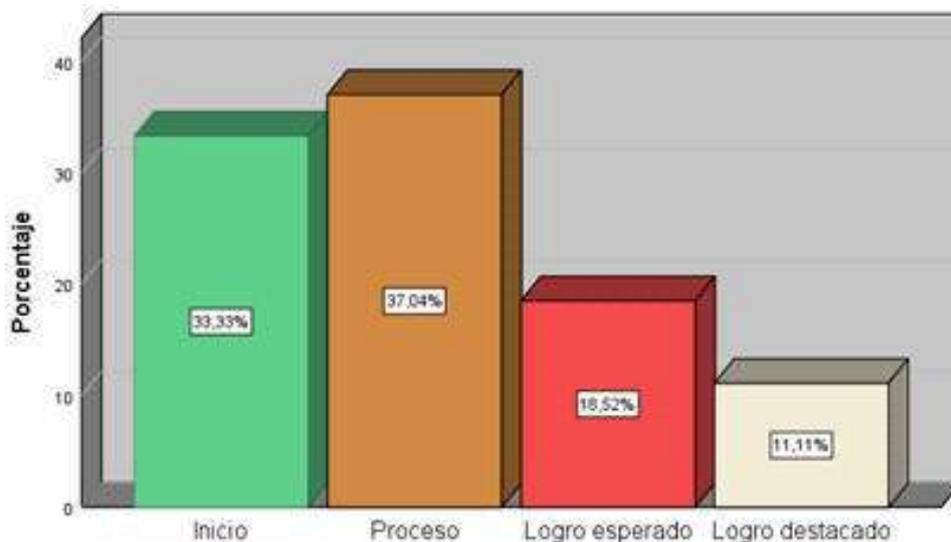
### 5.2.1. Dimensión clasificación

**Tabla 14.**

*Estadísticos descriptivos de la dimensión clasificación de figuras geométricas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	9	33,3	33,3
Proceso	10	37,0	70,4
Logro esperado	5	18,5	88,9
Logro destacado	3	11,1	100,0
Total	27	100,0	

**Nota.** Las figuras desarrolladas por los estudiantes en la sesión de aprendizaje fueron: clasificación de triángulos y cuadriláteros.

**Figura 9.***Clasificación***Descripción**

Se denota en la tabla, respecto a la clasificación de los polígonos, que el 37,0% de los educandos calificaron en proceso, un 33,3% se posiciona en inicio, un 18,5% en logro esperado y solo el 11,1% alcanzó el logro destacado.

**Interpretación**

Los datos obtenidos nos muestran que un porcentaje alto de los educandos se posicionan en un nivel de inicio y en proceso, lo que indica que estos educandos, muestran dificultades para resolver problemas, donde tienen que identificar los polígonos tomando en cuenta sus características, como por ejemplo la relación entre sus lados y ángulos, así mismo dichos estudiantes, necesitan de mayor orientación para realizar el dibujo de determinados polígonos, como ejemplo el pentágono regular, entre otros, de este mismo contingente se aprecia que dichos

muchachos, desconocen las partes y características notables de los polígonos y la relación con sus lados, a esto se adiciona que los alumnos de este grado desconocen la nominación de los polígonos cuando se les enseña alguna característica así como por ejemplo como se llama un polígono con al menos un ángulo mayor a 90 grados.

### 5.2.2. Dimensión Área

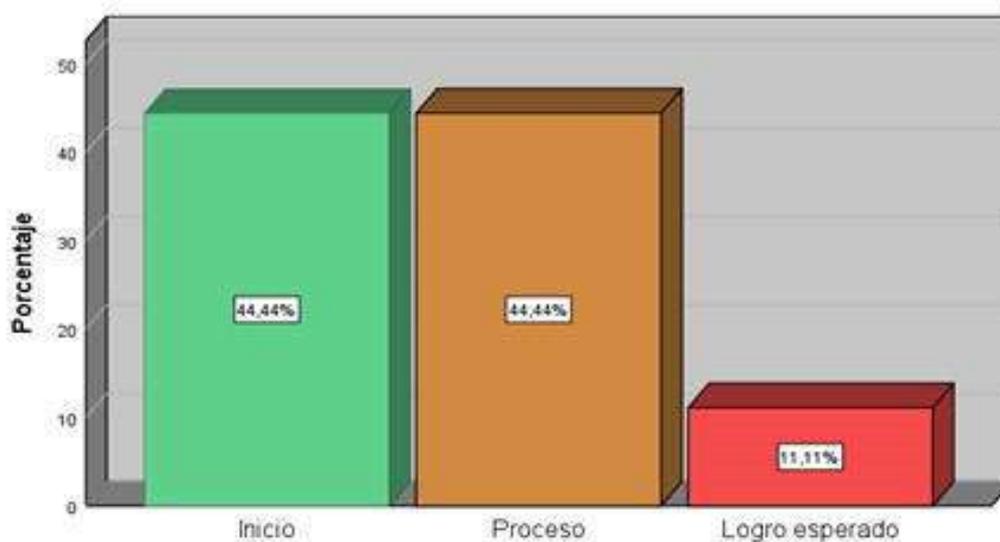
**Tabla 15**

*Estadísticos descriptivos de la dimensión de área de figuras geométricas.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	12	44,4	44,4
Proceso	12	44,4	88,9
Logro esperado	3	11,1	100,0
Total	27	100,0	

*Nota.* Las figuras desarrolladas por los estudiantes en la sesión de aprendizaje fueron: determinar las áreas de triángulos y cuadriláteros.

**Figura 10.**



## Descripción

En lo que se refiere a la componente de área de los polígonos, se obtuvo que el 44,4% de estos pequeños, se posicionan en un nivel de inicio y en proceso respectivamente, solo el 11,1% logro un nivel de logro esperado.

## Interpretación

De los resultados hallados se establece que los educandos no pueden dar solución a problemas donde se hallan áreas, así por ejemplo de una mesa triangular, en donde se incluye las piezas del tangram, tales educandos necesitan de la orientación de sus educadores, al instante de calcular problemas relacionados con la vida cotidiana en especial de campos agrícolas, esto utilizando el nuevo recurso educativo, además se denota dificultades al momento de establecer el área de un triángulo, que se encuentra inmerso dentro de un trapecio, así mismo este contingente de alumnos, tienen dificultades al usar el tangram al calcular el área de un parque infantil, dentro de una determinada silueta, sumado a ellos los educandos no pueden resolver problemas relacionados, a hallar el armazón de cuantos azulejos necesita la construcción del revestimiento de una piscina.

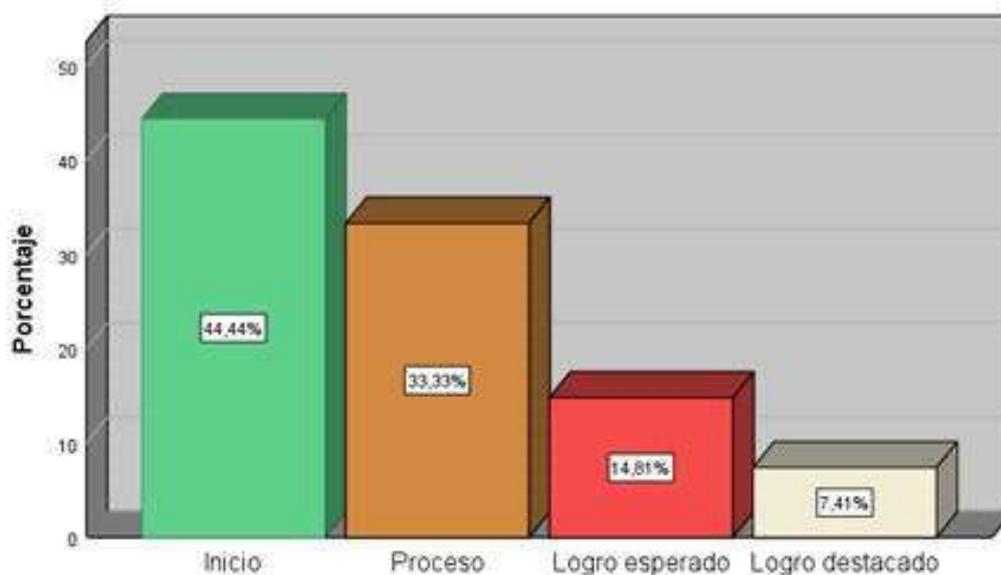
### 5.2.3. Dimensión perímetro

**Tabla 16**

*Estadísticos descriptivos de la dimensión de perímetro de figuras geométricas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	12	44,4	44,4
Proceso	9	33,3	77,8
Logro esperado	4	14,8	92,6
Logro destacado	2	7,4	100,0
Total	27	100,0	

*Nota.* Las figuras desarrolladas por los estudiantes en la sesión de aprendizaje fueron: hallar el perímetro de triángulos y cuadriláteros.

**Figura 11.***Perímetro***Descripción**

Referente al perímetro de polígonos, se estimó que el 44,4% de educandos lograron un nivel de inicio, un 33,3% el nivel de proceso, un 14,8% el nivel de logro esperado y solo el 7,4% logro destacado.

**Interpretación**

De acuerdo a estos resultados se establece que un porcentaje considerable de educandos se encuentran en un nivel de inicio y proceso, calificativos que permiten ver que tales educandos, tienen dificultades de hallar el perímetro de un corral o granja de animales, a ello se adiciona que este contingente de pequeños no pueden calcular el perímetro de un granero que tiene la forma de un romboide, utilizando nuestro nuevo recurso del tangram, por otro lado se aprecia también que dificultan para resolver problemas cuando se le da medidas de los lados y cuantos

postes necesitara si construirá un cerco, así mismo se establece que se hace indispensable la orientación de los educadores para, hallar el perímetro de un trapecio isósceles, a esto se suma que los estudiantes, muy poco pueden hallar problemas como por ejemplo. El perímetro de un campo rectangular es de 90 centímetros.

#### 5.2.4. Dimensión propiedades

**Tabla 17.**

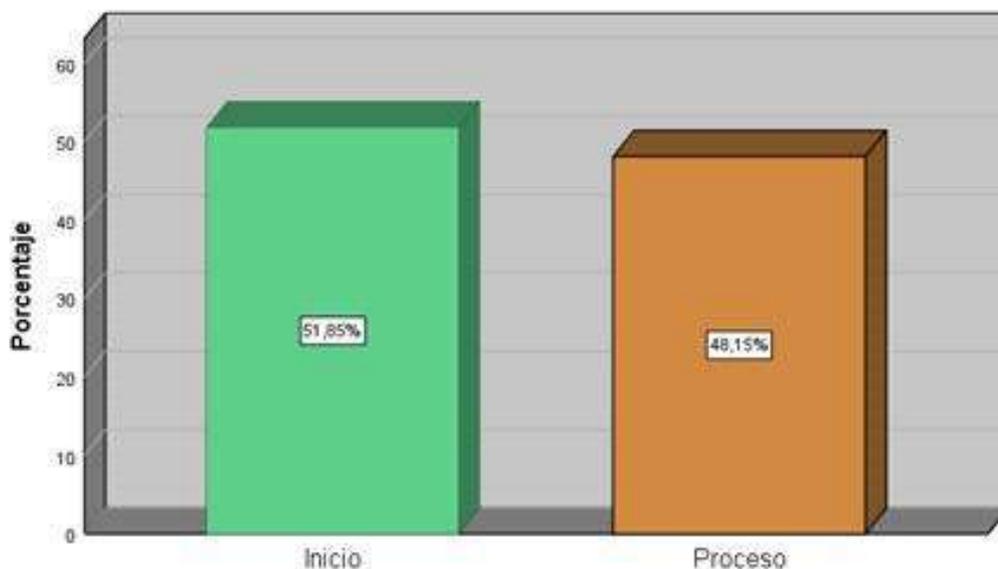
*Estadísticos descriptivos de la dimensión de propiedades de figuras geométricas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	14	51,9	51,9
Proceso	13	48,1	100,0
Total	27	100,0	

*Nota.* Las figuras desarrolladas por los estudiantes en la sesión de aprendizaje fueron: reconocer propiedades de triángulos y cuadriláteros.

**Figura 12.**

*Propiedades*



## **Descripción**

En cuanto a la dimensión de propiedades de un polígono, se estimó que el 51,9% de los educandos calificaron en inicio y un 48,1% se ubicaron en un nivel de proceso.

## **Interpretación**

Estableciéndose con ello que la mayoría de los educandos en lo que respecta a esta temática necesitan de ayuda por parte del maestro para construir con el tangram una determinada figura y de ella poder señalar sus características y elementos, así como también dificultan para establecer estas propiedades en la solución de problemas articuladas a la vida real si como, por ejemplo: ¿Cuántos centímetros de valla necesitarán para darle tres vueltas a todo el jardín? (tomando en cuenta los valores del tangram), dichos jóvenes muy poco pueden establecer las propiedades de figuras como el triángulo, rombo, entre otros, a esto se suma que estos adolescentes en base al poco conocimiento de las propiedades dificultan al hallar la suma de las diagonales de un determinado polígono puesto que desconocen de las propiedades para este proceso, así mismo muy poco pueden construir un cuadrado con el tangram y de esta poder hallar la medida de su diagonal.

### **5.2.5. Resumen de valoración por dimensión del pretest**

A los estudiantes seleccionados en la muestra se les evaluó en un primer momento con el instrumento diseñado, es así como las puntuaciones estimadas en el cuadro que anteceden se aprecian que estos estudiantes obtuvieron notas poco impactantes, a esto se adiciona los estadísticos en el cuadro siguiente:

**Tabla 18***Cuadro de valoración por dimensiones del pretest*

Estudiantes	DIMENSIONES			PUNTAJE TOTAL	
	CLASIFICACIÓN	ÁREA	PERIMETRO		PROPIEDADES
Estudiante 1	2	2	4	3	11
Estudiante 2	3	4	2	2	11
Estudiante 3	2	1	1	1	5
Estudiante 4	2	1	1	1	5
Estudiante 5	1	2	2	1	6
Estudiante 6	1	2	3	1	7
Estudiante 7	4	3	2	2	11
Estudiante 8	1	1	0	0	2
Estudiante 9	4	4	3	3	14
Estudiante 10	1	1	1	1	4
Estudiante 11	2	2	1	2	7
Estudiante 12	2	3	4	2	11
Estudiante 13	3	1	1	2	7
Estudiante 14	1	0	1	0	2
Estudiante 15	3	3	5	3	14
Estudiante 16	3	2	5	3	13
Estudiante 17	1	0	0	0	1
Estudiante 18	3	3	3	2	11
Estudiante 19	2	2	4	3	11
Estudiante 20	2	1	2	2	7
Estudiante 21	2	1	1	2	6
Estudiante 22	1	1	1	0	3
Estudiante 23	1	1	1	0	3
Estudiante 24	2	2	4	1	9
Estudiante 25	4	4	3	3	14
Estudiante 26	1	0	0	0	1
Estudiante 27	2	2	2	2	8

*Nota.* Ficha de verificación. Puntuación promedio por estudiante del pretest

**Tabla 19 .***Estadísticos para el pretest*

Variable	Conteo total	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
CLASIFICACIÓN	27	2.074	0.997	1.000	4.000
ÁREA	27	1.815	1.178	0.000	4.000
PERIMETRO	27	2.111	1.502	0.000	5.000
PROPIEDADES	27	1.556	1.086	0.000	3.000
TOTAL	27	7.556	4.154	1.000	14.000

**Descripción**

En la tabla se denota las calificaciones estimadas, antes de implementar nuestra enseñanza con el material del tangram, en esta se denota además que la puntuación máxima alcanzada es de 14 puntos, y la mínima de 1 punto, obteniéndose un promedio de 8 puntos, por otro lado, se denota también que, en la dimensión de clasificación, el promedio hallado llega a dos puntos, a esto se suma lo encontrado en la componente área de esta variable en donde se obtuvo dos puntos de promedio aproximadamente, a esto se adiciona la media de la dimensión perímetro, en donde se halló dos puntos, y en lo que respecta a la componente propiedades, se aprecia en este cuadro que la media también es de dos puntos aproximadamente, los hallazgos hacen notar además que los educandos muestran dificultades para el desarrollo de problemas con figuras geométricas, es decir necesitan del soporte de los educadores, para proyectarse en la solución de este tipo de ejercicios.

### 5.3. Dimensiones de estudio por post test

#### 5.3.1. Dimensión clasificación

**Tabla 20**

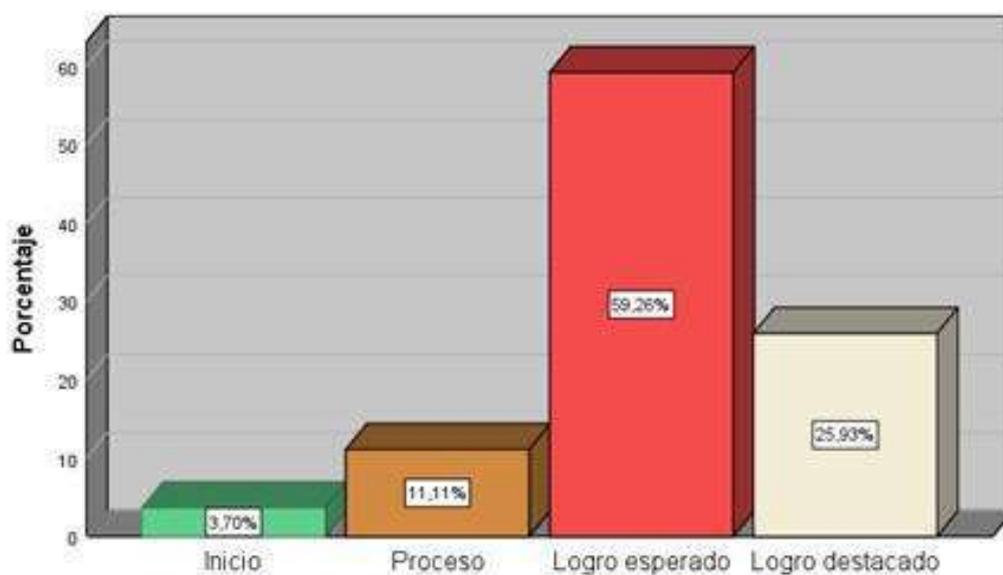
*Estadísticos descriptivos de la dimensión clasificación de figuras geométricas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	1	3,7	3,7
Proceso	3	11,1	14,8
Logro esperado	16	59,3	74,1
Logro destacado	7	25,9	100,0
Total	27	100,0	

*Nota.* Las figuras desarrolladas por los estudiantes en la sesión de aprendizaje fueron: clasificación de triángulos y cuadriláteros.

**Figura 13**

*Clasificación*



### **Descripción**

Una vez desarrollado las sesiones con el tangram, se aplicó la respectiva evaluación, donde se denota que un 59,3% de educandos lograron el nivel destacado, otro 25,9% el nivel de logro destacado, el 11,1% calificó en proceso y solo el 3,7% está en inicio.

### **Interpretación**

Los hallazgos denotan mejoras en el rendimiento de estos educandos, estableciéndose con ello que dichos educandos, tienen habilidades en la resolución de problemas, donde tienen que identificar los polígonos tomando en cuenta sus características, como por ejemplo la relación entre sus lados y ángulos, así mismo dichos estudiantes, desarrollaron mayor orientación para realizar el dibujo de determinados polígonos, como ejemplo el pentágono regular, entre otros, de este mismo contingente se aprecia que dichos muchachos, ya conocen las partes y características notables de los polígonos y la relación con sus lados, a esto se adiciona que los alumnos de este grado, cuentan con la capacidad para la nominación de los polígonos cuando se les enseña alguna característica así como por ejemplo como se llama un polígono con al menos un ángulo mayor a 90 grados.

### 5.3.2. Dimensión Área

**Tabla 21.**

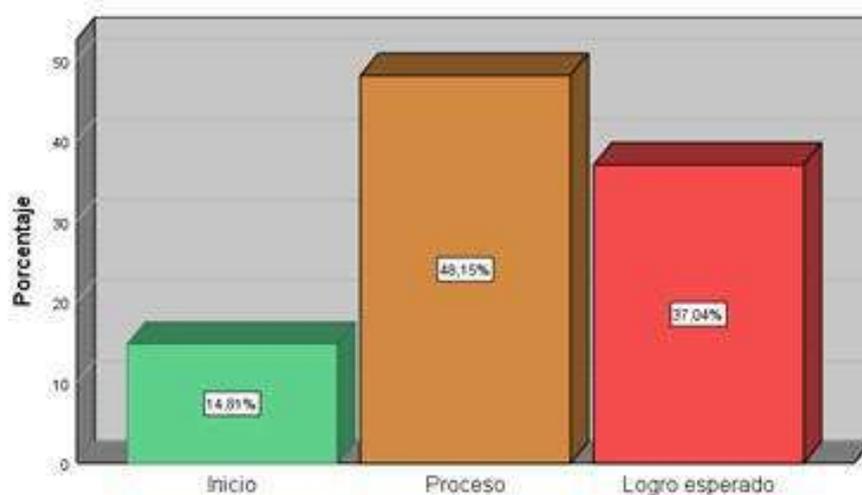
*Estadísticos descriptivos de la dimensión de área de figuras geométricas.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	4	14,8	14,8
Proceso	13	48,1	63,0
Logro esperado	10	37,0	100,0
Total	27	100,0	

*Nota.* Las figuras desarrolladas por los estudiantes en la sesión de aprendizaje fueron: determinar las áreas de triángulos y cuadriláteros.

**Figura 14.**

*Área*



#### **Descripción**

De este post test aplicado a dichos alumnos en esta dimensión se halló que el 37,0% obtuvo un nivel de logro esperado, un 48,1% en proceso y solo el 14,8% denoto un nivel de inicio.

## Interpretación

Determinándose con ello que los educandos tuvieron mejoras en esta componente puesto que un número apreciable de estos jóvenes, pueden hallar problemas donde se calculan áreas, así por ejemplo de una mesa triangular, en donde se incluye las piezas del tangram, tales educandos, no requieren indispensablemente la orientación de los educadores, al momento de calcular problemas relacionados con la vida cotidiana en especial de campos agrícolas, esto utilizando el nuevo recurso educativo, por otro lado, también se observa que tienen capacidad para determinar el área de un triángulo, que se encuentra inmerso dentro de un trapecio, así mismo este contingente de alumnos, pueden usar el tangram al calcular el área de un parque infantil, dentro de una determinada silueta, sumándose a ello que estos educandos ya pueden resolver problemas relacionados, a hallar el armazón de cuantos azulejos necesita la construcción del revestimiento de una piscina.

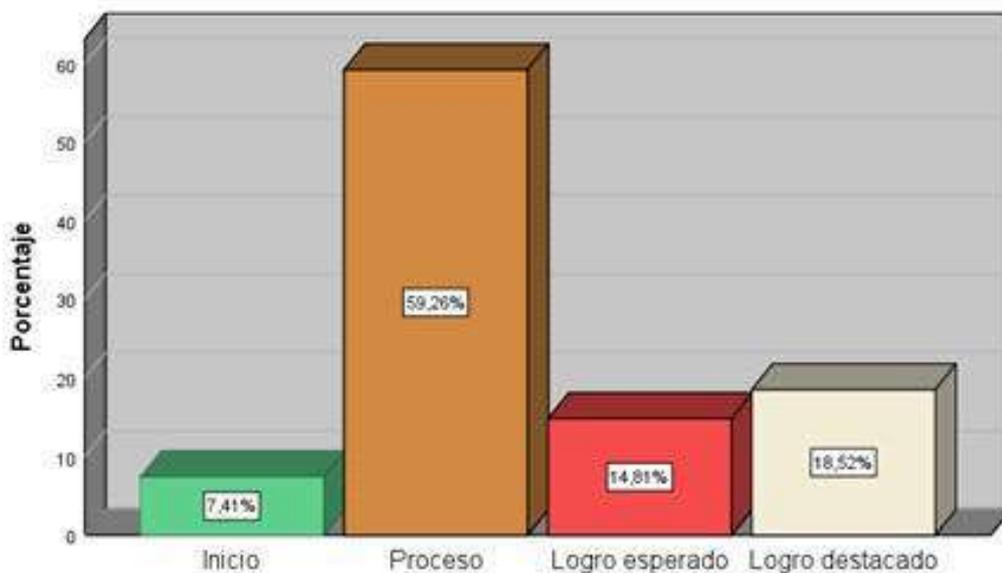
### 5.3.3. Dimensión perímetro

**Tabla 22**

*Estadísticos descriptivos de la dimensión de perímetro de figuras geométricas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	2	7,4	7,4
Proceso	16	59,3	66,7
Logro esperado	4	14,8	81,5
Logro destacado	5	18,5	100,0
Total	27	100,0	

*Nota:* las figuras desarrolladas por los estudiantes en la sesión de aprendizaje fueron: hallar el perímetro de triángulos y cuadriláteros.

**Figura 15.***Perímetro***Descripción**

Posterior a la implementación del tangram en estos educandos, se halló que el 18,5% alcanzó el nivel de logro destacado, un 14,8% un logro esperado, un 59,3% calificó en proceso y solo el 7,4% se halla en el nivel de inicio.

**Interpretación**

En cuanto a los resultados de esta dimensión se percibe que hubo bastante mejora en estos jóvenes, puesto que ya no tienen dificultades de hallar el perímetro de un corral o granja de animales, a ello se adiciona que este contingente de pequeños desarrollaron habilidades para calcular el perímetro de un granero que tiene la forma de un romboide, utilizando nuestro nuevo recurso del tangram, por otro lado se aprecia también que son capaces de resolver problemas cuando se le da medidas de los lados y cuantos postes necesitara si construirá un cerco, así mismo este grupo

de pequeños no requieren de orientación por parte de los maestros para, hallar el perímetro de un trapecio isósceles, a esto se suma que los estudiantes, muy son hábiles para hallar problemas como por ejemplo. El perímetro de un campo rectangular es de 90 centímetros. Si el largo del campo es de 30 centímetros, ¿cuál es el ancho del campo?

#### 5.3.4. Dimensión propiedades

**Tabla 23**

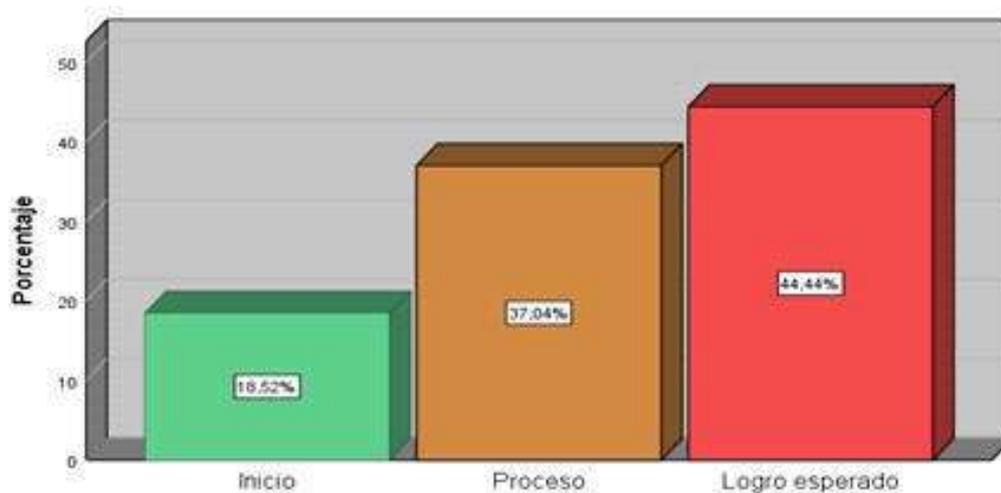
*Estadísticos descriptivos de la dimensión de propiedades de figuras geométricas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	5	18,5	18,5
Proceso	10	37,0	55,6
Logro esperado	12	44,4	100,0
Total	27	100,0	

*Nota.* Las figuras desarrolladas por los estudiantes en la sesión de aprendizaje fueron: reconocer propiedades de triángulos y cuadriláteros.

**Figura 16.**

*Propiedades*



### **Descripción**

En relación con las propiedades de un polígono, se establece que del total de educandos un 44,4% se posiciona en un logro esperado, un 37,0% en proceso y solo el 18,5% en nivel de inicio.

### **Interpretación**

En relación a la dimensión es factible mencionar que gran porcentaje de educandos calificaron en un nivel aceptable, demostrándose que los educandos no dependen de la ayuda de sus educadores para construir con el tangram una determinada figura y de ella poder señalar sus características y elementos, así como también cuentan con habilidades para establecer estas propiedades en la solución de problemas articuladas a la vida reala si como, por ejemplo: Cuántos centímetros de valla necesitarán para darle tres vueltas a todo el jardín? (tomando en cuenta los valores del tangram), dichos jóvenes cuentan con la capacidad donde pueden establecer las propiedades de figuras como el triángulo, rombo, entre otros, a esto se suma que estos adolescentes en base a su conocimiento de las propiedades logran hallar la suma de las diagonales de un determinado polígono puesto que ya conocen de las propiedades para este proceso, así mismo pueden construir un cuadrado con el tangram y de esta poder hallar la medida de su diagonal.

#### **5.3.5. Resumen de valoración por dimensión del post test**

Posterior al análisis descriptivo correspondiente de las variables en estudio se llevaron a cabo las sesiones con nuestro instrumento de trabajo que es el tangram, junto a este material se implementaron estrategias y técnicas de enseñanza, con el objetivo de mejorar las debilidades de aprendizaje, al desarrollar problemas sobre

figuras geométricas plana en este grupo de estudiantes, los resultados encontrados al aplicar la segunda evaluación se visualizan en las tablas siguientes:

**Tabla 24**

*Calificativos por dimensiones para el post test*

Estudiantes	DIMENSIONES			PUNTAJE TOTAL	
	CLASIFICACIÓN	ÁREA	PERIMETRO		
Estudiante 1	4	3	4	4	15
Estudiante 2	3	4	3	4	14
Estudiante 3	3	3	3	2	11
Estudiante 4	3	4	3	2	12
Estudiante 5	3	2	3	4	12
Estudiante 6	3	3	3	3	12
Estudiante 7	4	3	3	4	14
Estudiante 8	1	1	1	1	4
Estudiante 9	4	4	5	5	18
Estudiante 10	3	2	3	3	11
Estudiante 11	3	3	3	3	12
Estudiante 12	3	4	4	3	14
Estudiante 13	3	4	3	4	14
Estudiante 14	2	1	2	1	6
Estudiante 15	4	4	5	5	18
Estudiante 16	3	4	5	5	17
Estudiante 17	3	1	2	1	7
Estudiante 18	4	4	3	3	14
Estudiante 19	3	4	4	4	15
Estudiante 20	3	2	3	3	11
Estudiante 21	2	2	3	4	11
Estudiante 22	3	2	2	1	8
Estudiante 23	3	3	3	2	11
Estudiante 24	4	3	5	4	16
Estudiante 25	4	4	5	5	18
Estudiante 26	2	1	1	1	5
Estudiante 27	3	3	4	3	13

*Nota.* Ficha de verificación. Puntuación promedio por estudiante del post test

## Descripción

La tabla muestra que, los calificativos de los educandos de este grado tuvieron cambios significativos, tanto para cada dimensión como para el total de puntuación, es así que más adelante se detallan estos resultados.

**Tabla 25.**

*Estadísticos para el post test*

Variable	Conteo total	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
CLASIFICACIÓN	27	3.074	0.703	1.000	4.000
ÁREA	27	2.889	1.086	1.000	4.000
PERIMETRO	27	3.259	1.130	1.000	5.000
PROPIEDADES	27	3.111	1.340	1.000	5.000
TOTAL	27	12.333	3.823	1.000	18.000

En la tabla se evidencia que el mayor puntaje estimado fue de 18 puntos en total y el mínimo de 4 puntos, obteniéndose un promedio de 12 puntos, a este resultado también se adjunta lo hallado en lo que respecta a la componente clasificación en donde se obtuvo, como promedio tres puntos aproximadamente, a esto se suma lo estimado en las dimensiones, de área, perímetro y propiedades, en donde la media encontrada, fue de tres puntos respectivamente, estas calificaciones denotan que en cada uno de los aspectos trabajados con estos estudiantes hubo mejoras relevantes en el fortalecimiento de estas capacidades en la asignatura de matemáticas.

#### 5.4. Comparación de resultados: pretest y post test

Posterior al análisis descriptivo de las variables de estudio, se procedió a realizar el contraste de ambas evaluaciones y de ella poder observar los cambios que se dieron en las calificaciones del pretest y el post test, aplicadas a estos jóvenes, para un mejor entendimiento en este segmento se emplearon nomenclaturas en base algunas siglas el cual se muestran a continuación.

PET = Pretest (Evaluación de entrada)

POT = Post test (Evaluación de salida)

D = Diferencia en puntos

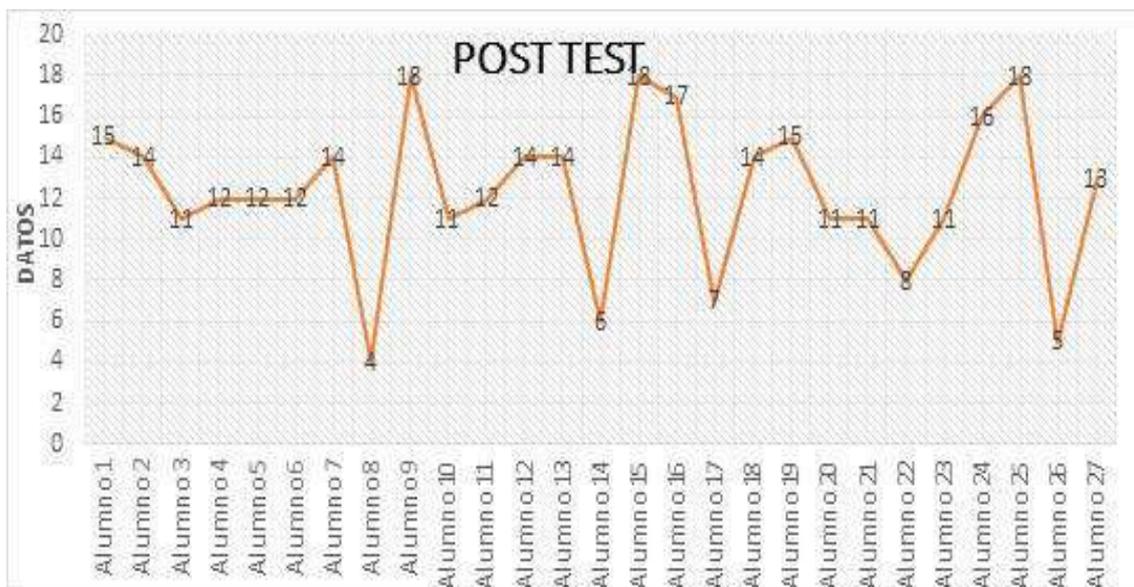
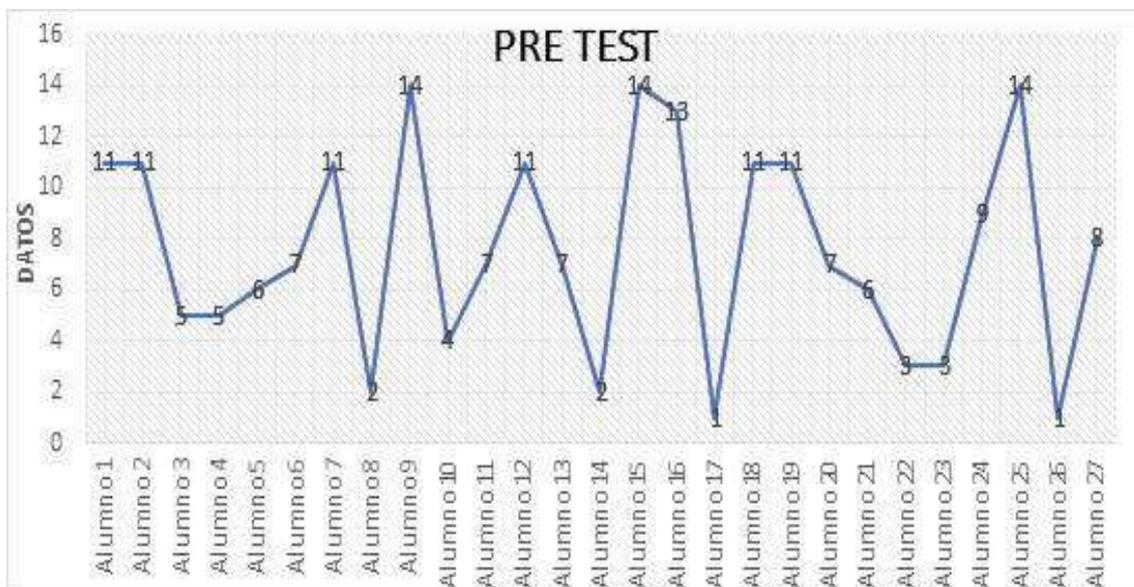
#### Tabla 26.

*Resultados totales del pretest y post test y diferencia de puntos en cada una de las evaluaciones.*

ESTUDIANTES	CLASIFICACION			AREA			PERIMETRO			PROPIEDADES			PUNTAJE TOTAL		
	PET	POT	D	PET	POT	D	PET	POT	D	PET	POT	D	PET	POT	D
Estudiante 1	2	4	2	2	3	1	4	4	0	3	4	1	11	15	4
Estudiante 2	3	3	0	4	4	0	2	3	1	2	4	2	11	14	3
Estudiante 3	2	3	1	1	3	2	1	3	2	1	2	1	5	11	6
Estudiante 4	2	3	1	1	4	3	1	3	2	1	2	1	5	12	7
Estudiante 5	1	3	2	2	2	0	2	3	1	1	4	3	6	12	6

Figura 17.

*Puntos totales por alumno (pretest y post test)*



### Descripción

Del cuadro y figura que anteceden se, aprecia de manera detallada los cambios en las notas de cada uno de los estudiantes, antes y después de implementar el uso del tangram

en el desarrollo de problemas de figuras planas, en esta se ve como los alumnos mejoraron tanto en esta competencia como en sus respectivas dimensiones.

### Interpretación

Como se mencionó anteriormente se efectuó la comparación de las calificaciones obtenidas por estos educandos, tanto por dimensiones como para la total, a continuación, se muestran las puntuaciones totales de cada una de ellas, así como el porcentaje de mejora en cada una de ellas para tener un mejor enfoque de lo trabajado con este recurso educativo en la asignatura de matemática.

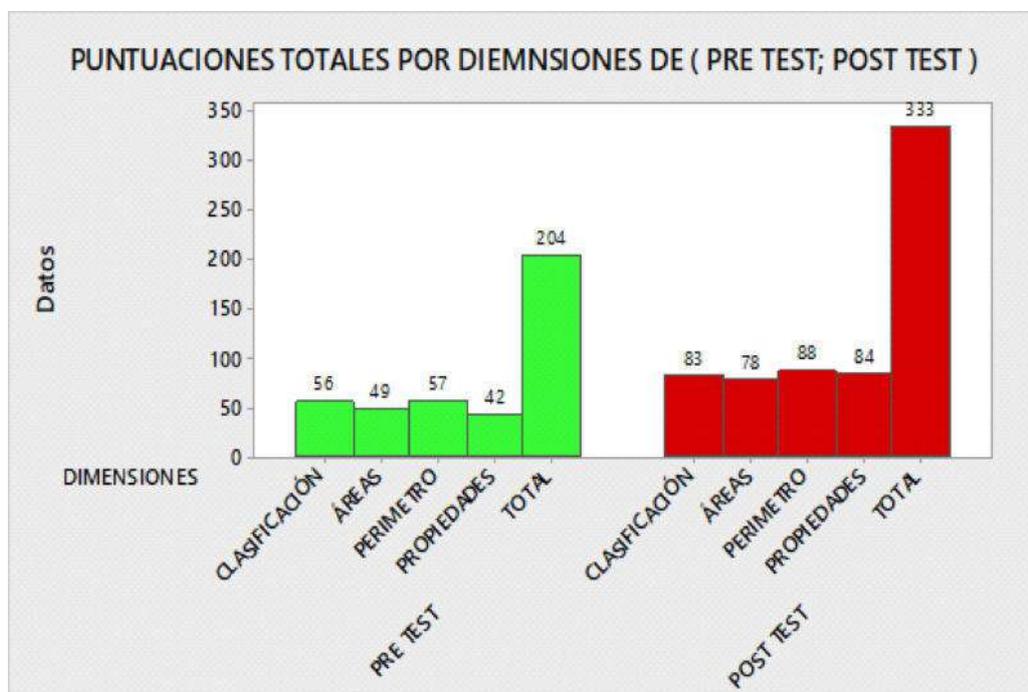
**Tabla 27.**

*Diferencias de los puntajes totales para pre y post test*

DIMENSIONES	P. MÁXIMA	PRE TEST	POST TEST	DIFERENCIA	%
CLASIFICACIÓN	108	56	83	27	25
ÁREAS	135	49	78	29	21.4
PERÍMETROS	135	57	88	31	22.9
PROPIEDADES	162	42	84	42	25.9
TOTAL	540	204	333	129	23.8

**Figura 18.**

*Resultados totales de la variable Aprendizaje de figuras geométricas planas.*



### **Descripción**

En la tabla se visualiza las puntuaciones totales de este proceso de investigación, es así que para el total en el pre test se encontró 204 puntos, tanto que en el post test la misma ascendió a 333 puntos, denotándose una diferencia de 129 puntos, representando 23,8% de éxito al aplicar dicha herramienta, porcentaje que coadyuba a terminar que el empleo del tangram incide significativamente en el desarrollo del aprendizaje de figuras geométricas planas en los educandos del 2° grado de educación secundaria de la «Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera», de igual forma en lo que respecta al primer componente de la variable primera se halló 56 puntos en total, en tanto que en la evaluación final esta arriba a 83 puntos, con una diferencia de 27 puntos, lo que representa el 25,0% de logro al impartir con este recurso educativo, por otra parte con respecto al componente áreas, en la evaluación inicial se consiguió 49 puntos y en la evaluación posterior

se logró 78 puntos, resultando una diferencia de 29 puntos, representando un 21,4% de mejora de aprendizaje para la resolución de problemas con polígonos, a este mismo se adiciona lo que se obtuvo en la tabla donde se evidencia en la evaluación primera de la dimensión de perímetros se denoto 57 puntos, y en la evaluación posterior se denoto 88 puntos, denotándose una diferencia de 31 puntos, representándose en un 22,9% de mejora en el aprendizaje de los educandos al hallar problemas con perímetros, así mismo a esto se suma lo encontrado en lo referente a las características de las figuras geométricas, denotándose que en el pre test se logró una puntuación de 42 puntos y de 84 puntos en el pos test, visualizándose una mejora de 42 puntos, representado por un 25,9% de éxito al hacer uso del Tangram, esto demuestra que dicho material si tiene resultados positivos al enseñar la solución de problemas vinculados con figuras geométricas planas.

### **5.5. Prueba de hipótesis**

Se considera que el área de matemática es una asignatura muy compleja y difícil de entender, es la acepción de algunas personas que no le dan la debida importancia a este curso, es así que para poder mejorar el aprendizaje de los educandos, pretendiéndose establecer en qué medida el uso del tangram incide en el desarrollo del aprendizaje de figuras geométricas planas en los educandos que conforma la muestra de estudio; por tanto se empleó el estadígrafo de «T de Student», con la finalidad de identificar la diferencia de medias entre la pre y post test.

### **5.5.1. Prueba de Hipótesis General**

#### **Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

El uso del tangram no fortalece el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera -Cusco- 2024.

#### **Hipótesis alterna ( $H_1$ )**

El uso del tangram fortalece el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera -Cusco- 2024.

#### **Nivel de significancia (alfa):**

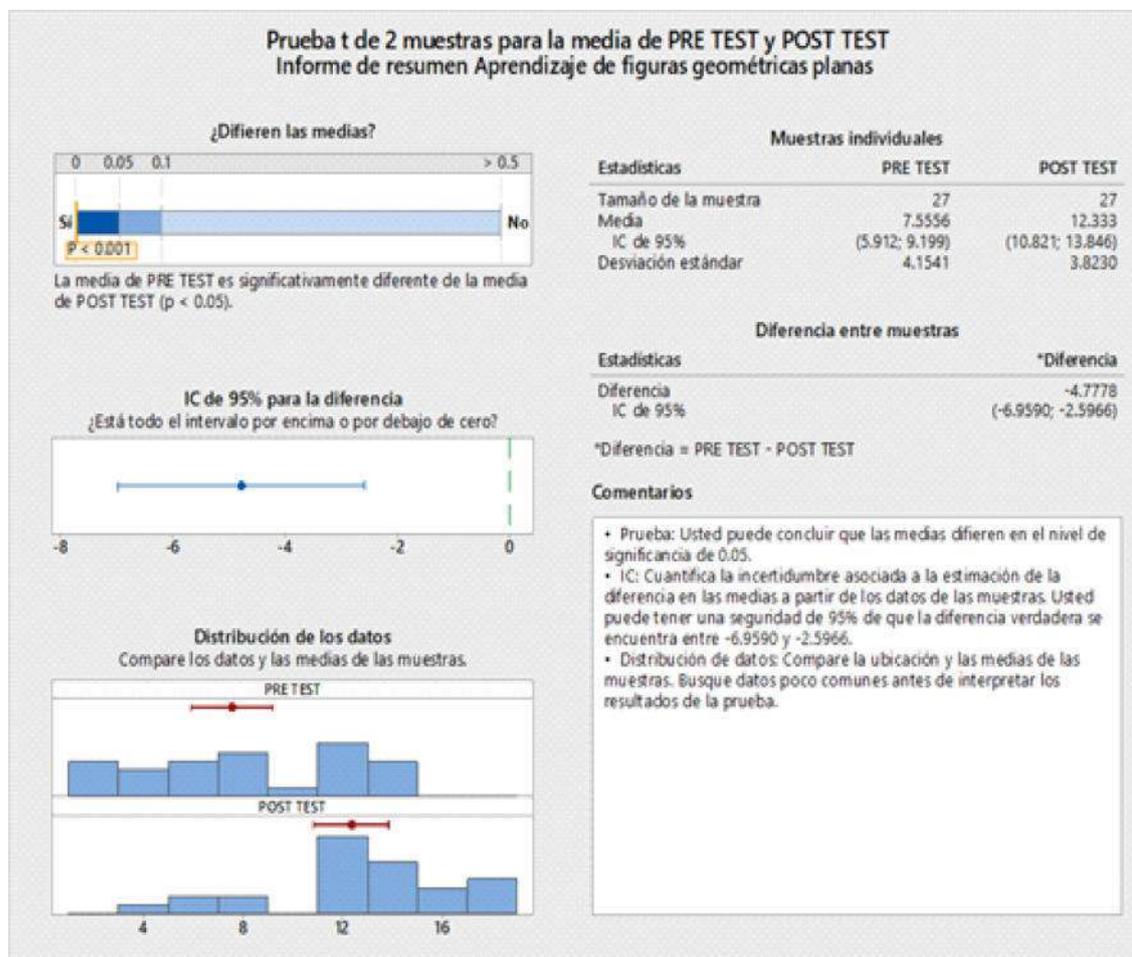
$$\alpha = 5\% = 0,05$$

#### **Prueba Estadística**

Estadígrafo «T de student».

Tabla 28.

*Estadísticos inferenciales de la variable aprendizaje de figuras geométricas planas según pre test y post test*



*Nota.* Prueba estadística de T de Student para muestras pareadas con el nivel de significancia del 5% y nivel de confianza 95%.

### Conclusión

Se realizó el procesamiento estadístico respectivo, para ambos momentos, denotándose en la tabla precedente que existe una diferencia significativa entre las medias de ambas valuaciones, resultando que el uso del tangram influye significativamente en el desarrollo del aprendizaje de figuras geométricas planas

en los educandos de segundo grado de educación secundaria de la «Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera».

### **5.5.2. Prueba de Hipótesis específica 01**

#### **Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

El uso del Tangram no favorece el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

#### **Hipótesis alterna ( $H_1$ )**

El uso del Tangram favorece el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

#### **Nivel de significancia (alfa):**

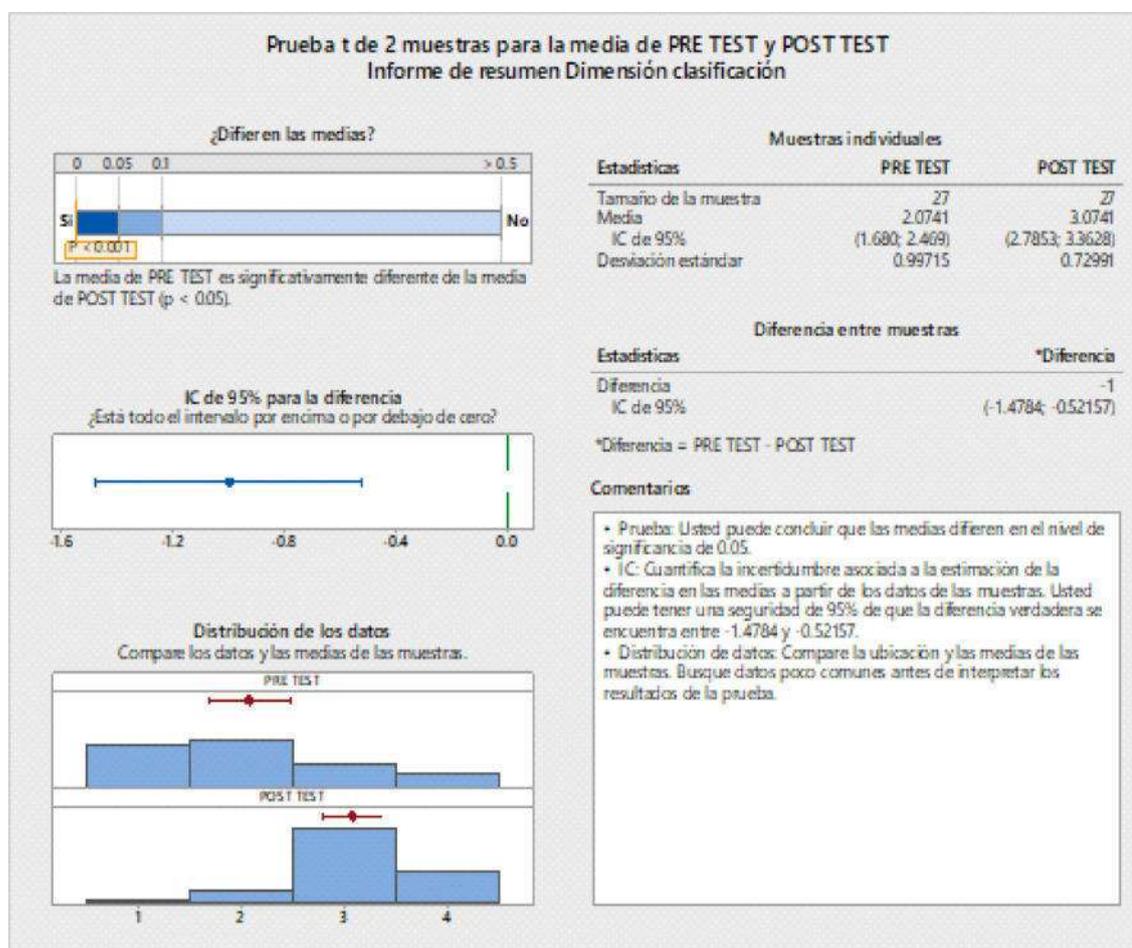
$$\alpha=5\% = 0,05$$

#### **Prueba Estadística**

Estadígrafo «T de student».

Tabla 29.

*Estadísticos inferenciales de la dimensión clasificación según pre test y post test*



*Nota.* Prueba estadística de T de Student para muestras pareadas con el nivel de significancia del 5% y nivel de confianza 95%.

## Conclusión

Se realizó el procesamiento estadístico correspondiente, para ambos momentos de la evolución, visualizándose en la figura que existe una diferencia significativa entre las medias de las dos valuaciones, resultando que el uso del tangram influye significativamente en la clasificación de figuras geométricas en los educandos del segundo grado de educación secundaria de la «Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera».

### 5.5.3. Prueba de Hipótesis específica 02

#### **Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

El uso del Tangram no favorece el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

#### **Hipótesis alterna ( $H_1$ )**

El uso del Tangram favorece el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

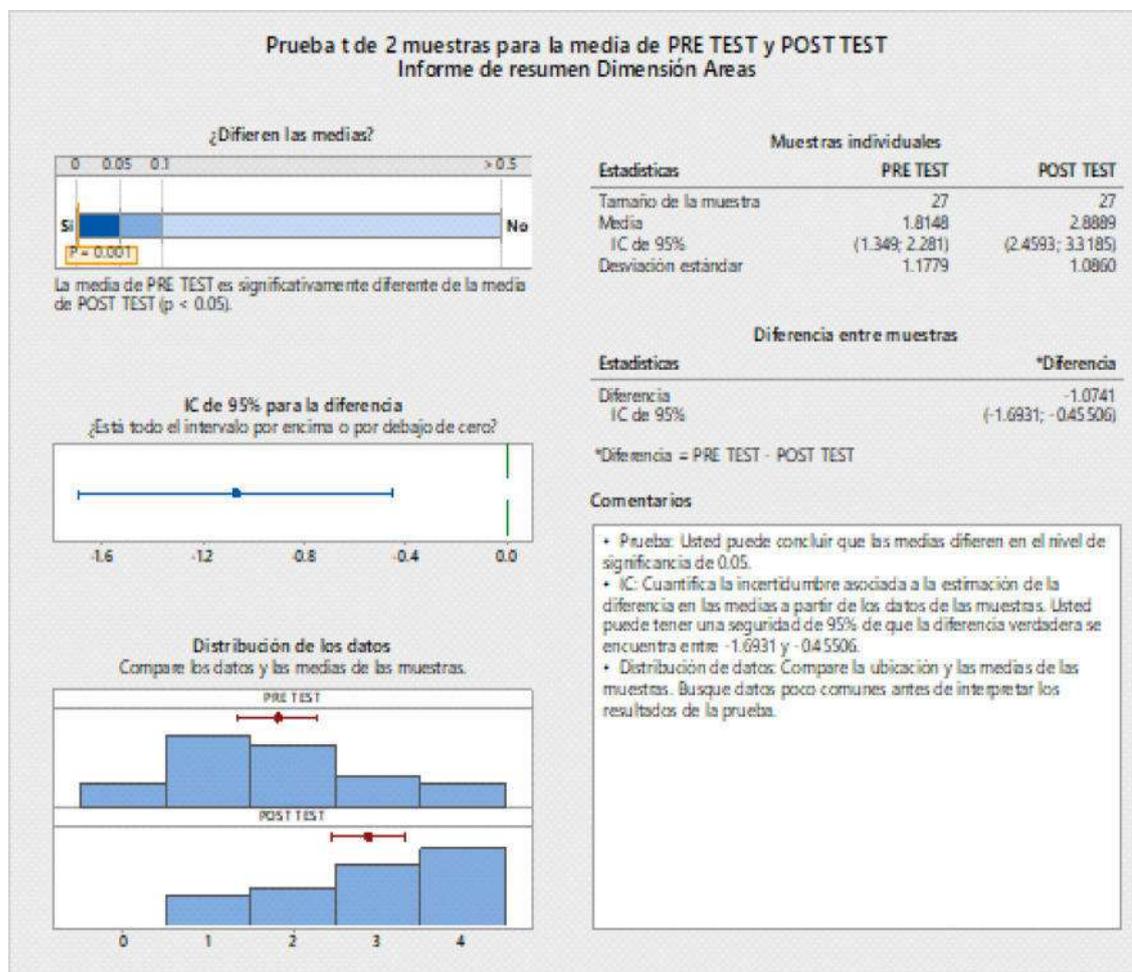
#### **Nivel de significancia (alfa):**

$$\alpha=5\% = 0,05$$

#### **Prueba Estadística**

Se empleó el estadígrafo «t de student»:

Tabla 30.

*Estadísticos inferenciales de la dimensión área según pre test y post test*

*Nota.* Prueba estadística de T de Student para muestras pareadas con el nivel de significancia del 5% y nivel de confianza 95%.

**Conclusión.**

Se realizó el procesamiento estadístico correspondiente, para ambos momentos de evaluación, en la tabla se denota una diferencia significativa entre las medias de las dos valuaciones, resultando que el uso del tangram influye significativamente en calcular el área de figuras geométricas en los educandos que conformaron la muestra de estudio.

#### **5.5.4. Prueba de Hipótesis específica 03**

##### **Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

El uso del Tangram no favorece el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

##### **Hipótesis alterna ( $H_1$ )**

El uso del Tangram favorece el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

##### **Nivel de significancia (alfa):**

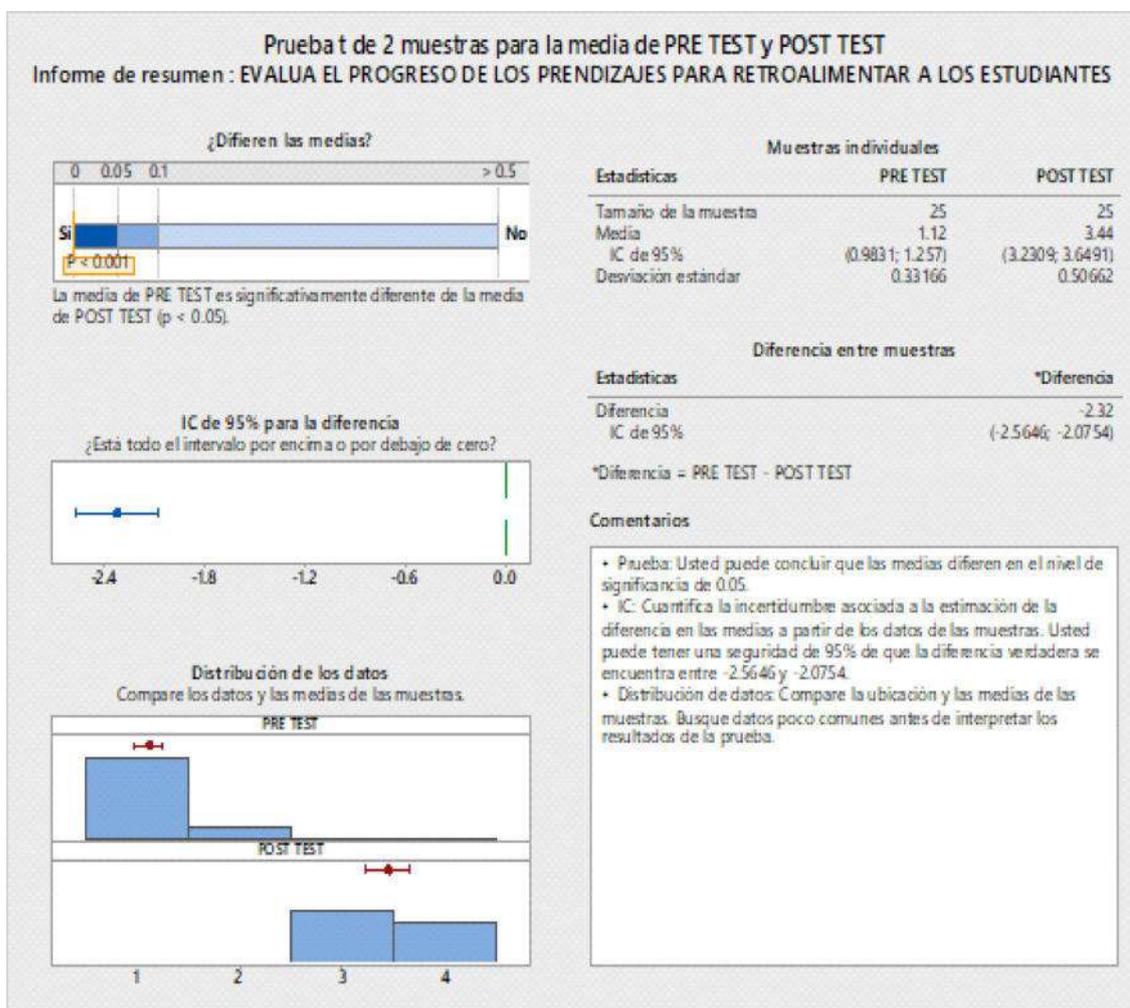
$$\alpha=5\% = 0,05$$

##### **Prueba Estadística**

Se empleó el estadígrafo «t de student».

Tabla 31.

*Estadísticos inferenciales de la dimensión perímetro según pre test y post test*



*Nota.* Prueba estadística de T de Student para muestras pareadas con el nivel de significancia del 5% y nivel de confianza 95%.

### Conclusión

Realizado el procesamiento estadístico respectivo, en ambas valuaciones, en base a la tabla anterior se establece que existe una diferencia significativa entre las medias de ambas valuaciones, resultando en que, el uso del tangram influye significativamente en calcular el perímetro de figuras geométricas en los educandos que conformaron la muestra de estudio.

### **5.5.5. Prueba de Hipótesis específica 04**

#### **Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

El uso del Tangram no favorece el aprendizaje del reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

#### **Hipótesis alterna ( $H_1$ )**

El uso del Tangram favorece el aprendizaje del reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco – 2024.

#### **Nivel de significancia (alfa):**

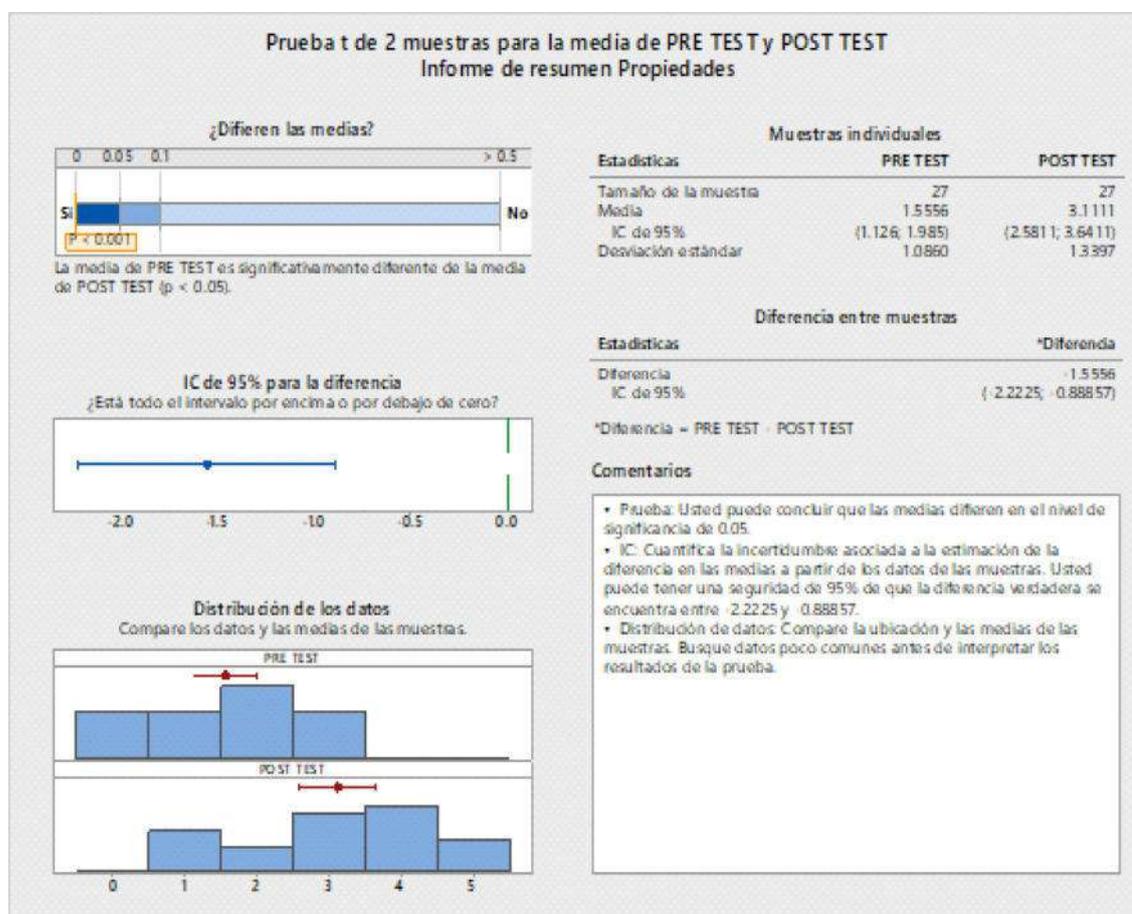
$$\alpha=5\% = 0,05$$

#### **Prueba Estadística**

Se empleó el estadígrafo «t de student».

Tabla 32

*Estadísticos inferenciales de la dimensión propiedades según pre test y post test*



*Nota.* Prueba estadística de T de Student para muestras pareadas con el nivel de significancia del 5% y nivel de confianza 95%.

## Conclusión

Posterior al procesamiento estadístico respectivo para ambos momentos de evaluación, se denota en la tabla que existe una diferencia significativa entre las medias de las dos valuaciones, resultando en que, el uso del tangram influye significativamente en el reconocimiento de las propiedades de figuras geométricas en los educandos que conformaron la muestra de estudio.

## 5.6. Discusión de los resultados.

El dilema de todos los maestros es el de impartir mejores aprendizajes a los estudiantes, esta situación se acrecienta más en los educadores del área de matemática, puesto que estos tienen que buscar estrategias y técnicas para que sus educandos, aprendan de mejor forma los conocimientos matemáticos que se les imparte, siendo esta la motivación para el estudio presente, teniendo como finalidad el conocer incidencia del empleo del Tangram en el desarrollo del aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes del 2° grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera; a quienes se les aplicó un instrumento de recojo de información, obteniéndose de esta forma los datos respectivos para su posterior análisis descriptivo e inferencial.

En base a lo trabajado en el presente estudio se ha podido determinar que el uso del tangram favorece significativamente el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la IE Mixta Fortunato L. Herrera en Cusco en 2024. Se observa una diferencia de 129 puntos entre el pre y postest, lo que representa un 23,8% de éxito al trabajar con este recurso educativo. Considerando investigaciones previas y en relación con los hallazgos presentados, se puede inferir lo siguiente:

La investigación de Huaman & Ferroa (2019), se centró en determinar como el tangram y el geoplano mejoran el aprendizaje de las matemáticas en educandos de 1° y 2° grado del ciclo avanzado del «CEBA Particular Virgen de Asunción». El enfoque que se utilizó fue cuantitativo mientras que la técnica empleada fue la encuesta, en el estudio participaron 24 estudiantes. Las conclusiones mostraron que emplear el tangram y el geoplano como un juego didáctico en las clases de matemática incrementan de forma significativa el aprendizaje de dichos estudiantes.

El estudio realizado por Ticona y Chalco (2024) sobre el uso del tangram en el aprendizaje de triángulos en estudiantes de cuarto grado de primaria demostró que esta estrategia didáctica fue eficaz, con un impacto significativo en el aprendizaje de geometría. Estos hallazgos respaldan la idea de que el tangram es una herramienta educativa efectiva para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos, como figuras geométricas, en estudiantes de diferentes niveles educativos. Por lo tanto, es razonable esperar que en la investigación el uso del tangram también tenga un impacto positivo en el aprendizaje de figuras geométricas en estudiantes de segundo grado de secundaria en la IE Mixta Fortunato L. Herrera en Cusco en 2024, como sugiere la diferencia de 129 puntos entre el pre y postest en tu estudio.

Por otro lado, Escalante y Loaiza (2024) investigaron el uso del tangram en el aprendizaje de fracciones en estudiantes de cuarto grado de primaria, en este estudio se destaca la efectividad del tangram como estrategia didáctica en la enseñanza de matemáticas, mostrando mejoras significativas en el aprendizaje de conceptos matemáticos específicos, como fracciones. Estos estudios respaldan la importancia de incluir herramientas manipulativas, como el tangram, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para promover una comprensión más profunda y significativa de los contenidos. Considerando estos antecedentes, se refuerza la idea de que el tangram es una herramienta versátil y efectiva que puede adaptarse exitosamente a diferentes niveles educativos. Por lo tanto, el uso del tangram en el aprendizaje de figuras geométricas en estudiantes de segundo grado de secundaria en la IE Mixta Fortunato L. Herrera en Cusco en 2024 podría ser una estrategia pedagógica eficaz para mejorar la comprensión y el rendimiento académico en matemáticas.

Al considerar estos antecedentes, se fortalece la idea de que el tangram no solo es una herramienta efectiva para el aprendizaje de diferentes conceptos matemáticos, sino que también puede adaptarse exitosamente a diferentes niveles educativos.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA.** – En base a los resultados hallados se determinó que el uso del tangram favorece significativamente el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la IE Mixta Fortunato L. Herrera en Cusco en 2024. Se observa una diferencia de 129 puntos entre el pre y posttest, lo que representa un 23,8% de éxito al trabajar con este recurso educativo.

**SEGUNDA.** – Según los datos obtenidos se puede considerar que el uso del tangram favorece considerablemente el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la IE Mixta Fortunato L. Herrera en Cusco en 2024. Se evidencia una diferencia de 27 puntos entre el pre y post test, lo que representa un 25,0% de logro al utilizar este material educativo.

**TERCERA.** – Asimismo, se puede determinar que el uso del tangram facilita de manera significativa el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la IE Mixta Fortunato L. Herrera en Cusco en 2024. Se observa una mejora del 21,4% al trabajar con este material educativo, con una diferencia de 29 puntos entre la primera y segunda evaluación.

**CUARTA.** - Se concluye que el uso del tangram favorece positivamente en el cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la IE Mixta Fortunato L. Herrera en Cusco en 2024.

La diferencia de 31 puntos entre la primera y segunda evaluación representa un 22,9% de éxito al trabajar con este recurso educativo.

**QUINTA.** - Finalmente, se puede considerar que el uso del tangram favorece significativamente en el reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la IE Mixta Fortunato L. Herrera en Cusco en 2024. Se evidencia una diferencia de 42 puntos entre la primera y segunda evaluación, lo que representa un 25,9% de éxito al utilizar este material educativo.

## SUGERENCIAS

**PRIMERO.** - Se sugiere a los especialistas del área de matemática de la UGEL Cusco, implementar sus capacitaciones a los maestros, de su ámbito a desarrollar sus sesiones, pedagógicas donde se involucren materiales educativos como el utilizado en esta indagación y con ello encontrar mejores niveles de educación en los estudiantes de este ámbito.

**SEGUNDO.** – Se sugiere a la plana jerárquica de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera – Cusco, que, mediante la coordinación del área de matemática, inculque al desarrollo de proyectos de enseñanza aprendizaje, con el uso de materiales educativos, en las diferentes temáticas de esta asignatura y con ello brindar una educación de calidad en esta signatura.

**TERCERO.** - Se sugiere a los maestros de la Institución Educativa, Mixta Fortunato L. Herrera – Cusco, empoderarse de este modelo educativo, en la enseñanza y articularlo en el desarrollo de sus asignaturas y con ello impartir una educación de calidad de manera masiva en todo el alumnado de esta entidad educativa,

**CUARTO.** - Se sugiere a los padres de familia de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera – Cusco, colaborar con la dirección y maestros en el desarrollo de este tipo de enseñanza, colaborando con material concreto, del cual como resultado traerá una educación de mejor enfoque en sus pequeños hijos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, D., & Koeberlein, G. (2013). Geometría, 5a. Ed. Santa Fe: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). Metodología de la investigación El método Arias para realizar un proyecto de tesis. Instituto Universitario de Innovación Científica. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Enciclopedia Iberoamericana. (02 de diciembre de 2024). Enciclopedia Iberoamericana. <https://enciclopediaiberoamericana.com/figuras-planas/>
- Escalante, J., & Loaiza, L. (2024). Uso del tangram en el aprendizaje de fracciones en los estudiantes de cuarto grado de primaria de la institución educativa mixta no 50028 «Ucchullo grande sagrado corazón de Jesús» Cusco-2023. Tesis para optar el título profesional de licenciada en Educación. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco - Perú. [https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/9566/253T20240929\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/9566/253T20240929_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Espinosa, A., & León, J. (2019). Propuesta para la elaboración y utilización del tangram y el geoplano en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría de la educación infantil. Revista Conrado, 15(69), 181-186. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n69/1990-8644-rc-15-69-181.pdf>
- Fuentes, J. (2020). El tangram, un objeto dinámico para la enseñanza de la geometría en grado 5. Tesis para optar el título de Maestro en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. <https://>

[repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79138/JessicaTatianaFuentesCaucal%  
c3%ad.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79138/JessicaTatianaFuentesCaucal%c3%ad.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

González, J. (2019). Tangram como instrumento mediador en el aprendizaje del algebra geométrica. *Voces y realidades educativas*(4), 99 - 114. <https://vocesyrealidadeseducativas.com/ojs/index.php/vyc/article/view/137/152>

Guzman, N. (2019). «Taller de matemática, empleando el tangram como material didáctico, para mejorar la resolución de problemas de medida con unidades de longitud y superficie en figuras geométricas planas en estudiantes del 4° «a» de la institución educativa N° 86211 «. Tesis para opatr el título profesional de licenciada en educación primaria. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Chacas - Perú. [https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/20511/TANGRAM\\_DIDACTICA\\_GUZMAN\\_VEGA\\_NELY\\_MARIELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/20511/TANGRAM_DIDACTICA_GUZMAN_VEGA_NELY_MARIELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Herrera, M., Guzmán, J., & Rodríguez, C. (2022). Desarrollando habilidades de visualización espacial a través de la realidad aumentada en el aprendizaje del cálculo en varias variables. 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 1 - 4. [https://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/work\\_in\\_progress/WP79.pdf](https://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/work_in_progress/WP79.pdf)

Iglesias Inojosa, M. (marzo de 2009). Ideas para Enseñar El Tangram en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Geometria. *Revista Iberoamericana de Educacion Matematica*(17), 117-126.

Martín, P. (2021). Aprendizaje matemático con el tangram y juegos de reglas. Tesis de maestria para obtener el grado de maestro en educacion primaria. Universidad de

la Laguna, España. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/25134/El%20aprendizaje%20matematico%20con%20el%20tangram%20y%20juegos%20de%20reglas.pdf?sequence=1>

Ministerio de Educación. (2023). Evaluación Nacional de logros de aprendizaje de estudiantes - 2023. Oficina de medición de la calidad de los aprendizajes. <http://umc.minedu.gob.pe/resultadosenla2023/>

Ministerio de Educación. (2023). ENLA 2023: Resultado de aprendizaje Cusco. Oficina de medición de la calidad de los aprendizajes. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/10484?show=full>

Molina, P. (2022). El tangram en la construcción del conocimiento dentro del ámbito lógico matemático en la Unidad Educativa Chunchi, Cantón Chunchi, periodo 2022. Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Ciencias de la Educación Inicial. Universidad Nacional de Chimborazo, Robamba - Ecuador. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9706/1/UNACH-EC-FCEHT-EINC-0026-2022.pdf>

Muñoz, B., & Mendoza, F. (2022). El pensamiento lógico-matemático y la didáctica creativa: caso del circuito educativo 13D01\_C07 del Ecuador. *Revista San Gregorio*(52), 126-143. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8839100.pdf>

Napa, Z. (2023). Los recursos didácticos como apoyo en el proceso de enseñanzaaprendizaje de los estudiantes. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 7(3), 4078-4105. [https://www.researchgate.net/publication/373939318\\_Los\\_recursos\\_didacticos\\_como\\_apoyo\\_en\\_el\\_proceso\\_de\\_ensenanza-](https://www.researchgate.net/publication/373939318_Los_recursos_didacticos_como_apoyo_en_el_proceso_de_ensenanza-)

aprendizaje\_de\_los\_estudiantes#:~:text=Los%20recursos%20did%C3%A1cticos%20son%20herramientas,en%20todos%20los%20niveles%20educativos.

Saca, J. (2023). Recursos didácticos en el aprendizaje de las sucesiones de la matemática, séptimo A, escuela de Educación Básica Cisol Educare de Loja, 2022-2023. Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación Básica. Universidad Nacional de Loja, Loja - Ecuador. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26860/1/JhonXavier\\_SacaSaca.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26860/1/JhonXavier_SacaSaca.pdf)

Sobalvarro, L., & Camacho, M. (2018). El aprendizaje de la noción de objeto según la forma en niños de educación preescolar: Propuesta geometría en movimiento. *Revista Educación*, 42(2), 1-21. <https://www.redalyc.org/440/44055139034/html/>

Ticona, B., & Challco, B. (2024). El tangram como estrategia didáctica para el aprendizaje de triángulos en estudiantes del 4to grado de primaria de la I.E.P. liceo italiano, Cusco – 2022. Tesis para optar el título de licenciada en educación. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco - Perú. [https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/9138/253T20240553\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/9138/253T20240553_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Toledo, C. (2024). Reconocimiento de cuadriláteros por estudiantes de 4to grado de primaria al reconfigurar figuras geométricas. Tesis para obtener el grado académico de Maestra en Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Católica del Perú, Lima - Perú. [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/29152/TOLEDO\\_VARGAS\\_CYNTHIA\\_VANESSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/29152/TOLEDO_VARGAS_CYNTHIA_VANESSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Wentworth, J., & Smith, D. (1915). *Geometria plana y del espacio*. Boston: GINN AND COMPANY.

**ANEXOS**

A1: BASE DE DATOS PRE Y POST TEST

PRE TEST

ESTUDIANTE	RESPUESTAS POR INDICADOR																							
	CLASIFICACION					AREA					PERIMETRO					PROPIEDADES								
	1	2	3	4	TOTAL	5	6	7	8	9	TOTAL	10	11	12	13	14	TOTAL	15	16	17	18	19	20	TOTAL
A1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	2	1	1	1	0	4	0	1	0	1	0	1	0	3
A2	1	1	1	0	3	1	1	1	1	0	4	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
A3	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
A4	1	1	0	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
A5	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1
A6	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1
A7	1	1	1	1	4	0	1	1	1	0	3	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
A8	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A9	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	4	0	0	1	1	3	0	1	1	1	1	0	0	3
A10	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
A11	1	0	1	0	2	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2
A12	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	4	0	1	0	0	0	0	0	2
A13	1	1	1	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
A14	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	1	0	1	1	3	0	1	1	1	0	3	1	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	1	1	1	0	3	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
A17	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A18	1	1	0	1	3	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	3	0	1	1	0	0	0	0	2
A19	1	1	0	0	2	0	0	1	1	0	2	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
A20	1	1	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
A21	1	1	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A22	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A23	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A24	0	0	1	1	2	0	1	1	0	0	2	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
A25	1	1	1	1	4	0	1	1	1	1	4	0	1	1	0	3	0	1	1	1	1	0	0	3
A26	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A27	0	1	1	0	2	0	0	1	1	1	2	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	2

POST TEST

ESTUDIANTE	RESPUESTAS POR INDICADOR																							
	CLASIFICACION					AREA					PERIMETRO					PROPIEDADES								
	1	2	3	4	TOTA L	5	6	7	8	9	TOTA L	10	11	12	13	14	TOTA L	15	16	17	18	19	20	TOTA L
A1	1	1	1	1	4	0	1	1	1	0	3	1	1	1	1	0	4	0	1	1	1	1	0	4
A2	1	1	1	0	3	1	1	1	1	0	4	0	1	1	1	0	3	1	1	1	1	0	4	
A3	1	1	0	1	3	1	1	0	1	0	3	1	1	0	1	0	3	0	1	0	1	0	2	
A4	1	1	1	0	3	1	0	1	1	1	4	1	1	0	1	1	3	1	0	1	0	0	2	
A5	1	0	1	1	3	0	1	0	0	2	2	0	1	1	0	3	0	0	0	1	1	1	4	
A6	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	3	1	1	1	0	3	0	1	0	1	1	1	3	
A7	1	1	1	1	4	0	1	1	1	0	3	0	1	1	1	0	3	0	1	1	1	0	4	
A8	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	
A9	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	5	
A10	1	0	1	1	3	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	3	0	1	1	0	1	1	3	
A11	1	0	1	1	3	1	0	1	1	0	3	0	1	1	1	3	0	1	0	1	0	1	3	
A12	1	1	0	1	3	1	1	0	1	1	4	1	1	1	1	4	0	1	1	1	0	1	3	
A13	1	1	1	0	3	1	0	1	1	1	4	0	1	1	1	3	0	0	1	1	1	1	4	
A14	1	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	
A15	1	1	1	1	4	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	5	1	1	0	1	1	1	5	
A16	1	1	1	0	3	1	1	0	1	1	4	1	1	1	1	5	1	1	1	0	1	1	5	
A17	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	
A18	1	1	1	1	4	0	1	1	1	1	4	0	1	1	1	3	1	1	0	1	0	0	3	
A19	1	1	1	0	3	1	1	0	1	1	4	1	0	1	1	4	1	0	1	1	1	0	4	
A20	1	1	1	0	3	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	3	1	1	0	1	0	1	3	
A21	1	1	0	0	2	0	0	1	0	1	2	1	0	1	1	3	0	1	1	1	0	1	4	
A22	1	1	1	0	3	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	2	0	1	1	0	0	0	1	
A23	1	1	1	0	3	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	3	0	0	0	1	1	0	2	
A24	1	1	1	1	4	0	1	0	1	0	3	1	1	1	1	5	1	0	1	0	1	1	4	
A25	1	1	1	1	4	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	1	5	
A26	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	
A27	0	1	1	1	3	0	1	0	1	1	3	1	1	1	1	4	0	1	1	0	1	1	3	

## A2 : ALFA DE CRONBACH POR DIMENSIONES

### Alfa de cronbach

#### CLASIFICACIÓN

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Item1	5.185	2.386	0.4342	1.0000	0.8351
Item2	5.333	2.130	0.8514	1.0000	0.7433
Item3	5.370	2.097	0.8756	1.0000	0.7310
Item4	5.630	2.097	0.6912	1.0000	0.7552
TOTAL1	3.074	1.238	1.0000	1.0000	0.7831

#### Alfa de Cronbach

Alfa
0.8086

#### AREA

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Item5	5.259	4.015	0.9100	1.0000	0.7855
Item6	5.074	4.094	0.8195	1.0000	0.8001
Item7	5.185	4.010	0.9393	1.0000	0.7836
Item8	5.148	4.026	0.9218	1.0000	0.7866
Item9	5.333	4.057	0.8237	1.0000	0.7948
TOTAL2	2.889	2.242	1.0000	1.0000	0.9453

#### Alfa de Cronbach

Alfa
0.8269

## PERÍMETRO

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Item10	5.889	3.786	0.9267	1.0000	0.7797
Item11	5.815	3.813	0.9216	1.0000	0.7842
Item12	5.741	3.899	0.8021	1.0000	0.8013
Item13	5.852	3.790	0.9437	1.0000	0.7796
Item14	6.037	3.848	0.7561	1.0000	0.7961
TOTAL3	3.259	2.123	1.0000	1.0000	0.9371

### Alfa de Cronbach

Alfa
0.8249

## PROPIEDADES

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Item15	5.852	4.857	0.8284	1.0000	0.7840
Item16	5.556	4.870	0.8220	1.0000	0.7856
Item17	5.741	4.801	0.9185	1.0000	0.7750
Item18	5.556	4.870	0.8220	1.0000	0.7856
Item19	5.704	4.802	0.9146	1.0000	0.7753
Item20	5.815	4.828	0.8756	1.0000	0.7794
TOTAL4	3.111	2.636	1.0000	1.0000	0.9456

### Alfa de Cronbach

Alfa
0.8132

## A3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	METODOLOGIA
¿Un qué medida el uso del tangram favorece el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera -Cusco- 2024?	Determinar en qué medida el uso del tangram favorece el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera -Cusco- 2024.	El uso del tangram fortalece el aprendizaje de figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera -Cusco- 2024.	<b>Variable Independiente:</b> Uso del tangram <b>Variable Dependiente:</b> Aprendizaje de figuras planas <b>Tipo de investigación:</b> Aplicada
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</b>	
<b>P.E.1:</b> ¿En qué medida el uso del Tangram favorece el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?	<b>O.E.1:</b> Determinar en qué medida el uso del Tangram favorece el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.	<b>H.E.1:</b> El uso del Tangram favorece el aprendizaje de la clasificación de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.	<b>Nivel de investigación:</b> Explicativo <b>Diseño de investigación:</b> Preexperimental <b>Población:</b> La población estuvo conformada por 73 estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I. E. Mixta
<b>P.E.2:</b> ¿En qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación	<b>O.E.2:</b> Determinar en qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de	<b>H.E.2:</b> El uso del Tangram favorece el aprendizaje del cálculo del área de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación	

<p>secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?</p> <p><b>P.E.3:</b> ¿En qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?</p>	<p>segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.</p> <p><b>O.E.3:</b> Determinar en qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.</p>	<p>secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.</p> <p><b>H.E.3:</b> El uso del Tangram favorece el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.</p>	<p>de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra estuvo conformada por 27 estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I. F. Mixta de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024</p> <p><b>Instrumento:</b> Cuestionario para el pre y post test.</p>
<p>secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?</p> <p><b>P.E.4:</b> ¿En qué medida el uso del Tangram facilita el aprendizaje del cálculo del perímetro de figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024?</p>	<p>segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.</p> <p><b>O.E.4:</b> Determinar en qué medida el uso del Tangram favorece el aprendizaje del reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024</p>	<p>secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.</p> <p><b>H.E.4:</b> El uso del Tangram favorece el aprendizaje del reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024.</p>	<p>de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra estuvo conformada por 27 estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I. F. Mixta de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2024</p> <p><b>Instrumento:</b> Cuestionario para el pre y post test.</p>

## INSTRUMENTO DE INVESTIGACION



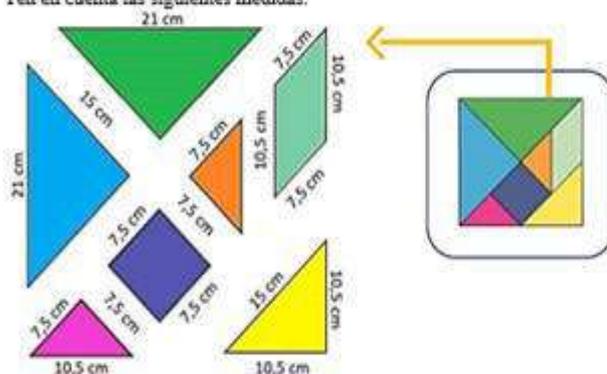
**Institución Educativa De Aplicación "Fortunato L. Herrera"**

### Prueba objetiva

Grado y sección: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

#### Instrucciones:

- Lee cada situación cuidadosamente.
- Realiza los cálculos necesarios.
- Escribe tus respuestas en los espacios provistos.
- Muestra tu razonamiento de manera clara y ordenada.
- Ten en cuenta las siguientes medidas.



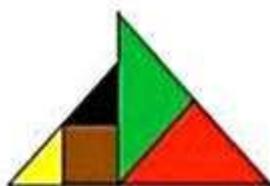
1. Identificación de Polígonos: Escribe el nombre del polígono que tiene las siguientes características: Cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos.
  - a) Cuadrado
  - b) Rectángulo
  - c) Trapecio
  
2. Dibujo de Polígonos: Dibuja un ejemplo de cada uno de los siguientes polígonos:
  - a) Triángulo equilátero.
  - b) Rectángulo.
  - c) Pentágono regular.
  - d) Octógono.
  
3. Identificación de Características: Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):
  - a) Un cuadrilátero tiene cuatro lados y cuatro ángulos. ( )
  - b) Un triángulo puede tener cuatro lados. ( )
  - c) Un pentágono tiene cinco ángulos. ( )
  - d) Un hexágono tiene seis lados. ( )
  
4. Completa las siguientes afirmaciones:
  - a) Un polígono con todos sus lados de igual longitud se llama \_\_\_\_\_.
  - b) Un polígono con todos sus ángulos de igual medida se llama \_\_\_\_\_.
  - c) Un polígono con al menos un ángulo mayor a 90 grados se llama \_\_\_\_\_.
  - d) Un polígono con todos sus lados y ángulos de igual medida se llama \_\_\_\_\_.

5. Una fábrica de muebles está diseñando un nuevo modelo de mesa triangular. Ayudándote del tangram, halla el área de dicha mesa (recuerda debes utilizar las 7 piezas del tangram para formar la mesa triangular).



Respuesta: \_\_\_\_\_

6. Un agricultor está cercado un campo como se muestra en la figura para plantar maíz. Utilizando las medidas del tangram. ¿Cuál es el área total del campo?



Respuesta: \_\_\_\_\_

7. Un arquitecto está diseñando una plaza pública en forma de trapecio isósceles, cada sección esta destinada para un juego, ¿calcula el área del triángulo de tamaño regular (color morado) y del romboide?



Respuesta: \_\_\_\_\_

8. En un parque infantil, hay un área de juegos como se muestra en la imagen. Ayudándote de las piezas del tangram calcula ¿cuál es el área total del área de juegos?



Respuesta: \_\_\_\_\_

9. Una empresa de construcción está revistiendo la base de una piscina rectangular con azulejos. El área de la piscina es 441 centímetros cuadrados. ¿Cuántos azulejos necesitan si cada azulejo cubre un área de 0,25 centímetros cuadrados?

Respuesta: \_\_\_\_\_ azulejos

10. En una granja, se está construyendo un corral para los animales. El corral tiene forma de un hexágono. ¿Cuál es el perímetro del corral? (construye el hexágono con las 7 piezas del tangram y toma sus medidas en cuenta)

Respuesta: \_\_\_\_\_

11. Un agricultor está construyendo un granero en forma de romboide para almacenar su cosecha. ¿Cuál es el perímetro del granero? (construye el romboide con las 7 piezas del tangram y toma sus medidas en cuenta)

Respuesta: \_\_\_\_\_

12. Un agricultor está cultivando un campo de forma triangular. La base del campo mide 42 centímetros y sus lados 30 centímetros. Si el agricultor quiere colocar postes de soporte cada 6 centímetros a lo largo del campo, ¿cuántos postes necesitará?

Respuesta: \_\_\_\_\_ postes

13. Un parque tiene la forma de un trapecio isósceles, como se observa en la figura. ¿Cuál es el perímetro total del parque? (construye el trapecio con las 7 piezas del tangram y toma sus medidas en cuenta)

Respuesta: El perímetro total del parque en forma de trapecio isósceles es de \_\_\_\_\_

14. El perímetro de un campo rectangular es de 90 centímetros. Si el largo del campo es de 30 centímetros, ¿cuál es el ancho del campo?

Respuesta: \_\_\_\_\_

15. Con el tangram construye la figura que se muestra en la imagen y señala sus características y elementos.



16. Una familia desea planificar un huerto en su jardín rectangular. ¿Cuántos centímetros de valla necesitarán para darle tres vueltas a todo el jardín? (tomando en cuenta los valores del tangram realizado)

Respuesta: \_\_\_\_\_

17. Grafica un triángulo y señala cuáles son sus propiedades.

18. Grafica un rombo y señala cuáles son sus propiedades.

|

19. En la siguiente imagen, calcula la suma total de todas las diagonales de cada una de las figuras que la componen.



20. Con las 7 piezas del tangram construye un cuadrado e indica cuánto mide su diagonal.

**A5: VALIDACION DE INSTRUMENTOS**

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

II. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: USO DEL TANGRAM Y APRENDIZAJE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE I.E.Mx. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA CUSCO

III. NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Evaluación escrita sobre figuras geométricas planas.

IV. INVESTIGADORAS:  
Br. Flór Nayda Rupa Herrera  
Br. Mayra Vidal Jordán

V. DATOS DEL EXPERTO:

1. Nombre y apellidos: Mg. Genaro Condon Hualpa

2. Especialidad: Matemática e Informática

3. Lugar y fecha: 3 de junio de 2024

4. Cargo e institución donde labora: Univ. García - Docente

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Buena 41-60 %	Muy buena 61-80 %	Excelente 81-100 %
FORMA	1. REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios					✓
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado					✓
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					✓
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					✓
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad					✓
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación					✓
ESTRUCTURA	7. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos técnicos científicos de la investigación educativa					✓
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables					✓
	10. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					✓

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

VII. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO: 90%

Procede a su aplicación

Debe corregirse



Genaro Condon  
Mg. GENARO CONDON HUALPA  
Docente de Matemática

Sello y firma del experto  
DNI: 25122521

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

- I. DATOS GENERALES  
 LI TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: USO DEL TANGRAM Y APRENDIZAJE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE I.E.M. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA CUSCO
- II. NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Evaluación escrita sobre figuras geométricas planas
- III. INVESTIGADORAS:  
 Br. Flor Nayda Rupa Herrera  
 Br. Mayra Vidal Jordán
- IV. DATOS DEL EXPERTO:  
 1. Nombre y apellidos: Mrs. María Antonia Villalobos Llamas  
 2. Especialidad: Matemática e Informática  
 3. Lugar y fecha: 3 de junio del 2023  
 4. Cargo e institución donde labora: Docente - UNSAPK

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
			0-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
FORMA	1. REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado.				X	
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				X	
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad.				X	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación.				X	
ESTRUCTURA	7. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.				X	
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.					X
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.				X	
	10. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				X	

- V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD  
Aplicable
- VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:  
81%
- VII. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

- Procede a su aplicación
- Debe corregirse

Sello y firma del experto  
 DNI: 47894095

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

**I. DATOS GENERALES**

**I.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:** USO DEL TANGRAM Y APRENDIZAJE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE I.E.Mx. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA CUSCO

**II. NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:** Evaluación escrita sobre figuras geométricas planas.

**III. INVESTIGADORAS:**

Br. Flor Nayda Rojas Herrera  
Br. Mayra Vidal Jordán

**IV. DATOS DEL EXPERTO:**

1. Nombre y apellidos: Laura Gabriela García Niño
2. Especialidad: Psicopedagógica y Psicología Educativa
3. Lugar y fecha: 3 de Junio del 2024
4. Cargo e institución donde labora: I.E.Mx. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41-60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
FORMA	1. REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.					×
	2. CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado.					×
	3. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable.					×
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					×
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad.					×
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación.					×
ESTRUCTURA	7. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					×
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.					×
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.					✓
	10. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					×

**V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

APLICABLE

**VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

**VII. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:** 95%

- Procede a su aplicación  
 Debe corregirse

Sello y firma del experto  
DNI: 24365203

## A6: SOLICITUD DE APLICACIÓN

SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR  
APLICACIÓN DE TESIS.

MGT. JAIME RIVAS FOLLANO  
SUBDIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO L.  
HERRERA

Nosotras, VIDAL JORDAN MAYRA, identificada con DNI N° 70116113, Código N° 163755 con domicilio en Urb. Yacanora B-10 del distrito de San Sebastian y provincia del Cusco y RUPA HERRERA FLOR NAYDA con DNI N° 76227967, Código 164196 con domicilio en Sector Sacramento s/n del distrito de Yanatilde y provincia de Cusco. Ante Ud. respetuosamente nos presentamos y exponemos:

Que, habiendo culminado la carrera profesional de EDUCACIÓN en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, solicitamos a Ud. permiso para realizar la aplicación de tesis en el 2do grado de secundaria sección en su Institución Educativa sobre "USO DEL TANGRAM Y APRENDIZAJE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE LA I.E.Mx. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA CUSCO" por un número de 9 sesiones de aprendizaje con una duración de 90 minutos, con la finalidad de optar el grado de Licenciado en Educación.

POR LO EXPUESTO:

Rogamos a usted acceder a nuestra solicitud.

Cusco, 03 de junio del 2024



*[Signature]*  
VIDAL JORDAN MAYRA

*[Signature]*  
RUPA HERRERA FLOR NAYDA



JOB  
03/06/24

03-06-24

**A7: CONSTANCIA DE APLICACIÓN**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
I.E. Mx. DE APLICACIÓN "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. de la Cultura N° 721 "Estadio Universitario"



**CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

EL SUB DIRECTOR DE LA I.E. MX. DE APLICACIÓN "FORTUNATO L. HERRERA" DEL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DEL CUSCO Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO, QUIEN SUSCRIBE:

**HACE CONSTAR:**

Que, los Bachilleres **MAYRA VIDAL JORDAN** y **FLOR NAYDA RUPA HERRERA**, egresados de la escuela Profesional de Educación, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, han aplicado su Proyecto de Investigación titulada "**USO DEL TANGRAM Y APRENDIZAJE DE FIGURAS GEOMETRICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE LA I.E.Mx. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA CUSCO - 2024**", comprendido entre el periodo del 10 de junio al 04 de julio del 2024.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que viera por conveniente.

Cusco, 8 de julio del 2024



Wily Jaime Torres Pallasca  
Subdirector

**A8: SESION DE APRENDIZAJE**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

IE. Ma. de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"

Av. De la Cultura 80721 "Escuela Universitaria" Teléfono 227 482



"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

**SESION DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS INFORMATIVOS**

GRUPO	CURSO	UGEL	CURSO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Institución Educativa Ma. de Aplicación Fortunato L. Herrera
AREA CURRICULAR	2°	SECCION (ES)		"IF"	CICLO   VI
DOCENTE				Ma. Gabriela	
EDUCACIÓN		70 minutos		Vidal Jordán Mayer, Baya Herrera Flor Magda	12. 06. 2024

**II. TÍTULO DE LA SESIÓN:**

Construimos un tangram

**III. PROPÓSITO DE LA SESIÓN.**

El propósito de esta sesión es que los estudiantes desarrollen la capacidad espacial al construir un tangram y puedan reconocer los polígonos que conforman el tangram.

**PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO S DE EVALUACIÓN
RESUELVE PROBLEMAS DE MEDICIÓN Y LOCALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.</li> <li>Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selecciona y aplica estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de prismas, pirámides, polígonos y círculos, así como de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa las características y los atributos medibles de objetos en su entorno.</li> <li>Expresa los datos y lenguaje geométrico en situaciones reales.</li> </ul>	Lista de coteo.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mix de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"

Av. De la Cultura 80, C/ta "A" s/n, distrito Travesaños - Teléfono 27 2157



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b> Gestionar su aprendizaje de manera autónoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa estrategias, procedimientos para transferir en el espacio.</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área bidimensional compacta o irregular, empujando o moviendo en cualquiera de sus unidades conexas o alejadas (centímetro, metro y kilómetro) y no convencionales (ocultas, pizarras, botellas, etc).</li> </ul>	propiedades de los cuadriláteros. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica cuadriláteros según sus propiedades.</li> </ul>
<b>DESEMPEÑOS</b>	<b>CAPACIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Define metas de aprendizaje</li> <li>• Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje</li> <li>• Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje</li> </ul>	<b>DESEMPEÑOS</b>	Gestionar su aprendizaje de manera autónoma al darse cuenta de lo que debe aprender al estar en circunstancias en la resolución de una tarea planteada en cuenta en un trabajo para definir sus metas personales.
<b>ENFOQUES TRANSVERSALES</b> Orientado al bien común	<b>VALORES</b> Responsabilidad	<b>ACTITUDES</b>	Disposición a valorar y proteger los bienes comunes y particulares de una colectividad.

### IV. SECUENCIAS DE LAS ACTIVIDADES

MOMENTOS	ACTIVIDADES/ESTRATEGIAS	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
<b>INICIO</b> Problemática.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las docentes dan la bienvenida a sus estudiantes.</li> <li>• Recordamos cuales eran los acuerdos de convivencia para poder realizar la sesión de aprendizaje.</li> </ul>	Cartulina Tijero	15 min



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE, IIR de Agradación "FORTUATO L. HERRERA"  
Av. De la Cultura 683721 "Escuela Universitaria" Teléfono 227162



Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Propósitos: Motivación: Saberes previos.		Regla Lápiz	
<b>DESCARBUJII</b> Proceso diversific 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ Construimos nuestra tangrama, para lo cual seguimos los siguientes pasos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dibujamos la hoja y recortamos el triángulo sobrante.</li> <li>2. A recortar el triángulo, obtenemos un cuadrado.</li> <li>3. Marcamos cuatro medios en los lados del cuadrado.</li> <li>4. Trazamos líneas en la diagonal y puntos medios marcados.</li> <li>5. Marcamos el punto medio de un segmento.</li> <li>6. Trazamos una línea de la esquina hacia el punto medio marcado.</li> <li>7. Marcamos dos puntos medios de cada segmento.</li> <li>8. Trazamos las líneas y obtenemos el tangram, procedemos a cortar cada pieza.</li> </ol> </li> <li>▼ Los docentes dan a conocer el propósito de la sesión, el propósito de esta sesión es que los estudiantes desarrollen la capacidad espacial al construir un tangram y puedan reconocer los polígonos que conforman el tangram.</li> <li>▼ Los estudiantes clasifican las figuras o formas del tangram en forma libre.</li> <li>▼ Los docentes explican cuáles son los elementos de las figuras geométricas.</li> <li>▼ Los estudiantes reconocen los elementos en cada una de las figuras que forman el tangram y cuentan el número de doble entrada en el cual se encuentran las figuras que forman el tangram y cuentan el número de lados, verticales y angulos que tienen.</li> <li>▼ Realizamos la clasificación de los polígonos según el número de lados, vértices y ángulos.</li> <li>▼ La docente involucra permanentemente a cada uno de los estudiantes mientras responde las preguntas que tienen ellas hasta ella, aclarando así las dudas que se les han ido presentando durante la sesión.</li> <li>▼ Formamos diferentes figuras empleando el uso del tangram.</li> </ul>		45min
<b>CLASIFICACIÓN</b> Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ Sabemos: Identificamos los conceptos principales aprendidos al respecto la sesión, destacando la importancia que tienen.</li> <li>▼ Reflexión: Realizamos preguntas para que los estudiantes reflexionen.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. ¿Qué aprendí hoy?</li> <li>b. ¿Para qué me sirve lo que aprendí?</li> <li>c. ¿Cómo me serví durante la sesión?</li> <li>d. ¿Me gusta lo que aprendí?</li> <li>e. ¿ me sirvió de utilidad?</li> </ol> </li> </ul>		20min

### A9: EVIDENCIAS DE LA APLICACIÓN



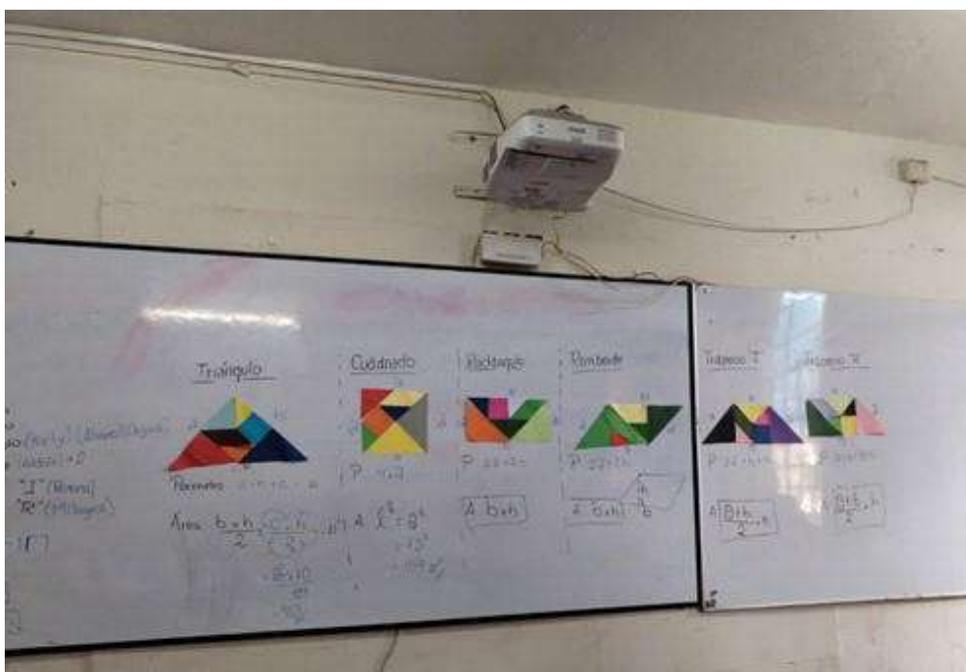
**Descripción:** Las docentes dan indicaciones sobre el trabajo que se realizara.



**Descripcion:** Los estudiantes realizan la construccion del tangram.



**Descripcion:** Los estudiantes realizan la construcción de figuras geométricas utilizando el tangram.



**Descripcion:** Reconocimiento de características en diversos polígonos armados en el tangram.