

APROBACION CON DISTINCION Corresponde a: 90 Puntos

T-2141

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CS ED-487

L2 Paz 29 de Julio de 2009.

*[Signature]*  
Dr. Juan Eduardo García Duchén Ph.D.  
CIENCIAS DE LA EDUCACION  
UMSA



*[Signature]*  
Dr. Emilio Oros Méndez  
Docente - UMSA  
*[Signature]*  
Da Silvia Comedro P  
Tribunal

*[Signature]*  
W. F. Alarcón  
Tribunal

TESIS DE GRADO

APRENDIZAJE DE ÁREAS Y PERÍMETROS DE FIGURAS  
GEOMÉTRICAS PLANAS CON EL USO DEL TANGRAM

(8vo. de Primaria de la U.E. "Carlos Palenque")

de la ciudad de El Alto)

2244

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA  
EDUCACIÓN

POSTULANTE : Univ. MARTHA CORI LIMACHI

TUTOR : Dr. EMILIO OROS MENDEZ

La Paz - Bolivia

2009



Tesis  
199  
173 h

NUMER - 2141  
K - 85745

## DEDICATORIA

*Dedico esta tesis a mis padres, quienes me apoyaron en los momentos más difíciles de mi vida brindándome su colaboración para realizar mi trabajo de investigación.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*En primer lugar quiero agradecer a DIOS por ayudarme espiritualmente y darme esas fuerzas para seguir adelante.*

*Mi agradecimiento al Dr. Emilio Oros por su constante apoyo y asesoramiento durante el proceso de elaboración de mi tesis. Asimismo, por haberme orientado, guiado y transmitido sus conocimientos acerca del trabajo de investigación.*

# INDICE GENERAL

	Pág.
Introducción.....	1

## CAPITULO 1

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Planteamiento del Problema.....	5
1.3. Formulación del Problema.....	10
1.4. Objetivos de la investigación.....	11
1.4.1. Objetivo General.....	11
1.4.2. Objetivos Específicos.....	11
1.5. Justificación.....	12
1.6. Límites y Alcances.....	15

## CAPITULO 2

### MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentos Teóricos.....	16
2.1.1. Enseñanza y Aprendizaje.....	16
2.1.2. El Constructivismo.....	17
2.2. Aprendizaje Cooperativo.....	18
2.2.1. Características del Aprendizaje Cooperativo.....	19
2.3. Aprendizaje Significativo.....	20
2.3.1. Condiciones para que se produzca el Aprendizaje Significativo.....	22
2.3.2. El Aprendizaje Significativo en una Óptica Piagetiana.....	22
2.3.3. El Aprendizaje Significativo en una Óptica Vigotskyana.....	23
2.3.4. El Aprendizaje Significativo en una Óptica Bruneriana.....	24
2.3.5. Tipos de Aprendizaje según Ausubel.....	25
2.3.5.1. El Aprendizaje por Recepción comparado con el Aprendizaje por Descubrimiento.....	25
2.3.5.2. El Aprendizaje Significativo comparado con el Aprendizaje por Repetición.....	26
2.3.6. Importancia de las estrategias en el Aprendizaje Significativo.....	27
2.4. Teorías Cognitivas.....	30
2.4.1. Pensamiento.....	30
2.4.2 Tipos de pensamiento.....	30
2.4.2.1. Razonamiento Deductivo.....	30
2.4.2.2. Razonamiento Inductivo.....	31
2.4.2.3. Análisis.....	32

2.4.2.4. Síntesis.....	32
2.4.2.5. Solución de Problemas.....	33
2.4.3. Creatividad.....	34
2.4.3.1. Estrategias para estimular la creatividad.....	36
2.5. Enseñanza de la Matemática.....	36
2.5.1. El significado de la enseñanza de la Matemática.....	37
2.5.2. Etapas básicas del Proceso de Enseñanza.....	38
2.5.3. La enseñanza de Métodos y Contenidos Matemáticos.....	39
2.6. Didáctica de la Matemática.....	39
2.7. La Matemática y los Juegos.....	40
2.8. Geometría.....	41
2.8.1. Fundamentos Históricos.....	41
2.8.2. Didáctica de la Geometría.....	41
2.8.2.1. Instrumentos de la Geometría.....	42
2.8.2.2. Material Didáctico para la Enseñanza de la Geometría.....	43
2.8.2.3. Uso del Material Didáctico en la Geometría.....	44
2.8.2.4. Didáctica de Conceptos Geométricos.....	45
2.8.2.5. Didáctica de la Semejanza en Figuras Geométricas.....	46
2.8.3. Geometría Didáctica y Contexto.....	47
2.8.4. Constructivismo y Geometría.....	48
2.8.5. Polígonos.....	49
2.8.5.1. Clasificación.....	50
2.8.5.2. Triángulos.....	50
2.8.5.3. Cuadriláteros.....	50
2.8.5.4. Semejanza.....	51
2.8.5.5. Congruencia.....	51
2.8.5.6. Perímetro de un Polígono.....	52
2.8.5.7. Área de un Polígono.....	52
2.9. Tangram.....	53
2.9.1. Fuentes de Información acerca del Tangram.....	54

2.9.2. Ventajas del Tangram.....	55
2.10. Hipótesis.....	57
2.10.1. Formulación de la Hipótesis.....	57
2.10.2. Identificación de Variables.....	58
2.10.3. Operacionalización de Variables.....	59

### CAPITULO 3

#### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación.....	65
3.2. Diseño de Investigación.....	66
3.3. Sujetos de Investigación.....	67
3.3.1. Población.....	67
3.3.2. Muestra.....	67
3.3.3. Descripción de la Muestra.....	67
3.3.4. Ambiente.....	68
3.4. Instrumentos.....	69
3.5. Procedimiento del Trabajo de Investigación.....	70

## CAPITULO 4

### ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1. Presentación y Análisis de Datos.....	84
4.2. Análisis del Pre Test.....	85
4.3. Análisis del Post Test.....	88
4.4. Análisis Comparativo del Pre Test y Post Test.....	91
4.5. Preguntas del Pre Test y Post Test.....	100
4.5.1. Interpretación de las preguntas del Pre Test.....	100
4.5.2. Interpretación de las preguntas del Post Test.....	110
4.6. Tratamiento Estadístico.....	120
4.6.1. Cálculo de la Prueba de T de Student.....	122
4.6.2. Interpretación de la Prueba del T de Student.....	126
4.6.3. Esquema Gráfico de la Distribución de T de Student.....	128
4.7. Resultados de la Observación Sistemática.....	130
4.8. Resultados del Test con el Coeficiente Alfa de Cronbach.....	131

## CAPITULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	132
5.2. Recomendaciones.....	134
Bibliografía.....	137
Anexos.....	143

## INTRODUCCIÓN

En el sistema educativo de nuestro país, existen diversas dificultades en cuanto al Diseño Curricular de materias, una de ellas es, la necesidad de un cambio en los contenidos curriculares del Área de Matemática, porque algunos de ellos son innecesarios ya que para su desarrollo se requiere de bastante tiempo para llevarlas a cabo en un tiempo tan limitado como es el ámbito educativo. Debería seleccionarse aquellos contenidos que son importantes y valederos; y añadir otros acordes a la formación del educando, tomando en cuenta su capacidad intelectual durante el proceso educativo.

En el Primer Capítulo del Planteamiento del Problema se empieza con una introducción general de los antecedentes al problema, luego se mencionan las causas por las cuales se hizo el presente trabajo para plantear la Formulación del Problema; también, se mencionan los objetivos de la Investigación, la Justificación y los límites - alcances que se realizan en el proceso de investigación.

La enseñanza y el aprendizaje de la Matemática tienen gran importancia en la formación de individuos, porque como ciencia agiliza el razonamiento y es la base estructural de las demás ciencias. Para que se produzca el aprendizaje en los alumnos se necesita de un ambiente motivador, donde el docente debe tener una formación intelectual, preparación didáctica y pedagógica, además debe utilizar estrategias adecuadas en el desarrollo de los contenidos.

La Geometría Plana es parte de la Matemática, su enseñanza en el Nivel Primario se realiza de manera general, es decir, no se analiza cada uno de sus conceptos significativamente, tampoco existe relación entre la teoría y la práctica. La Geometría Plana estudia las formas de los polígonos, considerada como una de las materias fundamentales que ayudan a desarrollar el razonamiento lógico en la resolución de problemas. Asimismo, la enseñanza que se imparte, en la mayoría de los colegios, se

utiliza una metodología tradicional, donde el docente no emplea recursos didácticos y otras estrategias que estimulen la capacidad intelectual del educando. Sin embargo, a raíz de esa problemática, es necesario utilizar recursos didácticos que estimulen la atención de los estudiantes y una de ellas es precisamente mediante el juego del Tangram, el cual se lo puede emplear para introducir conceptos geométricos, desarrollar la capacidad intelectual y fomentar la creatividad en los educandos.

Cabe señalar que lo que se quiere realizar con esta investigación es determinar la influencia del Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. de Primaria a través del uso del Tangram.

En el Segundo Capítulo de la investigación se detalla el Marco Teórico, donde se habla del Constructivismo y su relación que tiene con el Aprendizaje Significativo. Relaciona éstos conceptos con la importancia del trabajo en grupo que promueve conocimientos sólidos, donde el alumno adquiere y utiliza habilidades y estrategias que son estimulados durante el proceso de aprendizaje; porque mediante la cooperación, los alumnos se apoyan mutuamente, comparten sus conocimientos y se organizan en torno a un objetivo común. También, se realiza un análisis del Aprendizaje Significativo enfocándolo desde una óptica Piagetiana, Vigotskyana y Bruneriana. Este tipo de aprendizaje facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido, donde la nueva información se utiliza de modo no arbitrario (no al pie de la letra) y ésta se relaciona con los conocimientos previos del alumno. En cambio el Aprendizaje Mecánico se produce cuando la nueva información se almacena arbitrariamente, sin interactuar con los conocimientos del alumno. Asimismo, se mencionan las características y la importancia del empleo de las estrategias que estimulan las áreas del pensamiento. Hace énfasis en el desarrollo de la creatividad y su importancia en los colegios y el docente debería incentivar a sus alumnos para conocer las áreas en las que se destacan. También, se habla de la enseñanza de la Matemática y la Didáctica de la Geometría Plana. Finalmente; se hace un análisis del uso del Tangram en el ámbito educativo, el cual está constituido

por siete piezas con los cuales es posible formar miles de figuras; para su desarrollo no se indica el orden de colocación de las mismas, pero estimula la capacidad de concentración. En la enseñanza de la Matemática se lo utiliza en la introducción de conceptos de Geometría Plana y ayuda a desarrollar el razonamiento lógico y la percepción de relaciones espaciales. Asimismo se realiza la Formulación de la Hipótesis de Investigación, identificando sus variables y se realiza la operacionalización de las mismas.

En el Tercer Capítulo relacionado con la Metodología de la Investigación se utilizó una investigación de tipo exploratorio y un diseño Pre experimental, porque se trabajó con un solo grupo experimental, que son los estudiantes de 8vo de Primaria de la Unidad Educativa Carlos Palenque. Durante el proceso investigativo se hizo el tratamiento con el Juego del Tangram de manera significativa tanto individual como grupal.

En el Cuarto Capítulo de Análisis y Resultados, se realiza la Presentación y Análisis de Datos, donde se aplica al grupo experimental una prueba del Pre Test y Post Test, para su respectivo análisis se procesan a través de tablas y gráficos. También, se utiliza la prueba de T de Student para comprobar la validez de la hipótesis y efectivamente, por los resultados obtenidos se acepta la hipótesis de investigación. Por tanto, el uso del Tangram influye en los estudiantes de manera positiva en el aprendizaje de la Geometría Plana.

Finalmente en el Quinto Capítulo de Conclusiones y Recomendaciones se menciona las conclusiones a la que se llega con la investigación realizada y se dan algunas recomendaciones que se deben tomar en cuenta para llevar a cabo futuras investigaciones. Además se agrega la bibliografía y los anexos del trabajo.

## CAPITULO 1

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. ANTECEDENTES

La educación juega un papel importante en el individuo, porque determina el tipo de persona que se quiere formar con el Sistema Educativo para desenvolverse en el contexto social. Sin embargo, el sistema actual vigente no responde a las necesidades educativas de los educandos. La educación como un fenómeno social, constituye un instrumento de cambio social.

La Matemática tiene contenidos temáticos muy extensos y abstractos, no puede ser abarcada en su totalidad durante el proceso educativo, esto debido a diversos factores que se presentan en las Unidades Educativas. Además, se la considera importante, porque es la base de las otras ciencias exactas en las cuales se apoya para realizar sus teorías o demostraciones.

Según el Diseño Curricular para el Nivel Primario el estudio de la Matemática se plantea como un *“área de conocimiento que debe responder a necesidades y problemas de la vida real, haciendo de esta manera que el aprendizaje sea significativo, interesante y útil”* (Ministerio de Educación, 2003, p. 72). Esto se logrará dentro de un enfoque constructivista, donde el estudiante alcance el dominio de sus habilidades, destrezas y actitudes para la comprensión y resolución de problemas, tomando en cuenta su contexto social, cultural y natural. Asimismo, las

guías didácticas de Matemática, que facilita el Ministerio de Educación, orienta a mejorar la práctica docente.

Por otra parte, el Tangram es un juego chino antiguo que se lo utilizaba para agilizar el pensamiento y como un pasatiempos. Hoy en día se puede constatar, que en la demostración de Ferias Multidisciplinarias realizadas en diferentes colegios, se lo emplea como un juego, y en algunos casos, se lo utiliza como un recurso didáctico en la enseñanza de la Geometría Plana, pero de manera superficial.

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Alto es la segunda ciudad más poblada de Bolivia después de Santa Cruz, cuenta con una *“población de 864.575 habitantes, una altitud de 4050 m/s/n/m (metros sobre el nivel del mar)”* (La Razón, 2008, pág. A 11). Su clima es frío y oscila entre los 4 y 14° C, además cuenta con 11 distritos zonales.

La Unidad Educativa “Carlos Palenque” se encuentra ubicada en la Zona de Villa Tunari (Río Seco), que pertenece al Distrito Nro. 4 de la Ciudad de El Alto, esta zona se caracteriza porque su gente proviene de provincias aledañas a la ciudad de La Paz, cuya población, en su mayoría, se dedican al trabajo informal.

Dicha Unidad cuenta con una infraestructura apropiada y funciona en dos turnos. En el turno de la mañana comprende desde el Nivel Inicial hasta 6to. de Primaria y en el turno de la tarde desde el Nivel Primario (7mo. y 8vo.) hasta el Nivel Secundario (1ro. a 4to.).

La enseñanza - aprendizaje de la Matemática ha sido una preocupación del Sistema Educativo Nacional, porque lamentablemente algunos(as) profesores/as no están

tomando en cuenta las estrategias de recursos didácticos y siguen implementando sus clases sobre la base del modelo conductual (Velásquez, 2005, p. 3).

Del mismo modo, otros profesores tienen una "*mentalidad pedagógica tradicionalista*" (Flores, 1980, p.10). Donde sólo le interesa transmitir sus conocimientos de manera mecánica, provocando en los estudiantes una actitud pasiva de conformismo.

Sin embargo, Nina (2006) señala en su libro que las reformas curriculares que se hicieron para mejorar la Educación en Bolivia, no han servido de gran cosa porque no se ha logrado que los maestros de primaria modifiquen la forma en que enseñan Matemática a sus alumnos, esto es, los maestros continúan pidiéndole a sus alumnos que memoricen una serie de conceptos y fórmulas sin significado, dejándoles de tarea planas de ejercicios y la resolución de largas series de problemas rutinarios.

Los Planes y Programas del área de Matemática no responden a las expectativas de los estudiantes, porque al profesor sólo le interesa cumplir con los temas programados y no existe el tiempo necesario para avanzar un tema en su plenitud. Esto es perjudicial en los educandos, es necesario que comprendan los aspectos básicos que se imparten en el Nivel Primario para poder asimilar la parte más compleja que se realiza en el Nivel Secundario; es como una escalera que se sube de a poco. Asimismo, conduce a la mala formación educativa y dificulta el ingreso a las Instituciones de Educación Superior, sobretodo en los exámenes de admisión cuyas preguntas, en su mayoría, no concuerdan con los contenidos que se lleva en colegio. Por tanto, es importante reformular los contenidos programáticos y que el docente se informe acerca de estos cambios relacionados con los contenidos curriculares para que adopte una actitud que vaya en vanguardia y a favor del tipo de persona que se quiere formar con los educandos.

La Geometría es uno de los contenidos curriculares de la Matemática, por su esencia es abstracta, es inherente para provocar el aprendizaje, pero podría constituirse en una fuerza potencial en el estudiante si se acude a una metodología didáctica y participativa.

En cuanto a los conocimientos de Geometría Plana, se pudo detectar que los estudiantes presentan las siguientes dificultades:

- Los estudiantes no pueden determinar el área de un polígono.
- Tienen dificultad en calcular el perímetro de una figura geométrica.
- Conocimientos bajos en la aplicación de fórmulas sobre áreas y perímetros a otros contextos.
- Los estudiantes no definen con exactitud el concepto de área y perímetro.

En la propuesta curricular del Nivel de Educación Primaria, señala que el área de Matemática está organizada bajo tres componentes: 1) Número y Operaciones, 2) Espacialidad y Geometría y 3) Medida; que permiten hacer Matemática resolviendo problemas. Específicamente, el estudio de la Geometría, desde el comienzo de la escolaridad, permite al educando descubrir, describir y representar la realidad utilizando estos tres componentes de manera progresiva y gradual en cada nivel de aprendizaje. Por ejemplo, para determinar la ubicación, la forma y la medida de la superficie de un terreno, se trabajan con dichos componentes.

Relacionado la propuesta curricular del área de Matemática que propone el Ministerio de Educación con el Diseño Curricular que utiliza el profesor de la Unidad Educativa, se puede apreciar que los contenidos de Geometría son similares respecto al Tercer Ciclo del Nivel Primario (7mo. y 8vo.), sólo varía en el grado de amplitud de los mismos para desarrollar el pensamiento lógico matemático, es decir, en 7mo. se

realiza de manera general y abstracta y en 8vo. se lo realiza de manera más específica y demostrativa, trabajando con polígonos más complejos.

Revisando la Planificación Curricular que elabora el docente de Matemática anualmente, se tiene lo siguiente:

- Conceptos Preliminares de Geometría Plana (7mo.)
- Conceptos y Clasificación (7mo.y 8vo)
- Determinación del área y perímetro de un polígono (7mo. y 8vo.)
- Determinación de Áreas en polígonos irregulares (8vo)
- Resolución de problemas (7mo. y 8vo.)

Cabe mencionar que incluso desde la edad escolar, los estudiantes ya llevan las nociones geométricas, porque se trabajan con polígonos sencillos.

Cuando se pregunta a un estudiante para que realice el cálculo del área de un terreno, le dificulta poder recordar la fórmula adecuada que va a utilizar; en este aspecto, se puede distinguir las falencias que tiene en su nivel de conocimientos. Esto refleja que el alumno ha sido preparado de manera tradicional y común, es decir, resuelve ejercicios mecánicamente, sin entender de dónde vienen las fórmulas y cómo se deducen las mismas. En este sentido los estudiantes no se sienten motivados para aprender el tema, simplemente lo ven como algo común, sin percatarse de la importancia que tiene en el contexto social. Se debería relacionar la parte teórica del tema con la parte práctica, con el fin de que el educando valore su utilidad y pueda aplicar a su contexto social sin ninguna dificultad.

Asimismo, en la enseñanza de la Geometría Plana, algunos profesores imparten su clase haciendo uso del pizarrón, tiza y almohadilla, pero parece no ser suficiente en el proceso de aprendizaje, ya que existen dentro el aula estudiantes que no atienden en

clases o que se distraen fácilmente, por tanto, es necesario utilizar una metodología adecuada para motivar el aprendizaje.

Uno de los problemas que se frecuenta en el aula, en la mayoría de los casos, es que el estudiante al someterse a un examen utiliza una serie de estrategias para copiarse, es decir, manipula sus apuntes, formularios y en algunos casos el profesor no se percata de lo acontecido; al educando no le importa si ha aprendido o no, sólo le interesa aprobar el curso. Estos casos se presentan también en otras materias, donde los estudiantes no toman conciencia de lo que están haciendo y los resultados se reflejan cuando postulan a otras instituciones de Educación Superior.

Del mismo modo, la evaluación que se maneja actualmente es muy flexible y favorece a que el educando apruebe el curso sin realizar esfuerzo alguno. La presentación de carpetas, prácticas y trabajos así como la evaluación cuantitativa de conocimientos e incluso la asistencia, se ponderan sobre 60 puntos; y los restantes 10 puntos es la calificación del Desarrollo Personal y Social (D.P.S.). Por ejemplo, si el alumno está mal en sus calificaciones, lo compensa presentando carpetas y prácticas fuera de tiempo. Sin embargo, no es justo para aquellos de sus compañeros que sí se han esforzado todo el trimestre presentando sus trabajos en tiempos establecidos. Se debería dar mayor importancia a la evaluación de conocimientos, porque es donde el alumno demuestra si ha aprendido o no para que en un futuro no tenga dificultades en sus estudios posteriores.

El juego en el ámbito educativo es importante porque *“pone en actividad todos los órganos del cuerpo, fortifica y ejercita las funciones psíquicas”* (Calero, 1998, p. 17). Mediante el juego el estudiante aprende la solidaridad, se forma y consolida el carácter, estimula su creatividad, pero sobretodo ayuda al desarrollo del razonamiento lógico, estimula la atención y promueve habilidades y destrezas.

La enseñanza de la Matemática mediante el juego permite obtener mayores beneficios y mejores resultados en los estudiantes constituyendo un recurso pedagógico importante en el proceso educativo. Asimismo, se lo utiliza como una estrategia didáctica y es uno de los medios más efectivos para que el educando pueda aprender, comprender y razonar el problema de una manera más fácil.

De esta manera, si se aplica la enseñanza de la Matemática mediante juegos, los estudiantes no tendrán dificultades en la resolución de problemas.

Para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje no basta solo con dominar el contenido, es necesario conocer los intereses, conflictos y motivos de los niños y adolescentes. La práctica escolar ha demostrado que sin motivación no hay atención, por eso se debe tomar en cuenta estrategias motivacionales. También hay que conocer en qué condiciones se encuentra la esfera cognitiva del estudiante para apropiarse de la materia que se les quiere enseñar.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

- ¿El uso del Tangram tiene influencia en el aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa Carlos Palenque?.

## **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la influencia en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. de Primaria a través del uso del Tangram.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un análisis del uso del Tangram en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas planas en estudiantes de 8vo. de Primaria.
- Establecer cuál es la actitud de los estudiantes de 8vo. de Primaria con el uso del Tangram en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas.
- Evaluar el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en los estudiantes de 8vo. de Primaria con el uso del Tangram.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

La Geometría Plana es importante para el estudiante, porque puede aplicar a su realidad natural y social. Por ejemplo, realizando la medición de ciertas superficies planas como ser: los accesorios de un dormitorio (puerta, ventanas, pared), el terreno de una cancha de fútbol, la superficie de una granja y otras áreas de aplicación que vayan en beneficio de ellos.

En la mayoría de los casos, lo que normalmente se enseña en Geometría Plana es realizar el cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas de manera general, sin trascendencia alguna, donde se proporciona de ejercicios a los estudiantes, cambiando los datos de los mismos para que lo resuelvan, tampoco lo aplican a sus áreas de acción porque no conocen en qué campos se puede aplicar.

Antes de resolver problemas de Geometría Plana, se debería empezar la clase, utilizando estrategias motivacionales relacionados con la introducción temática de la definición de términos conceptuales de los polígonos, posteriormente, mediante recursos didácticos deducir las áreas y perímetros de ciertas fórmulas, que aportan a la formación intelectual del estudiante para desarrollar su *“capacidad de abstracción, generalización, demostración, precisión, análisis y síntesis para resolver problemas”* (CEMSE, 2003, p. 86), los cuales favorecen en su desempeño y hace que alcancen el dominio de los conocimientos intelectuales. En cuanto a la aplicación del tema, la mayoría de los colegios no lo realizan, sin duda, esto es importante porque a través de la relación de la teoría con la práctica (problemas cotidianos y reales) el educando valora su utilidad y demuestra interés por la materia. Incluso, durante el desarrollo del tema se puede enseñar empleando juegos de razonamiento lógico para estimular la capacidad intelectual del educando.

Por estas razones es necesario que el estudiante aprenda de una manera diferente y significativa utilizando estrategias que favorezcan su aprendizaje; una de ellas es precisamente mediante el Juego del Tangram para garantizar un desempeño eficiente en la comprensión y resolución de problemas de Geometría Plana durante el proceso de aprendizaje.

La investigación es importante, porque con el uso del Tangram en el aprendizaje de áreas y perímetros de polígonos estimula el desarrollo del razonamiento lógico, promueve estrategias en el dominio de habilidades y destrezas para resolver problemas e impulsa la creatividad mediante la manipulación de las mismas, donde el alumno aprende a diseñar y crear nuevas figuras geométricas que más le llamen la atención, para que luego aplique sus conocimientos en la determinación del área y perímetro de figuras geométricas dadas. De igual manera puede relacionar éstas figuras geométricas aplicándolas a su contexto social. Asimismo, el alumno utiliza estrategias diferentes para determinar el área o el perímetro de cualquier figura geométrica con las piezas del Tangram; gracias a este juego, también, aprende significativamente porque puede reconocer el tipo de polígono existente de acuerdo a sus características. Para estimular el razonamiento lógico, en la parte del desarrollo del juego, se propone la figura para armar, sin indicar el orden de colocación de las piezas, donde el alumno utiliza sus habilidades para resolver el problema; pero gracias al trabajo en grupo se puede llegar a la solución del juego, porque todos aportan con sus conocimientos y bajo la orientación del docente se consigue solucionar el problema.

La investigación es relevante ya que es de interés de docentes, estudiantes, autoridades y padres de familia. El uso del Tangram, como recurso didáctico, motiva y estimula las diferentes áreas del pensamiento lógico durante el proceso de aprendizaje; esto involucra directamente a los profesores, quienes deben utilizar este juego para facilitar la enseñanza de la Geometría Plana, porque incluso en exámenes de dispensación para cursos superiores o acceder a trabajos en empresas, se presenta este tipo de razonamientos que favorecen al educando en su capacidad mental y es un aporte importante para su formación intelectual. También, éste juego se lo puede emplear con personas adultas como un pasatiempos porque ayuda a la capacidad de concentración.

La investigación tiene un valor práctico, porque el estudiante además de conocer acerca del uso del Tangram, aprende de una manera diferente manipulando cada una de sus piezas. Es decir, puede realizar la deducción de las fórmulas geométricas a partir de una de las piezas (el cuadrado) para determinar las otras restantes, esto favorece a que el educando no recurra al formulario aprendiendo de manera significativa. También al manipular las figuras desarrolla su creatividad creando nuevas formas de objetos, personas o animales, aportando de esta manera al conocimiento de la ciencia e incluso puede formar figuras geométricas relacionadas con su contexto social.

Por otra parte, el trabajo individual y en grupo en este tipo de juegos es importante, porque facilita y estimula el aprendizaje de los estudiantes, todos aportan con sus conocimientos para llegar a la solución del problema, generando una participación activa y dinámica.

## 1.6. LÍMITES Y ALCANCES

Se trabaja con estudiantes de 8vo. de Primaria en la Unidad Educativa “Carlos Palenque” de la ciudad de El Alto (Zona Villa Tunari), para investigar la influencia del Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas con el uso del Tangram. El tema está enmarcado dentro del área de Matemática y la Geometría Plana es uno de sus contenidos curriculares que lo componen. El Tangram, como recurso didáctico, se aplica en la enseñanza de la Geometría Plana a través del aprendizaje significativo y el trabajo individual como grupal.

La presente investigación es uno de los beneficios que se quiere conseguir con los estudiantes para formar personas con capacidad intelectual, aportando al conocimiento teórico – práctico y que además, puedan comprender de manera significativa el desarrollo de los contenidos temáticos.

Por otra parte, el proceso de investigación del presente trabajo, se estima que tiene una duración de aproximadamente 10 meses.

## CAPITULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

##### 2.1.1. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La educación es un proceso de desarrollo y de formación integral del ser humano, empieza en la estructuración de la personalidad del niño y a medida que éste va desarrollándose adquiere nuevos conocimientos. Por su parte, el proceso educativo influye en el desarrollo del sujeto, especialmente en el niño y en el joven para convertirlo en un miembro útil a la sociedad.

La Enseñanza es *“la transmisión de conocimientos y la inculcación de hábitos a través de diferentes métodos y procedimientos”* (Cabrera, 1995, p.35). Enseñar consiste esencialmente en transmitir conocimientos tomando en cuenta las actitudes, aptitudes y comprensión del estudiante. Cuando el docente desarrolla su tema debe preguntarse: ¿A quién?, ¿Por qué?, ¿Qué? y ¿Cómo? va a enseñar a sus educandos; debe ser capaz de utilizar e inventar estrategias que ayuden en el proceso de aprendizaje.

El aprendizaje es *"la adquisición de hechos y habilidades mediante procedimientos de adiestramiento y repetición, constituye un proceso de organización y valoración de los materiales de aprendizaje"* (Hilgard; Marquis, 1978, p.12).

El aprendizaje no sólo se limita a la escuela, sino que aprendemos cada día algo nuevo; ocurre cuando la experiencia causa un cambio permanente en la conducta del sujeto. Este cambio puede ser de manera deliberada o involuntaria ya sea para mejorar o empeorar; es a través del aprendizaje que se puede conseguir la educación.

En síntesis, el aprendizaje en términos educativos es el proceso de adquisición de conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y hábitos que transforman el comportamiento del ser humano bajo la guía del docente. Implica cambios permanentes y tanto la práctica como la experiencia son condiciones esenciales del aprendizaje.

### **2.1.2. EL CONSTRUCTIVISMO**

El Constructivismo se realiza cuando en el conocimiento del sujeto se genera una *"construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción de dos factores"* (Díaz; Hernández, 1998, p. 14). Entre estos factores se menciona: el medio ambiente y las disposiciones internas que influyen de manera determinante en el proceso de aprendizaje. Por tanto, si no existe el ambiente necesario de trabajo y la disposición por parte del alumno no se producirá el aprendizaje.

En el constructivismo, el estudiante construye sus conocimientos a partir de las experiencias previas y el aprendizaje está condicionado por el contexto en el que se desenvuelve. La construcción de los conocimientos se realiza en el proceso de elaboración mediante la selección, organización y transformación de la información.

El constructivismo en la educación, plantea la importancia de promover la interacción entre el profesor y sus alumnos a través del manejo de grupos y el empleo de estrategias de aprendizaje; en este contexto el docente, además de ser guía y transmisor de conocimientos, debe actuar como mediador entre el sujeto y el aprendizaje.

## **2.2. APRENDIZAJE COOPERATIVO**

El Aprendizaje Cooperativo es *“una modalidad de trabajo en grupo, en la que los alumnos interactúan de manera activa, viviendo directamente el aprendizaje y aprendiendo unos de otros, al mismo tiempo lo hacen de su profesor y de su entorno”* (Guevara, 1998, p.11). Es decir, en este aprendizaje, se genera un ambiente fraternal donde el docente interactúa con sus alumnos y éstos a su vez con sus compañeros generando nuevos aprendizajes. Mediante el trabajo cooperativo y la presencia de los integrantes del grupo, hace que se produzcan diversas interacciones y aportes importantes para el desarrollo del aprendizaje.

En el Aprendizaje Cooperativo se trabaja con pequeños grupos donde todos cooperan y promueven relaciones sociales, asimismo desarrollan sus habilidades cognitivas. También, se genera la interacción y el dialogo como grupo y se realizan aportes individuales que optimizan el propio aprendizaje.

### **2.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO**

La principal característica en el aprendizaje cooperativo es el trabajo en grupo y para que la organización sea efectiva, debe reunir las siguientes características:

- Se genera una interacción entre sus compañeros que favorecen en el desarrollo de sus habilidades cognitivas y en el mejoramiento de su capacidad de expresión verbal.
- Permite un ambiente de trabajo donde los integrantes de grupo se confrontan y se someten a diferentes puntos de vista.
- Fomenta en los alumnos comportamientos de tolerancia, solidaridad, colaboración y gusto por el trabajo grupal.
- Ayuda a desarrollar el conocimiento de los alumnos donde dialogan, comparten e intercambian ideas a través de la responsabilidad personal y la contribución individual que dan al grupo.
- Se adquieren habilidades de cooperación en la toma de decisiones, planificación de actividades y en la organización como grupo.
- Se genera una conciencia como grupo al reflexionar y discutir sobre las actividades que se realizan en el aula.

Sin embargo, es importante señalar que en el trabajo de grupo, los alumnos desarrollan "*destrezas intelectuales, sociales y emocionales*" (Hernández, 2001, p.209), creando un ambiente de respeto y cariño entre los miembros que lo conforman. Por estas razones, el aprendizaje cooperativo es la mejor forma de estructurar la clase, si se desea que los alumnos desarrollen sus habilidades mentales y aprendan destrezas de cooperación como grupo.

### **2.3. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

El Aprendizaje Significativo para Ausubel, "*es el proceso a través del cual una nueva información, un nuevo conocimiento, se relaciona de manera no arbitraria y no literal con conocimientos relevantes de la estructura cognitiva de la persona que aprende*" (Citado por Quiroga, 2005, p. 16). No arbitrario, significa que el nuevo conocimiento no se realiza al pie de la letra y no literal, implica que el nuevo conocimiento se integra al pensamiento mediante conceptos (significados) y no por palabras o signos para luego relacionarlos con los conocimientos previos.

Ausubel establece que el aprendizaje debe ser significativo para quien aprende, es decir, existe aprendizaje cuando se logra un nuevo conocimiento de manera significativa en base a los conocimientos previos y éstos pueden llevar al alumno a que tenga mayor interés y aplique lo aprendido en el contexto social.

Uno de los principios fundamentales respecto a la Teoría de Ausubel, es que el proceso de aprendizaje se hace más activo si se cuenta con la colaboración e interacción entre los alumnos, lo cual posibilita la activación de su estructura mental y facilita la asimilación de contenidos temáticos que desarrolla el docente en clases.

El Aprendizaje Significativo implica "*una memorización comprensiva*" (Coll, 1987, p.13), donde el alumno almacena información nueva de manera no arbitraria. En la memorización comprensiva intervienen dos procesos cognitivos: la atención y la comprensión.

La atención "*es la capacidad mental de concentración sobre determinados contenidos*" (Cajias, 1969, p. 43), que se realiza de manera consciente y por el cual se selecciona una actividad y se descartan otras. Para que se genere la atención en los estudiantes debe existir el interés, disposición, estado físico saludable del sujeto y expectativa por el tema.

Comprender no es lo mismo que aprender de memoria, implica la capacidad de adquirir conocimientos y habilidades mentales para aplicarlos de forma adecuada en nuevas situaciones, es decir, uno cuando asimila un concepto de manera memorística le resulta difícil poder aplicarlo a su medio social porque tiene que recordar tal situación y esto puede acarrear problemas en los individuos; pero si uno ha entendido el concepto de manera significativa podrá aplicarlo sin ninguna dificultad a situaciones diversas de su vida.

Entre las ventajas del Aprendizaje Significativo se tiene lo siguiente:

- Los contenidos aprendidos de manera significativa son más estables.
- Posibilita la adquisición de conocimientos que tengan sentido y relación.
- El alumno puede relacionar, de manera no arbitraria, la nueva información con la existente.

Por su parte, el profesor puede promover el aprendizaje significativo utilizando estrategias apropiadas. Por ejemplo, cuando el docente presenta todo su material para explicar su tema desde los conceptos más amplios a los más específicos, es cuando los estudiantes aprenden de manera más efectiva y significativa.

### **2.3.1. CONDICIONES PARA QUE SE PRODUZCA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Ausubel enfatiza algunas condiciones que pueden hacer que el aprendizaje significativo sea más eficaz:

- El material de aprendizaje debe ser potencialmente significativo para que la persona pueda asociar con sus conocimientos previos sin ninguna dificultad.
- Debe existir una disposición o motivación del alumno para que pueda relacionar el nuevo material con sus conocimientos previos de manera significativa y útil a su contexto social.
- La forma de presentación del nuevo material influye en los educandos y el docente debe utilizar estrategias adecuadas al tema, enfatizando más en las ideas centrales y en las definiciones para que el alumno no tenga dificultades en el desarrollo de los contenidos y asimile los conocimientos de manera significativa.

### **2.3.2. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN UNA ÓPTICA PIAGETIANA**

Piaget no enfatiza acerca del concepto de aprendizaje, sin embargo, habla sobre el desarrollo cognitivo y sostiene que los individuos crean su propio conocimiento a través de la asimilación, la acomodación, la adaptación y la equilibración. *“Cuando los esquemas o sistemas de asimilación no consiguen asimilar determinada situación la mente se modifica y se produce la acomodación que es la reestructuración de la estructura cognitiva que da como resultado nuevos esquemas de asimilación”* (Moreira, 2000, p.71). En la adaptación participan dos procesos que son la

asimilación y la acomodación. En la asimilación se produce la adaptación de la nueva información a los sistemas existentes, pero en la acomodación se realiza la creación o alteración de nuevos sistemas en respuesta a la nueva información; necesariamente debe existir un equilibrio entre la asimilación y la acomodación.

Cuando el material de aprendizaje no es significativo no es posible el aprendizaje significativo; esto sucede de manera análoga al comparar la Teoría de Piaget, cuando el desequilibrio cognitivo es muy grande no ocurre la asimilación.

### 2.3.3. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN UNA ÓPTICA VIGOTSKYANA

Según Vigotsky, el desarrollo cognitivo del individuo tiene influencia con el contexto social, histórico y cultural. De hecho, los procesos mentales superiores, que son el pensamiento, el lenguaje y el comportamiento voluntario, tienen su origen en los procesos sociales. De ahí que las personas sean distintas ya que la influencia del lugar donde viven, su lengua, creencias, valores y actitudes, forman parte de su entorno social y son decisivas para la formación de cada ser humano.

Vigotsky enfatiza la importancia del proceso de interacción social, en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), y lo define como *“la distancia que existe entre lo que una persona puede realizar sola y lo que puede hacer cuando cuenta con la ayuda de otros más expertos”* (Barbera y otros, 2000, p.108). El aprendizaje en esta zona el sujeto no puede solucionar un problema por sí mismo, pero puede tener éxito con la guía de un adulto o la colaboración de otras personas expertas. En consecuencia, la enseñanza puede tener éxito y el aprendizaje real es posible. Si bien el alumno viene a ser el gestor de su propio aprendizaje y formador de su personalidad, también el profesor juega un papel importante, es quien debe convertirse en un mediador, un guía para favorecer el aprendizaje de sus alumnos.

Por tanto, el aprendizaje significativo depende de la interacción social que plantea Vigostky, sin duda, su teoría contribuye al desarrollo de las actitudes de intercambio social que se produce entre el docente y sus alumnos, donde se reconocen los mediadores en el proceso de aprendizaje.

#### **2.3.4. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN UNA ÓPTICA BRUNERIANA**

Bruner quería inducir al sujeto a participar activamente en el proceso de aprendizaje, donde los alumnos trabajan por sí mismos para descubrir principios básicos y la solución de problemas; es un desafío para impulsarles a resolver problemas. Sin duda, plantea utilizar el razonamiento inductivo que se realiza a través del uso de ejemplos específicos para formular un principio general.

Se puede fomentar el pensamiento inductivo en una clase, por ejemplo, al explicar la resolución de un problema, donde el profesor ofrece los materiales necesarios que se requieren y estimula a los alumnos para que realicen observaciones, formulen hipótesis y prueben las soluciones; de esta manera se facilita el aprendizaje por medio de la propia participación activa. Por su parte, el docente orienta en cierta dirección el proceso de aprendizaje y cuando los alumnos han terminado con la situación problemática, se realiza una retroalimentación del tema.

Es importante aclarar que en el Aprendizaje por Descubrimiento, planteado por Brunner, el alumno *“incorpora e integra la información a su manera”* (Mallea, 2002, p.24), para lo cual, el docente debe guiar y orientarlos cuando le plantean preguntas relacionadas con el tema con el fin de estimular su curiosidad por aprender.

En síntesis, el alumno aprende significativamente descubriendo y obteniendo por sí mismo los conocimientos a través de la comprobación de la hipótesis y esto le permite poder generalizar los simples ejemplos para formular conceptos o principios generales.

### **2.3.5. TIPOS DE APRENDIZAJE SEGÚN AUSUBEL**

Según Ausubel, divide en dos dimensiones los tipos de aprendizaje que existen en el proceso educativo:

1. El Aprendizaje por Recepción comparado con el Aprendizaje por Descubrimiento.
2. El Aprendizaje Significativo comparado con el Aprendizaje Mecánico o por Repetición.

#### **2.3.5.1. EL APRENDIZAJE POR RECEPCIÓN COMPARADO CON EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO**

En el Aprendizaje por Recepción, el alumno no tiene que realizar ningún descubrimiento, sólo internaliza e incorpora el material que se le presenta para que pueda recuperarlo o reproducirlo en una fecha futura, es decir, el alumno es el receptor de los contenidos que debe aprender para que sea capaz de reproducir la información cuando le sea solicitado.

En el Aprendizaje por Descubrimiento, el alumno no recibe el contenido de manera directa, sino que mediante acciones previamente planificadas realiza tales descubrimientos a medida que va realizando ciertas actividades.

Es importante señalar que el conocimiento que se adquiere a través del Aprendizaje por Recepción se utiliza también para resolver problemas de la vida diaria. En cambio, en el Aprendizaje por Descubrimiento se emplea para aplicar, aclarar, integrar y evaluar el conocimiento del tema; con el fin de poner a prueba la comprensión del alumno.

#### **2.3.5.2. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO COMPARADO CON EL APRENDIZAJE POR REPETICIÓN**

*“Aprendizaje por Recepción y por Descubrimiento pueden ser repetitivos o significativos, según las condiciones en que suceda el aprendizaje”* (Ausubel, 1976, p.40). Pero en ambos casos existe aprendizaje significativo si se relaciona la información de modo no arbitrario (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, es decir, con sus conocimientos previos.

El aprendizaje memorístico *“carece de un enfoque conceptual y crítico”* (Joyce; Weil, 1985, p. 91), es decir, no se prepara al alumno para transformar sus conocimientos y aplicarlo hacia nuevos contextos. En la mayoría de los casos, los estudiantes aprenden de manera arbitraria y por triste experiencia, carecen de confianza en sus capacidades para aprender significativamente o si aprenden lo hacen bajo presión. Además, el contenido del tema está sujeto al olvido, sin embargo, un aprendizaje de este tipo es esencial en algunos casos.

Según Ausubel, un enfoque didáctico de solución de problemas también nos puede conducir a un aprendizaje memorístico. Por ejemplo, cuando los alumnos memorizan

los pasos para resolver un problema de Matemática y lo aplican a otros problemas semejantes lo resuelven sin comprender las operaciones que se hacen, sin duda, esto les dificulta en su proceso de aprendizaje. Pero si la enseñanza se realiza de manera expositiva no implica memorismo, mas bien esta en función de la explicación del docente y para tal situación los alumnos deben estar activos para recibir esa información.

El aprendizaje significativo se puede llevar a cabo en una clase de Matemática. Por ejemplo, si se conocen los conocimientos previos que tiene el estudiante en cuanto a los conceptos básicos de Geometría Plana de punto, segmento y ángulo, le servirán para relacionarlos con la información nueva, que en este caso es el tema de Polígonos al determinar la clasificación, descripción y demostración didáctica de las figuras geométricas; donde el profesor utiliza materiales y estrategias acordes al tema en cuestión. En cambio, si se utiliza un Aprendizaje Memorístico se realizará de manera tradicional y monótona que conducirá la memorización de ciertas fórmulas.

Por tanto, en el salón de clases se puede evidenciar que el Aprendizaje Significativo es más importante que el Aprendizaje por Repetición y el Aprendizaje por Descubrimiento, porque ayuda al alumno en la adquisición, retención y recuperación de la información.

### **2.3.6. IMPORTANCIA DE LAS ESTRATEGIAS EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Uno de los retos que tiene la educación, es formar gente autónoma e independiente, que estén preparados para resolver problemas sociales. La clave para formar este tipo de personas, es empezando en los colegios, donde el alumno aprenda comprendiendo y aplique lo aprendido a nuevas situaciones de su vida cotidiana. Sin embargo, sólo se forman sujetos que son altamente dependientes de la situación instruccional.

Gracias al desarrollo de un Aprendizaje Significativo, los estudiantes:

- Controlan su proceso de aprendizaje.
- Existe comprensión de los temas.
- Asimilan las exigencias de la tarea y responden consecuentemente.
- Planifican sus tareas identificando sus aciertos y desaciertos.
- Emplean estrategias de estudio pertinentes para cada situación.
- Valoran logros y corrigen sus errores.

Bajo estos aspectos señalados, los alumnos adquieren ciertas habilidades y estrategias que favorecen el proceso de aprendizaje.

Las habilidades *“son capacidades que pueden expresarse en conductas en cualquier momento”* (Monereo y otros, 1999, p.18), es decir, son nociones que están relacionadas con el concepto de estrategia y han sido desarrolladas a través de la práctica, pueden utilizarse de manera automática ya sea consciente o inconscientemente. Para conseguir ser hábil en el desempeño de una tarea es preciso contar con una capacidad potencial y tener el dominio de algunos procedimientos que permitan al estudiante tener éxito en la realización de su tarea.

La estrategia de Aprendizaje es *“un procedimiento (conjunto de pasos o actividades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente, solucionar problemas y demandas académicas”* (Díaz; Hernández, 1998, p. 115). Para que se ejecute la estrategia de aprendizaje en el alumno debe ir asociada a procesos cognitivos como es la atención, percepción, conocimientos previos, conocimientos estratégicos y conocimientos metacognitivos (procesos del pensamiento humano). Mediante la metacognición las personas conocen mejor sus capacidades y limitaciones para usar diferentes estrategias en la

realización de tareas, también debe existir una participación activa y responsable del alumno en el proceso de aprendizaje.

Las Estrategias de Aprendizaje nos permiten:

- Mejorar el conocimiento del estudiante con respecto a la materia tratada.
- Aumentar la conciencia del alumno cuando resuelve una tarea.
- Favorecer el conocimiento del alumno en el proceso del aprendizaje.
- Enseñar al alumno a decidir conscientemente sobre el desarrollo del proceso de aprendizaje.
- Ayudar a los alumnos a analizar las operaciones y decisiones mentales que realicen.

Las Estrategias de Enseñanza son procedimientos o recursos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos.

Entre las Estrategias de Enseñanza que el educador puede emplear para facilitar el aprendizaje significativo son los “*objetivos o propósitos de aprendizaje, resúmenes, ilustraciones, organizadores previos, preguntas intercaladas, analogías, mapas conceptuales y uso de estructuras textuales*” (Almeyda, 2000, p.90). También puede emplear otras estrategias que estimulen las diferentes áreas del pensamiento, como ser los juegos de razonamiento lógico.

Asimismo, el docente debe enseñar a sus alumnos a conocerse mejor como aprendices y a identificar sus dificultades, habilidades y preferencias en el momento de aprender. El uso de las estrategias, permite organizar conscientemente las tareas que ambos deben llevar a cabo.

## **2.4. TEORIAS COGNITIVAS**

### **2.4.1. PENSAMIENTO**

El pensamiento es la "*capacidad de asociar ideas*" (Macias; Tamayo, 2002, p. 12), que se representan mentalmente, dirigidos a un fin y a una conclusión lógica. Pensamos cuando elaboramos conceptos, cuando razonamos, cuando intentamos comprender algo o cuando solucionamos un problema. Es el arte de ordenar ideas y expresarlas a través del lenguaje.

Los procesos de pensamiento ocurren entre los estudiantes y los datos o la información. Por ejemplo, en el aula, los materiales de enseñanza son útiles cuando el alumno realiza operaciones mentales (análisis, síntesis, abstracción y generalización), sin embargo, éstas no se pueden enseñar de manera directa, sino el profesor debe estimular el pensamiento del educando empleando estrategias cognitivas como el método inductivo y el método deductivo.

Asimismo, no ocurre el pensamiento en los estudiantes si no se ha prestado atención o no se ha comprendido el tema en su totalidad.

### **2.4.2. TIPOS DE PENSAMIENTO**

#### **2.4.2.1. EL RAZONAMIENTO DEDUCTIVO**

Cuando se razona deductivamente se realiza de lo general a lo particular. Se empieza con un número limitado de hipótesis o premisas y mediante un proceso de construcción de pasos, de manera lógica, se prueban los hechos. De manera similar, el razonamiento deductivo "*podría considerarse como una hipótesis que debe ser*

*probada*" (Garnham; Oakhill, 1996, p. 149). En la ciencia, una hipótesis debe estar sometida a pruebas experimentales para determinar su validez. Por lo tanto, el método deductivo es importante tanto en la vida cotidiana como en la investigación científica.

Sus aplicaciones fundamentales se encuentran en la Matemática, la Lógica y la Metafísica. Específicamente en la Matemática se utiliza el método deductivo en los aspectos de descubrimiento y de comprobación para demostrar teoremas o definiciones matemáticas.

#### 2.4.2.2. EL RAZONAMIENTO INDUCTIVO

El razonamiento inductivo se basa en la observación de una propiedad específica, en un número limitado de casos y concluye que esta propiedad es general para todos los casos.

Por tanto, es aquel procedimiento que *"va de lo particular a lo general, de lo simple a lo complejo de lo concreto a lo abstracto"* (Hidalgo, 1999, p.58).

El docente puede aplicar el razonamiento inductivo de acuerdo al tema a desarrollar. Por ejemplo, en Física, llega a la conclusión de que todos los cuerpos se dilatan por efecto del calor, después de observar:

- Cómo estalla el globo cuando se calienta.
- Cómo una bola de metal al ser calentado se dilata

El razonamiento inductivo es el proceso inverso del razonamiento deductivo. La mayor parte de los inventos y descubrimientos son originados por la aplicación del método inductivo

### 2.4.2.3. ANÁLISIS

El análisis *“es la separación material o mental del objeto de investigación en sus partes integrantes con el propósito de descubrir los elementos esenciales que lo conforman”* (Rodríguez y otros, 1983, p.34). Es un procedimiento que consiste en ir de lo complejo a lo simple. Analizar es descomponer un todo en las diversas partes que lo constituyen.

El análisis, es la operación más sencilla para el alumno y le sirve de base para ir progresivamente hacia la síntesis. Por ejemplo, se puede hacer un análisis de los Alimentos Transgénicos, al realizar un estudio acerca de las ventajas y desventajas que tiene el consumo de estos alimentos.

### 2.4.2.4. SÍNTESIS

La síntesis consiste en la integración material o mental de los objetos para determinar sus principales características elementales. La síntesis es un procedimiento que consiste en recomponer un todo, reuniendo sus distintos elementos. Es una actividad complementaria del análisis, ya que todo análisis parte de una síntesis y esta a su vez se complementa con el análisis. Por ejemplo, se puede realizar la síntesis de un tema al realizar la recapitulación total o parcial de la misma y mencionado las principales características del tema en estudio.

#### 2.4.2.5. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Un problema es una situación cuantitativa y cualitativa, que confronta a un individuo o a un grupo, que requiere de resolución y para el cual no se conoce ningún camino hacia la respuesta (Arancibia y otros, 1997).

El problema significa dificultad, obstáculo que determina en el sujeto un estado de perplejidad, de duda, que es necesario resolver y decidir mediante un pensamiento reflexivo.

Si el alumno no acepta el desafío, en ese momento no es un problema para él. El problema debe satisfacer tres aspectos:

1. La aceptación del problema.
2. El bloqueo, donde no se puede resolver el problema.
3. La exploración, donde el sujeto busca nuevos métodos para resolver el problema.

Por su parte, es importante mencionar el manejo de las destrezas que sirven para *“resolver problemas, pueden mejorar y aumentar su precisión y rapidez”* (Quezada, 1974, p. 197). Para que los alumnos puedan resolver un problema y adquieran habilidades y destrezas mentales, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Leer cuidadosamente el problema.
- b) Comprender las palabras y términos del problema.
- c) Determinar lo que se pide.
- d) Ubicar bien los datos que se dan en el problema.
- e) Buscar la solución mediante ensayo y error.
- f) Verificar las operaciones y los cálculos.

### 2.4.3. CREATIVIDAD

Creatividad es la *“capacidad para elaborar estructuras ideativas novedosas”* (Zubiria M.; Zubiria A., 1994, p. 2), es la que se forma en la mente del individuo sin previamente existir en él, es la producción de ideas nuevas, es encontrar estrategias de solución que se realizan a través de la inteligencia, la originalidad y el trabajo intelectual.

También, aquellas personas creativas tienen esa apertura a la experiencia, una disposición a experimentar diversas situaciones y no tienen miedo a enfrentarse a problemas que se le presenten. Sin embargo, el sujeto es creativo en *“aquellas áreas donde se concentran sus tendencias motivacionales”* (Mitjans, 1995, p.35), es decir, debe existir motivación para sentir esa curiosidad, interés, impulso a la expresión para solucionar problemas; pero sobretodo la persona creativa debe tener un pensamiento divergente.

Por otra parte, es importante señalar que la mejor manera de identificar a los estudiantes creativos es a través de sus logros. En realidad los alumnos tienen ciertas capacidades creativas pero lamentablemente, en la mayoría de los casos, no se les brinda esa oportunidad de proyectarse para que realicen aportes significativos a la sociedad, también es frecuente ver que los profesores desalientan sus ideas creativas, sin percatarse de lo que están haciendo porque están obstaculizando su imaginación creativa. Por tanto, un rol importante que debe jugar los profesores en los alumnos es alentarlos y motivarlos a fomentar su creatividad; una de las maneras es recurriendo a la Lluvia de Ideas que se emplean en el desarrollo de un tema, el cual tiene por objeto la generación de nuevas ideas cuando los estudiantes participan del acto educativo.

Un aspecto importante en el desarrollo de la creatividad es la motivación que se lo define como *"el arte de estimular el interés y las actividades del alumno hacia un plan de estudios determinado"* (Donoso, 1964, p. 73). La motivación es un procedimiento didáctico que utiliza el profesor para llamar la atención del educando y se produzcan motivos de aprendizaje.

Asimismo, la motivación en el docente es importante porque debe inspirar simpatía y confianza en sus alumnos, debe responder a las preguntas que le hagan sin molestarse, que manifieste entusiasmo en la investigación y solución de problemas que se presentan en las clases; que no escatime tiempo ni esfuerzo para ir en beneficio del aprendizaje de los educandos.

La Creatividad implica la capacidad de tener ideas propias y poder comunicarlas no importando que tan absurdas sean, porque eso puede llevarlos a crecer como personas y dar un aporte valioso a la humanidad. Asimismo, las personas que son creativas en un área específica, pueden pensar de manera diferente o solucionar problemas imaginativos y originales.

Es necesario formar individuos capaces de solucionar problemas que nosotros mismos padecemos, personas formadoras de ideas nuevas, dedicadas a diseñar tecnologías aplicables a situaciones diversas.

En síntesis, la creatividad no es sólo para aquellas personas que se desarrollan en áreas de conocimiento, sino para amplios sectores como: profesionales estudiantes, dirigentes y obreros que, en su actividad, son capaces de generar resultados novedosos.

### **2.4.3.1. ESTRATEGIAS PARA ESTIMULAR LA CREATIVIDAD**

El arte de preguntar, la síntesis creativa, recombinar los elementos y el juego; son procedimientos que estimulan la creatividad y a partir de los cuales se generan otras estrategias y técnicas creativas (Arancibia y otros, 1997).

1. **El arte de preguntar:** Constituye una importante fuente de estimulación del potencial creativo. Una pregunta oportuna abre un mundo de posibilidades de respuestas que enriquecen a la búsqueda de soluciones creativas a los problemas.
2. **La Síntesis Creativa:** Implica tomar lo fundamental de diversas fuentes que estimula a generar nuevas ideas en el individuo.
3. **Recombinar elementos:** Este procedimiento permite obtener nuevas ideas a partir de elementos que no estaban relacionados.
4. **El Juego:** Tiene gran importancia para la estimulación de la creatividad. Por ejemplo, al realizar una actividad recreativa, el sujeto se libera de reglas y presiones, dejando fluir sus ideas y sentimientos, produciendo además una sensación de satisfacción como persona.

### **2.5. ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

La enseñanza de la Matemática es bastante compleja y requiere de suficiente tiempo para capacitar a los alumnos y necesariamente el profesor debe tener una formación didáctica y metodológica para responder a dichas expectativas, pero esto no sucede,

porque al docente sólo le interesa cumplir con los temas programados que se realizan en cada trimestre.

Según David Mora (2004, p. 81), en la enseñanza de la Matemática se debe tomar en cuenta tres aspectos:

1. El significado de la enseñanza de la Matemática
2. Etapas básicas del Proceso de Enseñanza
3. La enseñanza de Métodos y Contenidos Matemáticos

### **2.5.1. EL SIGNIFICADO DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Tanto estudiantes como docentes influyen en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática, es decir, ambos deben aceptar sus ventajas y desventajas. Las dificultades están relacionadas en la poca acción que tienen los alumnos sobre las actividades matemáticas. Sin embargo, en muchos casos los estudiantes dominan un área determinada de la Matemática como la Geometría, el Algebra y otros relacionados con la temática. El aprendizaje sólo será posible si los estudiantes participan de manera activa en el desarrollo de los contenidos temáticos.

Lamentablemente en el Sistema Educativo existen dificultades, porque los docentes requieren no sólo de la preparación y conocimiento en su área, la didáctica y la pedagogía, sino fundamentalmente de suficiente tiempo y recursos didácticos para el desarrollo de las actividades de enseñanza.

### 2.5.2. ETAPAS BÁSICAS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA

A continuación se menciona las principales etapas que debe tomar en cuenta el docente para la enseñanza de la Matemática:

- a) **Introducción Didáctica:** Se refiere a la mención breve de los contenidos principales que se trabajarán durante el desarrollo del tema.
  
- b) **Desarrollo de Contenidos Temáticos:** Donde los docentes desarrollan su tema mediante el método de preguntas y respuestas; en esta fase el docente brinda la oportunidad a los educandos para que trabajen un cierto tiempo en forma individual o grupal y lleguen a algunas soluciones de los ejercicios propuestos.
  
- c) **Vinculación con otros conocimientos matemáticos:** Cuando el docente explica su tema trata de conectar los conceptos a otros campos de la matemática. Por ejemplo, el concepto de triángulo puede ser trabajado en la Geometría y la Trigonometría.
  
- d) **Consolidación de los nuevos conocimientos matemáticos:** La mayoría de los conceptos matemáticos pueden ser reforzados mediante la repetición y la ejercitación de los mismos.

Es importante señalar que el éxito de la enseñanza de la Matemática no depende de la evaluación cuantitativa sino del trabajo didáctico y pedagógico que se haya utilizado en las clases, es decir, se debe tomar en cuenta la evaluación cuantitativa y cualitativa.

### 2.5.3. LA ENSEÑANZA DE MÉTODOS Y CONTENIDOS MATEMÁTICOS

En las instituciones educativas, los alumnos, no solo deben aprender los contenidos matemáticos, también deben contribuir a que aporten con otros métodos para resolver problemas matemáticos relacionados con situaciones complejas de su vida cotidiana.

El dominio y manejo de términos matemáticos ayuda considerablemente a la comprensión de conceptos matemáticos. Desde un punto de vista didáctico el docente debería enfocar su enseñanza para que los estudiantes participen en la elaboración de definiciones. Por ejemplo, la demostración de ciertas fórmulas matemáticas son importantes en los estudiantes y debe convertirse en parte fundamental de la acción educativa.

## 2.6. DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

La enseñanza de la Matemática debe ser *“contextualizada y originada de manera natural a partir de situaciones problemáticas que tengan significado para el estudiante”* (Catacora, 1997, p. 146).

Los contenidos temáticos de Matemática se deben iniciar en un contexto natural y en situaciones problemáticas de la vida diaria que emprende el educando para que adquiera conocimientos significativos y le ayuden a relacionar con otros contextos diversos.

Del mismo modo, cuando se plantea al estudiante una situación problemática alejada de su realidad no se genera ese interés en él, es importante tomar en cuenta la contextualización significativa para que lo vea como un desafío o un reto para solucionar el problema. También, se puede plantear problemas contextualizados de acuerdo a las regiones donde se trabaja o acordes al interés que tengan los educandos.

Si relacionamos el constructivismo con la Didáctica de la Matemática, el profesor no dicta, al contrario, es quién genera el escenario adecuado donde los estudiantes son los protagonistas de la situación educativa, son los que construyen el conocimiento de manera grupal, aportando todos con sus experiencias para lograr un aprendizaje favorable y significativo.

## 2.7. LA MATEMÁTICA Y LOS JUEGOS

La Matemática misma sirve para contextualizar un problema, e incluso se puede acudir a estrategias como los juegos, las dramatizaciones y otros que ayuden en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Jean Jacques Rousseau plantea que *“para aprender a pensar es preciso ejercitar nuestros miembros, nuestros sentidos, nuestros órganos, que son los instrumentos de nuestra inteligencia”* (Citado por Dinello, 1990, p. 21).

En realidad el juego es una actividad que realiza el sujeto y mediante ella puede aprender y descubrir sus talentos y aptitudes que aún desconocía, además, promueve al desarrollo de la comunicación con sus compañeros, en la expresión y creatividad de situaciones nuevas. En el ámbito educativo, se lo utiliza como una estrategia didáctica, dependiendo del tema en cuestión que se plantee y facilita a comprender, descubrir y razonar el problema.

Entre las ventajas que tiene el juego en el proceso educativo se tiene lo siguiente:

- Ayuda al desarrollo físico
- Adiestra y agiliza los sentidos
- Estimula la imaginación
- Contribuye al desarrollo de la inteligencia
- Aporta a nuevas experiencias

- Ofrece la oportunidad de resolver problemas
- Estimula la memoria, la atención y el rendimiento.
- Estimula y alienta el espíritu creador
- Abre un mundo de posibilidades generalmente adormecida y libera de bloqueos permitiendo generar el potencial creativo.

## **2.8. GEOMETRÍA**

### **2.8.1. FUNDAMENTOS HISTÓRICOS**

La Geometría es el estudio de las propiedades y medidas de las figuras compuestas de puntos y líneas. Es una ciencia muy antigua y se originó de las necesidades de la gente. La palabra Geometría deriva de las palabras griegas *geo*, que significa “tierra” y *metron*, que significa “medir”, es decir, es la medición de la tierra (Hemmerling, 1971).

Los antiguos egipcios y babilonios (4000 – 3000 a.C.), desarrollaron una serie de reglas prácticas para medir figuras geométricas y determinar sus propiedades. De Egipto y Babilonia, el conocimiento de la Geometría pasó a Grecia. Así los griegos estudiaron la Geometría y se volvieron expertos en el arte del razonamiento lógico.

Entre los griegos que contribuyeron a ese proceso están: Tales de Mileto, Pitágoras, Platón, Arquímedes y Euclides.

### **2.8.2 DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA**

La Geometría debe ser considerada como una de las materias fundamentales, tanto por su valor utilitario como por su valor formativo. Contribuye a la formación de los

alumnos en las capacidades de observación, atención y razonamiento. Es importante que el alumno adquiriera ciertas habilidades y destrezas para resolver problemas relacionados con el tema y el docente debe capacitarlos e incentivarlos en el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, al realizar demostraciones de conceptos de geometría se puede emplear recursos didácticos acordes al tema.

La enseñanza de la Geometría en el nivel Primario constituye una actividad escolar que permite a los alumnos estudiar las formas espaciales y ejecutar cálculos sobre los objetos o situaciones dadas.

Por otra parte, las fórmulas de Geometría son empleadas con frecuencia en la enseñanza de cálculos de manera mecánica y abstracta. Se debería utilizar éstas fórmulas siguiendo "*un procedimiento gradual, progresivo, practico e intuitivo*" (Quezada, 1974, p. 221), para que los alumnos puedan comprender de manera didáctica la deducción de las mismas, su significado y cómo deben ser calculadas, es decir, se debe realizar mediante un aprendizaje significativo.

### 2.8.2.1. INSTRUMENTOS DE LA GEOMETRÍA

Los instrumentos de Geometría que generalmente se utilizan son la regla, el compás y el transportador, con ellos puede aplicarse una serie de operaciones elementales.

- a) La regla: Es un instrumento utilizado para trazar líneas. Permite trazar solo segmentos fijos. Para ello se apoya sobre el borde de la regla, el cual se mantiene fija sobre el papel.
- b) El compás: Consta esencialmente de dos piezas alargadas de metal u otro material rígido, está articulada por un extremo común, de modo que puede

limitar distintos ángulos al abrir o cerrar su apertura, los otros dos extremos terminan uno en una punta y el otro en un portalápiz.

- c) El transportador: Es un semicírculo que sirve para medir o trazar ángulos. Generalmente se lo emplea para medir el ángulo y dibujar figuras geométricas planas dependiendo de sus características. También, con éste instrumento se puede comprobar experimentalmente los ángulos internos y externos de un polígono.

#### **2.8.2.2. MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA**

Los materiales didácticos que pueden utilizarse son los diversos tipos de materiales que van desde cartón y cartulina, alambre, plastilina, palillos, hasta plásticos de diferente textura. El empleo de éstos recursos es altamente formativo para el estudiante por lo que se estiman de mayor valor didáctico aquellos materiales sencillos elaborados por ellos mismos que aquellos materiales que se encuentran ya contruidos o elaborados en el comercio y que se limitan sólo a manejarlas.

Entre los materiales didácticos que más se destacan se tiene al geoplano, las varillas y los juegos lógicos (Guzmán, 1992, p. 105).

- a) Geoplano: Consiste en una tabla plana donde se fijan una serie de clavos y sobre los que se disponen gomas coloreadas con los que se consigue construir diversas figuras geométricas planas. Este material tiene la ventaja de que al poderse mover, el estudiante puede observar que polígono ha construido desde distintos puntos de vista, e incluso puede reconocer las formas de su posición, en este aspecto, los educandos tienen problemas en reconocer un triángulo rectángulo o un rombo.

- b) Varillas: Es uno de los métodos más utilizados para enseñar figuras geométricas, consiste en el uso de varillas de distintas longitudes con dispositivos para su articulación.
- c) Juegos lógicos: Muchos juegos siguen los modelos matemáticos y se puede aprovechar en la enseñanza de la Matemática. Los juegos de inteligencia, como el ajedrez, damas y otros, se basan en reglas y ayudan a desarrollar el razonamiento lógico y adquirir estrategias para su solución.

### 2.8.2.3. USO DEL MATERIAL DIDÁCTICO EN LA GEOMETRÍA

El material didáctico permite relacionar entre los elementos que el sujeto conoce en su contexto social con los nuevos conocimientos y proporciona las mejores condiciones para estimular el proceso de aprendizaje.

Entre los materiales que se pueden trabajar en la Geometría se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Se parte de los objetos naturales y concretos que nos rodean como ser los ladrillos, las cajas de cartón, etc. También se puede acudir al jardín, la escuela, las construcciones de casas y edificios, donde se aprovecha la enseñanza de nociones geométricas. Mediante la manipulación de objetos reales y concretos como los cubos de madera, tabillas o regletas facilitan la comprensión del tema.
- Para el material de demostración, se utiliza el recortado, el plegado, el dibujo en carteles y junto con la explicación del docente contribuye a alcanzar los conocimientos esperados. En la demostración de la Geometría se realizan actividades como la medición de longitudes, ángulos, figuras, superficies y

otros; también se utiliza la superposición de figuras para enseñar la semejanza y congruencia de elementos; se realiza la composición y descomposición de figuras; y finalmente, por movimiento de figuras se puede demostrar muchos principios geométricos. Del mismo modo, se emplean objetos movibles de madera, cartón y alambre para representar formas figurativas.

#### 2.8.2.4. DIDÁCTICA DE CONCEPTOS GEOMÉTRICOS

En Geometría, los conceptos primarios de punto, recta, plano, etc. Se pueden obtener de forma general a partir de observaciones de la vida real. Con éstos entes primarios se definen otros conceptos de polígonos simples y complejos.

Por otra parte, la Geometría que se elabora sin dibujar figuras geométricas y sin instrumentos, se trata de una enseñanza superior donde sólo se realiza demostraciones lógicas, sin embargo, el estudiante siente la necesidad de estas imágenes para ayudar a su memoria y comprender con menos esfuerzo.

*“Es frecuente presentar a los estudiantes figuras regulares antes que las irregulares”* (Roanes, 1983, p. 465). Por ejemplo, se acostumbra presentar al estudiante el cuadrado, que es un cuadrilátero regular antes que un cuadrilátero general. Hoy se aconseja estudiar las figuras irregulares antes que las regulares, es decir, se debe partir de figuras complejas donde se puede deducir otros polígonos complementarios, de esta manera el educando va descubriendo los elementos que constituyen dicha figura y cómo se originan.

El concepto de polígono abierto es uno de los primeros conceptos que se puede introducir en los educandos, mediante situaciones adecuadas como lo es en la siguiente esquematización: Cuando el alumno parte de un punto inicial que es su casa se dirige a la escuela, luego va con sus compañeros al parque, posteriormente compra

helados, y finalmente se dirige al cine. En cada trayecto ha ido experimentado los puntos en los que se ha situado formando así un polígono abierto.

Por su parte, el concepto de borde, el estudiante debe manejarlo adecuadamente distinguiendo entre un polígono abierto y un polígono cerrado, es decir, sin borde o con borde, respectivamente. Sin embargo, el término borde suele utilizarse para polígonos cerrados.

Los conceptos relacionados con la Geometría Plana son introducidos en la enseñanza Primaria, sustituyendo las demostraciones lógicas por comprobaciones experimentales, después de motivar a los estudiantes en el problema, a través de situaciones reales para que ellos definan dichos conceptos con sus propias palabras.

#### **2.8.2.5. DIDÁCTICA DE LA SEMEJANZA EN FIGURAS GEOMÉTRICAS**

La forma en que habitualmente se venía presentado el concepto de Semejanza es la tradicional. Se comenzaba definiendo el concepto de “triángulos semejantes” como triángulos que tienen sus ángulos respectivamente iguales y proporcionales sus lados correspondientes. Luego se pasaba a definir la semejanza de polígonos en general mediante la descomposición en triángulos y se realizaba la demostración geométrica de manera lógica. Sin embargo, este método no suele ser lo suficientemente claro para que el estudiante adquiriera el verdadero concepto de Semejanza (Moise, 1972, p.104).

Por ello se tiende a presentar actualmente la semejanza como producto de un movimiento por una homotecia, en la cual aparecen con claridad cuáles son sus lados y ángulos de un triángulo y que se transforma en los respectivos lados y ángulos del triángulo semejante.

Si se considera una diapositiva y la imagen que produce al proyectarla, o de la cinta de una película y la proyección de la imagen sobre la pantalla, nos llevan intuitivamente al concepto de homotecia.

Para realizar una demostración experimental de lo que es homotecia, puede utilizarse un foco luminoso conectado adecuadamente a una caja con un pequeño orificio y una pantalla opaca situado paralelamente al equipo. Luego se colocan siluetas de un variado número de figuras para que puedan proyectarse en la pantalla. Gracias a este procedimiento el educando aprende de manera intuitiva y significativa el concepto de Semejanza, e incluso puede realizar la transformación de homotecia de figuras sencillas.

### **2.8.3. GEOMETRIA DIDÁCTICA Y CONTEXTO**

Según Humberto Quezada (1988), la Geometría debe ser enseñada en íntima relación con la aritmética, el sistema métrico, las actividades manuales, el dibujo y en todos los demás temas escolares. La aplicación de la aritmética y el sistema métrico se lo emplea para determinar el área o el perímetro de un polígono. Las actividades manuales constituyen un medio auxiliar que se utiliza en el aprendizaje de nociones geométricas. Al realizar el plegado, el modelado, el recortado en papel o cartulina, los estudiantes aprenden de una manera práctica adquiriendo nuevos conocimientos, habilidades y destrezas. También, se utiliza el dibujo ya sea a mano alzada o empleando instrumentos de precisión (regla, escuadra, compás y transportador) para plasmar las figuras geométricas de manera gráfica.

En la enseñanza de la Geometría intervienen diversas operaciones. Por ejemplo, los estudiantes aplican los conocimientos geométricos al determinar la ubicación, la forma y la medida de superficie, así como la longitud de una cancha de fútbol, observando y construyendo, midiendo y dibujando, haciendo cálculos y resolviendo el problema.

Asimismo, la enseñanza de la Geometría debe relacionarse con el contexto social, cultural y natural para facilitar el aprendizaje del estudiante. Para tratar problemas de nociones espaciales se puede contextualizar el lugar donde se ubican los terrenos, la distribución de objetos en el hogar y la escuela, viendo la forma y tamaño que tienen para relacionar a formas geométricas.

En el trabajo de Investigación sobre el “Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas con el uso del Tangram”, se realiza en base al Aprendizaje Significativo, tomando en cuenta lo que es el constructivismo y el aprendizaje cooperativo y la relación que existen entre ellos para llevar a cabo la experiencia. Para la enseñanza de la Geometría se utiliza como estrategia y recurso didáctico el Juego del Tangram que facilitará el proceso de aprendizaje del estudiante, además, ayudará a desarrollar el razonamiento lógico, habilidades y destrezas y estimulará su creatividad. Cuando el educando determina el área y perímetro de las piezas del juego pone en práctica los conocimientos adquiridos, es decir, utiliza cálculos, realiza la medición de las figuras para resolver el problema e incluso lo puede contextualizar con situaciones que conoce.

#### **2.8.4. CONSTRUCTIVISMO Y GEOMETRIA**

Las investigaciones realizadas por Vigotsky, Piaget y Ausubel son fundamentales en el desarrollo del constructivismo.

Según Piaget, en el enfoque constructivista, el sujeto en los aspectos cognitivos, sociales y afectivos, es el resultado de un proceso de construcción propia, que se produce día a día a través de la interacción con el medio exterior (Piaget y Barber, 1969).

Por tanto los procesos de construcción de conocimientos se realizan mediante la asimilación y la acomodación que nos lleva a un estado de adaptación. Por ejemplo, si el estudiante asimila los conocimientos geométricos de manera activa y efectiva realiza una acomodación de la información al enfrentarse al problema para resolverlo, entonces si lo consigue se produce la adaptación donde puede resolver cualquier problema sin dificultad, pero esto se producirá si el docente utiliza recursos y estrategias didácticas dependiendo del contexto en que se produce el aprendizaje.

Si se recurre a recursos didácticos, como el juego del Tangram, para el aprendizaje de áreas y perímetros de polígonos, el educando construye sus conocimientos al manipular las piezas para formar otras figuras geométricas que le ayudará a comprender y asimilar la información, de este modo el aprendizaje se hace más efectivo y dinámico para el estudiante.

### **2.8.5. POLÍGONOS**

Un polígono es una figura geométrica formada por segmentos cerrados. Un polígono regular es cuando tiene sus lados y ángulos iguales, en cambio, un polígono irregular es cuando sus lados y ángulos no son iguales. Entre los elementos de un polígono están los ángulos, lados, vértices y diagonales. Se llama ángulo a la abertura formada por dos lados y tienen como origen el vértice. Los ángulos pueden ser llanos ( $180^\circ$ ), rectos ( $90^\circ$ ), agudos ( $<90^\circ$ ), obtusos ( $>90^\circ$ ), complementarios ( $\alpha+\beta=90^\circ$ ) y suplementarios ( $\alpha+\beta=180^\circ$ ) (Jurgensen, 1972).

Diversos objetos naturales construidos por el hombre tienen forma de polígonos. Vemos polígonos en edificios, las ventanas, el azulejo de los pisos y paredes, la bandera y los lápices comunes.

### 2.8.5.1. CLASIFICACIÓN DE LOS POLÍGONOS

Los polígonos se clasifican según el número de lados (Ver Anexo N° 1):

- a) Triángulos: Polígono de tres lados
- b) Cuadriláteros: Polígono de cuatro lados
- c) Pentágono: Polígono de cinco lados
- d) Hexágono: Polígono de seis lados
- e) Heptágono: Polígono de siete lados

### 2.8.5.2. TRIÁNGULOS

Es el polígono más empleado y estudiado en matemáticas, la suma de sus ángulos internos suman  $180^\circ$ . *“Es la unión de tres segmentos que unen, ordenadamente, tres puntos no colineales”* (Moise, 1972, p.57), es decir, está formado por tres ángulos, tres vértices y tres lados.

Según sus lados, un triángulo puede ser equilátero, si todos sus lados son iguales; isósceles, si tiene dos lados iguales, y escaleno si tiene los tres lados diferentes.

Según sus ángulos, un triángulo puede ser acutángulo, si todos sus ángulos son agudos (menor a  $90^\circ$ ); rectángulo, si uno de sus lados es recto; obtusángulo, si tiene un ángulo obtuso (mayor a  $90^\circ$ ) y; oblicuángulo si no tiene ningún ángulo recto (Ver Anexo N° 2).

### 2.8.5.3. CUADRILÁTEROS

Un cuadrilátero es un polígono de cuatro lados y cuatro ángulos, la suma de sus ángulos internos suman  $360^\circ$ , entre ellos se encuentran a los trapecios, que tienen dos

lados paralelos y otros dos no paralelos y; los paralelogramos, que tiene los lados paralelos dos a dos.

Los paralelogramos se dividen a su vez en cuadrados, rectángulos y rombos. Un cuadrado tiene los cuatro lados y ángulos iguales. Un rectángulo es un cuadrilátero que tiene los lados iguales dos a dos y los cuatro ángulos rectos. Un rombo tiene los cuatro lados iguales pero sus ángulos no son rectos (Ver Anexo N° 3).

#### **2.8.5.4. SEMEJANZA**

Dos figuras son semejantes cuando tienen la misma forma pero su tamaño es proporcional. Por ejemplo, los triángulos son semejantes si sus ángulos son iguales y sus lados son proporcionales. Para comprobar si son semejantes se deben verificar tres casos: si tienen dos ángulos iguales, tres lados proporcionales y un ángulo igual comprendido entre dos lados proporcionales.

#### **2.8.5.5. CONGRUENCIA**

Dos figuras son congruentes cuando tienen el mismo tamaño y la misma forma, es decir, son congruentes cuando se las puede hacer coincidir. Cada elemento de una figura debe tener la misma medida que el elemento correspondiente de la otra figura.

Por tanto, dos triángulos son congruentes si tiene sus lados y ángulos respectivamente iguales o bien cuando al superponerse coinciden y ocupan la misma posición (Ver Anexo N° 4).

### **2.8.5.6. PERÍMETRO DE UN POLÍGONO**

Se llama perímetro de un polígono a la suma de las longitudes de todos sus lados. Por ejemplo, al determinar la longitud de los lados que mide una cancha de fútbol y realizar la sumatoria de las mismas se puede calcular su perímetro. Si se trata de conocer el perímetro de un polígono regular, sólo bastará con multiplicar la longitud del lado de la figura por el número de lados existentes; esto se puede observar en un pentágono, un decágono o un dodecágono que tienen lados iguales.

### **2.8.5.7. ÁREA DE UN POLÍGONO**

El área de un polígono se refiere a la superficie, a la región comprendida por el contorno de la figura geométrica. Generalmente, la unidad de medida de superficie que se utiliza es el metro cuadrado ( $m^2$ ) y se emplean para expresar el área de cualquier polígono. Para calcular el área de un triángulo se puede deducir a partir de un rectángulo, si conocemos su área de manera significativa nos permitirá determinar el área de cualquier polígono.

Desde tiempos antiguos, la medición de áreas de las superficies ha sido una práctica importante y necesaria. Uno cuando desea comprar una granja o una extensión de tierra, se interesa en el área de las mismas. Cuando una persona construye una casa nueva, tiene que interesarle el área probable de construcción. La pintura requerida para cubrir la superficie dada depende del área de esa superficie (Ver Formulario de Áreas y Perímetros Anexo N° 5).

## 2.9. TANGRAM

El Tangram conocido como el rompecabezas chino, consiste en un cuadrado de madera o de cualquier otro material rígido, está formado por siete piezas: un cuadrado, dos triángulos grandes, un triángulo mediano, dos triángulos pequeños y un paralelogramo que pueden combinarse para formar una gran variedad de figuras geométricas.

Este juego consiste en formar siluetas de figuras geométricas utilizando las siete piezas, sin superponerlas. Es decir, para desarrollar el juego, se propone la figura para armar, pero no se indica el orden de colocación de las mismas. Es un juego planimétrico porque todas las figuras están contenidas en un mismo plano.

A partir de estas piezas se pueden realizar multitud de figuras de características diversas: animales, personas, barcos, figuras abstractas y otros. Asimismo, se pueden armar figuras geométricas como el cuadrado, el triángulo, el trapecio, el rectángulo y cualquier polígono irregular. La práctica semanal estimula la capacidad de concentración de los individuos (Ver Anexo N° 6).

Los rompecabezas geométricos dan lugar a un interesante análisis de las figuras: para realizar las distintas configuraciones es necesario observar las piezas, darles vuelta, acomodarlas de distintas maneras e imaginar las combinaciones posibles para obtener determinadas formas (Stewart ,1991).

### 2.9.1. FUENTES DE INFORMACIÓN ACERCA DEL TANGRAM

El Tangram o Chi- Chae Pan, su inventor fue un chino apellidado Tan y posiblemente en su origen fue empleado como un medio educativo y más tarde como un pasatiempos, conocido como las “Siete Tablas de la Habilidad”, “Juego de los Siete Elementos” o “Tabla de la Sabiduría” es desarrollado en China desde 700 años a.C. Ayuda a estimular *“la fijación de la atención, la creatividad, la percepción de relaciones espaciales, pero sobretudo para la ciencia”* (Antúnez, 1999, p. 173).

El Profesor Challengos hizo estudios acerca de este juego y dijo que en China existieron siete libros consagrados a este juego. En la actualidad son muy raros los ejemplares existentes acerca de estos libros. Asimismo, el Profesor Max Muller dice que la ciencia de los Tangramas es la demostración del más alto grado de civilización existente en la actualidad en China.

Posiblemente las primeras publicaciones chinas en las que aparece el juego datan del siglo XVIII, época en la cual el juego era muy conocido en varios países del mundo, se publicaron en América y Europa varias traducciones de libros chinos en los que se explicaban las reglas del Tangram, el juego era llamado "el rompecabezas chino" y se volvió tan popular que lo jugaban niños y adultos, personas comunes y personalidades del mundo de las ciencias y las artes. Por ejemplo, Napoleón Bonaparte se volvió un verdadero especialista en el Tangram desde que fue exiliado en la isla de Santa Elena.

Los primeros libros sobre el Tangram aparecieron en Europa a principios del siglo XIX y presentaban tanto figuras como soluciones. Se trataba de cientos de imágenes que en su mayor parte eran figuras de animales, casas, flores y otros. A lo largo del siglo XIX aparecieron diversos libros de Tangram chinos, que fueron copiados por las

editoriales europeas, porque habían adquirido buena popularidad del juego (Elffers, J. y Schuyt, M. C., 1973).

En 1870, el Tangram, fue publicado en forma de libro, donde se concedía más atención al juego mismo y sus siete componentes, de esta forma el juego era producido y vendido como un objeto. En cuanto al número de figuras geométricas que pueden realizarse, la mayor parte de los libros europeos copiaron de las figuras chinas originales que eran tan sólo unos cientos. Para 1900 se habían inventado nuevas figuras y formas geométricas y se tenían aproximadamente 900.

Actualmente se pueden realizar con el Tangram alrededor de 16000 figuras distintas. El mayor interés del juego consiste en crear nuevos dibujos originales combinando de diferente manera las siete piezas que lo conforman, lo cual genera un sinnúmero de combinaciones.

## 2.9.2. VENTAJAS DEL TANGRAM

El Tangram es un gran estímulo en la creatividad y se lo puede aprovechar en la enseñanza de la Matemática y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales, pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.

En la enseñanza de la Matemática, el Tangram se puede utilizar como material didáctico que favorece al desarrollo de las habilidades mentales, de relaciones espaciales, de lógica, de imaginación; promueve estrategias para resolver problemas, se lo utiliza como un medio que permite introducir conceptos geométricos, comprender y deducir fórmulas para el área y perímetro de figuras planas y un sinnúmero de conceptos de geometría, que beneficiarán en el proceso de aprendizaje del alumno. La práctica semanal del Tangram ya sea individualmente, en pareja o en grupo estimula la concentración.

Este juego, puede utilizarse en todas las edades, desde preescolar hasta adultos, ya que con ella se puede aprender las formas figurativas y la composición de las mismas, bien sean geométricas, humanas, de animales o de diversos objetos de modo manipulativo, tanto en un contexto de juego libre como con reglas dadas.

Para los adultos, el Tangram tiene una regla básica, que es la de utilizar siempre los siete elementos; sin embargo, con los niños pequeños no es preciso que utilicen todas las piezas.

En la Educación infantil, este juego puede utilizarse para: *“reconocimiento de formas geométricas; libre composición y descomposición de las figuras geométricas; realizar giros y desplazamientos de figuras geométricas manipulativamente; llegar a la noción de perímetro de polígonos; desarrollar la creatividad mediante composición de formas figurativas; y desarrollar la percepción mediante la copia de figuras y reconocimiento de formas geométricas simples en una figura compleja”* (Castanella, 1988, p.161).

Además, del clásico Tangram chino, existen multitud de juegos basados en los mismos principios pero con piezas distintas. Entre ellos se mencionan: el Tangram triangular de ocho piezas, el Tangram de cuatro piezas, el Tangram de cinco piezas, el Tangram de Fletcher, el Tangram ruso de doce piezas, el Tangram Pitagórico, el Tangram ovoide y el Cardiotangram que tiene forma de un corazón (Tamayo, 2002). La elección del Tangram chino frente a estos modelos ya mencionados, se justifica por su mejor adaptación y porque se lo puede emplear como juego y para la enseñanza de la Matemática (Ver Anexo N° 7).

Independientemente de las diversas formas, el Tangram conserva su espíritu; las construcciones que con él se logran implican el desarrollo de la concentración y alto sentido de la ubicación espacial. Asimismo, para armar figuras se requiere de habilidad, creatividad y una cierta inteligencia.

## **2.10. HIPÓTESIS**

La hipótesis son "*proposiciones o suposiciones, basadas en conocimientos existentes, constituyen la primera solución, la respuesta tentativa al problema de investigación*" (Rodríguez, 1983, p. 79). Es decir, la hipótesis es una posible respuesta tentativa al problema de investigación, su enunciado requiere de una comprobación cuya validez se toma como fundamento para realizar futuras investigaciones.

### **2.10.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Se trabaja utilizando dos hipótesis: Hipótesis de Investigación (Hi) y la Hipótesis Nula (Ho):

- Hi = El uso del Tangram influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa Carlos Palenque.
  
- Ho = El uso del Tangram no influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa Carlos Palenque.

Se utiliza una hipótesis de tipo Causal porque se probará el Tangram como variable que se manipula para obtener una variable dependiente en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros.

### **2.10.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES**

**Variable Dependiente:** Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas.

**Variable Independiente:** Tangram.

En la operacionalización de variables se toma en cuenta a los estudiantes de 8vo. de Primaria, como grupo de estudio; dicha investigación se realiza en predios del establecimiento.

### 2.10.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### V.I. Tangram

**Definición Conceptual:** El Tangram es el rompecabezas chino consistente en un cuadrado hecho de cualquier material rígido, que consta de siete piezas (un cuadrado, dos triángulos grandes, un triángulo mediano, dos triángulos pequeños, un paralelogramo).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	ACTIVIDADES	OBJETIVOS	RECURSOS
V.I. Uso del Tangram	1. Sensibilización y motivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámicas de presentación.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organización del ambiente y los estudiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilizar a los estudiantes para poder estimular su participación.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer una adecuación del salón, material de trabajo, y asignación de roles en pares, tríos o grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuaderno de Notas.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuaderno de Notas.</li> </ul>
	2. Introducción a la Geometría Plana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generar un ambiente fraterno con la socialización de conocimientos sobre Geometría.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar conceptos esenciales de Geometría Plana utilizando recursos didácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sociabilizar con los estudiantes los conocimientos de la Geometría Plana.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer en los estudiantes conocimientos teóricos de la Geometría Plana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuadros didácticos</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuadros didácticos</li> </ul>

<p>V.I.</p> <p>Uso del Tangram</p>	<p>3. Análisis del Tangram</p>	<p>- Elaboración del Tangram.</p>	<p>- Producir diferentes formas y tamaños de Tangram a partir de los materiales proporcionados.</p>	<p>-Cartulina de color -Papel lustroso Goma eva -Regla -Tijeras</p>
		<p>- Descripción de los elementos del Tangram en la enseñanza de la Geometría.</p>	<p>- Realizar una descripción de los elementos del Tangram y sus ventajas en la educación.</p>	<p>-El Juego del Tangram.</p>
		<p>- Reconocimiento de piezas congruentes y semejantes.</p>	<p>- Identificar qué figuras geométricas son congruentes o semejantes utilizando las piezas del Tangram.</p>	<p>-Estuche Geométrico -Tijeras -Papel</p>
		<p>- Identificación y comparación de las piezas del Tangram con cuadros didácticos.</p>	<p>- Relacionar las piezas del Tangram con conceptos de Geometría Plana identificando sus elementos.</p>	<p>-Papel lustroso. -Goma Eva. -Cartulina</p>

<p>V.I.</p> <p>Uso del Tangram</p>	<p>4. Estrategias con el uso del Tangram</p>	<p>- Estrategias para determinar conceptos geométricos con el Tangram.</p>	<p>- Trabajar de manera individual y grupal con los estudiantes utilizando estrategias adecuadas en la enseñanza de conceptos geométricos con las piezas del Tangram.</p>	<p>-Tangram. -Estuche Geométrico. -Cordel -Papel</p>
		<p>- Estrategias para determinar el Área y Perímetro de figuras geométricas con las piezas del Tangram.</p>	<p>- Desarrollar estrategias que favorezcan y motiven al estudiante para calcular el Área y Perímetro de Polígonos regulares e irregulares de manera significativa.</p>	<p>-Tangram. -Papel blanco -Cinta métrica -Cordel -Cartulina -Lápiz</p>
		<p>- Composición de figuras creativas con el Tangram.</p>	<p>- Estimular la creatividad en los estudiantes al componer figuras creativas con las piezas del Tangram utilizando su imaginación.</p>	<p>-Pegamento y tijeras. -Papel y lápiz.</p>
		<p>- Estrategias para la construcción de figuras artesanales o escénicas con el Tangram.</p>	<p>- Aplicar conocimientos creativos para la construcción de figuras artesanales o escénicas con el Tangram.</p>	<p>-El Juego del Tangram. -Cinta métrica.</p>
		<p>- Desarrollo del juego del Tangram.</p>	<p>- Desarrollar estrategias de solución con el juego del Tangram a partir de figuras que se proponen sin indicar el orden de colocación de las mismas.</p>	<p>-El Juego del Tangram.</p>

V.I. Uso del Tangram	5. Síntesis del tema	- Presentación de trabajos de manera grupal e individual.	- Establecer un contacto con los estudiantes para que expresen sus experiencias de trabajo con el Tangram.	-Trabajos con el Tangram -Cuaderno de Notas
		-Retroalimentación del tema.	- Realizar una síntesis del Tema de Geometría Plana mediante charlas y reflexiones.	-Cuadros didácticos -Fotocopias del tema.

### V.D. Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas.

**Definición Conceptual:** Es el proceso de adquisición de conocimientos, destrezas, actitudes y hábitos que transforma el comportamiento del alumno bajo la guía del docente.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	INDICADORES	INDICE (Ítems)
Nivel de Conocimientos (Teórico)	- Def. de Geometría Plana.	- Define el concepto de Geometría Plana.	-Prueba Objetiva (Ver Anexo N°8) <b>1</b>
	- Def. de Polígonos.	- Define los Polígonos según sus características.  - Realiza la definición de Polígonos de manera adecuada.	<b>2</b>
	- Clasificación de Polígonos	- Organiza los elementos según el número de lados que pertenecen.  - Organiza los elementos según el número de ángulos que pertenecen.	<b>3</b>
	- Semejanza y congruencia de Polígonos	- Reconoce figuras geométricas semejantes mediante sus características.  - Reconoce figuras geométricas congruentes mediante sus características.	<b>4</b>

	- Fórmulas de Áreas y Perímetros	- Reconoce la fórmula del Área de un polígono según sus características.  - Define el Perímetro de un Polígono según sus características.	5, 6
	- Tangram	- Tiene noción general del juego del Tangram. - Define el concepto del Tangram.	7
Nivel de Realización (Práctico)	- Triángulos	- Determina el área de un triángulo según los datos proporcionados.  - Identifica la fórmula del área del Triángulo según sus características.	8
	- Cuadriláteros (cuadrado, rombo, trapecio, rectángulo)	- Realiza el cálculo del Perímetro de un rectángulo.  - Reconoce la fórmula a utilizar para determinar el Perímetro del rectángulo.	9
	- Polígonos Irregulares (personas, animales, objetos y otros).	- Determina el Perímetro de un Polígono Irregular.  - Utiliza estrategias didácticas para calcular el Perímetro de un Polígono Irregular	10

## CAPITULO 3

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo exploratorio porque sólo se tiene un grupo para tal experimento, que en este caso son los estudiantes de 8vo. de Primaria.

Por otra parte, el tema del presente trabajo de investigación no fue tratado con otros docentes de Matemática de la Unidad Educativa “Carlos Palenque”, quienes no utilizaron el Tangram, como recurso didáctico en la enseñanza de la Geometría Plana.

A través de este estudio de investigación se quiere obtener una información más completa para realizar investigaciones posteriores.

### 3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño que se utiliza es Pre experimental, porque se trabaja con un grupo y se utiliza el siguiente diseño:

<b>G</b>	<b>O1</b>	<b>X</b>	<b>O2</b>
Grupo Experimental	Pre Test	Tratamiento	Post Test

Al grupo experimental **G** se aplica una prueba previa (Pre- Test) al tratamiento **O1** (observación 1). El Test de preguntas está relacionado con el tema de Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas (V.D.). Luego se aplica el tratamiento **X**, que en este caso es el uso del Tangram (V.I.); y finalmente se aplica una prueba posterior (Pos- Test) al tratamiento **O2** (observación 2), que en este caso es la misma prueba que se aplicó en el Pre Test.

En este diseño, existe un seguimiento del grupo experimental, porque se observa el nivel de conocimientos que tenían los estudiantes anteriormente y cómo ha ido cambiando después de la aplicación del tratamiento con el uso del Tangram.

Se realiza la comparación del grupo experimental en la **O1** (observación 1) con la **O2** (observación 2), si **O2** es mayor que **O1**, es decir:  $O2 > O1$ , se debe a que se aplicó de manera positiva el tratamiento con el uso del Tangram en el aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas. Por tanto, la hipótesis de investigación es válida.

### **3.3. SUJETOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.3.1. POBLACIÓN**

La población estudiantil con que cuenta la Unidad Educativa “Carlos Palenque” es de aproximadamente 600 alumnos distribuidos en diferentes cursos tanto del Nivel Inicial, Primario y Secundario.

#### **3.3.2. MUESTRA**

El muestreo es intencional, porque se trabaja con un grupo de estudiantes de 8vo. de Primaria conformados en número de 40 alumnos.

Esta modalidad se justifica por el hecho de que este estudio es un primer acercamiento científico para realizar posteriores investigaciones científicas en favor de la educación. Además, se aprovecha de la oportunidad que se brinda para realizar la investigación en el establecimiento.

#### **3.3.3. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

Por su parte, el curso donde se realizó el proceso investigativo es 8vo. de Primaria, cuenta con 40 estudiantes, donde 20 de ellos son varones y 20 son mujeres, oscilan entre los 12 y 13 años de edad, están comprendidos dentro de la Educación Formal del Tercer Ciclo del Nivel Primario.

Según el informe del Registro Único de Estudiantes (RUDE), los estudiantes provienen de familias de un nivel socioeconómico bajo, cuyas familias son emigrantes de provincias aledañas de la ciudad de La Paz.

La mayoría de los padres y madres de familia carecen de una formación escolar completa, donde sólo cursaron el Nivel Primario, dedicándose a la actividad comercial y artesanal; y una minoría de ellos han alcanzado el bachillerato y otros han obtenido una formación profesional (profesores).

#### **3.3.4. AMBIENTE**

La investigación se realizó en ambientes de la Unidad Educativa “Carlos Palenque”, ubicado en la Zona del Complemento Villa Tunari, distrito 4 de la ciudad de El Alto, aproximadamente a una hora de distancia de la ciudad de La Paz.

La Unidad Educativa fue fundada el 1ro. de marzo de 1998, en los niveles Inicial y Primaria, posteriormente el 2002 se amplió hasta el nivel Secundario. Tiene como fundadores al Profesor jubilado Mateo Surco y al Profesor Ubaldo Guachalla. La unidad se inició como una escuela ambulante y privada, solventando el pago de haberes de los profesores los padres de familia a falta de ítems del Estado, que luego de mucha insistencia llegaron los ítems, pero no era suficiente. Inicialmente funcionó con el nombre de “Complemento Tunari”, posteriormente la Magna Asamblea consideró llevar el nombre de Carlos Palenque Avilés en honor a ese personaje solidario y comprometido con la clase humilde.

Actualmente esta institución cuenta con el Nivel Inicial, Primario y Secundario, acogiendo a una población estudiantil de 600 alumnos bajo la dirección del Lic. Nicolás Arena Quispe, cuenta con un Plantel Docente de 31 maestros normalistas de las diferentes asignaturas, un regente y un portero; pero aun no cuenta con una secretaria porque se trata de un colegio nuevo.

En cuanto a su infraestructura, el colegio se encuentra construido sobre los 700 m<sup>2</sup>, es de dos plantas, con un total de 18 aulas. Posee en cada aula bancos bipersonales y

mesas de trabajo, materiales como tizas y almohadilla. También, cuenta con dos espacios deportivos, tiene un laboratorio de Química y de Computación.

### 3.4. INSTRUMENTOS

Los medios y técnicas que se utilizaron para recoger información durante el proceso de investigación fueron:

- La observación, para obtener información detallada acerca del comportamiento que experimenta el estudiante con el uso del Tangram como recurso didáctico durante el proceso de aprendizaje.
- La observación sistemática al profesor de Matemática para obtener información acerca de la enseñanza de la Geometría (Ver Anexo N° 9).
- La aplicación de pruebas del Pre Test y Post Test, al inicio y al final del proceso investigativo con el fin de comprobar la validez de la hipótesis planteada.
- Aplicación del Cuadro Comparativo entre el Pre Test y el Post Test, el cual facilita la información en porcentajes, acerca de la influencia del uso del Tangram en el aprendizaje de áreas y perímetros. Asimismo, permite realizar la comparación entre estas dos pruebas y permite determinar el nivel de conocimientos que tenían los estudiantes sobre la Geometría Plana.
- Documentos de la Unidad Educativa relacionados con la información del ambiente o local del establecimiento donde se desarrolló el trabajo investigativo. Asimismo, información relacionada con el Kardex del estudiante para conocer sus características en cuanto a edad, sexo y otros datos familiares.

Según Sampieri, la validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Para determinar la validez de la hipótesis formulada se utiliza la prueba de T de Student, que es un instrumento confiable, el cual nos permite realizar la comparación entre los dos Test aplicados y el grado de significancia que existe entre estas dos variables. En este caso, las variables a ser medidas son: el uso del Tangram (causa) y el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas (efectos o síntomas).

Por otra parte, para obtener la validez de la aplicación del Test, se utilizó como instrumento de validación el Coeficiente Alfa de Cronbach, que se basa en el cálculo de confiabilidad y que toma valores entre 0 y 1, sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa o si se trata de un instrumento fiable.

### **3.5. PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

El proceso de investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa “Carlos Palenque” de la ciudad de El Alto, con 40 estudiantes de 8vo. de Primaria.

Durante el proceso de investigación con el grupo experimental se utilizó estrategias metodológicas:

- Se trabajó de manera individual y grupal en todo el desarrollo de la experiencia.
- Se aplicó el aprendizaje significativo, el aprendizaje cooperativo y estrategias didácticas que favorezcan el proceso de Enseñanza Aprendizaje.

- Durante el proceso se utilizó el manejo de recursos didácticos para el aprendizaje de áreas y perímetros de polígonos.
- Al finalizar el proceso investigativo se facilitó a los estudiantes del material de fotocopias sobre el tema.

Por su parte, el proceso de investigación tiene su aplicación en tres etapas:

### **1º Etapa: Inicio**

Se aplica al grupo experimental, que en este caso son los estudiantes de 8vo. de Primaria, la prueba del Pre Test para conocer el nivel de conocimientos en el que se encuentran (Ver Anexo N° 8).

### **2º Etapa: Desarrollo**

#### **1. Sensibilización y Motivación:**

##### **Procedimiento:**

- Dinámicas de presentación, a través de juegos de razonamiento lógico relacionados con el tema.
- Organización del ambiente y los estudiantes mediante una adecuación del salón de clase, material de trabajo y asignatura de roles en grupos.

## **2. Introducción a la Geometría Plana**

### **Materiales:**

- Cartulina, marcadores, papel lustroso, tijeras y pegamento, estuche geométrico, figuras de polígonos de diferente tamaño, color y forma.

### **Procedimiento:**

- Realizar preguntas generales acerca de la Geometría Plana a los estudiantes de 8vo. de Primaria.
- Desarrollar el tema de manera significativa relacionando cada concepto con ejemplos de la vida real.
- Para la definición de Polígonos, se utilizan diferentes figuras geométricas para identificar sus características y elementos que lo distinguen, tomando en cuenta la forma, el tamaño y el color de las piezas para que llamen la atención de los estudiantes.
- Para comprobar sus ángulos, se utiliza el transportador, que puede ser realizado en cartulina para facilitar su demostración. Luego se hace participar al estudiante para que mida el ángulo de una figura geométrica, si tiene dificultades se lo debe orientar.

### **3. Análisis del Tangram**

#### **Materiales:**

- Papel lustroso, cartulina, goma eva, estuche geométrico, transportador.

#### **Procedimiento:**

- Para la elaboración del Tangram, se utiliza cartulina, papel lustroso, papel cuadriculado, goma eva o cualquier material rígido. Juntamente con los estudiantes, se procede a su elaboración con el fin de que ellos puedan diseñarlo de manera manual.
- A partir de una hoja de lados iguales, se dobla uno de sus vértices diagonalmente, al separarlas, se forman dos triángulos isósceles. Aquí se puede demostrar el concepto de Congruencia entre dos figuras geométricas. También se puede comprobar la suma de sus ángulos internos ( $180^\circ$ ) con la ayuda de un transportador.
- Se toma uno de los triángulos y nuevamente se doblan diagonalmente y se forman otros dos triángulos isósceles. Aquí se puede demostrar el concepto de Semejanza entre dos figuras geométricas al comparar proporcionalmente un triángulo grande con otro pequeño viendo sus características principales.
- Para realizar la demostración experimental sobre semejanza de figuras geométricas con las piezas del Tangram, se debe construir dos varillas de madera o cualquier material rígido unidos por un extremo, cada lado debe tener una longitud de 20 cm. de largo, las mismas deben ser móviles de modo que al colocar un triángulo pequeño y otro grande consecutivamente se observan sus características.

- De manera similar se trabaja con el otro triángulo isósceles y dividiendo en partes que se indican se forman cinco nuevos elementos: dos triángulos pequeños, un triángulo mediano, un cuadrado y un paralelogramo o trapecio. Agregándole a éstos los dos triángulos isósceles anteriormente formados, se determina la composición del Tangram en sus siete elementos. Luego se relacionan las mismas para la enseñanza de la Geometría Plana donde se explican las ventajas que tiene trabajar con este recurso didáctico de manera significativa.
- Se debe realizar en cuadros, un resumen de la clasificación de los polígonos de manera gráfica y didáctica, luego se pide a los estudiantes que identifiquen, busquen y comparen a qué tipo de polígono corresponde cada una de las piezas del Tangram, además deben mencionar sus principales características.

#### **4. Estrategias con el uso del Tangram**

##### **4.1. Estrategia: Giros con las piezas del Tangram**

###### **Materiales:**

- Varios Tangram del mismo tamaño, cinta métrica, cordel, papel y lápiz.

###### **Procedimiento:**

- Se les dará a los estudiantes las piezas del Tangram y una hoja de papel blanco.

- Se les pedirá que marquen el contorno de la pieza y en la misma hoja sugerirles que vayan girando la pieza y marcando de nuevo la silueta. Se repetirá el procedimiento varias veces pero con otras piezas.
- Luego se les pedirá que identifiquen pintando del mismo color las figuras que son iguales.
- Se recortarán después todas las figuras y se colocarán juntas una encima de otra en la misma posición, y podrán comprobar que son iguales.

#### **4.2. Estrategias para determinar el área y perímetro con las piezas del Tangram**

##### **Materiales:**

- Cartulina, papel lustroso, hoja cuadrículada, papel blanco, lápiz y estuche geométrico.

##### **Procedimiento:**

- Una estrategia para demostrar el perímetro, es elaborar el Tangram a partir de una hoja cuadrículada de lados iguales. Una vez que se han formados los dos triángulos, se toma uno de ellos y cambiando de posición se forma un triángulo rectángulo ( $90^\circ$ ), esto se demuestra con la ayuda de un transportador. Por ejemplo, si se conoce dos de sus lados y se quiere conocer el otro lado sólo se utiliza el Teorema de Pitágoras, una vez determinados los tres lados, mediante la sumatoria de las mismas se conoce el perímetro de la figura. Con esta estrategia se introduce al estudiante la noción del concepto de Trigonometría. Igualmente, se pide a los estudiantes que realicen el mismo procedimiento con los restantes triángulos.

- Para demostrar el área de un triángulo se realiza utilizando una hoja de cartulina de lados iguales, con la ayuda de una regla se divide en centímetros y se trazan líneas horizontal y verticalmente de modo que la figura este dividida en cuadrados. Luego se toma uno de sus vértices y se divide diagonalmente para formar dos triángulos, aquí se demuestra el área de un triángulo ya que resulta del producto de la base por la altura pero dividido entre dos, porque sólo se tiene la mitad de la figura ( $A = b \cdot h / 2$ ). Si unimos nuevamente los dos triángulos se forma un cuadrado, entonces el área de un cuadrado será la base por la altura ( $A = b \cdot h$ ).
- Otra de las estrategias para demostrar el área de un triángulo, es tomar uno de los triángulos del Tangram que están divididas en cuadrados, luego se debe contar el número de segmentos por el cual esta dividido la base y la altura de la figura para reemplazar estos datos en la fórmula dada. Para comprobar el resultado sólo se cuenta el número de cuadros existentes. Se realiza el mismo procedimiento con las restantes figuras geométricas del Tangram.
- El mismo procedimiento se realiza con la figura del paralelogramo, donde se mide la base y la altura y se reemplaza en la fórmula ( $A = b \cdot h$ ), para comprobar el resultado simplemente se cuenta el número de cuadros existentes en la figura. En este caso se puede formar un rectángulo si se divide verticalmente uno de sus extremos y se une con el otro. Aquí el estudiante puede determinar que con una figura geométrica se pueden formar otras.

#### **4.3. Estrategias para determinar el área y perímetro de figuras geométricas**

##### **Materiales:**

- Tangram, cartulina, papel blanco, estuche geométrico, lápiz.

**Procedimiento:**

- En la composición de figuras geométricas con las piezas del Tangram, se trabaja en grupos con los estudiantes, donde ellos deben elaborar una figura creativa utilizando su imaginación y plasmarlo sobre un papel blanco realizando el collage respectivo.
- Para determinar el área total de la figura creativa (polígono irregular), cada grupo debe realizar el cálculo de las piezas que lo componen y anotar el resultado en la parte inferior de la figura, mediante la sumatoria de ellas se determina el área total. En esta parte los educandos demuestran lo que han aprendido durante el proceso de aprendizaje, todos los procedimientos deben anotarlo en sus cuadernos para que puedan exponer y explicar sus trabajos.
- Para determinar el perímetro total de la figura creativa sólo se mide el contorno de la figura con la ayuda de un cordel o hilo grueso y se corta para luego medir su longitud con una regla. De igual manera se pide a los estudiantes que realicen la misma actividad para determinar el perímetro de la figura que formaron.
- Para realizar el juego del Tangram, se propone la figura para armar, proporcionando a cada grupo solamente la silueta de la figura en una hoja, pero no se indica el orden de colocación de las piezas. Entonces cada grupo utiliza su razonamiento lógico para resolver el problema. En esta fase cada uno aporta con sus ideas. Luego se pide a los alumnos que determinen el área y perímetro de la figura armada.
- Otra de las estrategias, es cuando se propone la figura a armar y el grupo que resuelva primero gana puntos, esto motiva y estimula a que los estudiantes

realicen el trabajo de manera dinámica. Por su parte, este juego ayuda a agilizar la mente y la capacidad de concentración.

#### **4.4. Estrategia: Conservación área y perímetro**

##### **Materiales:**

- Tangram, geoplano, cordeles, cinta métrica.

##### **Procedimiento:**

- Una vez calculado el área de las siete piezas del Tangram, se realiza el desplazamiento de ellas para armar diferentes figuras geométricas, se puede observar que existe conservación del área cuando se realiza la sumatoria de áreas, este hecho sucede porque las piezas no cambian de forma, se mantienen intactas, pero no hay conservación del perímetro.
- Se pide a los estudiantes que bordeen el contorno de las distintas figuras que formaron, las corten y luego realicen su medición con una cinta métrica para su posterior comparación, aquí se puede apreciar que la longitud de las figuras varían unas de otras, pero no así de las áreas que siempre serán las mismas.
- Para trabajar con el perímetro de figuras sueltas, se pide a los estudiantes que trabajen con una de las piezas y que bordeen con un hilo grueso y lo corten. Se hace lo mismo con las piezas restantes y se compara las longitudes de los hilos. Para facilitar las comparaciones, usar hilos de distintos colores para cada pieza. De esta manera, los estudiantes pueden observar que el perímetro de cada pieza varía en su longitud.

- Para conservar el perímetro de la figura, se utiliza uno de los hilos con que se determino la longitud de las piezas del Tangram, uniendo los extremos y se puede demostrar su conservación empleando el geoplano, donde se reproducen formas geométricas o figuras animadas con el mismo hilo como base.

#### **4.5. Estrategia: Transformación de figuras geométricas**

##### **Materiales:**

- Tangram, regla graduada, papel blanco y lápiz, tijeras.

##### **Procedimiento:**

- Se pide a los estudiantes que cuadriculen las piezas del Tangram en segmentos iguales con la ayuda de una escuadra y lápiz.
- En este caso si se trabaja con uno de los triángulos, se calcula el área. Se puede comprobar recortando en cuadrados y se debe unir cada una de ellas, como una especie de rompecabezas armable, hasta formar un rectángulo exacto y efectivamente se puede comprobar al contar el número de cuadros existentes, también se puede utilizar la fórmula del área del rectángulo que es el producto de la base por la altura ( $a = b \cdot h$ ), el cual dará el mismo resultado del área calculada.
- Pero si el estudiante demuestra el resultado del área del triángulo sin recortar los cuadrados, al contar el número de cuadros existentes le resulta muy difícil porque no se puede saber con exactitud el resultado del área porque hay piezas incompletas.

#### **4.6. Estrategia: Representaciones geométricas con piezas sueltas**

##### **Materiales:**

- Dos Tangram del mismo tamaño, cinta métrica, papel y lápiz.

##### **Procedimiento:**

- Aunque tradicionalmente las figuras se realizan utilizando las siete piezas, lo interesante será utilizar dos Tangram para que los estudiantes investiguen qué representaciones geométricas se pueden formar al juntar dos, tres, cuatro o más piezas.
- Se pedirá al estudiante que forme figuras con dos triángulos grandes (un cuadrado grande) y con dos triángulos pequeños (un cuadrado pequeño).
- Se pedirá al estudiante hacer un triángulo con dos piezas y luego dibuje el perímetro de la solución. Asimismo se solicitará que haga un triángulo pero utilizando tres piezas, de esta manera el educando utiliza su razonamiento y estrategias que le permitan resolver el problema.
- Del mismo modo se puede trabajar formando rectángulo, cuadrados y paralelogramos usando dos, tres o cuatro piezas dependiendo de la consigna que se utilice.
- También se puede trabajar la equivalencia de figuras al comprobar que tanto el triángulo grande como el cuadrado pequeño están formados por dos triángulos pequeños.

#### 4.7. Estrategia: Construcción de figuras artesanales

##### **Materiales:**

- Dos o tres Tangram del mismo tamaño, cinta métrica, cordel, papel y lápiz.

##### **Procedimiento:**

- Se pedirá a los estudiantes que formen figuras artesanales relacionadas con su contexto cultural utilizando las dos o tres piezas del Tangram. Ellos emplearan su creatividad y el trabajo se hace más interesante y fácil porque se trabaja con varias piezas.
- Se pedirá a los estudiantes que determinen el área de la figura formada, entonces los estudiantes aplicarán sus conocimientos para realizar el cálculo del mismo que es mediante la sumatoria de áreas de cada pieza que interviene en la figura.
- Para determinar el perímetro basta con usar un cordel, bordear la figura y medir con una cinta métrica la figura formada.

#### **4.8. Estrategia: Construcción de escenas animadas**

##### **Materiales:**

- Varios Tangram del mismo tamaño, cinta métrica, cordel, papel y lápiz.

##### **Procedimiento:**

- Se pedirá a los estudiantes que en cada hoja de papel blanco plasmen y realicen el plegado del mismo personaje pero con distintos movimientos.
- Los estudiantes deben crear o inventarse escenas animadas acordes a su contexto para realizar un cuento, una historieta o una dramatización. Incluso pueden formar otros personajes pero que se relacionen con la historia.
- En cada hoja donde se encuentra el personaje debe ir acompañada de una consigna.
- De esta manera, el estudiante se siente motivado con el juego y encuentra sentido a su aprendizaje porque puede contextualizarlo a su medio social.

## **5. Síntesis del tema**

### **Materiales:**

- Trabajo de los estudiantes, cuadros didácticos.

### **Procedimiento:**

- Cada grupo realiza la presentación y exposición de sus trabajos, mencionando las principales características del juego. Es decir, se explicará como se ha determinado el área y perímetro de las figuras geométricas formadas, además, den su opinión sobre la experiencia de trabajar con el Tangram como recurso didáctico (Ver Anexo N° 10).
- Por último, se realiza una retroalimentación del tema mediante preguntas y respuestas. También se recurre al uso de cuadros didácticos y se realiza un resumen del tema a través de una síntesis didáctica.

### **3° Etapa: Finalización**

Se aplica nuevamente al grupo experimental de los estudiantes de 8vo. de Primaria la prueba del Post Test para conocer el nivel de conocimientos que han adquirido y poder diferenciar con la prueba del Pre Test, que se realizó antes del tratamiento con el uso del Tangram (Ver Anexo N° 11).

## CAPITULO 4

### ANÁLISIS Y RESULTADOS

#### 4.1. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

El análisis consiste en ordenar la información recogida, es decir, codificar y clasificar los datos de acuerdo a las variables estudiadas. Mediante su codificación se puede tabular y procesar los datos para su posterior interpretación y análisis de resultados.

Una vez elaborados los instrumentos, se procedió a la aplicación de los mismos en el grupo de estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa “Carlos Palenque”.

La prueba del Pre Test se aplicó en el mes de Julio y la Post- Prueba a mediados del mes de Agosto, con una tiempo de duración de aproximadamente un mes y medio. Las preguntas del Test relacionadas con el tema de Geometría Plana, se preparó juntamente con el profesor de Matemática.

Se procedió al desarrollo del trabajo investigativo a través de tres etapas. En la Etapa Inicial se aplicó el Pre Test, en la Etapa de Desarrollo se aplicó el tratamiento con el Tangram mediante siete sesiones, y en la Etapa de Finalización se aplicó el Pos Test. Asimismo se trabajó con los estudiantes de manera individual y grupal con la colaboración del profesor de asignatura.

Para efectuar el análisis de resultados, se tomó en cuenta las calificaciones del Pre y Post Test con el fin de realizar un seguimiento al grupo experimental y poder determinar si el uso del Tangram ha influido en el aprendizaje de los alumnos. A través de estos resultados permite reflejar el comportamiento que experimentaron los estudiantes y el nivel de conocimientos durante el trabajo de investigación.

Los resultados obtenidos de ambos Test se presentan de manera didáctica a través de tablas, gráficas, cuadros comparativos y su respectiva interpretación para su análisis.

#### 4.2. ANÁLISIS DEL PRE TEST

A continuación, en la Tabla N° 1 se presentan los resultados de las calificaciones del Pre Test que obtuvieron los estudiantes de 8vo. de Primaria, antes del tratamiento con el uso del Tangram.

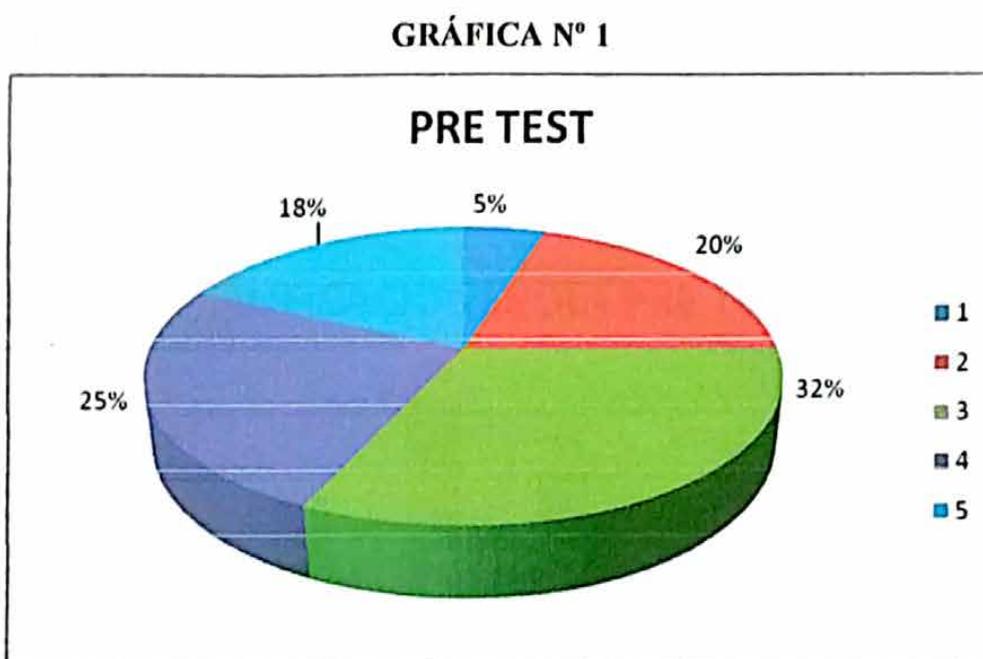
**TABLA N° 1**

#### **CALIFICACIONES PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL**

<b>CALIFICACIONES</b>	<b>ESTUDIANTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
24	2	5%
30	8	20%
36	13	32%
42	10	25%
48	7	18%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Resultados obtenidos de las calificaciones de los estudiantes de 8vo de Primaria durante el Pre Test*

A su vez, estos resultados se reflejan mediante la Gráfica N° 1 de Diagrama de Tortas y la Gráfica N° 2 de Diagrama de Barras.



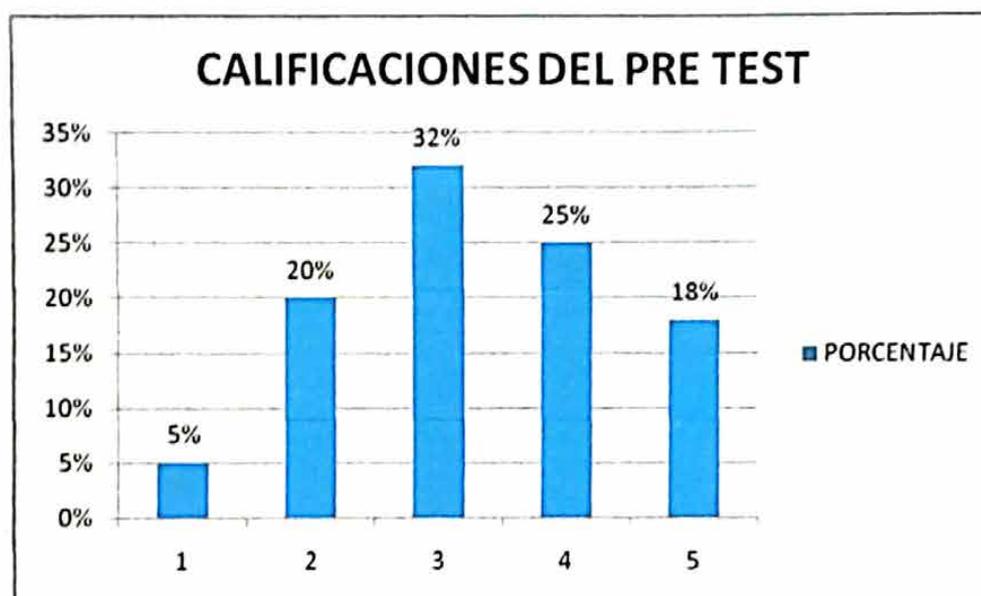
*Fuente: Elaboración propia*

### INTERPRETACIÓN

Se puede observar que en la gráfica N° 1 del Diagrama de Tortas, de los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa “Carlos Palenque”, 2 de ellos (5%) obtuvieron notas de 24 puntos, 8 estudiantes (20%) calificaciones de 30 y 13 estudiantes (32%) que representan la mayoría de los alumnos obtienen una calificación de 36 puntos. Asimismo, se puede apreciar que 10 de los estudiantes (25%) tienen una nota de 42 puntos y solamente 7 estudiantes (18%) tienen notas de 48 puntos.

Por tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos, en esta gráfica se puede determinar que el mayor puntaje se encuentra entre los 13 estudiantes, quienes representan el 32% de la mayoría, los cuales obtuvieron una calificación de 36 puntos. Se puede apreciar que son calificaciones relativamente bajas, esto en cuanto al nivel de aprovechamiento del educando en el aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas.

GRÁFICA N° 2



*Fuente: Elaboración propia*

### INTERPRETACIÓN

En la Grafica N° 2 del Diagrama de Barras, se puede observar las calificaciones del Pre Test de un total de 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, donde el 5% de los estudiantes obtuvieron notas de 24 puntos, el 20% de estudiantes obtuvieron calificaciones de 30; y el 32% de estudiantes que representan la mayoría de los alumnos obtienen una calificación de 36 puntos. También, se puede determinar que el

25% de estudiantes tienen una nota de 42 puntos y solamente el 18% de estudiantes obtienen una calificación de 48 puntos.

Por tanto, la mayoría del 32% de estudiantes tiene una calificación de 36 puntos; esto significa que las notas son relativamente muy bajas en cuanto al nivel de conocimientos que tienen los alumnos respecto a las Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas.

#### 4.3. ANÁLISIS DEL POST TEST

En la Tabla N° 2, se presentan las calificaciones del Post Test que obtuvo el grupo experimental de 8vo. de Primaria, después de la aplicación del tratamiento con el uso del Tangram en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas.

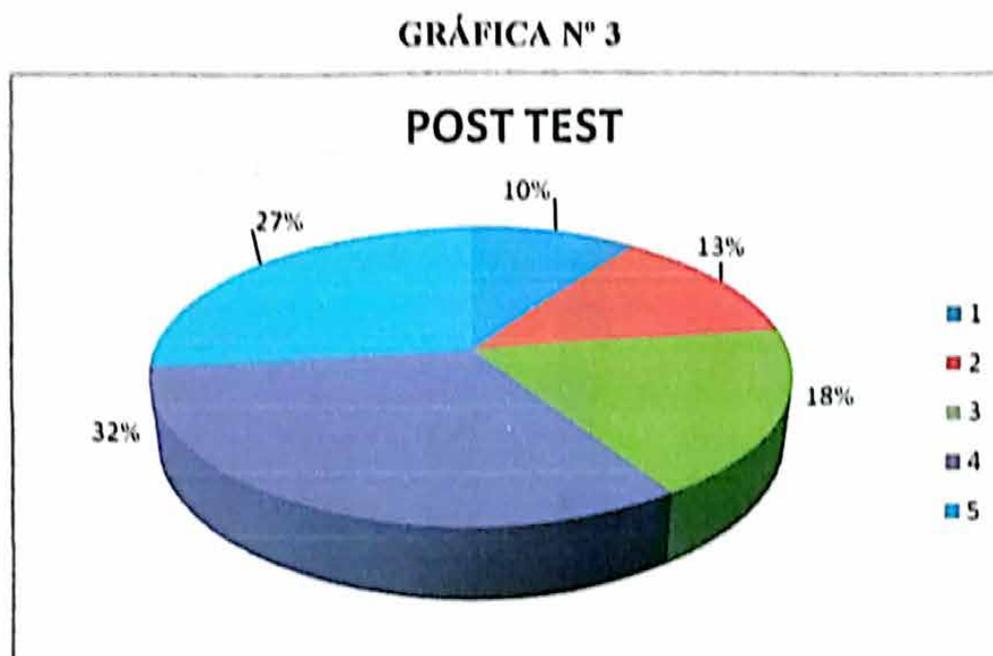
**TABLA N° 2**

#### **CALIFICACIONES POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL**

<b>CALIFICACIONES</b>	<b>ESTUDIANTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
36	4	10%
42	5	13%
48	7	18%
54	13	32%
60	11	27%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Resultados obtenidos de las calificaciones de los estudiantes de 8vo de Primaria durante el Post Test*

Para una mejor comprensión, estos resultados se reflejan en la Gráfica N° 3 del Diagrama de Tortas y Grafica N° 4 del Diagrama de Barras.



Fuente: Elaboración propia

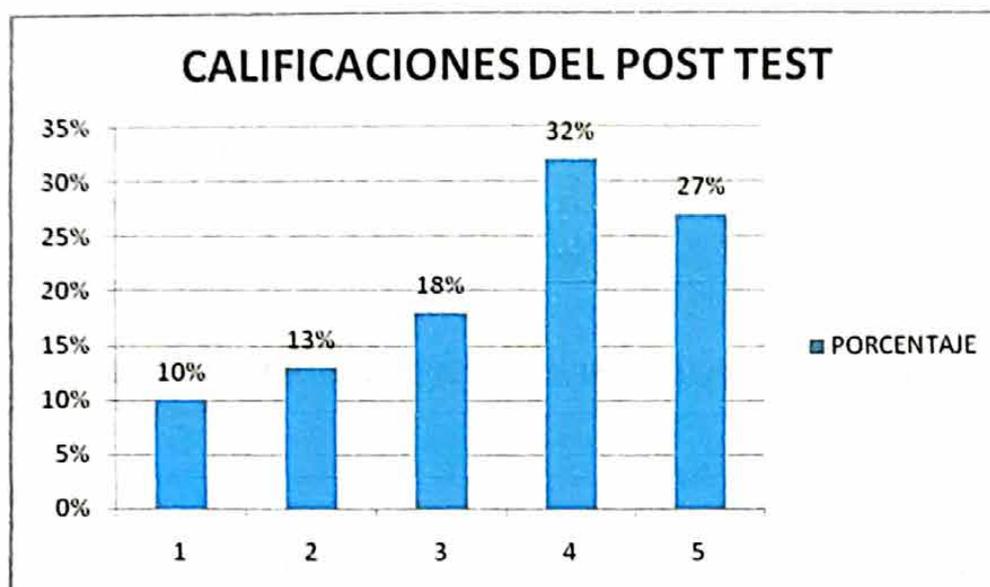
### INTERPRETACIÓN

En la gráfica N° 3 del Diagrama de Tortas, se puede apreciar que el grupo experimental, que en este caso son los 40 estudiantes de 8vo de Primaria de la Unidad Educativa "Carlos Palenque", 4 de ellos (10%) tienen una calificación de 36 puntos, 5 estudiantes (13%) tienen una calificación de 42 puntos, 7 de ellos (18%) obtienen una calificación de 48 puntos, la mayoría de 13 estudiantes (32%) obtienen notas de 54 puntos, y solamente 11 de ellos (27%) tienen una calificación de 60 puntos.

Se puede observar que una mayoría del 32% de estudiantes obtiene una calificación de 54 puntos, estos resultados son significativos a comparación de las notas que se obtuvieron en el Pre Test que son calificaciones muy bajas. Por tanto, el tratamiento empleado con el uso del Tangram en el aprendizaje de Áreas y perímetros de Figuras

Geométricas, ha influido de manera positiva en el nivel de aprovechamiento del grupo experimental de los estudiantes de 8vo. de Primaria.

GRÁFICA N° 4



*Fuente: Elaboración propia*

### INTERPRETACIÓN

En la gráfica N° 4 del Diagrama de Barras, se puede observar que las calificaciones del grupo experimental han mejorado en la prueba del Post Test, el 10% de estudiantes tienen una calificación de 36 puntos, el 13% de estudiantes tienen una calificación de 42 puntos, el 8% de estudiantes obtienen una calificación de 48 puntos, la mayoría del 32% de estudiantes obtienen notas de 54 puntos, y solamente el 27% de estudiantes tienen una calificación de 60 puntos.

Por tanto, se puede reflejar a simple vista, que las calificaciones de una mayoría del 32% de estudiantes obtienen una nota de 54 puntos, esto es destacable, pues confirma que el uso del Tangram en el aprendizaje de Áreas y perímetros de Figuras Geométricas Planas influye en el proceso de aprendizaje.

#### 4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRE TEST Y POST TEST

Para realizar un análisis comparativo entre el Pre Test y Post Test y determinar el nivel de aprovechamiento del grupo experimental durante el proceso de investigación, en la Tabla N° 3, se presenta el Cuadro Comparativo de éstas pruebas, que se elaboraron tomando en cuenta las 10 preguntas relacionadas con los conocimientos de Geometría Plana. Por su parte, en cada pregunta se reflejan los aciertos y desaciertos representados en porcentajes

**TABLA N° 3**

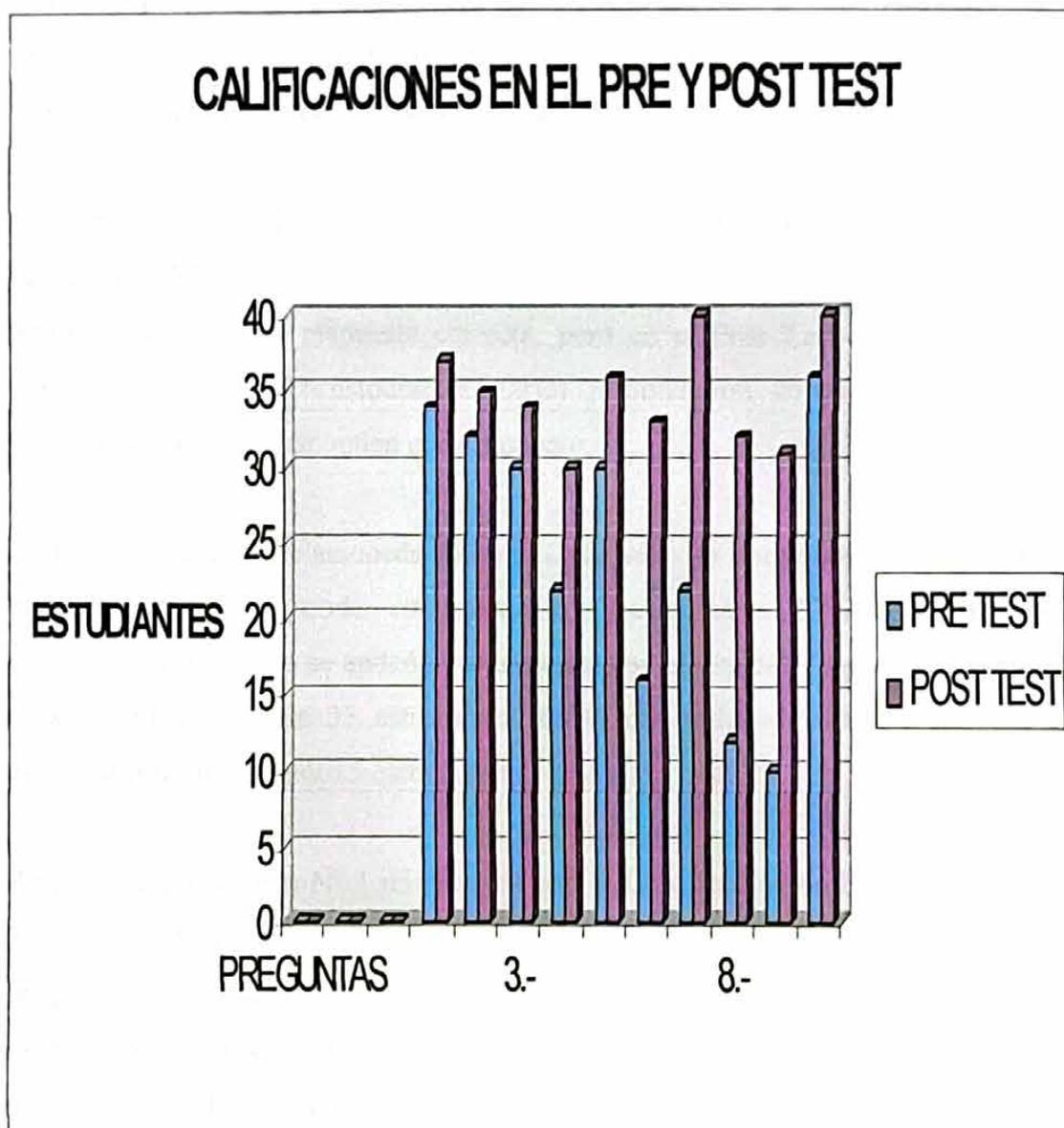
**CUADRO COMPARATIVO DEL PRE TEST Y POST TEST**

N°	TEST DE PREGUNTAS	PRE TEST				POST TEST			
		ACIERTOS				ACIERTOS			
		SI		NO		SI		NO	
		Est.	%	Est.	%	Est.	%	Est.	%
1.-	Definición de Geometría Plana	34	85	6	15	37	92	3	8
2.-	Definición de Polígonos	32	80	8	20	35	88	5	12
3.-	Clasificación de Polígonos	30	75	10	25	34	85	6	15
4.-	Semejanza y congruencia	22	55	18	45	30	75	10	25
5.-	Definición de áreas y perímetros	30	75	10	25	36	90	4	10
6.-	Fórmulas de áreas y perímetros	16	40	24	60	33	83	7	17
7.-	Tangram	22	55	18	45	40	100	---	---
8.-	Cálculo de áreas de Figuras Geométricas	14	35	26	65	32	80	8	20
9.-	Cálculo de perímetros de Fig. geométricas	12	30	28	70	31	77	9	23
10	Determinación de áreas y perímetros en figuras geométricas irregulares.	36	90	4	10	40	100	---	---

*Fuente: Elaboración propia*

Para su mayor comprensión, éstos resultados se reflejan en la Gráfica N° 5 del Diagrama de Barras y la Gráfica N° 6 del Diagrama de Escalas.

GRÁFICA N° 5



*Fuente: Elaboración propia*

## INTERPRETACIÓN

En la Grafica N° 5 del Diagrama de Barras, de un total de 40 estudiantes que formaron parte del grupo experimental, se puede apreciar las calificaciones del Pre Test y Post Test, las preguntas fueron conformadas por 10 en base los conocimientos de Geometría Plana; a continuación se analizan cada una de ellas:

En la pregunta N° 1 sobre la Definición de Geometría Plana, en el Pre Test 34 estudiantes (85%) respondieron correctamente, mientras que 6 estudiantes (15%) no lograron acertar a la respuesta correcta; pero en el Post Test se incremento este porcentaje ya que 37 estudiantes (92%) respondieron correctamente y sólo 3 estudiantes (8%) no responden correctamente.

En la pregunta N° 2 relacionada sobre la Definición de Polígonos, en el Pre Test 32 estudiantes (80%) responden correctamente y 8 estudiantes (20%) no lo hacen; pero en el Post Test cuando se aplicó el tratamiento con el uso del Tangram se incrementa éstos resultados donde 35 estudiantes (88%) responden de manera correcta a la pregunta formulada y sólo 5 estudiantes (12%) no lo hacen.

Respecto a la pregunta N° 3 relacionada con la Clasificación de Polígonos, en el Pre Test se puede apreciar que 30 estudiantes (75%) responden correctamente a la pregunta y 10 estudiantes (25%) no aciertan a la respuesta; mientras que el Post Test los resultados se incrementan y 34 estudiantes (85%) responden de manera acertada y 6 de ellos (15%) no responden correctamente.

La pregunta N° 4 relacionada con la Semejanza y Congruencia de Figuras Geométricas Planas, en la prueba del Pre Test 22 estudiantes (55%) respondieron correctamente a la pregunta formulada y 18 estudiantes (45%) no aciertan a la respuesta correcta; pero las calificaciones en el Post Test mejoran ya que 30 de los estudiantes (75%) respondieron correctamente y sólo 10 estudiantes (25%) no lo hacen de manera correcta.

La pregunta N° 5 sobre la Definición de Áreas y Perímetros de Polígonos, el nivel de conocimientos que tienen los alumnos en el Pre Test es muy baja ya que 30 de los estudiantes (75%) responden de manera acertada y 10 estudiantes (25%) no lo hacen; pero en el Post Test estos resultados se incrementan donde 36 estudiantes (90%) responden de manera acertada y sólo 4 estudiantes (10%) no responden correctamente.

En la pregunta N° 6 relacionada con las Fórmulas de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas se puede apreciar que los estudiantes en el Pre Test tiene un nivel de conocimiento muy bajo porque sólo 16 estudiantes (40%) responden de manera acertada a la pregunta formulada mientras que la mayoría de los 24 estudiantes (60%) no responden correctamente. En cambio, en el Post Test se puede apreciar que este porcentaje mejora donde 33 estudiantes (83%) responden correctamente y sólo 7 estudiantes (17%) no lo hacen.

En la pregunta N° 7 sobre el Concepto del Tangram, en el Pre Test 22 estudiantes (55%) responden acertadamente y 18 estudiantes (45%) no lo hacen; pero en el Post Test los 40 estudiantes (100%) responden de manera acertada a la pregunta formulada sobre el juego del Tangram.

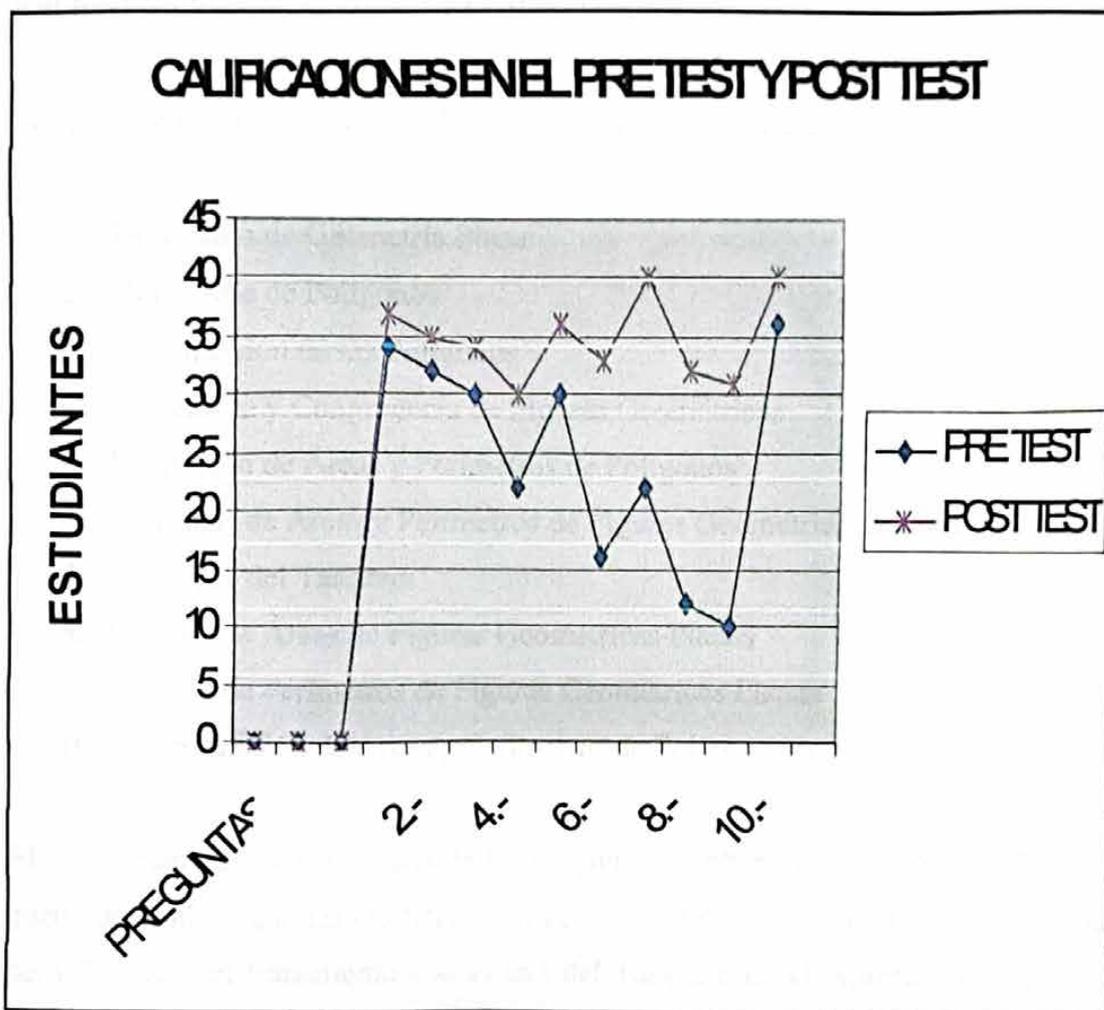
En la pregunta N° 8 el cual se refiere al Cálculo de Áreas de Figuras Geométricas Planas, se puede observar que en el Pre Test los alumnos presentan un nivel de conocimientos bajos, donde 14 estudiantes (35%) responden de manera acertada y la mayoría de los 26 estudiantes (65%) no lo hacen. Sin embargo, en el Post Test éstos resultados mejoran, pues, 32 estudiantes (80%) responden de manera correcta y sólo 8 estudiantes (20%) no lo hacen.

En la pregunta N° 9 relacionada con el Cálculo de Perímetros de Figuras Geométricas Planas también se reflejan resultados bajos en el Pre Test, 12 de los estudiantes (30%) responden acertadamente a la pregunta formulada y la mayoría de 28 estudiantes (70%) no responden. Pero, en el Post Test existe una notable mejoría en cuanto a los resultados, 31 de los estudiantes (77%) responden de manera correcta y sólo 9 estudiantes (23%) no responden acertadamente.

En la pregunta N° 10 relacionada con la Determinación de Áreas y Perímetros de Polígonos Irregulares, se puede apreciar que en el Pre Test, 36 estudiantes (90%) responden de manera correcta; mientras que 4 estudiantes (10%) no lo hacen acertadamente. Sin embargo, hay una notable mejoría en los resultados del Post Test ya que los 40 estudiantes (100%) del grupo experimental responden de manera acertada a la pregunta formulada.

Por tanto, con los resultados obtenidos durante el Pre y Post Test se puede afirmar que el tratamiento con el uso del Tangram, como recurso didáctico, influye en el aprendizaje de los estudiantes; esto se refleja claramente en la Gráfica N° 5, además, se puede notar la diferencia que existe entre éstas dos pruebas aplicados al grupo experimental. Por su parte, los puntajes altos que obtienen los estudiantes en el Post Test son significativos a comparación de las calificaciones bajas que se obtuvieron en el Pre Test respecto al aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas.

GRÁFICA Nº 6



Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACIÓN

En la Gráfica N° 6 del Diagrama de Escalas, de un total de 40 estudiantes de 8vo de Primaria que formaron parte del grupo experimental, se tomó un mismo Test al inicio y al final del tratamiento (Pre Test y Post Test).

Las preguntas fueron conformadas en base a los conocimientos de Geometría Plana:

1. Definición de Geometría Plana
2. Definición de Polígonos
3. Clasificación de los Polígonos
4. Semejanza y Congruencia de Figuras Geométricas
5. Definición de Áreas y Perímetros de Polígonos
6. Fórmulas de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas
7. Concepto del Tangram
8. Cálculo de Áreas de Figuras Geométricas Planas
9. Cálculo de Perímetros de Figuras Geométricas Planas
10. Determinación de Áreas y Perímetros de Polígonos Irregulares.

El comportamiento de cada una de las preguntas se observan en el grafico N° 6 y se puede determinar que las calificaciones de los alumnos en el Pre Test son muy bajas; pero después del tratamiento con el uso del Tangram en el Aprendizaje de Áreas y perímetros y haber aplicado la prueba en el Post Test, se puede apreciar que las calificaciones han mejorado notablemente. Es decir, las notas en el Post Test a comparación de las calificaciones del Pre Test son altas.

A continuación se analizan las preguntas más importantes sobre los conocimientos de áreas y perímetros de figuras geométricas planas:

En la pregunta N° 5 respecto a la Definición de Áreas y Perímetros de Polígonos, el conocimiento que tienen los alumnos en el Pre Test es muy baja, el 75% de los estudiantes responden de manera acertada y el 25% de estudiantes no lo hacen; pero en el Post Test estos resultados se incrementan donde el 90% de estudiantes responden de manera acertada y sólo el 10% de estudiantes no responden correctamente.

En la pregunta N° 6 relacionada con las Fórmulas de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas se puede apreciar que los estudiantes en el Pre Test tienen un nivel de conocimiento bajo porque sólo el 40% de estudiantes responden de manera acertada a la pregunta formulada, mientras que la mayoría del 60% no responden correctamente. En cambio, en el Post Test se puede apreciar que este porcentaje mejora donde el 83% responden correctamente y sólo el 17% de estudiantes no lo hacen.

En la pregunta N° 8 sobre el Cálculo de Áreas de Figuras Geométricas Planas, se puede observar que en el Pre Test los alumnos presentan conocimiento bajos, donde el 35% de estudiantes responden de manera acertada y la mayoría del 65% de estudiantes no lo hace. Sin embargo, en el Post Test éstos resultados mejoran ya que el 80% de estudiantes responden de manera correcta y sólo el 20% de estudiantes no lo hacen.

En la pregunta N° 9, relacionada con el Cálculo de Perímetros de Figuras Geométricas Planas también se reflejan resultados bajos en el Pre Test, el 30% de estudiantes responden acertadamente a la pregunta formulada y la mayoría del 70% de estudiantes no responde acertadamente. Pero, en el Post Test existe una notable mejoría en cuanto a los resultados, el 77% de estudiantes responden de manera correcta y sólo el 23% de estudiantes no responden acertadamente.

En la pregunta N° 10 relacionada con la Determinación de Áreas y Perímetros de Polígonos Irregulares, se puede apreciar que en el Pre Test el 90% de estudiantes responden de manera correcta mientras que el 10% no lo hacen acertadamente. Sin embargo, hay una notable mejoría en los resultados del Post Test, ya que el 100% de los estudiantes responden de manera acertada a la pregunta formulada.

Por tanto, con los resultados obtenidos en el Pre y Post Test se puede afirmar que con el tratamiento del uso del Tangram, como recurso didáctico, influye en el aprendizaje de los estudiantes, porque mediante las Gráficas 6 y 7 de comparación se puede conocer el comportamiento de las calificaciones que han sufrido entre ambos Test aplicados al grupo experimental. Por su parte, los puntajes altos que obtienen los estudiantes en el Post Test son significativos a comparación de las calificaciones que se reflejan en el Pre Test.

#### 4.5. PREGUNTAS DEL PRE TEST Y POST TEST

##### 4.5.1. INTERPRETACIÓN DE LAS PREGUNTAS DEL PRE TEST

1.- La Geometría Plana se define como:

**Tabla 1**  
**Definición de la Geometría Plana**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
			%
SI	34	0.85	85
NO	6	0.15	15
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 1**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes, una mayoría del 85% responden acertadamente a la pregunta: La Geometría Plana es el estudio de las formas geométricas de los polígonos; y el resto del 15% de estudiantes no aciertan a la pregunta formulada.

## 2.- Los poligonos son:

**Tabla 2**  
**Definición de Polígonos**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
SI	32	0.8	80
NO	8	0.2	20
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 2**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, un 80% de ellos responden acertadamente a la pregunta: Los polígonos son figuras geométricas formadas por segmentos cerrados; mientras que el 20% de los estudiantes no aciertan a la pregunta.

3.- Los polígonos se clasifican en:

**Tabla 3**  
**Clasificación de Polígonos**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE %
SI	30	0.8	80
NO	10	0.2	20
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 3**



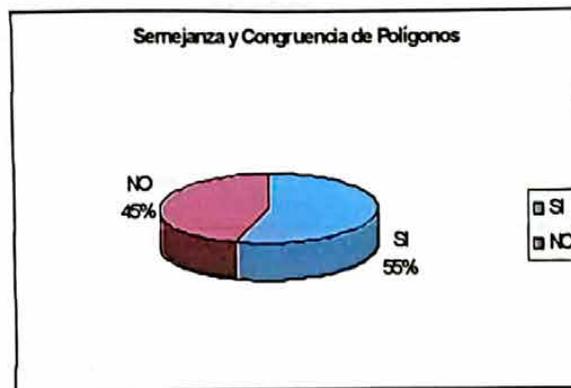
**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, un 80% de ellos responden acertadamente a la pregunta: Los polígonos se clasifican en triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos y otros; y el resto del 20% de los estudiantes no responden correctamente a la pregunta formulada.

4.- Dos figuras geométricas son iguales cuando:

**Tabla 4**  
Semejanza y Congruencia de Polígonos

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE %
SI	22	0.55	55
NO	18	0.45	45
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 4**



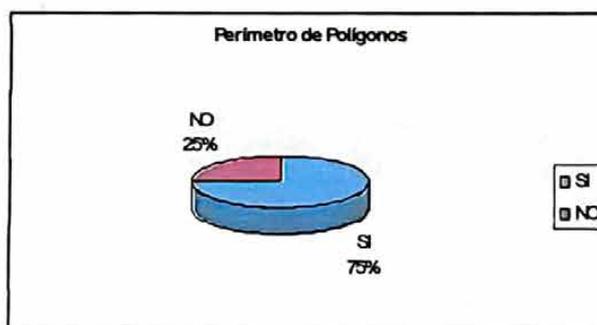
**Interpretación:** De los 40 estudiantes, un 55% de ellos responden acertadamente a la pregunta: Dos figuras geométricas son iguales cuando tienen ángulos iguales y lados iguales, mientras que un 45% de los estudiantes no responden correctamente a la pregunta.

5.- El perímetro de cualquier polígono se define como:

**Tabla 5**  
**Perímetro de Polígonos**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
			%
SI	30	0.75	75
NO	10	0.25	25
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 5**



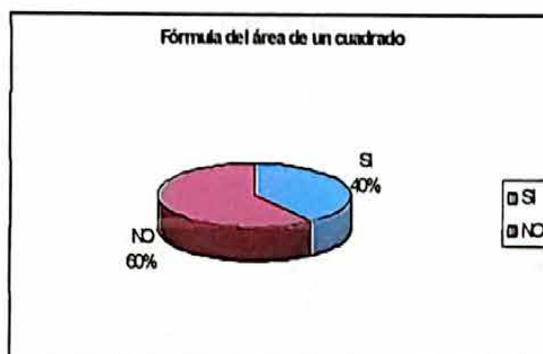
**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, el 75% responden acertadamente a la pregunta: El perímetro de cualquier polígono se define como la sumatoria de todos sus lados de la figura; pero el 25% de los estudiantes no responden correctamente a la pregunta formulada.

6.- La fórmula del área de un cuadrado es:

**Tabla 6**  
**Fórmula del Área de un Cuadrado**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
SI	16	0,4	40
NO	24	0,6	60
TOTAL	40	1,00	100

**Gráfica 6**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes, una minoría del 40% de ellos responden acertadamente a la pregunta: La fórmula del área de un cuadrado es  $A= l^2$ ; y la mayoría del 60 % no responden acertadamente a la pregunta.

## 7.- El Tangram es:

**Tabla 7**  
**Definición del Tangram**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
SI	22	0.55	55
NO	18	0.45	45
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 7**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, una relativa mayoría del 55% responden acertadamente a la pregunta: El Tangram es el juego de rompecabezas chino; mientras que el 45% no responden correctamente a la pregunta.

8.- El área de un triángulo de datos  $b=5$  cm. y  $h=4$  cm. es:

**Tabla 8**  
**Área de un Triángulo**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE %
SI	14	0.35	35
NO	26	0.65	65
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 8**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes, una minoría del 35% de ellos responden acertadamente a la pregunta: El área de un triángulo de datos  $b = 5$  cm, y  $h = 4$  cm. es de  $10 \text{ cm}^2$ ; pero una mayoría del 65% de los estudiantes no responden adecuadamente a la pregunta formulada.

9.- El perímetro de un rectángulo de datos  $b = 6m.$  y  $h = 4m.$  es:

**Tabla 9**  
**Perímetro de un Rectángulo**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE %
SI	12	0.3	30
NO	28	0.7	70
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 9**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, una minoría del 30% responden acertadamente a la pregunta: El perímetro de un rectángulo de datos  $b = 6m.$  y  $h = 4m.$  es 20m, pero la respuesta no está en los incisos, por tanto no es ninguno; mientras que una mayoría del 70% de estudiantes no responden correctamente a la pregunta.

10.- El perímetro cuyos datos están en la figura es:

**Tabla 10**  
**Perímetro de un Polígono Irregular**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
SI	36	0.9	90
NO	4	0.1	10
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 10**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, una mayoría del 90% responden acertadamente a la pregunta: El perímetro cuyos datos se encuentran en la figura es de 23 m; mientras que el 10% no responden correctamente a la pregunta.

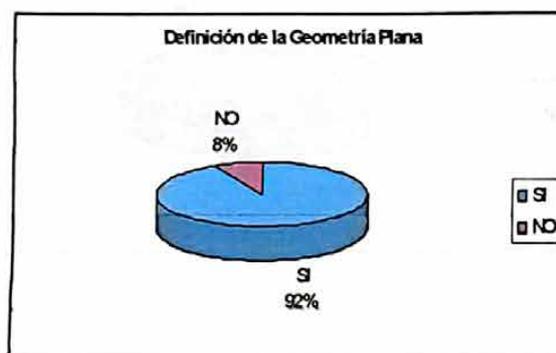
#### 4.5.2. INTERPRETACIÓN DE LAS PREGUNTAS DEL POST TEST

1.- La Geometría Plana se define como:

**Tabla 1**  
**Definición de la Geometría Plana**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE %
SI	37	0.92	92
NO	3	0.08	8
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 1**



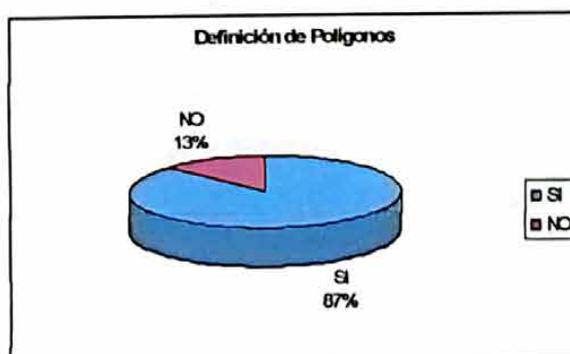
**Interpretación:** De los 40 estudiantes, una mayoría del 92% de ellos responden acertadamente a la pregunta: La Geometría Plana es el estudio de las formas geométricas de los polígonos; y el resto del 8% de estudiantes no aciertan a la pregunta formulada.

**2.- Los polígonos son:**

**Tabla 2**  
**Definición de Polígonos**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
			%
SI	35	0.88	88
NO	5	0.12	12
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 2**



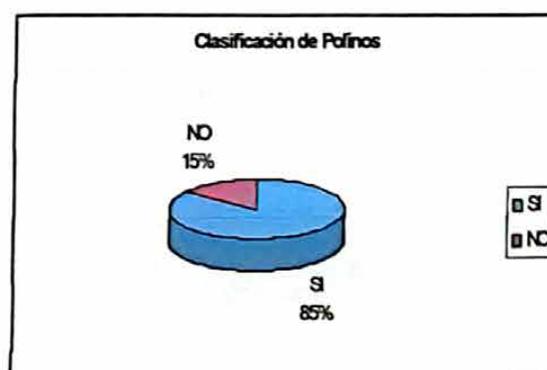
**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, un 88% de ellos responden acertadamente a la pregunta: Los polígonos son figuras geométricas formadas por segmentos cerrados; mientras que el 12% de los estudiantes no aciertan a la pregunta.

### 3.- Los polígonos se clasifican en:

**Tabla 3**  
**Clasificación de Polígonos**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
			%
SI	34	0.85	85
NO	6	0.15	15
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 3**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, un 85% de ellos responden acertadamente a la pregunta: Los polígonos se clasifican en triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos y otros; y el 15% de los estudiantes no responden correctamente a la pregunta formulada.

4.- Dos figuras geométricas son iguales cuando:

**Tabla 4**  
**Semejanza y Congruencia de Polígonos**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
			%
SI	30	0.75	75
NO	10	0.25	25
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 4**



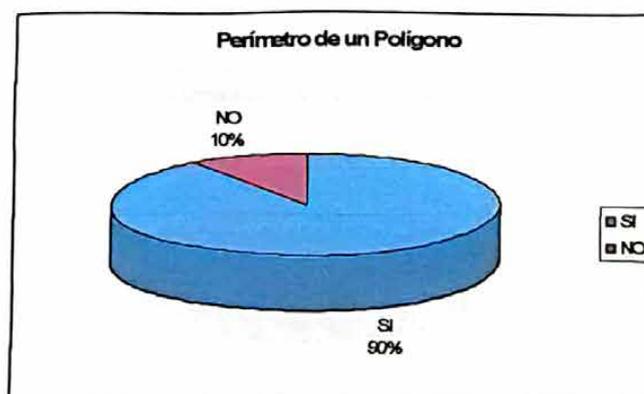
**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, una notable mayoría del 75% responden acertadamente a la pregunta: Dos figuras geométricas son iguales cuando tienen ángulos iguales y lados iguales, mientras que un 25% de los estudiantes no responden correctamente a la pregunta.

5.- El perímetro de cualquier polígono se define como:

**Tabla 5**  
**Perímetro de un Polígono**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
SI	36	0.9	90
NO	4	0.1	10
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 5**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, una mayoría del 90% responden acertadamente a la pregunta: El perímetro de cualquier polígono se define como la sumatoria de todos sus lados de la figura; pero una minoría del 10% de los estudiantes no responden correctamente a la pregunta formulada.

6.- La fórmula del área de un cuadrado es:

**Tabla 6**  
**Fórmula del Área de un Cuadrado**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
SI	33	0.82	82
NO	7	0.18	18
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 6**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes, una mayoría del 82% de ellos responden acertadamente a la pregunta: La fórmula del área de un cuadrado es  $A= l^2$ ; y la minoría del 18% no responden acertadamente a la pregunta.

## 7.- El Tangram es:

**Tabla 7**  
**Definición del Tangram**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE %
SI	40	1.00	100
NO	0	0	0
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 7**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, la mayoría del 100% responden acertadamente a la pregunta: El Tangram es el juego de rompecabezas chino.

8.- El área de un triángulo de datos  $b= 5$  cm. y  $h= 4$  cm. es:

**Tabla 8**  
**Área de un Triángulo**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
SI	32	0.8	80
NO	8	0.2	20
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 8**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes, una mayoría del 80% de ellos responden acertadamente a la pregunta: El área de un triángulo de datos  $b = 5$  cm., y  $h = 4$  cm. es de  $10 \text{ cm}^2$ ; pero una minoría del 20% de los estudiantes no responden adecuadamente a la pregunta formulada.

9.- El perímetro de un rectángulo de datos  $b = 6m.$  y  $h = 4m.$  es:

**Tabla 9**  
**Perímetro de un Rectángulo**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE
			%
SI	31	0.78	78
NO	9	0.22	22
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 9**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, la mayoría del 78% de ellos responden acertadamente a la pregunta: El perímetro de un rectángulo de datos  $b = 6m.$  y  $h = 4m.$  es 20m, pero la respuesta no está en los incisos, por tanto no es ninguno; mientras que el 22% de estudiantes no responden correctamente a la pregunta.

10.- El perímetro cuyos datos están en la figura es:

**Tabla 10**  
**Perímetro de un Polígono Irregular**

ACIERTOS	ESTUDIANTES	hi	PORCENTAJE %
SI	40	1.00	100
NO	0	0	0
TOTAL	40	1.00	100

**Gráfica 10**



**Interpretación:** De los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria, una mayoría del 100% responden acertadamente a la pregunta: El perímetro cuyos datos se encuentran en la figura es de 23 m.

#### 4.6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Las operaciones estadísticas que se determinaron, tomando en cuenta las calificaciones del grupo experimental en las pruebas del Pre Test y Post Test, son las medidas estadísticas de: la Media Aritmética, la Varianza y la Desviación Estándar; para determinar la prueba de T de Student. A continuación se describe cada una de ellas para su mejor comprensión:

La Media Aritmética se utiliza para conocer el valor promedio de las calificaciones obtenidas en el Pre Test y Post y Test. Viene determinada por:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

Donde:  $\bar{X}$  = Media aritmética  
 $\sum X_i$  = Sumatoria de calificaciones  
 N = Número de estudiantes

La Varianza es la Desviación Estándar elevada al cuadrado, se simboliza como  $S^2$ , es una medida de desviación absoluta que se realiza para conocer, en este caso, las calificaciones que obtuvieron los estudiantes en la Pre y Post Test. Sin embargo, para fines descriptivos se utiliza la Desviación Estándar, el cual se define como "*cuanto se desvía, en promedio, de la media un conjunto de puntuaciones*" (Hernández y otros, 1998, p.357), es decir, es el promedio de desviación de puntuaciones con respecto a la media de las calificaciones.

Sus fórmulas vienen dadas por:

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N} \qquad S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Donde:  $S^2$  = Varianza  
 $S$  = Desviación estándar  
 $X_i$  = Valor de las calificaciones  
 $\bar{X}$  = Media aritmética  
 $N$  = Número de estudiantes

Una vez realizados los cálculos estadísticos, permite determinar la prueba de T de Student, que se aplica para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias, es decir, se utiliza el grupo experimental para comparar los Test aplicados al inicio y fin del proceso de investigación, con el propósito de determinar la validez de la hipótesis. La fórmula de la prueba de T Student se define como:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Donde:  $T$  = Prueba de T de Student  
 $\bar{X}_1$  = Media aritmética del Post Test  
 $\bar{X}_2$  = Media aritmética del Pre Test  
 $S_1^2$  = Varianza de calificaciones del Post Test  
 $S_2^2$  = Varianza de calificaciones del Pre Test  
 $N$  = Número de estudiantes del grupo experimental

En síntesis, estos instrumentos estadísticos sirven para fundamentar el análisis, la interpretación y la generalización de resultados que se realizaron durante el proceso de investigación.

#### 4.6.1. CÁLCULO DE LA PRUEBA DE T DE STUDENT

Para realizar el cálculo de la prueba de T de Student se tomaron en cuenta los resultados del grupo experimental en el Pre Test y el Post Test que se realizaron durante el proceso de investigación, los mismos se reflejan en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4

#### RESULTADOS OBTENIDOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DURANTE EL PRE TEST Y POST TEST

N°	POST TEST			PRE TEST		
	$X_i$	$(X_i - \bar{X}_1)$	$(X_i - \bar{X}_1)^2$	$X_i$	$(X_i - \bar{X}_2)$	$(X_i - \bar{X}_2)^2$
1.-	60	8,7	75,69	42	4,2	17,64
2.-	60	8,7	75,69	42	4,2	17,64
3.-	54	2,7	7,9	36	-1,8	3,24
4.-	36	-15,3	234,09	24	-13,8	190,44
5.-	48	-3,3	10,89	42	4,2	17,64
6.-	36	-15,3	234,09	30	-7,8	60,84
7.-	54	2,7	7,29	30	-7,8	60,84
8.-	54	2,7	7,29	48	10,2	104,04
9.-	36	-15,3	234,09	24	-13,8	190,44
10.-	42	-9,3	86,49	36	-1,8	3,24
11.-	60	8,7	75,69	42	4,2	17,64

12.-	54	2,7	7,29	42	4,2	17,64
13.-	42	-9,3	86,49	42	4,2	17,64
14.-	48	-3,3	10,89	36	-1,8	3,24
15.-	48	-3,3	10,89	36	-1,8	3,24
16.-	48	-3,3	10,89	36	-1,8	3,24
17.-	60	8,7	75,69	48	10,2	104,04
18.-	48	-3,3	10,89	30	-7,8	60,84
19.-	60	8,7	75,69	36	-1,8	3,24
20.-	54	2,7	7,29	48	10,2	104,04
21.-	60	8,7	75,69	48	10,2	104,04
22.-	54	2,7	7,29	42	4,2	17,64
23.-	54	2,7	7,29	36	-1,8	3,24
24.-	54	2,7	7,29	30	-7,8	60,84
25.-	42	-9,3	86,49	36	-1,8	3,24
26.-	60	8,7	75,69	36	-1,8	3,24
27.-	54	2,7	7,29	30	-7,8	60,84
28.-	60	8,7	75,69	48	10,2	104,04
29.-	42	-9,3	86,49	36	-1,8	3,24
30.-	60	8,7	75,69	42	4,2	17,64
31.-	54	2,7	7,29	42	4,2	17,64
32.-	36	15,3	234,09	30	-7,8	60,84
33.-	54	2,7	7,29	30	-7,8	60,84
34.-	42	-9,3	86,49	36	-1,8	3,24
35.-	48	-3,3	10,89	36	-1,8	3,24
36.-	60	8,7	75,69	48	10,2	104,04
37.-	54	2,7	7,29	36	-1,8	3,24
38.-	60	8,7	75,69	48	10,2	104,04
39.-	54	2,7	7,29	30	-7,8	60,84
40.-	48	-3,3	10,89	42	4,2	17,64
	$\Sigma = 2052$		$\Sigma = 2372,4$	$\Sigma = 1512$		$\Sigma = 1814,4$

Fuente: *Elaboración propia*

Asimismo, se realizaron los cálculos de la Media Aritmética, Varianza y la Desviación Estándar para determinar la prueba de T de Student.

#### Cálculo de la Media Aritmética

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\bar{X}_1 = \frac{2052}{40}$$

$$\bar{X}_1 = 51,3$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{1512}{40}$$

$$\bar{X}_2 = 37,8$$

#### Cálculo de la Varianza

$$S_1^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X}_1)^2}{N}$$

$$S_1^2 = \frac{2372,4}{40}$$

$$S_1^2 = 59,31$$

$$S_2^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X}_2)^2}{N}$$

$$S_2^2 = \frac{1814,4}{40}$$

$$S_2^2 = 45,36$$

**Cálculo de la Desviación Estándar**

$$S_1 = \sqrt{59,31}$$

$$S_2 = \sqrt{45,36}$$

$$S_1 = 7,70$$

$$S_2 = 6,73$$

**CÁLCULO DE LA PRUEBA DE T DE STUDENT**

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N} + \frac{S_2^2}{N}}} = \frac{51,3 - 37,8}{\sqrt{\frac{59,31}{40} + \frac{45,36}{40}}} = \frac{13,5}{\sqrt{1,48 + 1,13}}$$

$$T = \frac{13,5}{\sqrt{2,61}} = \frac{13,5}{1,62} = 8,3333$$

Una vez determinada la T calculada, se realizan el cálculo de los Grados de libertad del grupo experimental.

**Cálculo de los Grados de Libertad**

$$G.L. = (N_1 + N_2) - 2$$

$$G.L. = (40 + 40) - 2 = 78$$

El valor hallado de 78 G.L. se busca mediante Tablas de Distribución T a un nivel de confianza 0.05 y 0.01

Por Tablas de Distribución T:

<b>Grados de Libertad G.L.</b>	<b>Nivel de Confianza 0.05</b>	<b>Nivel de Confianza 0.01</b>
78	1,6647	2,3754

*Fuente: Extractado de Hernández, Roberto y otros, 1998, "Metodología de la Investigación", pág. 469*

#### 4.6.2. INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE T DE STUDENT

Se utiliza la prueba de T de Student para determinar el grado de significación que tiene el aprendizaje de Áreas y perímetros de Figuras Geométricas Planas con el tratamiento del uso del Tangram en estudiantes del grupo experimental. Previo a ello, se aplica la fórmula para calcular los Grados de Libertad y buscar mediante Tablas de Distribución T sus valores respecto a su Nivel de Confianza.

Para determinar la prueba de T de Student, se tomó en cuenta los resultados del Pre Test y el Post Test, y el valor calculado fue de 8,3333. Posteriormente, se determinó que los Grados de Libertad es de 78, luego se busca por tablas de Distribución T, y se puede observar que a un Nivel de Confianza de 0.05 tiene un valor de 1,6647, a comparación de la T calculada se puede decir que el valor es inferior, es decir:

$$\begin{array}{ccc} 8,3333 & > & 1,6647 \\ \text{T calculada} & \text{Mayor} & \text{T por Tablas} \end{array}$$

En este caso la T calculada es mayor que la T por Tablas. Por tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

Igualmente, los 78 Grados de Libertad a un Nivel de Confianza de 0.01 el valor encontrado es de 2,3754, y a comparación de la T calculada, también este valor es inferior, es decir:

$$\begin{array}{ccc} 8,3333 & > & 2,3754 \\ \text{T calculada} & \text{Mayor} & \text{T por Tablas} \end{array}$$

De igual manera, el valor de la T calculada es mayor a la T por Tablas. Se puede apreciar que el resultado calculado es altamente significativo, por tanto, esto confirma la hipótesis planteada.

Es decir, se acepta la Hipótesis de Investigación: “El uso del Tangram influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo de Primaria de la U.E. Carlos Palenque”, a un nivel de confianza 0.05 y 0.01 porque el valor calculado de la prueba de T de Student es mayor y altamente significativo a comparación de los valores encontrados por Tablas los cuales son inferiores; y se rechaza la Hipótesis Nula: “El uso del Tangram no influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo de Primaria de la U.E. Carlos Palenque”.

#### 4.6.3. ESQUEMA GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE T DE STUDENT

Se toma una decisión estadística a partir de la información muestral de los 40 estudiantes del grupo experimental para aceptar o rechazar la hipótesis planteada, a un nivel de significación de 0.05 y 0.01. Es decir:

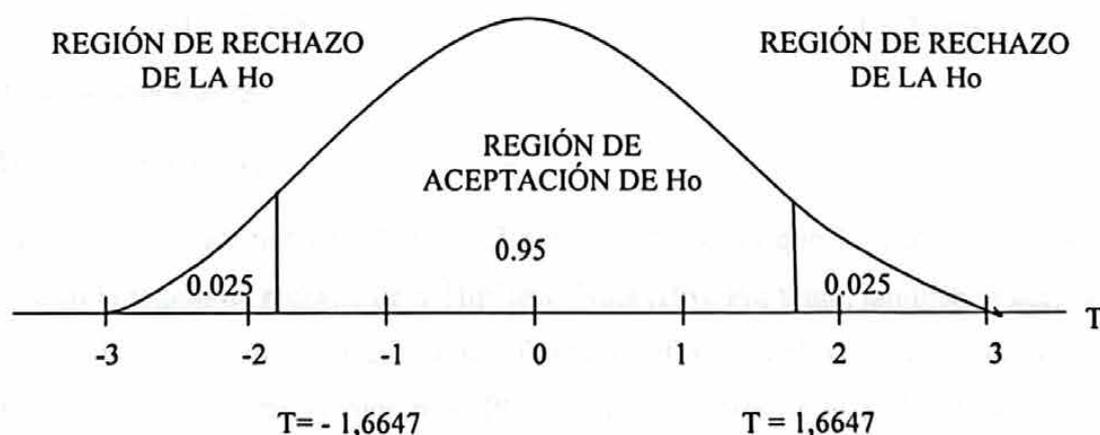
- $H_1$  = El uso del Tangram influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa Carlos Palenque.
- $H_0$  = El uso del Tangram no influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa Carlos Palenque.

a) A un nivel de significación de 0.05

Donde  $\alpha = 0.05$

Se tiene  $\alpha = 1 - 0.05 = 0.95$

$$\alpha / 2 = 0.05 / 2 = 0.025$$



$T$  calculada = 8,3333

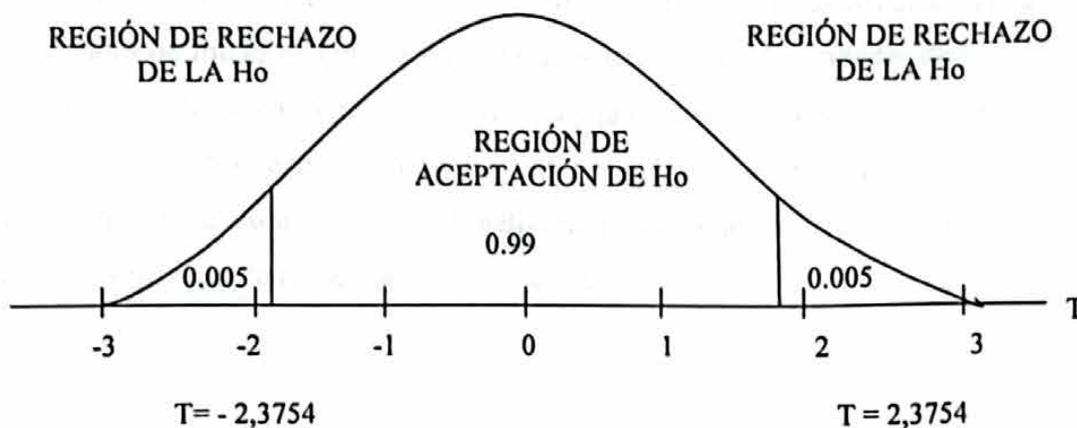
**Decisión estadística:**

El valor del estadístico calculado de  $T = 8,3333$  es mayor que  $T = 1,667$  ( $\alpha = 0,05$ ) y está en la región de rechazo de la Hipótesis Nula ( $H_0$ ); por tanto, se acepta la Hipótesis de Investigación: El uso del Tangram influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. De Primaria de la Unidad Educativa Carlos Palenque.

b) A un nivel de significación de 0.01

Donde  $\alpha = 0.01$  Se tiene  $\alpha = 1 - 0.01 = 0.99$

$$\alpha / 2 = 0.01 / 2 = 0.005$$



**T calculada = 8,3333**

**Decisión estadística:**

El valor del estadístico calculado de  $T = 8,3333$  es mayor que  $T = 2,3754$  ( $\alpha = 0,01$ ) y está en la región de rechazo de la Hipótesis Nula ( $H_0$ ). Por tanto, también se acepta la Hipótesis de Investigación: El uso del Tangram influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas en estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa Carlos Palenque.

#### **4.7. RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA**

Se realizó una observación sistemática al profesor de Matemática, sobre la enseñanza de la Geometría, en dos clases consecutivas (Ver Anexo nº 9).

Se pudo apreciar que el profesor no utiliza recursos didácticos ni estrategias para estimular el aprendizaje de los estudiantes. En este caso no usa el Tangram como material de enseñanza. La clase lo realiza haciendo uso del pizarrón, tizas de color y almohadilla, para demostrar los conceptos geométricos y como aplicación de los mismos plantea problemas para el cálculo del área y perímetro, pero no relaciona con el contexto del alumno.

Revisando el Plan de Clase que utiliza el profesor, lo realiza en tres sesiones: en las Actividades de Inicio no emplea ninguna actividad; en las Actividades de Desarrollo realiza el dictado de conceptos de Geometría y la demostración del áreas y perímetros de polígonos sin trascendencia alguna, plantea ejercicios y los resuelve en el pizarrón; finalmente en las Actividades de Finalización deja a los educandos una serie de problemas para que lo resuelvan fuera de la clase.

#### 4.8. RESULTADOS DEL TEST CON EL COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH

Para la validación del Test, se utilizó el Coeficiente Alfa de Cronbach. El Test se aplicó a 35 estudiantes del otro paralelo de 8vo. de Primaria (Paralelo B) perteneciente a la misma Unidad Educativa donde se hizo el trabajo de investigación (Ver Anexo N°12).

Nº DE ITEM	ALFA	ACEPTABLE/ NO ACEPTABLE
1.	0.960	ACEPTABLE
2.	1.041	ACEPTABLE
3.	1.023	ACEPTABLE
4.	1.029	ACEPTABLE
5.	1.003	ACEPTABLE
6.	0.973	ACEPTABLE
7.	0.999	ACEPTABLE
8.	0.961	ACEPTABLE
9.	0.965	ACEPTABLE
10.	1.042	ACEPTABLE

Por los resultados obtenidos con el Coeficiente Alfa de Cronbach se puede evidenciar que los 10 ítems del Test son válidos y por consiguiente se trabajó con el grupo experimental que en este caso son los 40 estudiantes de 8vo. de Primaria(Paralelo A).

## CAPITULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- Por los resultados obtenidos en la prueba de T de Student cuyo valor calculado es de 8,3333 y a 78 grados de libertad, se puede afirmar que es altamente significativo a un nivel de confianza de 0.05 y 0.01. Por tanto, se acepta la hipótesis formulada donde el uso del Tangram influye en el Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas con el grupo experimental de estudiantes de 8vo. de Primaria de la Unidad Educativa “Carlos Palenque”.
- En los resultados obtenidos del Pre Test, se puede observar que una mayoría del 32% de estudiantes obtienen una calificación relativamente baja de 36 puntos, esto relacionado con el nivel de conocimientos que tienen respecto al Aprendizaje de Áreas y Perímetros de Polígonos. Sin embargo, luego de la aplicación del tratamiento con el uso del Tangram y haber aplicado el Post Test, se puede apreciar que los resultados se incrementan notablemente ya que una mayoría del 32% de estudiantes obtiene una calificación de 54 puntos. Estas calificaciones a comparación del Pre Test supera el nivel de aprovechamiento del educando. Ello significa, que la utilización de recursos didácticos, como el Tangram, influye en el proceso de aprendizaje.

- La actitud de los estudiantes del grupo experimental con la experiencia del Tangram, influye de manera positiva porque permite generar un ambiente motivador en la participación de los mismos tanto de manera individual como grupal. Asimismo, aprenden significativamente los conceptos de Geometría Plana mediante la manipulación de las piezas del Tangram, comparando y creando nuevas figuras geométricas. También aprenden a determinar el área y perímetro de cualquier polígono utilizando estrategias que favorezcan su proceso de aprendizaje. Un aspecto que llama la atención es que los estudiantes aprenden jugando y esto es importante ya que estimula su capacidad mental, imaginación, creatividad, agiliza sus sentidos y sobretodo despierta el interés por aprender.
- Mediante el proceso investigativo realizado con el grupo experimental, se revelan condiciones necesarias para proponer el uso del Tangram, como recurso didáctico, en la enseñanza de la Geometría Plana que favorezca el desempeño del estudiante durante el proceso de aprendizaje.
- El aprendizaje de la Geometría Plana con el Juego del Tangram, ha permitido una mayor integración de los estudiantes con dificultades de aprendizaje, los mismos que muchas veces son aislados o ignorados por sus compañeros e incluso por el profesor.
- El aprendizaje de Áreas y Perímetros de Polígonos mediante la manipulación de las piezas del Tangram motiva y estimula a los estudiantes porque no necesitan memorizar las fórmulas de los mismos, sino que a partir del cuadrado o rectángulo se puede deducir las restantes fórmulas. Esto se logra gracias a un aprendizaje significativo para mejorar la comprensión del tema y hace que el estudiante no tenga dificultades en aplicar sus conocimientos adquiridos a su contexto social.

- En la enseñanza de la Matemática, el Tangram se utiliza en la introducción de conceptos de Geometría Plana, ayuda a deducir fórmulas de áreas y perímetros de los polígonos, favorece en el desarrollo de habilidades mentales, estimula la creatividad mediante la manipulación y formación de nuevas figuras.
- En el aprendizaje de Áreas y Perímetros en Figuras Geométricas Planas con el Tangram, como recurso didáctico, el estudiante puede aplicar los conocimientos adquiridos a su contexto social identificando situaciones acordes a la temática. Por tanto, la geometría es una parte importante de la cultura del hombre, no es fácil encontrar contextos en que la geometría no aparezca de forma directa o indirecta. Actividades tan variadas como el deporte, la jardinería o la arquitectura se sirven de la utilización, consciente o no, de procedimientos geométricos.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- La función principal del docente es el de transmitir nuevos conocimientos a sus estudiantes, y su metodología se reduce a la exposición verbal y al dictado que obliga al educando a la copia y memorización de la misma. Es necesario que el educador utilice recursos didácticos y otras estrategias de enseñanza que permitan despertar el interés y la motivación del educando en la situación educativa.
- Es recomendable el uso de materiales didácticos adecuados a los contenidos temáticos, ya que en la mayoría de los casos, los profesores de Matemática, no utilizan estos recursos para enseñar significativamente, argumentando la

falta de tiempo o que tienen que cumplir con los programas establecidos por la institución educativa.

- Es importante el trabajo en grupo para que los alumnos participen de la actividad de manera activa y dinámica, intercambiando y realizando aportes importantes para solucionar el problema a través de estrategias que favorezcan su conocimiento en el proceso de aprendizaje. Por su parte, el docente puede promover el Aprendizaje Significativo empleando estrategias y recursos didácticos acordes al tema para que el alumno se sienta motivado por el aprendizaje y los aplique a su contexto social sin ninguna dificultad.
- En el Aprendizaje Memorístico los conocimientos se realizan de manera arbitraria y sin explicaciones; en cambio, el Aprendizaje Significativo favorece en la retención de la información del alumno y hace que los relacione con sus conocimientos previos. Es posible cambiar estos aspectos a través de la aplicación de una metodología didáctica y el uso de estrategias adecuadas que favorezcan en la formación del estudiante.
- Es recomendable utilizar el Tangram, para estimular las diferentes áreas de pensamiento con el fin de prepararlos intelectualmente en los estudios superiores o en el ingreso a trabajos en instituciones privadas o estatales. También, se puede emplear otros juegos de razonamiento lógico para estimular la capacidad intelectual de los estudiantes.
- En las unidades educativas fiscales, es necesario implementar Políticas Educativas tomando en cuenta el uso de estrategias didácticas que permitan superar las deficiencias en cuanto al desarrollo de contenidos del área de Matemática, porque no está realizada acorde a la realidad de los estudiantes y debido a la falta de temas complementarios dificulta el ingreso de los mismos a universidades y otras instituciones de estudio. Por tanto, es necesario

modificar el Diseño Curricular del Área de Matemática con la colaboración de profesionales en formación universitaria y profesores de especialidad con el fin de mejorar el perfil del estudiante y la calidad educativa.

- Los centros educativos deberían propiciar talleres didácticos de los temas curriculares del área de Matemática y buscar convenios con otras instituciones para el beneficio tanto de docentes como de los estudiantes con el fin de fortalecer y enriquecer los conocimientos en el proceso de aprendizaje.
- Es necesario organizar en las Unidades Educativas, a nivel Primario y Secundario, concursos con el uso del Tangram para fomentar la capacidad intelectual y estimular la creatividad de los estudiantes.
- El Juego del Tangram puede emplearse como un pasatiempo o en el ámbito educativo con niños, adolescentes y personas adultas, utilizando este recurso acorde a la edad en que se encuentren para estimular sus diferentes áreas de pensamiento (concentración, lógico - espacial). En consecuencia, se recomienda utilizar este tipo de estrategias que permitan relacionar en los estudiantes la teoría con la práctica.
- El aprendizaje debe ser contextualizado, porque los estudiantes aprenden mejor cuando el conocimiento tiene sentido real, además, reconocen su utilidad y relacionan sus experiencias con otros campos del saber. De esta manera, el aprendizaje de la Geometría mediante juegos didácticos es más activo y dinámico porque ayuda en los procesos de comprensión y retención de la información permitiendo resolver las situaciones problemáticas de su entorno sin dificultad alguna.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALMEYDA S., Orlando.** 2000. "Metodología Activa. ¿Cómo lograr Aprendizajes Significativos?". Lima-Perú. Ediciones Nuevo Mileno J.C. 112 páginas

**ANTUNES, Celso.** 1999. "Manual de Técnicas". De Dinámica de Grupo, de Sensibilización y Lúdico - Pedagógicas. Buenos Aires- Argentina. Editorial LUMEN. 228 páginas.

**ARANCIBIA, Violeta y otros.** 1997. "Manual de Psicología Educacional". Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Católica de Chile. 279 páginas.

**AUSUBEL, David.** 1976. "Psicología Educativa". Un Punto de Vista Cognoscitivo. México. Editorial Trillas. 753 páginas.

**BARBERA, Elena y otros.** 2000. "El Constructivismo en la Práctica". España. Editorial GRAO. 155 páginas.

**CABRERA Acuña, Jorge.** 1995. "Didáctica General". Sucre-Bolivia. Editorial Tupac Katari 120 páginas.

**CAJIAS, Huáscar.** 1969. "Psicología Pedagógica". La Paz Bolivia. Editorial Juventud. 286 páginas.

**CALERO, Mavilo (1998), "Educar Jugando", Editorial San Marcos, Lima – Perú**

**CASCALLENA**, María Teresa (1988), "Iniciación de la Matemática". Materiales y Recursos Didácticos, Editorial SANTILLANA S.A., Madrid – España, 228 páginas.

**CATACORA**, Remberto (1997), "Enfoque del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Matemática", Editorial CEBIAE, La Paz – Bolivia.

**CEMSE**. 2003. "Diseño Curricular". Guía Docente. Nivel Secundario. La Paz – Bolivia. Centro de Multiservicios Educativos. 145 páginas.

**COLL**, Cesar. 1987. "Psicología y Curriculum". Una aproximación Psicopedagógica a la Elaboración Escolar. Barcelona- España. Editorial Laia.

**DÍAZ Barriga**, Frida; **HERNÁNDEZ**, Gerardo. 1998. "Estrategias Docentes para el aprendizaje Significativo". Una interpretación Constructivista. México. Editorial McGRAW-HILL. 232 páginas.

**DINELLO**, Raimundo (1990), "Expresión Lúdico Creativo", 3ra. Edición, Editorial Nordan – Comunidad, Montevideo – Uruguay.

**DONOSO Torrez**, Vicente. 1964. "Lecciones de Didáctica General". La Paz-Bolivia. Ediciones Simón I. Patiño. 270 páginas.

**ELFFERS**, Joost.; **SCHUYT**, Michael. 2004. "El Antiguo Rompecabezas Chino". En <http://www.u.v.es/busos/tangramfidex.es.html>

**FLORES**, Rafael (1980), "Hacia una Pedagogía del Conocimiento", Editorial McGRAW-HILL – Interamericana, S.A., México.

**GARNHAM, Alan; OAKHILL, Jane.** 1996. "Manual de Psicología del Pensamiento". Pensar y Razonar. Barcelona España. Editorial Paidós Iberica S.A. 414 páginas.

**GUEVARA, Maria Graciela.** 1998 "Hacia el Aprendizaje Cooperativo". Guía práctica para la Organización de los alumnos. Ministerio de Educación del Perú. 61 páginas.

**GUZMÁN, Miguel de.** (1992), "Tendencias innovadoras en Educación Matemática", Olimpiada de Matemática, EDIPUBLI, S.A Buenos Aires, Argentina.

**HEMMERLING M., Edwin.** 1971. "Geometría Elemental". México. Editorial LIMUSA-WILEY,S.A. 498 páginas.

**HERNÁNDEZ, Juanita de y otros.** 2001. "Estrategias Educativas para el Aprendizaje Activo I". La creación de un Ambiente Potencializador. Bolivia. Universidad NUR. 250 páginas.

**HERNÁNDEZ, Roberto y otros.** 1998. "Metodología de la Investigación". (2da. Edición), México. Editorial McGRAW-HILL. 501 páginas.

**HIDALGO Matos, Menigno.** 1999. "Metodología de Enseñanza Aprendizaje". Lima -Perú. Editorial INADEP. 175 páginas.

**HILGARD; MARQUIS.** 1978. "Condicionamiento y Aprendizaje". Actualización y Revisión de Gregory A. Kimble. México. Editorial Trillas. 647 páginas.

**JOYCE, Bruce; WEIL, Marsha.** 1985. "Modelos de Enseñanza". Madrid- España. Editorial Anaya S.A. 503 páginas.

**JURGENSEN, Ray C.** 1972. "Geometría Moderna". Estructura y Métodos. México. Editorial Publicaciones Cultural, S.A. 590 páginas.

**LA RAZÓN.** 2008. "Historia de la ciudad de El Alto". La Paz – Bolivia. Jueves 6 de Marzo. Página A11.

**MACIAS, Guido; TAMAYO, Valadez.** 2002. "Introducción al Desarrollo Infantil". México. Editorial Trillas. 151 páginas.

**MALLEA Rada, Maria del Pilar.** 2002. "Matemática. Las Estrategias del Aprendizaje de las Matemáticas en el contexto de la Formación Docente". La Paz- Bolivia. Ediciones Siglo s.r.l. UMSA-INSSB. 135 páginas.

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN** (2003), "Diseño Curricular para el Nivel de Educación Primaria" Viceministerio de Educación Escolarizada y Alternativa, Editorial reforma Educativa, La Paz – Bolivia, 242 páginas.

**MITJÁNS Martínez, Albertina.** 1995. "Creatividad Personalidad y Educación". Playa, Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación. 153 páginas.

**MOISE, Edwin E.** 1968. "Elementos de Geometría Superior". México. Centro Regional de Ayuda Técnica. 529 páginas.

**MONEREO** Font, Carles y otros. 1999. "Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje". Formación del Profesorado y Aplicaciones en la Escuela. España. Editorial GRAO. 112 páginas.

**MORA**, David. 2004. "Aprendizaje y Enseñanza". Proyectos y estrategias para una Educación Matemática del Futuro. La Paz- Bolivia. Editorial Campo Iris s.r.l. 133 páginas.

**MOREIRA**, Marco Antonio. 2000. "Aprendizaje Significativo: Teoría y Práctica". Madrid- España. Editorial VISOR S.A. 100 páginas.

**MURRAY**, Spiegel. 1970. "Teoría y Problemas de ESTADÍSTICA". México. Editorial McGRAW-HILL DE MEXICO,S.A. DE C.V. 356 páginas.

**NINA** Baltazar, Osvaldo. 2006. "La Educación Inicial, Primaria y Secundaria en el Marco de la Descentralización: Contexto y Perspectivas". Estudios. GI-E15, La Paz, Bolivia: Grupo Integral SRL. En: [http://www.forodac.org.bo/upload/F1\\_2006 Educaci%C3%B3n\\_inicial.pdf](http://www.forodac.org.bo/upload/F1_2006_Educaci%C3%B3n_inicial.pdf).

**PIAGET**, Jean y **BARBER** J. (1969), "Psicología del Niño", Editorial Morata, Madrid – España.

**QUEZADA** Arce, Humberto. 1974. "Técnica de la Enseñanza Aprendizaje". Didáctica Especial. La Paz Bolivia. Editorial EL SIGLO. 386 páginas.

**QUEZADA**, Humberto (1988), "Didáctica Especial de todas las áreas" Técnica de Enseñanza Aprendizaje, La Paz – Bolivia.

**QUIROGA**, Elsa. 2005. "El aprendizaje Significativo en las Ciencias y los Mapas Conceptuales como Recursos Didáctico para representar el Conocimiento". La Paz- Bolivia. Editorial Campo Iris s.r.l. 96 páginas.

**ROANES** Macias, Eugenio (1983), "Didáctica de la Matemática", Editorial Anaya, S.A., Madrid – España.

**RODRÍGUEZ**, Francisco y otros. 1983. "Introducción a la Metodología de las Investigaciones Sociales". La Habana. Editorial POLITICA. 182 páginas.

**STEWART**, Ian. 1991. "Ingeniosos encuentros entre juegos y matemáticas". México. En Revista: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 9 No. 1

**TAMAYO**, Vicente Martín. 2002. "Tipos de Tangram". En <http://www.uco.es/~ma1fegan/recursos-matematicos/Tangram.html>.

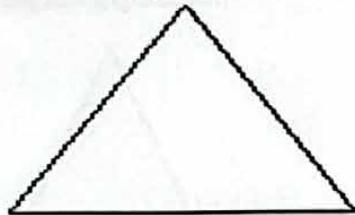
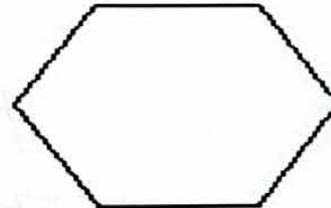
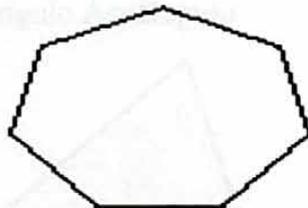
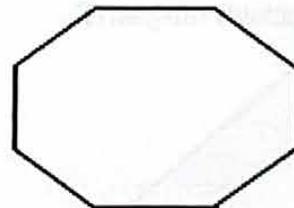
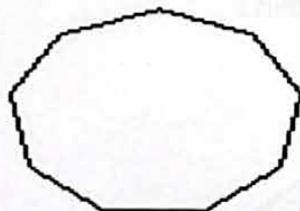
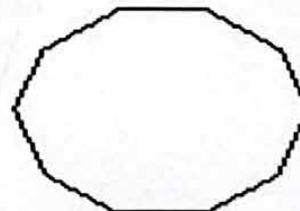
**VELÁSQUEZ**, Mery (2005), "Los Enfoques Metodológicos utilizados por los profesores en el proceso de asimilación de la Matemática en estudiantes de 3ro. de Primaria: Caso Luis Espinal y Centro Luz a las Naciones", Trabajo Dirigido- UMSA, La Paz – Bolivia.

**ZUBIRIA** Samper, Miguel de; **ZUBIRIA** Ragó, Alejandro de. 1994. "Operaciones Intelectuales y Creatividad". Tratado de Pedagogía Conceptual. Bogota-Colombia. Editorial Fundación Alberto Merino. 143 páginas.

# ANEXOS

## ANEXO N° 1

## CLASIFICACIÓN DE LOS POLÍGONOS

TRIÁNGULO REGULAR  
(EQUILÁTERO)CUADRILÁTERO  
REGULARPENTÁGONO  
REGULARHEXÁGONO  
REGULARHEPTÁGONO  
REGULAROCTÁGONO  
REGULARNONÁGONO  
REGULARDECÁGONO  
REGULAR

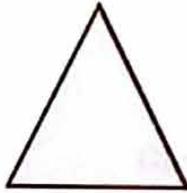
Fuente: <http://www.ematematicas.net/figurasplanas.php?a=1>

## ANEXO N° 2

## CLASES DE TRIÁNGULOS

## SEGÚN SUS LADOS

Triángulo Equilátero



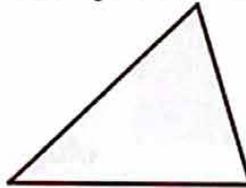
Tres lados iguales

Triángulo Isósceles



Dos lados iguales

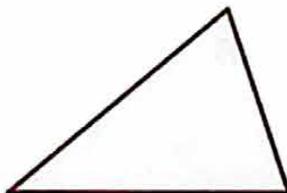
Triángulo Escaleno



Tres lados desiguales

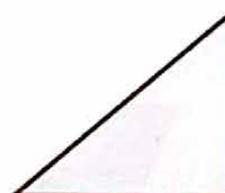
## SEGÚN SUS ÁNGULOS

Triángulo Acutángulo



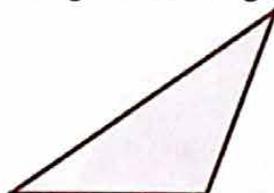
Tres lados agudos

Triángulo Rectángulo



Un lado recto

Triángulo Obtusángulo



Un ángulo obtuso

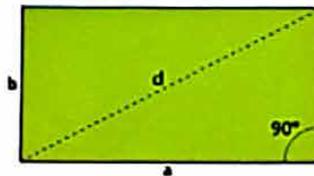
*Fuente: Extractado del libro de "Elementos de Geometría Superior" de Moise, Edwin*

## ANEXO N° 3

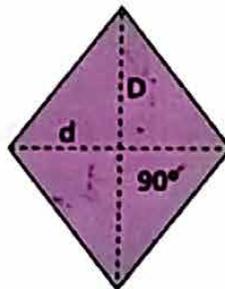
## TIPOS DE CUADRILÁTEROS



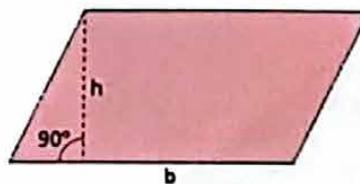
Cuadrado



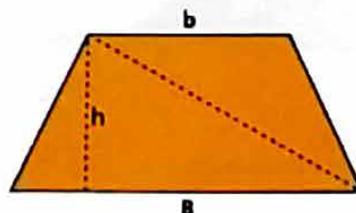
Rectángulo



Rombo



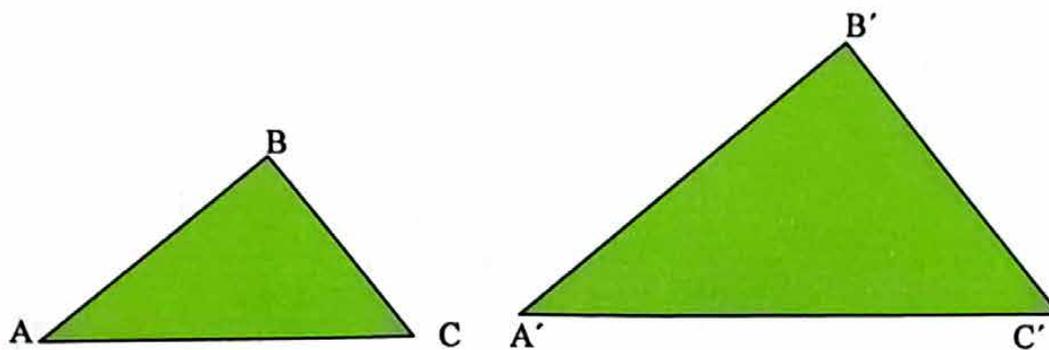
Romboide



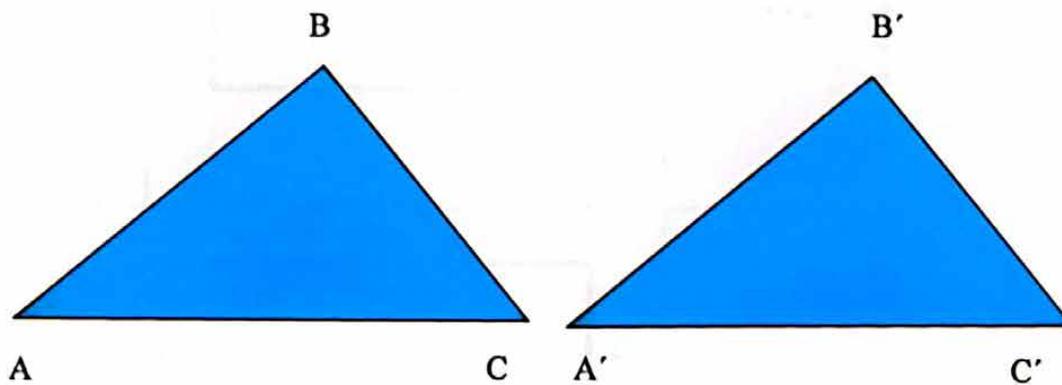
Trapezio

Fuente: Extractado del libro de "Elementos de Geometría Superior" de Moise, Edwin

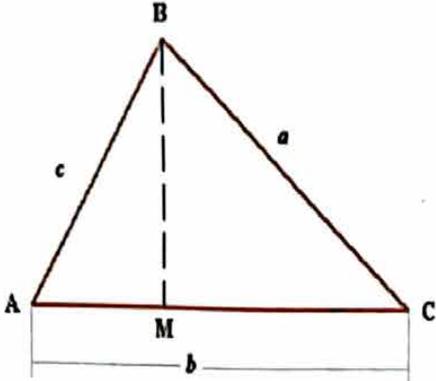
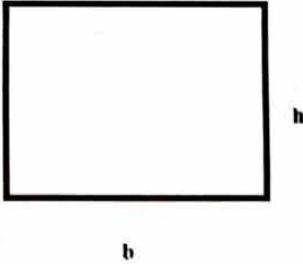
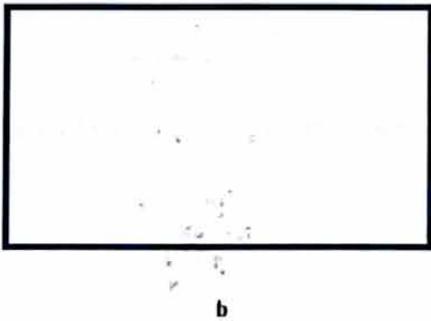
ANEXO N° 4  
SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS

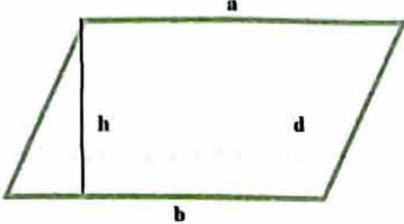
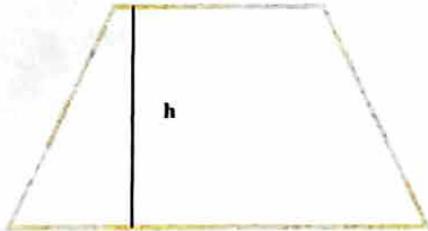
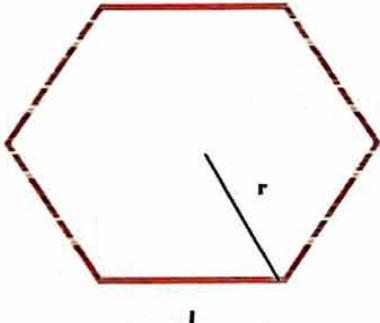


CONGRUENCIA DE TRIÁNGULOS



*Fuente: Extractado del libro de "Geometría Moderna" de Jurgensen, Ray*

NOMBRE	DIBUJO	PERÍMETRO	ÁREA
Triángulo		$P = a + b + c$	$A = b \cdot h / 2$
Cuadrado		$P = 4 a$	$A = a^2$
Rectángulo		$P = 2 b + 2 h$	$A = b \cdot h$

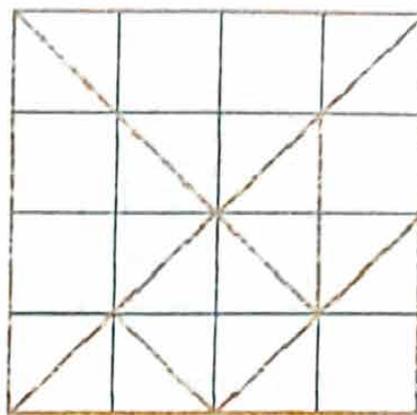
NOMBRE	DIBUJO	PERÍMETRO	ÁREA
Paralelo-gramo		$P = a + b + c + d$	$A = b \cdot h$
Trapezio		$P = B + c + b + d$	$A = \frac{1}{2} (b + B) \cdot h$
Polígono Regular		$P = n \cdot l$	$A = \frac{1}{2} p \cdot r$

Fuente: Extractado del libro de Hemerling, 1971, "Geometría Elemental", pág. 387

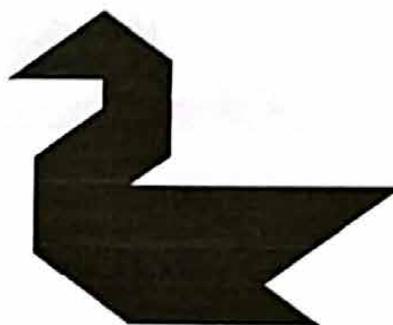
## ANEXO N° 6

## EL JUEGO DEL TANGRAM

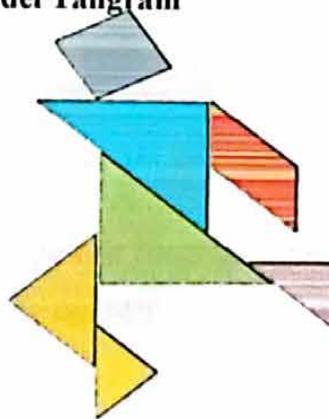
## Siluetas con las piezas del Tangram



Piezas del Tangram

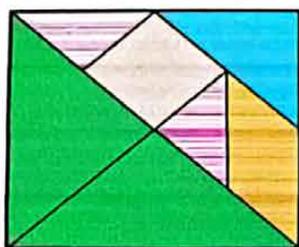


## Figuras Geométricas con las piezas del Tangram

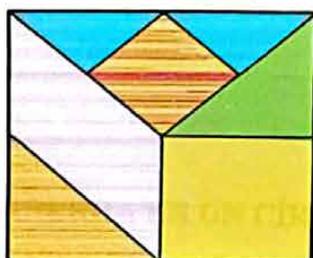


## ANEXO N° 7

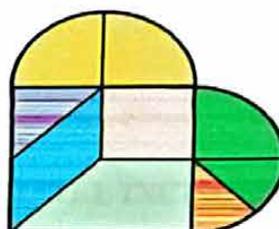
## TIPOS DE TANGRAM



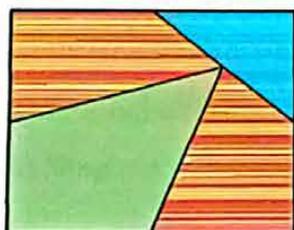
CHINO



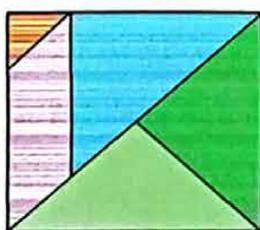
FLETCHER



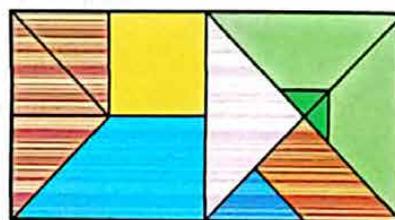
CARDIOTANGRAM



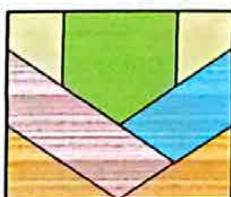
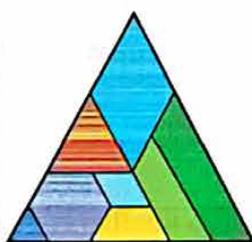
4 PIEZAS



5 PIEZAS



RUSO (12 PIEZAS)

TRIANGULAR  
(8 PIEZAS)

PITAGORICO



EL HUEVO



TANGRAM DE BRUGNER

*Fuente: extractado de Tamayo, Vicente Martín. 2002. "Tipos de Tangram". En <http://www.uco.es/~ma1fegan/recursos-matematicos/Tangram.html>.*

**ANEXO N° 8**  
**PRUEBA OBJETIVA DE MATEMÁTICA**

Unidad Educativa: "Carlos Palenque Aviles"

Nombre:.....

Curso: .....

**INSTRUCCIONES: ENCIERRA EN UN CÍRCULO EL INCISO DE LA RESPUESTA QUE CONSIDERES CORRECTA**

**1.-La Geometría Plana se define como:**

- a) El estudio de las formas geométricas de los polígonos.
- b) El estudio de las formas espaciales de los polígonos.
- c) El estudio de las formas angulares de los polígonos.
- d) Ninguno

**2.- Los polígonos son:**

- a) Polígonos regulares de lados iguales.
- b) Figuras geométricas formado por segmentos cerrados.
- c) Unión de ángulos cerrados.
- d) Ninguno

**3.- Los polígonos se clasifican en:**

- a) Triángulos, círculo, ángulos, rectas
- b) Triángulos, cuadrados, paralelogramos.
- c) Triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos y otros.
- d) Ninguno

4.- Dos figuras geométricas son iguales cuando tienen:

- a) Ángulos diferentes y lados iguales
- b) Ángulos iguales y lados diferentes
- c) Ángulos iguales y lados iguales
- d) Ninguno

5.- El perímetro de cualquier polígono se define como:

- a) Sumatoria de los ángulos de la figura
- b) Longitud del área de la figura
- c) Sumatoria de todos sus lados de la figura
- d) Ninguno

6.- La fórmula del área de un cuadrado es:

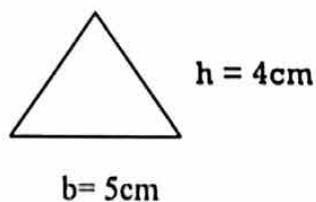
- a)  $A=b*h*1$
- b)  $A=l*1$
- c)  $A=b*h/2$
- d) Ninguno

7.- El Tangram es:

- a) Un juego de razonamiento ingles
- b) Un juego de rompecabezas chino
- c) Un juego del medio ambiente
- d) Ninguno

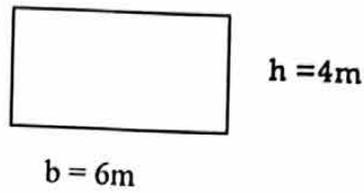
8.- El área de un triángulo de datos  $b=5\text{cm}$  y  $h=4\text{cm}$  es:

- a)  $A=10\text{cm}^2$
- b)  $A=20\text{cm}^2$
- c)  $A=25\text{cm}^2$
- d) Ninguno



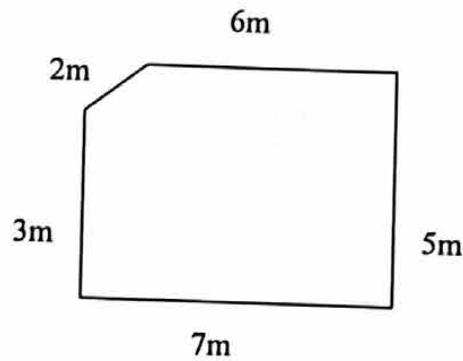
9.- El perímetro de un rectángulo de datos  $b=6m$  y  $h=4m$  es:

- a)  $A=12m^2$
- b)  $A=30m^2$
- c)  $A=24m^2$
- d) Ninguno



10.- El perímetro cuyos datos están en la figura es:

- a)  $P=15cm$
- b)  $P=10m$
- c)  $P=23m$
- d) Ninguno



## ANEXO N° 9

## HOJA DE REGISTRO DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

Unidad Educativa:.....

Curso:.....

Profesor:.....

Tema:.....

Periodos de observación:.....

FECHA	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS METODOLOGICAS	OBSERVACIONES

## ANEXO N° 10

PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CON EL USO  
DEL TANGRAM

**Estudiantes de 8vo. de Primaria que trabajan con el Tangram en el Aprendizaje  
de Áreas y Perímetros de Figuras Geométricas Planas**

## COMPOSICIÓN DE FIGURAS GEOMÉTRICAS CON EL USO DEL TANGRAM



**En las fotografías se puede apreciar figuras geométricas realizadas por los estudiantes del grupo experimental utilizando las piezas del Tangram**

## DETERMINACIÓN DEL ÁREA Y PERÍMETRO DE LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS

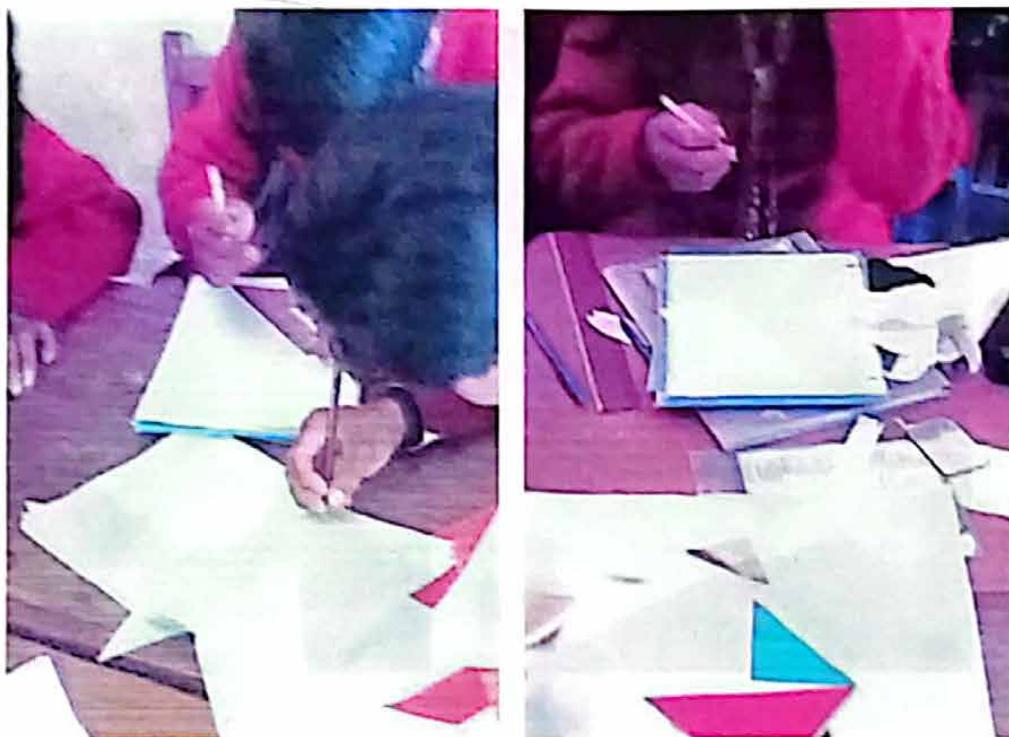
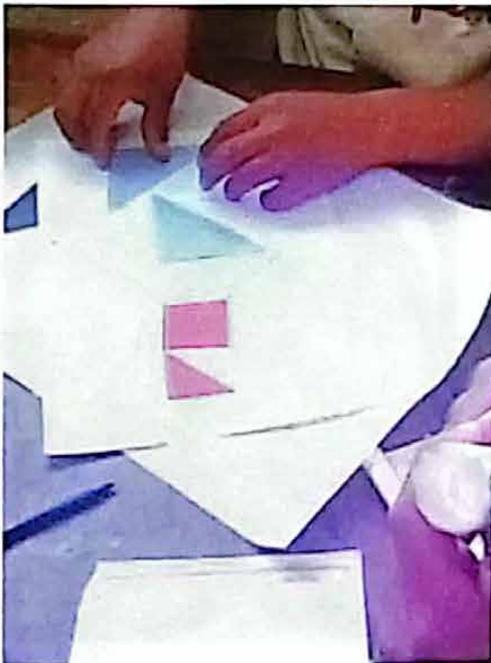


Figura 1. Estudiantes del grupo experimental trabajando con las piezas del Tangram para determinar el área y perímetro de las figuras formadas.

**En esta fase los estudiantes del grupo experimental trabajan con las piezas del Tangram para determinar el área y perímetro de las figuras formadas**

## COMPOSICIÓN DE FIGURAS GEOMÉTRICAS CREATIVAS CON EL USO DEL TANGRAM



**En esta fase, los estudiantes de 8vo. de Primaria forman figuras geométricas de manera creativa utilizando su imaginación.**

## EXPOSICIÓN DE TRABAJOS



**Los estudiantes de 8vo. de Primaria exponen sus trabajos y cuentan sus experiencias al trabajar con el Tangram**

## ANEXO N° 11

**NÓMINA DE PARTICIPANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y  
CALIFICACIÓN DEL PRE TEST Y POST TEST**

NÓMINA DE ESTUDIANTES	PRE TEST (60 PTS.)	POST TEST (60 PTS.)
1.- German Yujra Quispe	42	60
2.- Jacqueline Miranda Huanca	42	60
3.- Monica Gomez Gomez	36	54
4.- Wilfredo Zegarrundo Quispe	24	36
5.- Joel Maidana Mamani	42	48
6.- Cristian Mamani Huacoto	30	36
7.- Maria Esther Maquera Apaza	30	54
8.- Carla Daniel Cori Aruquipa	48	54
9.- Evelin Beatriz Pacosillo	24	36
10.- Grover Avalos Choque	36	42
11.- Rene Cosme Tancara	42	60
12.- Carlos Daniel Cori Aruquipa	42	54
13.- Mariela Casas Cabrera	42	42
14.- Deizy Betty Cantuta Quispe	36	48
15.- German Huallpa Quispe	36	48
16.- Karen Jhanet Nina Mamani	36	48
17.- Graciela Quisberth Miranda	48	60
18.- Tania Cinthya Mamani Calderon	30	48
19.- Alicia Canaza Quispe	36	60
20.- Marilyn Mamani Rodriguez	48	54
21.- Jesusa Quispe Yupanqui	48	60
22.- Adalid pablo Gualaapaco	42	54
23.- Crithian Tola Tola	36	54

24.- Vladimir Guachalla Condori	30	54
25.- Gabriela Silva Bautista	36	42
26.- Sergio Bendita Arenas	36	60
27.- Wilson Ramos Paz	30	54
28.- Esther Conde Sea	48	60
29.- Maritza Cornejo Chiara	36	42
30.- Jesus Kjara Maquera	42	60
31.- Reina Apaza Lipa	42	54
32.- Sergio Nain Apaza Chiri	30	36
33.- Diego cantuta Quispe	30	54
34.- Ruben Chino Ramos	36	42
35.- Roger Choquemisa Quispe	36	48
36.- Silvia Macias Pacheco	48	60
37.- Isamel Tapia Bautista	36	54
38.- Maribel Tarquino Mayta	48	60
39.- Marco Antonio Vargas Quispe	30	54
40.- Yenny Vargas Yupanqui	42	48

*Fuente: Resultados que se obtuvieron durante el proceso de investigación con el uso del Tangram,*

**ANEXO N° 12**  
**COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH**

El Test se aplicó a 35 estudiantes de 8vo. de Primaria de la U.E. Carlos Palenque

**1.-CONTEO DE CASOS**

N° ITEM	ALTERNATIVAS				TOTAL
	a)	b)	c)	d)	
1	20	4	5	6	35
2	16	13	5	1	35
3	8	6	19	2	35
4	7	8	18	2	35
5	6	12	10	7	35
6	7	11	6	11	35
7	10	16	3	6	35
8	10	11	4	10	35
9	8	3	11	13	35
10	2	8	18	7	35

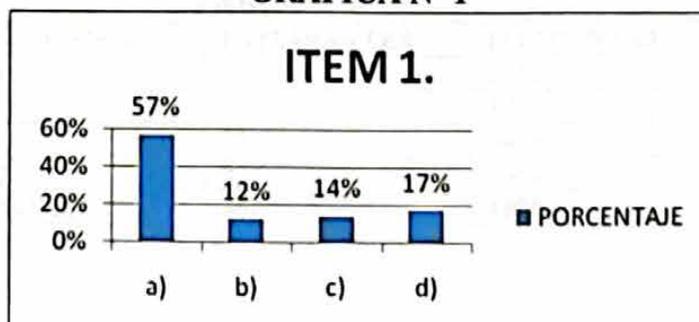
**2.-GRAFICACIÓN**

**ITEM 1**

**TABLA N° 1**

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	20	57%
b)	4	12%
c)	5	14%
d)	6	17%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

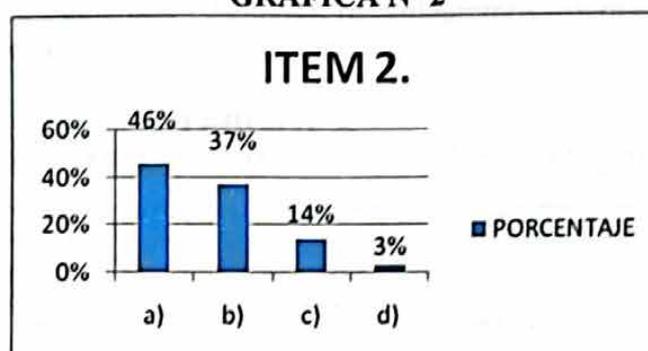
**GRÁFICA N° 1**



**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes encuestados, 20 de ellos que representan el 57% responden acertadamente a la pregunta, donde dicen que la Geometría Plana es el estudio de las formas geométricas (a), 6 de ellos que son el 17% mencionan que no es ninguno (d), 5 de ellos que representan el 14% dicen que es el estudio de formas angulares (c) y 4 de ellos que representa el 12% dicen que es el estudio de formas espaciales (b).

**ITEM 2****TABLA N° 2**

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	16	46%
b)	13	37%
c)	5	14%
d)	1	3%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

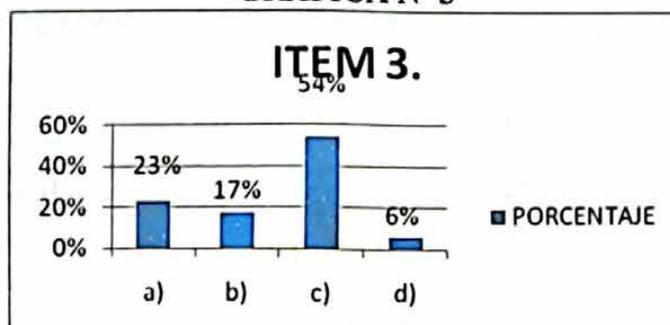
**GRÁFICA N° 2**

**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes, se puede observar que la mayoría de 16 de ellos que representan el 46% responden que los polígonos son regulares de lados iguales (a), 13 de ellos que son el 37% mencionan que son figuras geométricas formados por segmentos cerrados (b), 5 de ellos que representan el 14% dicen que es la unión de ángulos cerrados (c) y 1 de ellos que representa el 3% dice que no es ninguno (d).

**ITEM 3****TABLA N° 3**

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	8	23%
b)	6	17%
c)	19	54%
d)	2	6%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

GRÁFICA N° 3



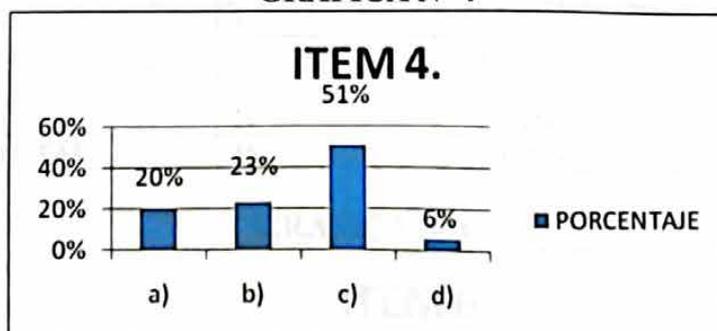
**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes, 19 de ellos que representan el 54% responden que los polígonos se clasifican en triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos y otros (c), 8 de ellos que son el 23% mencionan que se clasifican en triángulos, círculos, ángulos, rectas (a), 6 de ellos que representan el 17% responden que se clasifican en triángulos, cuadrados, paralelogramos (b); mientras que 2 de ellos que representa el 6% dice que no es ninguno (d).

## ITEM 4

TABLA N° 4

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	7	20%
b)	8	23%
c)	18	51%
d)	2	6%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

GRÁFICA N° 4



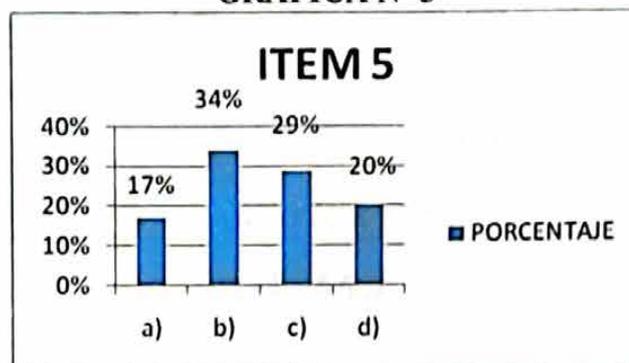
**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes, se puede observar que 18 de ellos que representan el 51% de la mayoría dicen que dos figuras geométricas son iguales cuando tienen ángulos y lados iguales (c), 8 de ellos que son el 23% mencionan que ángulos iguales y lados diferentes (b), 7 de ellos que representan el 20% mencionan que son ángulos diferentes y lados iguales (a) y 2 de ellos que representa el 6% dicen que no es ninguno (d).

## ITEM 5

TABLA N° 5

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	6	17%
b)	12	34%
c)	10	29%
d)	7	20%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

GRÁFICA N° 5



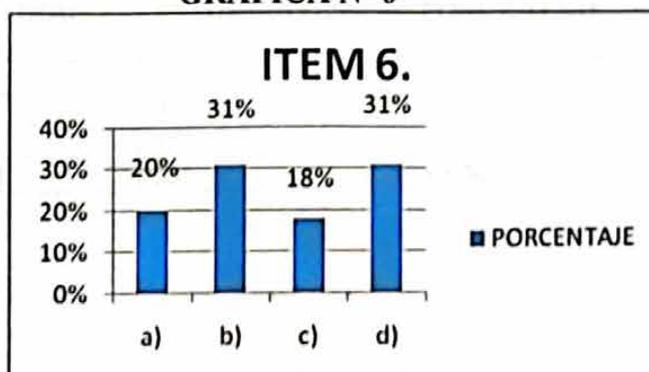
**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes, 12 de ellos que representan el 34% dicen que el perímetro se define como la longitud de área de la figura (b), 10 de ellos que son el 29% mencionan que es la sumatoria de todos sus lados (c), 7 de ellos que representan el 20% responden que no es ninguno (d); mientras que 6 de ellos que representa el 17% dicen que es la sumatoria de los ángulos (a).

## ITEM 6

TABLA N° 6

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	7	20%
b)	11	31%
c)	6	18%
d)	11	31%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

GRÁFICA N° 6



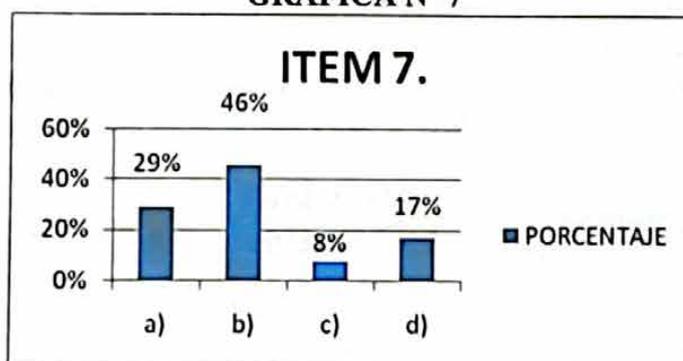
**Interpretación:** De los 35 estudiantes, 11 de ellos que representan el 31% responden que la fórmula del área de un cuadrado es  $A= l \cdot l$  (b), también 11 de ellos que son el 31% mencionan que no es ninguno (d), 7 de ellos que representan el 20% responden que el área es  $A= b \cdot h \cdot l$  (a); mientras que 6 de ellos que representa el 18% dicen que el área es  $A= b \cdot h / 2$  (c).

## ITEM 7

TABLA N° 7

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	10	29%
b)	16	46%
c)	3	8%
d)	6	17%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

GRÁFICA N° 7



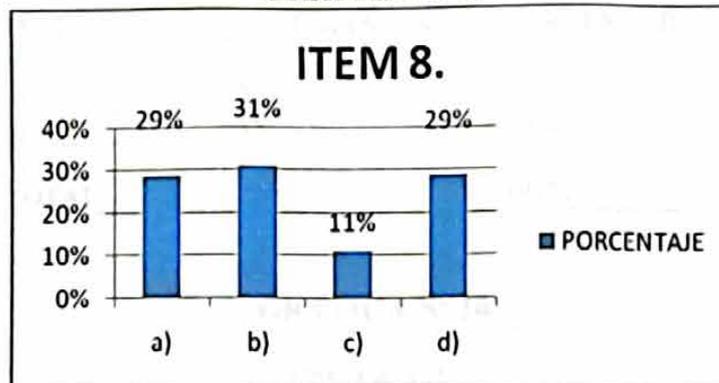
**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes, 16 de ellos que representan el 46% dicen que el Tangram es un juego de rompecabezas chino (b), 10 de ellos que son el 29% mencionan que es un juego de razonamiento inglés (a), 6 de ellos que representan el 17% responden que no es ninguno (d); mientras que 3 de ellos que representa el 8% dicen que es un juego del medio ambiente (c).

## ITEM 8

TABLA N° 8

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	10	29%
b)	11	31%
c)	4	11%
d)	10	29%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

GRÁFICA N° 8



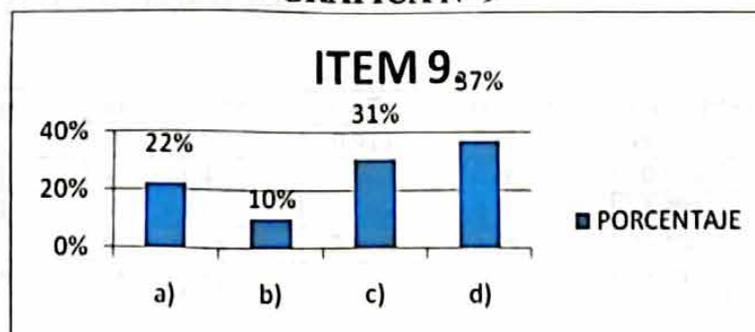
**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes, se puede observar que 11 de ellos que representan el 31% de la mayoría dicen que el área de un triángulo con datos  $b=5\text{cm}$ . Y  $h=4\text{cm}$ . Es de  $20\text{ cm}^2$  (b), 10 de ellos que son el 29% mencionan que es de  $10\text{ cm}^2$  (a), también 10 de ellos que representan el 29% mencionan que eno es ninguno (d) y 4 de ellos que representa el 11% dicen que el área es igual a  $25\text{ cm}^2$  (c).

## ITEM 9

TABLA N° 9

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	8	22%
b)	3	10%
c)	11	31%
d)	13	37%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

GRÁFICA N° 9



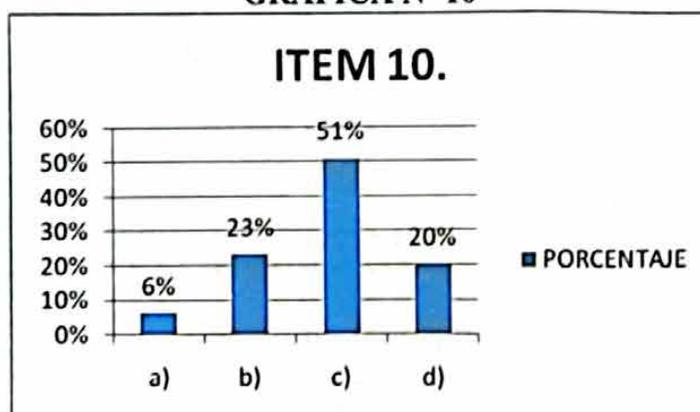
**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes, 13 de ellos que representan el 37% dicen que el perímetro de un rectángulo con datos  $b=6\text{m}$ . y  $h=4\text{m}$ . no es ninguno (d), 11 de ellos que son el 31% mencionan que es  $A=24\text{ m}^2$  (c), 8 de ellos que representan el 22% responden que  $A=12\text{ m}^2$  (a); mientras que 3 de ellos que representa el 10 % dicen que es  $A=30\text{ m}^2$  (b).

## ITEM 10

TABLA N° 10

INDICADOR	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
a)	2	6%
b)	8	23%
c)	18	51%
d)	7	20%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

GRÁFICA N° 10



**Interpretación:** De un total de 35 estudiantes, 18 de ellos que representan el 51% de la mayoría dicen que el perímetro de la figura es igual a 23m (c), 8 de ellos que son el 23% mencionan que igual a 10m. (b), 7 de ellos que representan el 20% responden que no es ninguno (d); mientras que 2 de ellos que representa el 6 % dicen que es de 15cm. (a).

3.- PROCESO DE VALIDACIÓN

## ITEM 1

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	20	0	-0.914	0.835	16.7
1	4	4	0.086	0.007	0.030
2	5	10	1.086	1.179	5.895
3	6	18	2.086	4.351	26.106
<b>N</b>	<b>35</b>	<b>32</b>			<b>48.731</b>

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 32 / 35 = 0.914$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 48.731 / 35 = 1.392$$

## ITEM 2

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	16	0	-0.743	0.552	8.832
1	13	13	0.257	0.066	0.858
2	5	10	1.257	1.580	7.9
3	1	3	2.257	5.094	5.094
<b>N</b>	<b>35</b>	<b>26</b>			<b>22.684</b>

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 26 / 35 = 0.743$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 22.684 / 35 = 0.648$$

ITEM 3

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	8	0	-1.429	2.042	16.336
1	6	6	-0.429	0.184	1.104
2	19	38	0.571	0.326	6.194
3	2	6	1.571	2.468	4.936
N	35	50			28.57

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 50 / 35 = 1.429$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 28.57 / 35 = 0.816$$

ITEM 4

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	7	0	-1.429	2.042	14.294
1	8	8	-0.429	0.184	1.472
2	18	36	0.571	0.326	5.868
3	2	6	1.571	2.468	4.936
N	35	50			26.57

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 50 / 35 = 1.429$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 26.57 / 35 = 0.759$$

ITEM 5

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	6	0	-1.514	2.292	13.752
1	12	12	-0.514	0.264	3.168
2	10	20	0.486	0.236	2.36
3	7	21	1.486	2.208	15.456
N	35	53			34.736

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 53 / 35 = 1.514$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 34.736 / 35 = 0.992$$

ITEM 6

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	7	0	-1.6	2.56	17.92
1	11	11	-0.6	0.36	3.96
2	6	12	0.4	0.16	0.96
3	11	33	1.4	1.96	21.56
N	35	56			44.4

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 56 / 35 = 1.6$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 44.4 / 35 = 1.269$$

ITEM 7

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	10	0	-1.143	1.306	13.06
1	16	16	-0.143	0.020	0.32
2	3	6	0.857	0.734	2.202
3	6	18	1.857	3.448	20.688
N	35	40			36.27

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 40 / 35 = 1.143$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 36.27 / 35 = 1.036$$

## ITEM 8

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	10	0	-1.4	1.96	19.6
1	11	11	-0.4	0.16	1.76
2	4	8	0.6	0.36	1.44
3	10	30	1.6	2.56	25.6
N	35	49			48.4

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 49 / 35 = 1.4$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 48.4 / 35 = 1.383$$

## ITEM 9

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	8	0	-1.829	3.345	26.76
1	3	3	-0.829	0.687	2.061
2	11	22	0.171	0.029	0.319
3	13	39	1.171	1.371	17.823
N	35	64			46.963

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 64 / 35 = 1.829$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 46.963 / 35 = 1.342$$

## ITEM 10

xi	ni	xi*ni	xi - $\bar{x}$	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(xi - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> *ni
0	2	0	-1.857	3.448	6.896
1	8	8	-0.857	0.734	5.872
2	18	36	0.143	0.020	0.36
3	7	21	1.143	1.306	9.142
N	35	65			22.27

$$\bar{x} = \sum xi*ni / N = 65 / 35 = 1.857$$

$$V = \sum (xi - \bar{x})^2*ni / N = 22.27 / 35 = 0.636$$

**4.- HOJA DE DETALLE**

N° ITEM	$\bar{x}$	V
1.	0.914	1.392
2.	0.743	0.648
3.	1.429	0.816
4.	1.429	0.759
5.	1.514	0.992
6.	1.6	1.269
7.	1.143	1.036
8.	1.4	1.383
9.	1.829	1.342
10.	1.857	0.636
		$\sum V = 10.273$

## 5.- CÁLCULO DEL COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH

### ITEM 1

$$\begin{aligned} VE &= 1,392 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 1,392/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 1,13550 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,864 ) \\ \alpha &= 0,960 \end{aligned}$$

### ITEM 3

$$\begin{aligned} VE &= 0,816 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 0,816/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,079432 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,921 ) \\ \alpha &= 1,023 \end{aligned}$$

### ITEM 5

$$\begin{aligned} VE &= 0,992 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 0,992/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,09656 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,903 ) \\ \alpha &= 1,003 \end{aligned}$$

### ITEM 7

$$\begin{aligned} VE &= 1,036 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 1,036/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,10084 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,899 ) \\ \alpha &= 0,999 \end{aligned}$$

### ITEM 9

$$\begin{aligned} VE &= 1,342 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 1,342/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,13063 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,869 ) \\ \alpha &= 0,965 \end{aligned}$$

### ITEM 2

$$\begin{aligned} VE &= 0,648 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 0,648/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,063078 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,937 ) \\ \alpha &= 1,041 \end{aligned}$$

### ITEM 4

$$\begin{aligned} VE &= 0,759 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 0,759/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,07388 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,926 ) \\ \alpha &= 1,029 \end{aligned}$$

### ITEM 6

$$\begin{aligned} VE &= 1,269 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 1,269/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,12353 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,876 ) \\ \alpha &= 0,973 \end{aligned}$$

### ITEM 8

$$\begin{aligned} VE &= 1,383 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 1,383/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,13462 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,865 ) \\ \alpha &= 0,961 \end{aligned}$$

### ITEM 10

$$\begin{aligned} VE &= 0,636 \\ \alpha &= (N/N-1) (1- VE/\Sigma VT) \\ \alpha &= (10/10-1) (1- 0,636/10,273) \\ \alpha &= (10/9) (1- 0,06191 ) \\ \alpha &= (1.111) ( 0,938 ) \\ \alpha &= 1,042 \end{aligned}$$

**6.- INDICE ALFA DE CRONBACH**

<b>N° DE ITEM</b>	<b>ALFA</b>	<b>ACEPTABLE/ NO ACEPTABLE</b>
<b>1.</b>	0.960	ACEPTABLE
<b>2.</b>	1.041	ACEPTABLE
<b>3.</b>	1.023	ACEPTABLE
<b>4.</b>	1.029	ACEPTABLE
<b>5.</b>	1.003	ACEPTABLE
<b>6.</b>	0.973	ACEPTABLE
<b>7.</b>	0.999	ACEPTABLE
<b>8.</b>	0.961	ACEPTABLE
<b>9.</b>	0.965	ACEPTABLE
<b>10.</b>	1.042	ACEPTABLE

Por los resultados obtenidos con el Coeficiente Alfa de Cronbach se puede evidenciar que los 10 ítems del Test son válidos.