



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE

**TANGRAM COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA COMPRENSIÓN DE LA
GEOMETRÍA EN CÁLCULOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS
POLÍGONALES**

Tutora: Prof. Adelfa Hernández

Autor: Br. Silfrido Gómez

Caracas, julio de 2010



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE

**TANGRAM COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA COMPRENSIÓN DE LA
GEOMETRÍA EN CÁLCULOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS
POLÍGONALES**

**Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Licenciado en Educación, Mención Matemática**

Tutora: Prof. Adelfa Hernández

Autor: Br. Silfrido Gómez

Caracas, julio de 2010

DEFENSA DE TRABAJOS DE LICENCIATURA VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Educación en su sesión _____ de fecha _____, para evaluar el Trabajo de Licenciatura presentado por: **SILFRIDO GÓMEZ (C.I. 17.589.849)** bajo el Título: **TANGRAM COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA COMPRESIÓN DE LA GEOMETRÍA EN CÁLCULOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS POLIGONALES** dejan constancia de lo siguiente:

1. Hoy, 19 de Noviembre de 2010.

nos reunimos en la sede de la Escuela de Educación para que su(s) autor(es) lo defendiera(n) en forma pública.

2. Culminada la Defensa Pública del referido Trabajo de Licenciatura, conforme a lo dispuesto en el Art. 14 del "Reglamento de Trabajos de Licenciatura de las Escuelas de la Facultad de Humanidades y Educación" adoptando como criterios para otorgar la calificación: rigurosidad en el razonamiento, coherencia en la exposición, claridad y pertinencia en los procesos metodológicos empleados, adecuación del sustento teórico, así como la calidad de la exposición oral y de las respuestas dadas a las preguntas formuladas por el jurado, acordamos calificarlo como:

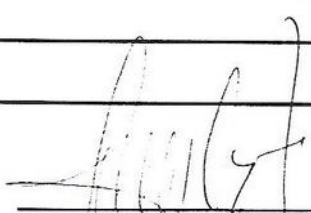
APLAZADO ☐

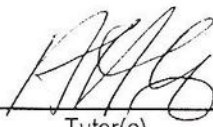
APROBADO ☒ otorgándole la mención:

SUFICIENTE ☒ DISTINGUIDO ☐ SOBRESALIENTE ☐

3. Las razones que justifican la calificación otorgada son las siguientes:

El trabajo es un aporte en la Enseñanza
de la Geometría utilizando el juego
como la estrategia que potencia su
aprendizaje


Prof. (a) NORA SUÁREZ
C.I. 10514564


Tutor(a)
Prof. (a) ADELFA HERNÁNDEZ
C.I.


Prof. (a) AUDY SALCEDO
C.I.



APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Profesora Adelfa Hernández, de la Universidad Central de Venezuela, adscrito a la Escuela de Educación, en mi carácter de tutor del Trabajo de Grado titulado TANGRAM COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA COMPRENSIÓN DE LA GEOMETRÍA EN CÁLCULOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS POLÍGONALES, realizado por el ciudadano Silfrido J, Gomez P. C. I. 17589849. Manifiesto que he revisado en su totalidad la versión definitiva de los ejemplares de este trabajo y certifico que se le incorporaron las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador.

En Caracas a los 22 días del mes de noviembre de 2010.

Profesora

Dedicatoria

“A Dios todo poderoso....

Y las energías Universales”

Agradecimientos

A mi familia directa por siempre creer en mí... Especialmente a Mi Madre.

“Ana Polanco” una incansable luchadora que con su excelente Educación, sus buenos concejos y su inmensurable amor me permitió libremente llegar hasta donde me encuentro ahora.

A Mi Tutora “Adelfa Hernández” por orientarme durante el desarrollo de mi trabajo de investigación y tenerme paciencia.

Y por ultimó, pero siendo la más importante a Mi Novia “Karina Montes” la Morena que con su dulzura, comprensión, amor y fé logró impulsarme para culminar una etapa más de mi vida.

Introducción

La matemática es un arte, pero también una ciencia de estudio. Informalmente, se puede decir que es el estudio de los "números y símbolos". En otras palabras, es la investigación de estructuras abstractas definidas a partir de axiomas, utilizando la lógica y la notación matemática. En la Educación Básica esta rama de la ciencia es eje principal en la formación del pensamiento lógico, además de ser considerada un medio universal para comunicarnos y un lenguaje científico. Por esta razón, es una de las vías más importantes en el desarrollo de la formación inicial proporcionando los conocimientos más básicos como: contar, agrupar, clasificar, entre otros.

La geometría es una rama de la matemática que estudia idealizaciones del espacio, se utiliza para solucionar problemas concretos y es la justificación teórica de muchos instrumentos, por ejemplo el compás, el teodolito y el pantógrafo. Ella ha sido desde los principios de la humanidad un mecanismo utilizado para encontrar soluciones a los problemas más comunes de quienes la han aplicado en su vida, pues, entre otros usos, facilita la medición de estructuras sólidas reales, tanto tridimensionales como superficies planas y además es bastante útil para la realización de operaciones complejas.

La geometría plana es aquella que considera las figuras cuyos puntos están todos en un plano. Está ubicada dentro de la geometría euclidiana, pues ésta estudia las figuras a partir de dos dimensiones. Evalúa todo lo que tiene que ver con figuras en un plano, incluso estudia lo que es el área y perímetro de dichas figuras.

En la etapa de la Educación Básica se considera la geometría como parte importante de la matemática debido a su gran influencia en la comprensión de dicha ciencia además de ser responsable de la formación y asimilación de conceptos de la vida cotidiana, tomando como ejemplo actividades diarias que incluyan asociaciones de longitud, tamaño y espacio.

Hoy en día muchas son las estrategias didácticas utilizadas en los salones de clases para enseñar matemáticas más aun en el proceso de

aprendizaje de la geometría. Entre algunas de ellas tenemos: El uso del Geoplano y El Tangram. En nuestro caso haremos referencia al uso del Tangram y sus aplicaciones en la geometría.

Se preguntarán, pero ¿Qué es el Tangram?

El Tangram es un juego tradicional chino hecho con un cuadrado dividido en siete piezas (un paralelogramo, un cuadrado y cinco triángulos) cuya finalidad es ordenarlos para lograr un diseño en específico. En el área de enseñanza de las matemáticas el Tangram se usa para introducir conceptos de geometría plana, y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales de los niños, pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.

En este mismo sentido damos paso a la vinculación didáctica existente entre el Tangram como juego lúdico y la geometría plana como parte importante de la matemática en su asociación como estrategia para el aprendizaje efectivo de algunos procedimientos geométricos. Teniendo como puntos principales: el cálculo de área y perímetro de figuras poligonales.

El siguiente proyecto de investigación tiene como finalidad realizar una propuesta educativa mediante un estudio exploratorio de la situación actual en las unidades didácticas; basándose en las deficiencias localizadas en dichas unidades, las cuales, para nuestro caso, se encuentran vinculadas a los temas de área, perímetro y figuras geométricas además de estar ubicadas en el quinto grado de la segunda etapa de Educación Básica.

Dicha situación se evaluará mediante una intervención didáctica realizada en la U.E. "Juan XXIII". Los alumnos de esta institución serán previamente examinados de acuerdo a un modelo preestablecido (Modelo de Van Hiele), el cual describe con detalle el nivel cognitivo en el que se encuentran ubicados dichos alumnos en función de los temas escogidos en el programa educativo. Posterior a la intervención, se validará parte de la misma, que concluye con la propuesta educativa del recurso didáctico.

Así pues, el paquete didáctico propuesto abrirá camino a una nueva estrategia educativa en la que se ponen de manifiesto herramientas de vanguardia como son los juegos lúdicos. El objetivo es vincular los factores cualitativos de las pedagogías educativas, con elementos cuantitativos matemáticos para una mayor comprensión de la geometría.

Capítulo 1

En esta sección se desarrollan todos los aspectos relacionados con la investigación, dando un enfoque estructurado de la problemática y de cómo está planteada la temática en relación a cada uno de los elementos que se exponen: planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos y la justificación o bases bajo las cuales se sostienen los estudios realizados.

Planteamiento del Problema

Lecturas de opinión, revistas de Educación Matemática, además de algunas entrevistas personales con profesores especialistas en el tema de la geometría, nos permiten afirmar sobre la necesidad de garantizar en los alumnos una buena formación en Matemáticas específicamente en el área de la geometría (Alsina, 1997).

La geometría ha sido durante siglos uno de los pilares de la formación académica y parte importante de la cultura del hombre; no es fácil encontrar contextos en los que ella no aparezca de forma directa o indirecta; es por ello que se admite de forma universal, la importancia de la geometría como disciplina formadora del razonamiento lógico. Además, es considerada la ciencia que tiene por objeto analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. (Alsina, 1999).

En muchos de los programas educativos para la enseñanza de la matemática a pesar de que se encuentra incluida la geometría; ella no es considerada fundamental en el proceso de aprendizaje y mejoramiento de habilidades.

Al respecto Galindo (1996), señala que la enseñanza de la geometría se ha ido desplazando en un segundo plano, esto se debe a diferentes razones entre las cuales destacan: (a) la falta de materiales didácticos para la

enseñanza de la geometría, (b) la fusión de la geometría con la aritmética y el álgebra y en particular el de la geometría.

Ahora bien esta investigación hará énfasis en la propuesta de un material didáctico como lo es el Tangram y su vinculación con el área y perímetro de figuras planas poligonales relacionadas con el mismo.

Pero ¿por qué Tangram, área y perímetro?

El Tangram estimula la creatividad, además de su utilidad en el aprendizaje de las matemáticas con la introducción de conceptos geométricos ya que permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.

Además, el Tangram se constituye en un material didáctico ideal para desarrollar habilidades mentales, mejorar la ubicación espacial, comprender y operacionalizar la notación algebraica, deducir relaciones, fórmulas para área y perímetro de figuras planas y un sin número de conceptos que van desde el nivel preescolar hasta la educación superior (tangrams.web.com.co).

El área y el perímetro son herramientas matemáticas que sirven para relacionar los objetos geométricos con una medida y el tamaño que ocupa en el plano. Y es de aquí que surgen muchas dificultades para los alumnos, pues el hecho de poder trabajar de forma individual con cada uno estos conceptos, pero siempre manteniendo una relación, ha causado a lo largo de los años mucha dificultad en la escuela de formación matemática, y ha sido motivo de estudio por parte de especialistas en la materia.

Moreira & Comiti (1993) y Moreira (1996) en sus trabajos de investigación hacen énfasis en las dificultades que tienen los alumnos para reconocer las medidas de una figura como uno de los elementos que la determina, en particular, en el primer trabajo, a separar las medidas de área y perímetro y, en el segundo, a adquirir la idea de área de una figura plana. En estos trabajos se pone de manifiesto como el aprendizaje de los diferentes

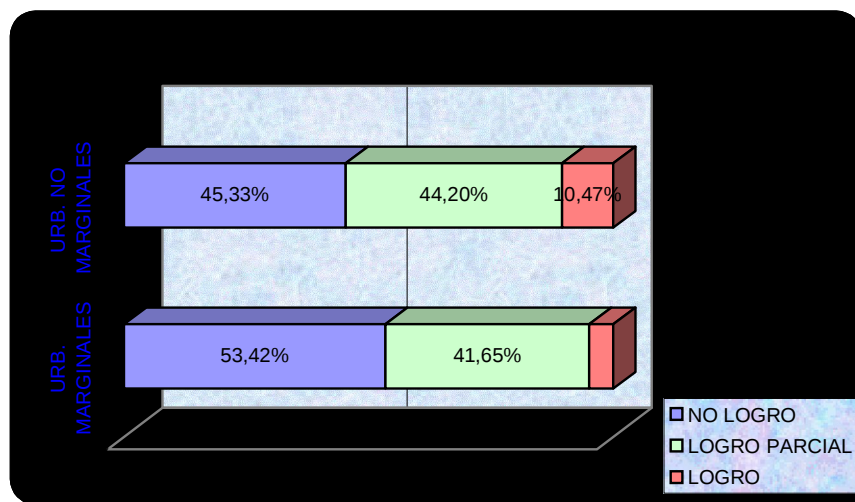
elementos de la medida de magnitudes geométricas es específico y diferente de cada caso. La idea del área de una figura plana no siempre es reconocida como una característica de dicha figura.

También entre otra de las investigaciones encontradas la cual evidencia la problemática existente en esta área de las matemáticas y que se vincula con nuestra investigación es la de: Medicini, Marchetti Vighi y Zaccomer (2005) donde se dan a conocer las preconcepciones y los procesos espontáneos que ponen en juego los alumnos cuando deben resolver situaciones problemáticas que involucran el área y el perímetro.

Es evidente, por lo tanto, que los elementos aquí expuestos guardan una estrecha relación en lo que concierne al aprendizaje de la geometría como pilar fundamental en el desarrollo de capacidades espacio geométricas, algebraicas y aritméticas.

En Venezuela, investigaciones encontradas demuestran la situación riesgosa en la que se ubican muchos de los planteles educativos a nivel nacional con respecto al tópico de geometría, así lo demuestra el siguiente cuadro en el cual se hicieron mediciones sobre el rendimiento de alumnos en escuelas rurales y no rurales a nivel nacional en el área de geometría, cabe destacar que estas mediciones se realizaron con alumnos de sexto grado, pero con instrumentos que validaban los conocimientos de 4to, 5to y 6to grado de la educación básica.

NIVELES DE EJECUCIÓN (NO LOGRO, LOGRO PARCIAL Y LOGRO)
ÁREA MATEMÁTICA. TÓPICO: GEOMETRÍA
PLANTELES URBANOS MARGINALES Y NO MARGINALES
SEXTO GRADO



Tomado de SINEA, (1998).

Por tal motivo se hace de vital importancia el realizar un material didáctico educativo donde se vincule El Tangram como un recurso didáctico para la comprensión de la geometría específicamente en el cálculo de área y perímetro de figuras planas, pues de ésta forma se presentan las unidades didácticas a los alumnos con un enfoque más llamativo tanto para su desarrollo cognitivo como para la interacción entre lo abstracto y lo concreto.

Así lo expresa Gentner (1983) en su trabajo de investigación donde, con mucha cautela, sugiere el uso de materiales concretos sencillos para las primeras aproximaciones de la geometría en general, como es el caso de El Tangram y su relación con los conceptos de área y perímetro.

Objetivo General

Diseñar un material didáctico para quinto grado de la Educación Básica basado en la aplicación del Tangram como recurso para la enseñanza de la geometría; tomando en cuenta: Área, perímetro y figuras geométricas vinculadas a este recurso didáctico.

Objetivos Específicos

1. Determinar las características de las unidades temáticas preseleccionadas en los bloques de contenidos del programa de quinto grado y que se relacionan con área, perímetro y figuras geométricas del Tangram.
2. Diseñar un test tomando en cuenta el modelo de Van Hiele, las figuras geométricas del Tangram y las características observadas en las unidades temáticas.
3. Explorar los conocimientos previos de los alumnos en los temas de perímetro y área mediante una intervención.
4. Producir una propuesta para la comprensión de los conceptos de área y perímetro basada en el Tangram dirigida a los docentes.

Justificación

Se admite de forma universal la importancia de la geometría como formadora del razonamiento lógico. Pocos son quienes discuten su trascendencia tanto en estudios posteriores de cualquier ciencia como en el desarrollo de habilidades cotidianas. No es casual que la geometría fuese ya en la Antigua Grecia una rama importante del saber, aunque su origen es anterior.

La geometría ha sido durante siglos uno de los pilares de la formación académica desde edades tempranas. Durante el siglo pasado, perdió paulatinamente presencia en los planes de estudio.

En el estudio *Evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria*, desarrollado por el I.N.C.E. (Instituto Nacional de Calidad y Evaluación) y las Comunidades Autónomas, se pone de manifiesto el escaso progreso en el aprendizaje de la geometría de nuestros alumnos. Siendo dentro de las Matemáticas uno de los bloques con peores resultados.

Por este motivo esta investigación pretende aportar al Sistema Educativo de nuestro país como la aplicación del Tangram puede representar una nueva alternativa para mejorar sensiblemente el nivel de aprendizaje en los alumnos de quinto grado del ciclo básico en temas relacionados área, perímetro y figuras geométricas.

Los alumnos al manejar el Tangram se irán acercando a los conceptos básicos de la geometría. Dicho acercamiento mejora las capacidades espacio-geométricas, específicamente en paralelogramos y triángulos. Además, el Tangram se convierte en un factor tangible al momento de calcular el área y perímetro de las figuras que incluye este juego.

Por ser una actividad lúdica, la aplicación del Tangram en la formación matemática fomenta el trabajo en equipo, fortalece el manejo del tiempo y permite realizar actividades constructivistas. Igualmente, permite disminuir la resistencia al acercamiento de nuevos conocimientos.

Capítulo 2

Marco Teórico

En el siguiente capítulo se exponen los lineamientos bajo los cuales se basa la investigación que se presenta en este informe. En una primera parte se mencionan algunos de los trabajos que sirvieron de apoyo y de inspiración para la creación del mismo, luego como segundo punto se habla sobre las teorías psicológicas del aprendizaje de la matemática que se toman en cuenta, pues ellas influyen considerablemente en el aprendizaje, siendo independiente este hecho de los métodos didácticos puestos en práctica durante el desarrollo del presente trabajo. Como tercer punto se encuentran las bases legales que se consideran al momento de realizar una investigación de esta índole y como punto final, siguiendo un orden formal, están las bases teóricas matemáticas sobre las cuales se apoya nuestro trabajo de investigación.

Antecedentes teóricos

Partiendo de los objetivos propuestos en este trabajo de investigación asumimos el rol fundamental que desempeña la comprensión del lenguaje matemático y su influencia en el aprendizaje de la geometría tal como lo abordó Pierre Marie Van Hiele (1957) en su trabajo doctoral titulado “El problema de la comprensión en conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría” quien propone un análisis desde el punto de vista didáctico de lo que es la comprensión enfocándose más hacia lo que es la comprensión de la geometría.

Así como también lo realizó Sonia Lastra Torres (2005) en su tesis para optar al título de magíster “propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas” en donde se aborda la geometría como un cuerpo de conocimientos que permiten analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. Favoreciendo la comprensión y la admiración por el entorno natural, además de estimular en los niños(as) la creatividad y fomentar una actitud positiva ante las matemáticas.

No debe dejar de recordarse la última investigación venezolana que vincula la comprensión del lenguaje matemático y las teorías del aprendizaje en la geometría realizada por Lorenzo Centeno (2008) quien a lo largo de su investigación propone la graficación como método para mejorar la enseñanza de inecuaciones en educación media.

Fundamentos Teóricos

Teorías del aprendizaje.

Según Reigeluth, citado por Rodríguez. A (Rodríguez, 2000) “El aprendizaje y las teorías que tratan los procesos de adquisición de conocimiento han tenido durante este último siglo un enorme desarrollo debido fundamentalmente a los avances de la psicología y de las teorías de instrucción, que han tratado de sistematizar los mecanismos asociados a los procesos mentales que hacen posible el aprendizaje”.

El propósito de las teorías educativas es el de comprender e identificar estos procesos y a partir de ellos, tratar de describir métodos para que la instrucción sea más efectiva. Es en este último aspecto en el que principalmente se basa el diseño instruccional, que se fundamenta en identificar cuáles son los métodos que deben ser utilizados en el diseño del proceso de instrucción, y también en determinar en qué situaciones estos métodos deben ser usados (Rodríguez, 2000).

De acuerdo con Rodríguez (2000) que cita a (Reigeluth, 1987), “De la combinación de estos elementos (métodos y situaciones) se determinan los principios y las teorías del aprendizaje. Un principio de aprendizaje describe el efecto de un único componente estratégico en el aprendizaje de forma que determina el resultado de dicho componente sobre el enseñante bajo unas determinadas condiciones. Desde el punto de vista prescriptivo, un principio determina cuándo debe este componente ser utilizado. Por otro lado, una teoría describe los efectos de un modelo completo de instrucción, entendido como un

conjunto integrado de componentes estratégicos en lugar de los efectos de un componente estratégico aislado”.

Siguiendo este mismo orden de ideas hacemos referencias al constructivismo como modelo de instrucción en los procesos mentales que hacen posible el aprendizaje.

A continuación se presenta un documento de la web el cual describe las teorías, características y puntos más resaltantes sobre el modelo constructivista que sustenta esta investigación:

Según (Sanhueza, 2001) Básicamente puede decirse que el constructivismo es el modelo que mantiene una persona, tanto en los aspectos cognitivos, sociales y afectivos del comportamiento, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción de estos dos factores.

En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, esta construcción se realiza con los esquemas que la persona ya posee (conocimientos previos), o sea con lo que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea.

Esta construcción que se realiza todos los días y en casi todos los contextos de la vida, depende sobre todo de dos aspectos:

- 1.- De la representación inicial que se tiene de la nueva información y,
- 2.- De la actividad externa o interna que se desarrolla al respecto.

En definitiva, todo aprendizaje constructivo supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental que conlleva a la adquisición de un conocimiento nuevo. Pero en este proceso no es solo el nuevo conocimiento que se ha adquirido, sino, sobre todo la posibilidad de construirlo y adquirir una

nueva competencia que le permitirá generalizar, es decir, aplicar lo ya conocido a una situación nueva.

El modelo constructivista se centra en el individuo, en sus experiencias anteriores para realizar nuevas construcciones mentales, considera que la construcción se produce:

- 1.-Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento.
- 2.-Cuando esto lo realiza en interacción con otros.
- 3.-Cuando es significativo para el sujeto.

Una estrategia adecuada para llevar a la práctica este modelo es "El método de proyectos", ya que permite interactuar en situaciones concretas y significativas y estimula el "saber", el "saber hacer" y el "saber ser", es decir, lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal.

En este Modelo el rol del docente cambia. Es moderador, coordinador, facilitador, mediador y también un participante más. El constructivismo supone también un clima afectivo, armónico, de mutua confianza, ayudando a que los alumnos y alumnas se vinculen positivamente con el conocimiento y sobre todo con su proceso de adquisición.

El profesor como mediador del aprendizaje debe:

- 1.-Conocer los intereses de alumnos y alumnas y sus diferencias individuales (Inteligencias Múltiples)
- 2.-Conocer las necesidades evolutivas de cada uno de ellos.
- 3.-Conocer los estímulos de sus contextos: familiares, comunitarios, educativos y otros.
- 4.-Contextualizar las actividades.

En la concepción social del constructivismo la contribución de Vygotsky ha significado que el aprendizaje no se considere como una actividad individual, sino mas bien grupal o social, valorando la importancia de la interacción entre el ámbito social y el aprendizaje. Quedando así comprobado que el estudiante aprende de manera más eficaz al realizar el trabajo en grupo.

Ahora bien, ya que se considera que el aprendizaje grupal es el investigado en esta ocasión, nos enfocaremos en profundizar la concepción teórica del constructivismo que asume Vygotsky.

Conceptos básicos de la teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky:

Según (Parica, Bruno, Abancin, 2005) consideran que el conocimiento es producto de la interacción social y cultural, es decir el individuo se ve más beneficiado cuando el proceso de enseñanza- aprendizaje se da en grupo; de esta manera lo concebía Lev Vygotsky quien en una de sus grandes contribuciones asume al sujeto como un ser eminentemente social, en la línea del pensamiento Marxista, y al conocimiento mismo como un producto social. De hecho, Vygotsky fue un autentico pionero al formular algunos postulados que han sido retomados por la psicología varias décadas más tarde y han dado lugar a importantes hallazgos sobre el funcionamiento de los procesos cognitivos.

Entre uno de los más importantes se encuentra el que considerara que todos los procesos superiores, como lo son: la comunicación, el lenguaje, el razonamiento, etc. Se adquieren en primer lugar bajo un contexto social, que en segunda instancia pasan a ser internalizados; dicho proceso de internalización es el resultado del uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social.

Un ejemplo básico para entender los procesos de internalización cuando un niño pequeño empieza a señalar objetos con el dedo. Para el niño, ese gesto es simplemente el intento de agarrar el objeto. Pero cuando la madre le presta atención e interpreta que ese movimiento pretende no sólo coger sino

señalar, entonces el niño empezará a interiorizar dicha acción como la representación de señalar.

En palabras del propio Lev Vygotsky:

“Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal”. En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a escala social, y más tarde, a escala individual; primero, entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio niño (intrapsicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones psicológicas superiores se originan como relaciones entre seres humanos. (Parica, Bruno, Abancin, 2005) citando a (Lev Vygotsky, 1978. pp. 92-94).

Entre otro de los conceptos básicos que se manejaron en esta teoría de Vygotsky fue la “La Zona de desarrollo próximo”.

Zona de desarrollo próximo

Para (Parica, Bruno, Abancin, 2005) citando a (Frawley, 1997). “La zona de desarrollo próximo, está determinada socialmente. Se aprende con la ayuda de los demás, se aprende en el ámbito de la interacción social y esta interacción social como posibilidad de aprendizaje es la zona de desarrollo próximo”.

Para (Parica, Bruno, Abancin, 2005) la teoría Vygotskyana es muy específica respecto a cómo se deben estudiar las perspectivas del crecimiento individual en cualquier caso de actividad ínter subjetiva. Esto se hace examinando la zona del desarrollo próximo (ZDP). La ZDP surge generalmente como el contexto para el crecimiento a través de la ayuda.

Se hace necesario nombrar los siguientes conceptos en la obra de Vygotsky (1978) según sus propios términos son:

- La Zona de desarrollo próximo: No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema.

- El Nivel de desarrollo potencial: es determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz.

Expuesto lo anterior, es menester continuar en la profundización de la teoría Vygotskyana la cual soporta los pilares fundamentales de esta investigación y básicamente expone estas premisas para formar su percepción del aprendizaje constructivista.

Supuestos de la Teoría de Lev Vygotsky.

Los principales supuestos de Lev Vigotsky son:

Según (Parica, Bruno, Abancin, 2005) ellos listan los supuestos de la siguiente manera:

- Construyendo significados:
- La comunidad tiene un rol central.
- El pueblo alrededor del estudiante afecta grandemente la forma que él o ella "ve" el mundo.
- Instrumentos para el desarrollo cognoscitivo:
- El tipo y calidad de estos instrumentos determina el patrón y la tasa de desarrollo.
- Los instrumentos deben incluir: adultos importantes para el estudiante, la cultura y el lenguaje.
- La Zona de Desarrollo Próximo:

De acuerdo a la teoría del desarrollo de Vigostky, las capacidades de solución de problemas pueden ser de tres tipos:

- Aquellas realizadas independientemente por el estudiante
- Aquellas que no puede realizar aún con ayuda y,

- Aquellas que caen entre estos dos extremos, las que puede realizar con la ayuda de otros.

De acuerdo con (Parica, Bruno, Abancin, 2005) para Lev Vygotsky son instrumentos psicológicos: todos aquellos objetos cuyo uso sirve para ordenar y reposicionar externamente la información de modo que el sujeto pueda escapar de la dictadura del aquí y ahora y utilizar su inteligencia, memoria o atención en lo que se podría llamar una situación de situaciones, una representación cultural de los estímulos que se pueden operar cuando se quiere tener éstos en nuestra mente y no sólo y cuando la vida real nos los ofrece. Son para Lev Vygotsky instrumentos psicológicos el nudo en el pañuelo, la moneda, una regla, una agenda o un semáforo y, por encima de todo, los sistemas de signos: el conjunto de estímulos fonéticos, gráficos, táctiles, etc., que se construyen como un gran sistema de mediación instrumental: el lenguaje.

“El estado del desarrollo mental de un niño puede determinarse únicamente si se lleva a cabo una clasificación de sus dos niveles: del nivel real del desarrollo y de la zona de desarrollo potencial”. (Parica, Bruno, Abancin, 2005) citando a (Lev Vygotsky, 1978. pp. 133-134)

Se puede ver, que estos conceptos suponen una visión completamente renovadora de muchos supuestos de la investigación psicológica y de la enseñanza, al menos tal y como se los ha entendido durante mucho tiempo, puesto que parten de la idea de que lo que un individuo puede aprender no sólo depende de su actividad individual. Por tanto, como podría esperarse, la concepción Vygotskiana sobre las relaciones entre desarrollo cognitivo y aprendizaje difiere en buena medida de la Piagetiana. Mientras que Jean Piaget sostiene que lo que un niño puede aprender depende de su nivel de desarrollo cognitivo, Lev Vygotsky piensa que es este último está condicionado por el aprendizaje social. Así, mantiene una concepción que muestra la influencia permanente del aprendizaje en la manera en que se produce el desarrollo cognitivo. Por tanto, un alumno que tenga más oportunidades de aprender que otro, no sólo adquirirá más información, sino que logrará un mejor desarrollo cognitivo. Algunos autores han considerado que las diferencias entre Piaget y Vygotsky son más bien de matiz, argumentando que en la obra de estos autores los términos «desarrollo cognitivo» y «aprendizaje» poseen, en realidad, connotaciones muy diferentes.

En palabras del autor Carretero (1997):

Mi opinión, si bien no son posiciones tan divergentes como algunos autores han querido ver, sí implican maneras muy distintas de concebir al alumno y a lo que sucede en el aula de clase. En este sentido, resulta bastante claro que Lev Vygotsky pone un énfasis mucho mayor en los procesos vinculados al aprendizaje en general y al aprendizaje escolar en particular. (Parica, Bruno, Abancin, 2005) citando a (Carretero, 1997. pp. 39-71).

Otro aspecto de discrepancia entre estas posiciones ha versado sobre la influencia del lenguaje en el desarrollo cognitivo en general y más concretamente en relación con el pensamiento. Quizá esta controversia puede verse con claridad en el caso del lenguaje egocéntrico. Para Piaget, el lenguaje característico de la etapa preoperatoria, entre los dos y los siete años, no contribuye apenas al desarrollo cognitivo. Más bien muestra justamente la incapacidad del niño de esta edad para comprender el punto de vista del otro. Vygotsky, por el contrario, fue capaz de ver que dicho lenguaje realizaba unas contribuciones importantes al desarrollo cognitivo del niño. En primer lugar, porque era un paso para que se produjera el lenguaje interiorizado, que resultará esencial en etapas posteriores, y en segundo lugar, porque dicho lenguaje posee posibilidades comunicativas mucho mayores de lo que Jean Piaget había postulado. En cierta medida, esta visión Vygotskiana de la función del lenguaje egocéntrico se encuentra relacionada con la importancia de los procesos de aprendizaje en la medida en que es un instrumento que cumple una clara función en la mejora del desarrollo cognitivo del alumno desde los primeros años.

La contribución de Lev Vygotsky ha significado para las posiciones constructivistas que el aprendizaje no sea considerado como una actividad individual, sino más bien social. Además, en la última década se han desarrollado numerosas investigaciones que muestran la importancia de la interacción social para el aprendizaje. Es decir, se ha comprobado como el alumno aprende de forma más eficaz cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros. Igualmente, se han precisado algunos de los mecanismos de carácter social que estimulan y favorecen el aprendizaje, como son las discusiones en grupo y el poder de la argumentación

en la discrepancia entre alumnos que poseen distintos grados de conocimiento sobre un tema (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

El constructivismo de Lev Vygotsky o Constructivismo Social

De acuerdo a Méndez (2002) citado por (Parica, Bruno, Abancin, 2005) Lev Vygotsky filósofo y psicólogo ruso que trabajó en los años treinta del Siglo XX, es frecuentemente asociado con la teoría del constructivismo social que enfatiza la influencia de los contextos sociales y culturales en el conocimiento y apoya un "modelo de descubrimiento" del aprendizaje. Este tipo de modelo pone un gran énfasis en el rol activo del maestro mientras que las habilidades mentales de los alumnos se desarrollan "naturalmente" a través de varias "rutas" de descubrimientos.

En esta teoría, llamada también constructivismo situado, el aprendizaje tiene una interpretación audaz: Sólo en un contexto social se logra aprendizaje significativo. Es decir, contrario a lo que está implícito en la teoría de Jean Piaget, no es el sistema cognitivo lo que estructura significados, sino la interacción social. El intercambio social genera representaciones interpsicológicas que, eventualmente, se han de transformar en representaciones intrapsicológicas, siendo estas últimas, las estructuras de las que hablaba Jean Piaget. El constructivismo social no niega nada de las suposiciones del constructivismo psicológico, sin embargo considera que está incompleto. Lo que pasa en la mente del individuo es fundamentalmente un reflejo de lo que pasó en la interacción social.

El origen de todo conocimiento no es entonces la mente humana, sino una sociedad dentro de una cultura dentro de una época histórica. El lenguaje es la herramienta cultural de aprendizaje por excelencia. El individuo construye su conocimiento porque es capaz de leer, escribir y preguntar a otros y preguntarse a si mismo sobre aquellos asuntos que le interesan. Aun más importante es el hecho de que el individuo construye su conocimiento no por que sea una función natural de su cerebro sino porque literalmente se le ha enseñado a construir a través de un dialogo continuo con otros seres humanos. No es que el individuo piense y de ahí construye, sino que piensa, comunica lo

que ha pensado, confronta con otros sus ideas y de ahí construye. Desde la etapa de desarrollo infantil, el ser humano está confrontando sus construcciones mentales con su medio ambiente.

Hay un elemento probabilístico de importancia en el constructivismo social. No se niega que algunos individuos pueden ser más inteligentes que otros. Esto es, que en igualdad de circunstancias existan individuos que elaboren estructuras mentales más eficientes que otros. Pero para el constructivismo social esta diferencia es totalmente secundaria cuando se compara con el poder de la interacción social. La construcción mental de significados es altamente improbable si no existe el andamiaje externo dado por un agente social. La mente para lograr sus cometidos constructivistas, necesita no sólo de sí misma, sino del contexto social que la soporta. La mente, en resumen, tiene marcada con tinta imborrable los parámetros de pensamiento impuestos por un contexto social (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

Principios Vigotskianos.

Los principales principios Vigotskianos en el aula son:

- El aprendizaje y el desarrollo son una actividad social y colaborativa que no puede ser "enseñada" a nadie. Depende del estudiante construir su propia comprensión en su propia mente.
- La Zona de Desarrollo Próximo puede ser usada para diseñar situaciones apropiadas durante las cuales el estudiante podrá ser provisto del apoyo apropiado para el aprendizaje óptimo.
- El docente debe tomar en consideración que el aprendizaje tiene lugar en contextos significativos, preferiblemente el contexto en el cual el conocimiento va a ser aplicado (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

Funciones Mentales

Lev Vygotsky establece que hay dos tipos de funciones mentales: las inferiores y las superiores.

- Las funciones mentales inferiores: Las funciones mentales inferiores son aquellas con las que nacemos, son las funciones naturales y están determinadas genéticamente. El comportamiento derivado de las funciones mentales inferiores es limitado; está condicionado por lo que podemos hacer. Estas funciones nos limitan en nuestro comportamiento a una reacción o respuesta al ambiente.
- Las funciones mentales superiores: Las funciones mentales superiores se adquieren y se desarrollan a través de la interacción social. Puesto que el individuo se encuentra en una sociedad específica con una cultura concreta. Las funciones mentales superiores están determinadas por la forma de ser de esa sociedad: Las funciones mentales superiores son mediadas culturalmente. Para Lev Vygotsky, a mayor interacción social, mayor conocimiento, más posibilidades de actuar, más robustas funciones mentales.

La atención, la memoria, la formulación de conceptos son primero un fenómeno social y después, progresivamente, se transforman en una propiedad del individuo. Cada función mental superior, primero es social (interpsicológica) y después es individual, personal (intrapsicológica) (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

Interiorización: es la distinción entre las habilidades o el paso de habilidades interpsicológicas a intrapsicológicas (Frawley, 1997) citado por (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

El desarrollo del individuo llega a su plenitud en la medida en que se apropia, hace suyo, interioriza las habilidades interpsicológicas. En un primer momento, dependen de los otros; en un segundo momento, a través de la interiorización, el individuo adquiere la posibilidad de actuar por si mismo y de asumir la responsabilidad de su actuar.

Mediación

Lev Vygotsky considera que el desarrollo humano es un proceso de desarrollo cultural, siendo la actividad del hombre el motor del proceso de desarrollo humano. El concepto de actividad adquiere de este modo un papel especialmente relevante en su teoría. Para él, el proceso de formación de las funciones psicológicas superiores se dará a través de la actividad práctica e instrumental, pero no individual, sino en la interacción o cooperación social. La instrumentalización del pensamiento superior mediante signos, específicamente los verbales, clarifica la relación entre el lenguaje y el pensamiento (Frawley, 1997) citado por (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

“El pensamiento y la palabra no están cortados por el mismo patrón. En cierto sentido existen mas diferencias que semejanzas entre ellos”. (Parica, Bruno, Abancin, 2005) citando a (Vygotsky, 1962 p. 126). El habla es un lenguaje para el pensamiento, no un lenguaje del pensamiento.

Lev Vygotsky propone que el sujeto humano actúa sobre la realidad para adaptarse a ella transformándola y transformándose a sí mismo a través de unos instrumentos psicológicos que los denomina "mediadores". Este fenómeno, denominado mediación instrumental, es llevado a cabo a través de "herramientas" (mediadores simples, como los recursos materiales) y de "signos" (mediadores más sofisticados, siendo el lenguaje el signo principal). También establece que:

La actividad: es un conjunto de acciones culturalmente determinadas y contextualizadas que se lleva a cabo en cooperación con otros y la actividad del sujeto en desarrollo es una actividad mediada socialmente.

A diferencia de Jean Piaget, la actividad que propone Lev Vygotsky, es una actividad culturalmente determinada y contextualizada, en el propio medio humano, los mediadores que se emplean en la relación con los objetos, tanto las herramientas como los signos, pero especialmente estos últimos, puesto que el mundo social es esencialmente un mundo formado por procesos simbólicos, entre los que destaca el lenguaje hablado. El lenguaje es la

herramienta que posibilita el cobrar conciencia de uno mismo y el ejercitar el control voluntario de nuestras acciones. Ya no imitamos simplemente la conducta de lo demás, ya no reaccionamos simplemente al ambiente, con el lenguaje ya tenemos la posibilidad de afirmar o negar, lo cual indica que el individuo tiene conciencia de lo que es, y que actúa con voluntad propia. En ese momento empezamos a ser distintos y diferentes de los objetos y de los demás.

El proceso de mediación. Las tecnologías del pensamiento y la comunicación social.

La mediación instrumental: se ha referido ya al concepto psicológico con el que Lev Vygotsky caracterizaba la actividad humana, continuando y extendiendo así la observación hecha por Marx de que la actividad de nuestra especie se distingue por el uso de instrumentos con los que cambia la naturaleza. Pero a Lev Vygotsky le preocupan más bien los cambios que el hombre provoca en su propia mente y se fija en aquellos apoyos externos que le permiten mediar un estímulo, esto es, representarlo en otro lugar o en otras condiciones.

Lev Vygotsky concentrará así su esfuerzo en el lenguaje como medio para desarrollar más rápidamente su modelo de mediación aunque en ningún momento dejará de interesarse por los otros medios o tecnologías del intelecto, actualmente investigados por autores que se ocupan de estos nuevos instrumentos psicológicos de representación, como los audiovisuales o el ordenador.

En esta perspectiva, para Lev Vygotsky las tecnologías de la comunicación son los útiles con los que el hombre construye realmente la representación externa que más tarde se incorporará mentalmente, se interiorizará. De este modo, el sistema de pensamiento sería fruto de la interiorización de procesos de mediación desarrollados por y en la cultura.

Pese a la escasez de investigaciones, el tema es de importancia central para la educación, puesto que es a través de ella cómo el niño puede incorporar de una manera más controlada y experta los procesos de representación, cuya identidad y cuyo papel difícilmente pueden establecerse,

sino desde esa perspectiva. De hecho, la educación ha abierto una línea de producción de instrumentos psicológicos de finalidad estrictamente educativa, es decir, concebidos implícitamente como mediadores representacionales en la Zona de Desarrollo Próximo. Al decir esto se hace referencia a los llamados materiales didácticos y a los juguetes educativos. Y así mismo la educación ha adscrito, desde su implantación generalizada en el siglo XIX, un papel central a tres de las viejas o clásicas tecnologías de la representación: lectura, escritura, aritmética, papel central que la pedagogía anglosajona conoce bajo el acrónimo de las tres RRR: Reading, Writing, Arithmetics (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

La Mediación Social.

La mediación instrumental converge en otro proceso de mediación que la hace posible y sin ella el hombre no habría desarrollado la representación externa con instrumentos. Lev Vygotsky distingue entre mediación instrumental y mediación social. Sería precisamente la mediación interpersonal, entre dos o más personas que cooperan en una actividad conjunta o colectiva, lo que construye el proceso de mediación que el sujeto pasa a emplear más tarde como actividad individual. Este proceso de mediación social es el que define el autor ruso en su ley de la doble formación de los procesos psicológicos.

Esta ley de la doble formación explica, extendiéndola a la mediación instrumental que se realiza articuladamente con lo social, tanto en el desarrollo de las funciones psicológicas superiores en la historia o en el devenir de un niño concreto o del niño en una cultura determinada. Lev Vygotsky analiza la actividad conjunta padre-hijo y la interacción entre ambos señalando que el adulto impone al niño el proceso de comunicación y representación aprovechando las acciones naturales de éste; de esa manera, convierte su movimiento para alcanzar un objeto inalcanzable o difícilmente alcanzable en un gesto para señalar, en la medida en que el niño advierte que siempre que hace tal movimiento el adulto le alcanza el objeto. Por eso, comenta Lev Vygotsky, el camino de la cosa al niño y de ésta a aquélla, pasa a través de otra persona, el camino a través de otra persona es la vía central del desarrollo de la inteligencia práctica.

Puede apreciarse indirectamente así la estrecha articulación entre ambos tipos de mediación, instrumental y social. Se puede decir sin riesgo de mal interpretar a Lev Vygotsky que esa frase se podría completar con su simétrica: el camino del niño a otra persona pasa a través del objeto. Efectivamente, el adulto utiliza los objetos reales para establecer una acción conjunta y, de este modo, una comunicación con el niño, de modo que la comunicación inicial del niño con el adulto se construirá con objetos reales o con imágenes y sonidos físicos claros, con entidades físicas que se asocian a las primeras, esto es a los instrumentos psicológicos.

Este proceso de mediación gestionado por el adulto u otras personas permite que el niño disfrute de una conciencia impropia, de una memoria, una atención, unas categorías, una inteligencia, prestadas por el adulto que suplementan y conforman paulatinamente su visión del mundo y construyen poco a poco su mente que será así, durante bastante tiempo, una mente social que funciona en el exterior y con apoyos instrumentales y sociales externos. Solo a medida de que esa mente externa y social va siendo dominada con maestría y se van construyendo correlatos mentales de los operadores externos, esas funciones superiores van interiorizándose y conformando la mente del niño.

Emplear conscientemente la mediación social implica dar educativamente importancia no solo al contenido sino también mediadores instrumentales esto es, qué es lo que se enseña y con qué, sino también a los agentes sociales esto es quién enseña en sus peculiaridades (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

El proceso de interiorización.

Lev Vygotsky niega que la actividad externa e interna del hombre sean idénticas, pero niega igualmente que estén desconectadas. La explicación a esto es que su conexión es genética o evolutiva: es decir, los procesos externos son transformados para crear procesos internos. Los procesos de interiorización no son la transferencia de una actividad externa a un plano de

conciencia interno preexistente: es el proceso en el que se forma ese plano de conciencia.

Efectivamente, la sustitución del habla en voz alta por el habla interna supone cambios estructurales. De lo ya dicho se desprende con claridad que el proceso de interiorización se mejora y optimiza cuando los procesos de mediación están más escalonados y permiten al niño una educación mas precisa a su nivel de actividad posible. Esta graduación del proceso de interiorización de la zona de desarrollo próximo ha sido referido por (Galperin, 1920) citado por (Parica, Bruno, Abancin, 2005) como interiorización por etapas y en el se facilita el paso de la actividad externa a la mental gracias al escalonamiento de la proporción de interiorización, dosificación entre lo interno y lo externo, en los puntos de apoyo de la mediación. Galperin define estos escalones en las tareas escolares haciendo hincapié en los cinco aspectos o etapas básicas siguientes:

1. Crear una concepción preliminar de la tarea.
2. Dominar la acción utilizando objetos.
3. Dominar la acción en el plano del habla audible.
4. Transferir la acción al plano mental.
5. Consolidar la acción mental.

Concepción de aprendizaje.

Aprendizaje: Partiendo de las ideas constructivistas, el aprendizaje no es un sencillo asunto de transmisión y acumulación de conocimientos, sino "un proceso activo" por parte del alumno que ensambla, extiende, restaura e interpreta, y por lo tanto "construye" conocimientos partiendo de su experiencia e integrándola con la información que recibe (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

Concepción de docente.

En este proceso de aprendizaje constructivo, el profesor cede su protagonismo al alumno quien asume el papel fundamental en su propio proceso de formación. Es él mismo quien se convierte en el responsable de su propio aprendizaje, mediante su participación y la colaboración con sus compañeros. Para esto habrá de automatizar nuevas y útiles estructuras intelectuales que le llevarán a desempeñarse con suficiencia no sólo en su entorno social inmediato, sino en su futuro profesional. Es el propio alumno quien habrá de lograr la transferencia de lo teórico hacia ámbitos prácticos, situados en contextos reales. Es éste el nuevo papel del alumno, un rol imprescindible para su propia formación, un protagonismo que es imposible ceder y que le habrá de proporcionar una infinidad de herramientas significativas que habrán de ponerse a prueba en el devenir de su propio y personal futuro (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

Algunas implicaciones educativas.

Algunos aspectos que facilitarán los procesos de aprendizaje en la escuela:

- El aprendizaje escolar ha de ser congruente con el nivel de desarrollo del niño. En este aspecto el modelo de Vygotsky no se separa de Piaget, aunque hemos de reconocer que va más allá de él. El maestro debería ser capaz de determinar la “Zona del Desarrollo Próximo” en la que se encuentra el niño y formular en relación a ese nivel los objetivos que se propone lograr en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El aprendizaje se produce más fácilmente en situaciones colectivas que favorecen conductas de imitación.
- La interacción con los pares, en el contexto de la escuela, facilita el aprendizaje, y ello por las siguientes razones:
 1. La necesidad de verificar el pensamiento surge en situaciones de discusión.

2. La capacidad del niño para controlar su propio comportamiento nace en situaciones de discusión.

Importancia de los procesos de “Internalización”. Lo que la persona aprende en situaciones colectivas debe ser internalizado. En este sentido cuando la persona es capaz de utilizar un lenguaje interno sus interacciones con el entorno social se enriquecen y se van haciendo cada vez más complejas (Parica, Bruno, Abancin, 2005).

Ahora bien, una vez comprendido todo este basamento teórico que une el orden de ideas bajo el cual se inicio la investigación, es importante resaltar la necesidad de adaptar un vocabulario adecuado a las exigencias cognitivas del educando tomando en cuenta sus conocimientos, pues es allí donde radica el principal problema de la incomprensión en tópicos de geometría.

Por tal motivo damos paso a la conceptualización y caracterización de las unidades didácticas, momento en el cual los educadores aportamos a la creación de los currículos educativos que incluyen las exigencias, sugerencias y observaciones de los docentes participes en la formación educativa a manera de mejorar los conocimientos en esta área de la educación.

Las unidades didácticas

Luego de indagar en las teorías Vygotsky pasaremos a describir las unidades didácticas ya que el análisis de las mismas dentro de esta investigación se realizó para incorporar el Tangram como actividad lúdica dentro de la unidad pertinente al Quinto Grado. Previo a esto, es necesario conocer concepción de una unidad como tal y los elementos que la constituyen.

Ahora bien, definimos una unidad didáctica es la interrelación de todos los elementos que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje con una relación interna en la metodología y que se conserva por un lapso determinado.

Según (Ander-Egg, 1996) las unidades didácticas tomadas como instrumentos para el buen desempeño del docente son: “unidades de programación y de actuación a nivel de aula”. Su finalidad trae consigo la organización de los contenidos al igual que la articulación de los procesos de enseñanza- aprendizaje para la culminación de los objetivos planteados. Por tal

motivo (Ander-Egg, 1996) las considera "Instrumento básico para la programación de aula".

Elementos de una unidad didáctica

Siguiendo las ideas de este mismo orden de ideas, expresamos que es relevante considerar que todos los aprendizajes necesitan ser programados, en el sentido de que para abordarlos es preciso marcarse objetivos y contenidos, diseñar actividades de desarrollo y evaluación y prever los recursos necesarios. Las unidades didácticas, cualquiera que sea la organización que adopten, se configuran en torno a una serie de elementos que las definen. Dichos elementos deberían contemplar los siguientes aspectos: descripción, objetivos didácticos, contenidos, actividades, recursos materiales, organización del espacio y el tiempo, evaluación.

Establecer estos aspectos con el grado de elaboración que cada equipo juzgue necesario, es muy útil para el centro porque supone la confección de una especie de "banco de datos" que favorecerá sin duda la tarea de otros compañeros e impedirá la sensación, que con frecuencia se produce, de encontrarse siempre en el punto cero. Esta tarea rentabiliza los esfuerzos, incluso a corto y medio plazo.

Ahora se presentan una breve descripción de los elementos que se toman en cuenta cuando se quiere elaborar una unidad didáctica los cuales muestran a continuación:

- a) Descripción de la unidad didáctica: En este apartado se podrá indicar el tema específico o nombre de la unidad, los conocimientos previos que deben tener los alumnos para conseguirlos, las actividades de motivación, etc. Habría que hacer referencia, además, al número de sesiones de que consta la unidad, a su situación respecto al curso o ciclo, y al momento en que se va a poner en práctica.
- b) Objetivos Didácticos: Los objetivos didácticos establecen qué es lo que, en concreto, se pretende que adquiera el alumnado durante el desarrollo de la unidad didáctica. Es interesante a la hora de concretar los objetivos didácticos tener presentes todos aquellos aspectos relacionados con los temas transversales.

- c) Contenidos de aprendizaje: Al hacer explícitos los contenidos de aprendizaje sobre los que se va a trabajar a lo largo del desarrollo de la unidad, deben recogerse tanto lo relativo a conceptos, como a procedimientos y actitudes.
- d) Secuencia de actividades: En este apartado, es muy importante establecer una secuencia de aprendizaje, en la que las actividades estén íntimamente interrelacionadas. La secuencia de actividades no debe ser la mera suma de actividades más o menos relacionadas con los aprendizajes abordados en la unidad. Se deben ajustar las actividades según las exigencias tanto de los alumnos como del aula de clases.

Cabe resaltar que la presente investigación tiene como eje central ampliar el apartado señalado anteriormente. Es decir, se busca elaborar una propuesta didáctica a través de una secuencia de actividades

- e) Recursos materiales: Conviene señalar los recursos específicos para el desarrollo de la unidad.
- f) Organización del espacio y el tiempo: Se señalarán los aspectos específicos en tomo a la organización del espacio y del tiempo que requiera la unidad.
- g) Evaluación: Las actividades que van a permitir la valoración de los aprendizajes de los alumnos, de la práctica docente del profesor y los instrumentos que se van a utilizar para ello, deben ser situadas en el contexto general de la unidad, señalando cuáles van a ser los criterios e indicadores de valoración de dichos aspectos[¶].

Ahora bien sabiendo ya el concepto y la caracterización de lo que es una unidad didáctica podemos referirnos directamente a las unidades que son de interés para esta investigación como lo son las que aluden a los conceptos de área, perímetro, y figuras geométricas que a su vez se encuentran en el programa educativo de quinto grado, entre las que se tienen:

- Los polígonos.

[¶] los elementos de las unidades didácticas que aquí se exponen se encuentran en la siguiente dirección:
<http://www3.unileon.es/dp/ado/ENRIQUE/Didactic/UD.htm>

- Los triángulos.
- Los cuadriláteros.
- Las medidas de longitud (perímetro).
- Áreas de figuras planas.

Estos temas mencionados enlazan una conceptualización matemática que se ubica en el nivel educativo de interés para esta investigación y que se esclarece a continuación en definiciones matemáticas.

Conceptos matemáticos

Una vez conocida las pedagogías a implementar en el proceso de investigación, como lo son las teorías de Lev Vygotsky en suma de la concepción de una unidad didáctica, es indispensable tomar en cuenta los contenidos matemáticos presentes en la creación de esta propuesta. Por tanto comenzaremos a definir tales contenidos.

Las figuras geométricas planas cerradas que se unen por segmentos reciben el nombre de polígonos. Estas han sido objeto de estudio desde la antigüedad, por tanto mucha es la utilidad que trae consigo el trato con este tipo de figuras geométricas, ellas proporcionan gran información al momento de trabajar con medidas de superficie y generar figuras geométricas planas de alta complejidad. De aquí damos paso a la caracterización de las figuras geométricas planas (polígonos) de gran importancia para los fines de esta investigación.

Elementos de un polígono

Un polígono se define como la porción de un plano delimitada por una sucesión de segmentos unidos por sus extremos, que configuran una línea poligonal cerrada. Los elementos principales de un polígono son:

- Los lados: cada uno de los segmentos de la línea poligonal.

- Los vértices: puntos de intersección entre cada dos segmentos o lados consecutivos.
- Los ángulos interiores: determinados por cada dos lados consecutivos; y los ángulos exteriores: definidos como los suplementarios de los interiores.
- Las diagonales, o cada uno de los segmentos que une dos vértices no consecutivos.

Según el número de lados, los polígonos pueden ser triángulos (3 lados), cuadriláteros (4), pentágonos (5), hexágonos (6), heptágonos (7), octógonos (8), etcétera.

Un polígono de n lados tiene un número de diagonales en cada vértice igual a $n - 3$.

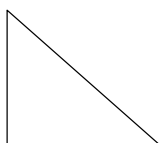
Por otra parte, los ángulos interiores de un polígono convexo suman un valor igual a tantos ángulos llanos como lados tiene el polígono menos dos. Por ejemplo, en un cuadrilátero, los ángulos interiores suman dos ángulos llanos (360°), y en un pentágono, tres ángulos llanos (540°).

La suma de los ángulos interiores de un polígono es igual a tantos ángulos llanos como lados tiene, menos dos.

Triángulo

En geometría, es un polígono de tres lados determinado por tres segmentos de tres rectas que se cortan, denominados lados (Euclides).

- **Triángulo rectángulo:** se denomina al triángulo en el que uno de sus ángulos es recto, es decir, mide 90°

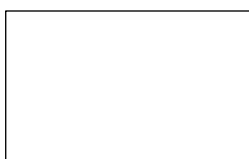


Triangulo rectángulo

Paralelogramos

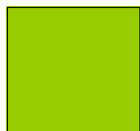
Dentro del grupo de los cuadriláteros, o polígonos de cuatro lados, los paralelogramos son aquellos cuyos lados son paralelos dos a dos. En este grupo se incluyen los siguientes polígonos:

- **Rectángulos:** paralelogramos equiángulos donde todos los ángulos interiores valen 90° . En esta familia se incluyen los **cuadrados**, paralelogramos equiángulos y equiláteros que se caracterizan porque los cuatro lados son iguales entre sí.



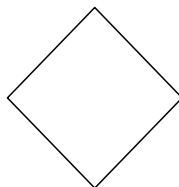
Rectángulo

- **Cuadrado:** es un cuadrilátero que tiene sus lados opuestos paralelos y, por tanto, es un paralelogramo. Dado que sus cuatro ángulos internos son rectos, es también un caso especial de rectángulo.



Cuadrado

- **Rombos:** paralelogramos equiláteros, con los cuatro lados iguales pero ángulos diferentes.



Rombo

- **Romboide:** que no son ni equiláteros ni equiángulos.

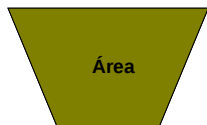


Romboide

Áreas de polígonos

Se define área de un polígono como la medida de su superficie. Esta área se suele expresar en función de la medida de los lados, las alturas o las diagonales, según el tipo de cuadrilátero. ¹

Por ejemplo: El área de un cuadrilátero es la parte sombreada



Cuadrilátero.

El perímetro: Es la suma de todos los lados de una figura geométrica.

El perímetro y el área son magnitudes fundamentales en la determinación de un polígono o figura geométrica, se utiliza para calcular la frontera de un objeto, como una valla. El área se utiliza cuando toda la superficie dentro de un perímetro se está cubriendo con algo. Como regla general, el perímetro de un polígono puede calcularse siempre sumando todas las longitudes de sus lados. Así pues, la fórmula para los triángulos es $P = a + b + c$, donde a , b y c son las longitudes de cada lado. Para los cuadriláteros la ecuación es $P = a + b + c + d$. Para los polígonos equiláteros, $P = na$, donde n es el número de lados y a es la longitud del lado.



$$\text{Perímetro} = A+B+C+D$$

Compresión de la geometría en área y perímetro de figuras planas

La geometría es una rama de la matemática que permite de forma gráfica verificar, comprender, analizar, sistematizar entre otras características,

los distintos constructos que participan en el proceso de aprendizaje de dicha materia. Además, estos aprendizajes están íntimamente ligados a la forma como un alumno desarrolla sus capacidades en función de los temas dados y los objetivos, ah alcanzar, planteados por el profesor en su proyecto pedagógico de aula. En la Educación Básica es muy importante que el niño en su proceso adquisitivo de conocimientos geométricos comprenda de forma efectiva los temas que se plantean, pues es base fundamental en la interpretación de conocimientos próximos.

Muchos son los factores que influyen en el aprendizaje de la geometría, pero existen un elemento resaltante que debe estar presente al momento de su comprensión; entendiéndose por comprensión en este caso, como la asociación de situaciones de la vida real con los conocimientos geométricos adquiridos en la escuela, Dicho elemento se conoce como percepción visual. El es responsable del desarrollo de habilidades en el alumno que más adelante le servirán de gran ayuda en la incorporación conceptos nuevos a su ámbito cognitivo. (Gutiérrez ,1991).

Ahora bien la comprensión de la geometría en área y perímetro de figuras planas viene íntimamente ligada a la percepción visual que tiene el alumno sobre cada uno de estos términos, es decir, como asocian los conceptos básicos con situaciones cotidianas observadas minuciosamente logrando así un aprendizaje más concreto de dichos conceptos. Además existen factores importantes e influyentes desde el punto de vista cognitivo que inciden en la comprensión efectiva de estos entes matemáticos en especial sobre la relación entre el concepto de área y el concepto de perímetro, pues describe un fenómeno didáctico importante que permite desligar los términos como tal de su composición geométrica. Este fenómeno que se describe no es más que la interpretación didáctica que se le puede dar según los fines con que se imparte el tema.

Según (Freudenthal, 1983) cuando se quiere indagar sobre la comprensión de la geometría en referente al tema de área es preciso investigar

¹ información obtenida de la siguiente dirección <http://www.hiru.com/matematicas/poligonos-y-figuras-planas>

sobre los tipos de instrucción con los cuales se puede impartir una información. En otras palabras es de suma importancia el enfoque didáctico con que el profesor aborde el tema pues si lo que se quiere es que el alumno aprenda la noción general del objeto área es necesario proponer herramientas y recursos que ayuden al alumno en su proceso de vinculación e interpretación.

Del mismo modo se puede considerar la comprensión conceptual del perímetro de una figura ya que se toma en cuenta el enfoque didáctico que asume el profesor para abordar los temas. Esto reafirma el hecho de considerar estrategias que estimulen la percepción visual pues como se mencionó anteriormente es un elemento clave en toda comprensión geométrica.

Así lo plantea (Carrillo, 1998) en la investigación de “la relación del área y perímetro: el caso de Patricia y las interacciones” donde se describe la forma como varios alumnos comprenden bajo la percepción visual dicho concepto destacando entre las estrategias utilizadas la implementación de un hilo para delimitar el perímetro de una figura plana dibujada sobre un papel. Permitiendo esto la distinción entre las longitudes del perímetro y el área dentro de la figura poligonal.

Ahora bien en nuestro caso se propone dentro de la investigación como recurso didáctico y estrategia visual la inclusión del Tangram dentro de los planes de aula pues cumple con los requerimientos necesarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje para complementar la comprensión de los temas de área y perímetro de figuras poligonales.

Cabe destacar que para la Educación Básica en específico todos los lineamientos expuestos anteriormente sobre cómo se pueden comprender estos temas, se adaptan a los fines cognitivos y didácticos del recurso que se quiere introducir ya que desarrolla habilidades importantes al momento de asociar situaciones de la vida real con los conceptos adquiridos dentro del aula de clase.

Sobre el modelo de Van Hiele

En este punto del acervo teórico es cuando especificamos las herramientas metodológicas implementadas al momento de medir las capacidades en cuanto a los temas tomados en cuenta para así formular los aspectos más importantes en la propuesta.

La teoría de este modelo fue creada por el matrimonio holandés Van Hiele teniendo su origen para el año de 1957 encasillándose específicamente en la didáctica de la geometría, tras la muerte prematura de Dina Van Hiele su marido fue el encargado de la mayor difusión de este modelo que originalmente se desarrolló en un libro de teoría titulada "Structure and Insight".

Según (Fernando Fouz, Berritzegune de Donosti, S/F) citando a (Van Hiele, S/F) y haciendo referencia al libro anterior se dice que "Alcanzar un nivel superior de pensamiento significa que, con un nuevo orden de pensamiento, una persona es capaz, respecto a determinadas operaciones, de aplicarlas a nuevos objetos".

Es decir, haciendo un uso adecuado del vocabulario al momento de una explicación matemática específicamente en el área de geometría los alumnos son capaces de alcanzar un nivel más avanzado con respecto a sus capacidades cognitivas en esta rama.

La idea básica del modelo, expresado en forma sencilla:

- El aprendizaje de la geometría se construye pasando por niveles de pensamiento.

Estos niveles no se asocian con la edad y cumplen las siguientes características:

- a) No se puede pasar por el nivel n sin haber pasado por el nivel $n-1$, es decir, el progreso de los alumnos a través de los niveles es invariante.
- b) En cada nivel de pensamiento, lo que antes era implícito, en el siguiente nivel se vuelve explícito.

- c) Cada nivel tiene su lenguaje utilizado (símbolos lingüísticos) y su significado de los contenidos (conexión de estos símbolos dotándolos de significado).
- d) Dos alumnos con distinto nivel no pueden entenderse.

A continuación se presentaran los niveles del modelo de Van Hiele, es importante resaltar que los niveles expuestos aquí fueron adaptados al quinto grado de educación básica para así facilitar el impacto de la medición al aplicarse el pre- test y post-test.

Niveles del modelo propuesto por Van Hiele

Los niveles Van Hiele son cinco, se suelen nombrar con números del 0 al 4, siendo esta notación la más utilizada (también existe la notación 1 a 5)

Nivel 0: Inspección

Nivel 1: razonamiento

Nivel 2: Distribución

Nivel 3: Presunción

Nivel 4: Firmeza

Inspección:

En este nivel los alumnos examinan los entes geométricos buscando una asociación con objetos de la vida real ya conocidos para ellos, es decir sólo visualizan. No diferencian sus características ni propiedades geométricas.

Ejemplo: una ventana puede parecer un cuadrado luego de una inspección.

Razonamiento:

Aquí los alumnos luego de indagar acerca de la relación del objeto con la vida real emiten condiciones sobre los mismos, permitiendo este hecho asociar propiedades observadas con los entes matemáticos que se exponen en el nivel anterior.

Ejemplo: un cuadrado tiene lados iguales. Un cuadrado tiene ángulos iguales

Distribución:

En este nivel los alumnos logran asociar las características de los entes geométricos observados con los objetos de la vida real ya conocidos por ellos repartiendo en forma lógica las relaciones existentes entre cada objeto y cada ente matemático, es decir diferencian un objeto de otro al observar sus cualidades y propiedades matemáticas.

Es aquí donde los alumnos son capaces de seguir demostraciones. Aunque no las entienden como un todo, ya que, con su razonamiento lógico solo son capaces de seguir pasos individuales.

Ejemplo: en un paralelogramo, lados opuestos iguales implican lados opuestos paralelos. Lados opuestos paralelos implican lados opuestos iguales, pero es aquí donde el alumno sabe demostrar que es un paralelogramo más asumir que existen varios tipos de esta misma figura.

Presunción:

En este nivel se realizan deducciones y demostraciones. Se entiende y se asume la forma natural en que se da la construcción de entes geométricos, pues se comprenden sus propiedades, se hace uso de ellas para asociar objetos de la vida real y se es capaz de formalizar su existencia.

Van Hiele llama a este nivel la esencia de la matemática.

Ejemplo: el alumno puede demostrar porque un cuadrado y un triángulo bajo ciertas condiciones poseen la misma área, pero puede que tenga o no el mismo perímetro.

Firmeza:

Es aquí donde el alumno trabaja la geometría sin necesidad de objetos geométricos, es decir ya conoce su existencia, asume su forma natural de construcción o su naturaleza axiomática, tiene ejemplos concretos de la vida real y es capaz de hacer demostraciones en función de las propiedades de estos

entes matemáticos. Además puede aceptar demostraciones contrarias si son debidamente justificadas.

Ejemplo: puede calcular el área de dos objetos geométricos y demostrar que bajo ciertas condiciones estos objetos son iguales con respecto dicho cálculo así asuma que sus formas no sean iguales necesariamente.

Ahora bien teniendo en cuenta la manera como se describen estos niveles, se hace necesario explicar las características que arrojan los mismos para facilitar la comprensión en cuanto a paso de un nivel a otro se refiere.

Características de los niveles:

Aquí se describen las características que desprende el modelo o sus propiedades, según (Fernando Fouz, Berritzegune de Donosti, S/F) en primer lugar hablamos de “secuenciación”, algo que, visto o explicado hasta ahora, no necesita explicación, de “jerarquización” esto es, los niveles tienen un orden que no se puede alterar, lo cual es obvio visto también lo anterior y los niveles “son recursivos”. Esta última idea es importante y conviene explicarla y concretarla un poco más. Esta característica nos indica que “lo que es implícito en un nivel se convierte en explícito en el siguiente nivel”.

En otras palabras el modelo nos permite corroborar si el alumno al momento de trabajar la geometría desde esta perspectiva, adquiere los conocimientos de forma ordenada para lograr una mayor comprensión, saber cuando un contenido es más complejo que otro y cual es el requerimiento mínimo para entenderlo y por último nos permite observar la evolución del aprendizaje por la mayor capacidad de abstracción que presenta el alumno al expresar sus ideas.

Sobre el Tangram

Para finalizar nuestro esquema teórico se procede a definir la herramienta lúdica que centra la propuesta del paquete didáctico en asociación con su finalidad como recurso a implementar en el aula de clases.

Se puede definir rompecabezas, como un juego de paciencia o pasa tiempo que consiste en construir determinadas figuras, cuadros o paisajes mediante la combinación de cierto número de piezas de madera o cartón de forma variada; cada uno de los cuales usualmente tiene impresa una parte de la figura.

El Tangram es un rompecabezas particular, caracterizado por no tener imágenes impresas en sus piezas y por generar infinidad de mosaicos con la misma cantidad de piezas. Las piezas que lo componen son siete figuras geométricas, a saber:

1. Cinco triángulos isósceles que poseen la propiedad de ser triángulos rectángulos. A estos triángulos los podemos clasificar según su tamaño: dos triángulos pequeños (congruentes), un triángulo mediano y dos triángulos grandes congruentes.
2. Dos paralelogramos: un cuadrado y un romboide.

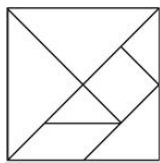
Su Origen

El Tangram es un juego chino muy antiguo llamado "Chi Chiao Pan" que significa "juego de los siete elementos" o "tabla de la sabiduría". Existen varias versiones sobre el origen de la palabra Tangram, una de las más aceptadas cuenta que la palabra la inventó un inglés uniendo el vocablo cantones "tang" que significa chino con el vocablo latino "gram" que significa escrito o gráfico. Otra versión narra que el origen del juego se remonta a los años 618 a 907 de nuestra era, época en la que reinó en China la dinastía Tang de donde se derivaría su nombre.

No se sabe con certeza quien inventó el juego ni cuando, pues las primeras publicaciones chinas en las que aparece el juego datan del siglo XVIII, época para la cual el juego era ya muy conocido en varios países del mundo. En China, el Tangram era muy popular y era considerado un juego para mujeres y niños. A partir del siglo XVIII, 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. Napoleón Bonaparte se volvió un verdadero especialista en el Tangram desde que fue exiliado en la isla de Santa Elena.

En cuanto al número de figuras que pueden realizarse con el Tangram, la mayor parte de los libros europeos copiaron las figuras chinas originales que eran tan sólo unos pocos 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 16,000 figuras distintas.²



Tangram de 7 piezas
Tangram



Figura humana hecha con

Tangram como un recurso Didáctico

Un recurso didáctico es todo aquel medio empleado por el docente para apoyar, facilitar, contribuir, acompañar o evaluar el proceso educativo que se orienta o dirige. Ellos abarcan una amplia variedad de técnicas, instrumentos materiales, entre otros y se clasifican en varios tipos. En nuestro caso y para efectos de nuestra investigación utilizamos el Tangram. Dicho medio, se encuentra ubicado entre los recursos o materiales didácticos manipulativos que apoyan y potencian el razonamiento matemático más aún el razonamiento geométrico.

Según (Galindo, 2004) el Tangram es un material didáctico que permite la descripción de figuras geométricas planas además de la visualización de su apariencia a través de rotaciones, transformaciones, composición de figuras

² información obtenida de la Web en la siguiente dirección
http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/mate/nombres/mate1m.htm

geométricas, entre otras operaciones matemáticas, formando parte esto último como importancia principal para el aprendizaje inicial de la Educación Básica.

El recurso tomado en cuenta dentro de la investigación, como lo es el Tangram, tiene un valor formativo importante en el proceso de aprendizaje en la educación escolar. Este valor es un hecho resaltante ya que define su consideración al momento de utilizarlo dentro del aula de clases pues desprende características fundamentales para la recomendación de su uso. Entre dichas características fundamentales tenemos que:

- a) Es un medio que conduce y motiva los procesos de aprendizaje, permitiendo al alumno la adquisición de información y experiencia asumiendo actitudes y adoptando normas según los ejercicios que se proponen.
- b) Se integra a los procesos comunicativos que se dan en la enseñanza.
- c) Permite a los alumnos adquirir experiencias de aprendizaje que difícilmente otros recursos podrían alcanzar debido a su ubicación en el tiempo y espacio.
- d) Es un potenciador de habilidades intelectuales en el alumno.
- e) Es un medio de comunicación para el alumno pues le permite expresar sus ideas, sentimientos y opiniones.
- f) Es un recurso muy satisfactorio para el docente desde tres enfoques: Elaboración del material como tal, facilidad para el aprendizaje en el alumno y satisfacción por parte del alumno al culminar una actividad propuesta.
- g) No solo facilita el aprendizaje sino también se convierte en un objeto de conocimiento para el alumno.
- h) Contribuye al logro de objetivos educacionales de una manera más amena y amigable para el alumno.

De esta manera el material didáctico asume un rol formativo muy importante en la adquisición de conocimientos geométricos, pues educa al niño en base a lo concreto desarrollando su inteligencia mediante sus operaciones mentales de observación, manipulación y experimentación.

Por otro lado debemos tener en cuenta las competencias que trae, para el niño, el uso del Tangram como recurso pues estas mismas son responsables de que en el marco de los Planes de Proyectos de Aula se concrete su uso como herramienta al momento de impartir una clase. Dichas competencias son descritas de la siguiente manera:

- Desarrollo de la concentración, memoria y creatividad.
- Identificación de formas geométricas básicas.
- Distinción entre varios tamaños.
- Concepciones longitudinales.
- Capacidad para fijar números.
- Desarrollo de secuencias lógicas.
- Construcción de siluetas de objetos como frutas, animales y gestos personales.
- Determinaciones básicas de simetría y asimetría.

Tomando en cuenta estas características y revisando los actuales programas de estudio, se propone un uso más dinámico de los objetos geométricos al momento de impartir una clase de geometría y es en ese instante donde se deja de considerar el Tangram como un simple juego lúdico para pasar a la valoración de su uso como un recurso manipulable que desarrolla gran cantidad de habilidades y destrezas en los alumnos de la Educación Básica.

Ahora bien, el hecho de proponer el Tangram como recurso didáctico para la comprensión de la geometría en cálculos de área y perímetro implica tomar en cuenta todos los factores teóricos que participan en la elaboración de esta propuesta que van desde las consideraciones psicológicas y cognitivas que asume el constructivismo social que expone Lev Vygotsky hasta los elementos matemáticos que participan en la presentación de dicho rompecabezas chino ante una clase programada, pues guardan una estrecha relación al momento de que se cumpla el propósito de esta investigación.

Como se mencionó anteriormente, en la comprensión geométrica de figuras planas con respecto a su área y perímetro muchos son los elementos

que inciden en su asociación con la vida real, pero también varios son los aspectos influyentes a nivel educativo y teórico cuando se relacionan con su aprendizaje constructivo. Así lo describe el mismo Vygotsky cuando habla del contexto social y la forma cómo asimilan los conocimientos los alumnos, pues explica como las actividades bien programadas bajo un contexto ideal y una buena estrategia ayudan a que los niños puedan desarrollar más su potencial intelectual o como lo define dicho autor “Zona de Desarrollo Potencial” que no es más que el grado de comprensión que alcanza un alumno con la ayuda de los mediadores instrumentales conocidos como herramientas didácticas en interacción con los mediadores sociales que son el profesor y los compañeros de clase. Él asegura que estos dos elementos mencionados juegan un papel importante al momento de planificar una actividad didáctica además dentro del marco de nuestra investigación se puede asegurar que la herramienta propuesta para la comprensión de la geometría cumple con las características necesarias a nivel cognitivo, psicológico, teórico y cronológico pues el Tangram es un juego que desde su aparición en la historia desempeñó un rol educativo para todos aquellos que lo jugaban.

Por lo tanto si nos detenemos a analizar un poco sobre como se puede construir conocimiento mediante una herramienta didáctica llamada Tangram en relación a la geometría de figuras planas, área y perímetro basta proponer un buen plan educativo, es decir debemos hacer una revisión de las unidades didácticas ya que ellas muestran los contenidos relacionados, el como se deben impartir los temas, las actividades que se pueden sugerir para desarrollar un mayor potencial intelectual y lo mas importante la herramienta didáctica a utilizar; el Tangram es una herramienta que como ya hemos mencionado presenta características favorables en cuanto a lenguaje, percepción visual y adaptación de estos temas por ello es totalmente viable dentro su aplicación en la Educación Básica se considere material que incrementa la comprensión geométrica y para justificación de esto mismo es aceptable utilizar un instrumento de medición. Por esta razón se ha considerado en nuestra investigación el uso del modelo de los niveles de Van Hiele, esté guarda relación desde el punto constructivista Vygotskyano con los niveles de aprendizaje ya que en dicha teoría es necesario saber el nivel de

desarrollo que tiene el alumno y el nivel de desarrollo potencial que asentará luego de implementar una herramienta didáctica basada en temas de interés por el profesor en el aula de clases.

Sobre las bases legales

Las bases legales de la educación y por lo tanto del material de apoyo bibliográfico como el material a proponer en este trabajo para el aprendizaje de la Matemática se encuentran en los mismos fundamentos teóricos del sistema educativo venezolano la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, la Ley Orgánica de Educación y su Reglamento, el Reglamento del Ejercicio de la profesión Docente, decretos, resoluciones y circulares.

Por su parte, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en sus Art. 102 y 103 establece los fines de la educación, señala como y con quienes lograr esos fines y la obligatoriedad de colegiarse y el para qué señalando el fomento de la cultura en todas sus manifestaciones así como, el desarrollo del espíritu de solidaridad humana y la formación de ciudadanos aptos para el ejercicio de la vida democrática.

Cabe destacar que para contribuir al logro de los fines y objetivos de la educación en Venezuela, es necesario la elaboración de propuestas didácticas basadas en estrategias acordes al nivel de estudio, como es el caso del material que se propone en esta investigación, para orientar el aprendizaje comprensivo de la Matemática específicamente en el área de la Geometría en lo que respecta al Tangram como recurso didáctico para el cálculo de área y perímetro de figuras poligonales.

Prosiguiendo este estudio se tiene que la Ley Orgánica de Educación (1980); se ajusta a lo establecido en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y dentrote su articulado señala en los Art. 102 y 103, el destino y objeto de la educación. La correspondencia existente entre la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y la Ley Orgánica de Educación, garantizan al facilitador la libertad para la elaboración de una propuesta didáctica, ajustada a las normas que tengan como propósito contribuir a lograr

los fines y objetivos del sistema educativo de Venezuela por ejemplo, la propuesta didáctica antes mencionada.

Las políticas de la Dirección de Educación Media Diversificada y Profesional están enmarcadas en las líneas generales del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2001-2007 y caracterizadas por la operación: “Acceso y permanencia a una educación integral y de calidad para todos”, definiéndose calidad de la educación como: “ Construcción a través de la participación de los actores sociales involucrados, una Educación Media Diversificada y Profesional de calidad en términos de competencia, equidad, justicia social y flexibilidad que contribuya a la formación integral de los alumnos con énfasis en el desarrollo de la creatividad y en la producción de conocimientos transferibles al mundo del trabajo”.

Por consiguiente, se propuso la Transformación de la Administración del Nivel de Educación Media Diversificada y Profesional en un proceso dinámico, integral y descentralizado que permita planificar, ejecutar, controlar y evaluar el quehacer educativo para agilizar la toma de decisiones, la comunicación efectiva, el uso eficiente de los recursos y la supervisión entendida como acompañamiento y seguimiento del proceso educativo (véase en: www.me.gov.ve)

De acuerdo a lo anterior puede decirse que la Educación está suficientemente normada por la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Para el logro de lo señalado en el último de los artículos anteriores, es preciso que el participante alcance Aprendizajes Significativos y para cumplir este propósito, el docente puede elaborar una propuesta didáctica como la que se plantea en este trabajo basada en el Tangram como recurso didáctico para la enseñanza de la Geometría específicamente en el cálculo de área y perímetro de figuras poligonales.

Capítulo3

Marco Metodológico

Según (Balestrini, 2002) la metodología está referida al momento que alude el proceso de investigación, con el objeto de ponerlo de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados.

En este capítulo se detallan minuciosamente cada uno de los aspectos relacionados con la metodología que se ha seleccionado para desarrollar la investigación.

En esta sección de la tesis se exponen de manera clara el tipo de datos que se requiere indagar para el logro de los objetivos de la investigación, así como la descripción de las técnicas que posibilitaran obtener la información necesaria.

Ahora bien, la metodología a implementar dentro de esta investigación fue del tipo cualitativo, pues la misma intenta describir de manera sistemática las características de las variables y fenómenos con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos y comparar los constructos y postulados generados a partir de fenómenos observados de distintos momentos.

Martinez, (1999) realiza una distinción entre el método cuantitativo y el método cualitativo y es dentro de esta diferenciación donde se expresa la caracterización de la metodología cualitativa, aquí algunas de ellas:

- La base filosófica del investigador cualitativo o naturalista es un fenomenólogo que se ocupa de comprender la conducta humana desde el punto de vista de sus autores naturales.
- El propósito del investigador cualitativo se basa en descubrir fenómenos y comprenderlos en su contexto natural; además posee una postura expansionista en busca del todo con mente abierta exploratoria.

- El diseño de la investigación cualitativa no hace un diseño previo detallado, emerge al progresar la investigación, de las condiciones cambiantes de los contextos y situaciones concretas; por esto usa diseños emergentes, flexibles y comprensivos. La investigación cualitativa es flexible en cuanto al modo de conducir los estudios. Se siguen lineamientos orientadores, pero no reglas. Los métodos están al servicio del investigador; el investigador no está supeditado a un procedimiento o técnica.

Asimismo, los estudios cualitativos representan una investigación sistemática y rigurosa, no estandarizada, que controla los datos que registra. Los estudios cualitativos permiten que la recolección de datos puedan preceder a la formulación final de la hipótesis o los datos puedan obtenerse con fines descriptivos y de análisis en estudios del tipo exploratorio.

Tipo de investigación:

La presente, es una investigación de campo de carácter exploratoria con una primera etapa denominada descriptiva. La Universidad Pedagógica Experimental, en el documento titulado “Manual de Trabajos de Grado de Maestría y de Tesis Doctorales” (UPEL, 2004), en la sección primera, establece que: “Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas de la realidad, con el propósito bien sea describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo”.

Diseño de la investigación

Se diseñó la investigación en las siguientes fases:

Fase 1: en esta primera fase se realizará un diagnóstico, para ello, habrá una etapa de observación durante varias clases impartidas por el profesor a cargo

del curso. En la misma, se tomarán en cuenta factores del tipo didáctico, metodológicos que utilizarán para abordar la clase.

Una vez recabada la información previa, se procederá a la construcción de un test que servirá para medir el peso cualitativo. Cabe destacar, que dicho test permitirá la apertura de un segundo momento instructivo debido a la aplicación de un *pre-test*.

Fase 2: En esta fase comienza una etapa instructiva, es decir, se inician varias sesiones de clases para nivelar las deficiencias observadas durante la fase anterior. Además de la introducción de los temas que se vinculan en esta investigación como lo son: el tangram y las figuras geométricas que se relacionan.

Fase 3: El mismo test que se aplicará en la primera fase, se utilizará nuevamente en esta tercera fase, bajo el nombre de *post-test*. Dicha evaluación indagará en las habilidades adquiridas durante la fase anterior que se basó en un período instruccional.

Fase 4: se analizarán los resultados obtenidos y se describirán las habilidades y destrezas de los participantes haciendo uso de algunas de las características que desprende el modelo de Van Hiele.

Fase 5: tomando en cuenta la aceptación, los comentarios y aportes de alumnos, además de las observaciones e instrucciones a realizarse se procederá a la creación de un material didáctico para el docente que se utilizará durante la presentación de los tópicos relacionados con área, perímetro de figuras planas poligonales. “ así como la recopilación de material

Participantes

Se realizó en la Unidad Educativa Juan XXIII ya que esta institución otorgó los permisos necesarios para realizar esta investigación. Dicha intervención estuvo dirigida un grupo del quinto grado de la segunda Etapa de Educación Básica ya que es exactamente en ese nivel donde se empiezan a

puntualizar las nociones básicas del cálculo de área y perímetro. Este grupo estuvo conformado por 28 alumnos de los cuales sólo se tomaron en cuenta 10 seleccionados al azar, ya que la metodología cualitativa utilizada dio paso a que se indagara a profundidad los pocos casos seleccionados. Sus edades estaban comprendidas entre 10 y 13 años, su género varió entre niñas y niños, es decir, la participación fue mixta; en la sección no habían repitientes*. Además dentro de la Unidad Educativa sólo había una sección en el turno de la mañana por ende las pruebas se realizaron en este horario.

Descripción de la intervención

En esta etapa de la investigación se empleará un plan de clase para mejorar sensiblemente las fallas observadas durante la *fase 1* y la aplicación del pre-test, la misma forma parte de los períodos en que se dividió el proyecto para el aula, pues constará de 4 de los 6 que se mencionaran al inicio del siguiente capítulo y se especificaran detalladamente más adelante, en un primer período a manera de incluir un recurso didáctico que permitiera una visualización más amigable de las figuras geométricas planas, se introdujo la construcción del Tangram seguido de algunos ejercicios propuestos en clase y asignados como parte de la tarea en su hogar para así permitir la interacción social de los alumnos y la reflexión individual. El segundo período constará en la explicación de las figuras poligonales planas que se vinculaban al recurso manipulables y las propiedades de cada una, es decir, definición y características de las piezas del Tangram. En un tercer período se introducirán las nociones generales de los temas de área y perímetro, cabe destacar que serán nociones generales de estos tópicos. En un cuarto y último período de esta segunda etapa de la intervención se dedicará a la implementación de algunos juegos que vinculan estos conceptos y permitiendo la interacción del grupo en general con los mismos. Es de importancia resaltar que cada uno de estos períodos incluirá ejercicios prácticos para la reflexión al igual que oportunidad de aclarar dudas durante la ejecución de los mismos por parte de los alumnos. El tiempo de duración de estos períodos se estima entre noventa (90) y ciento veinte (120) minutos.

* Se refiere a los alumnos que cursan el año por segunda vez.

Capítulo 4

Análisis de los resultados

Tangram y Geometría.

Características de las unidades temáticas del programa de quinto grado vinculadas al objeto de estudio

Luego de leer detenidamente y analizar el Programa de Educación Básica de la Segunda Etapa del Quinto Grado específicamente del Área de Matemática se observó que la misma está estructurada en cinco grandes bloques los cuales están comprendidos en:

- Números
- Operaciones
- Geometría
- Medidas
- Estadística y probabilidades

Cabe destacar que la organización de los bloques no constituye ningún tipo de orden, ni jerárquico, ni en el tratamiento de los temas a pesar de que están colocados en un orden lógico que muy bien el docente en base a su preparación y su experiencia puede iterar según las exigencias del grupo. De esta misma forma durante el análisis del programa y en búsqueda de las unidades didácticas que vinculan el programa con el objeto de estudio de esta investigación se encontró que los bloques que contienen dichos temas son los bloques de geometría y de medidas, pues es allí donde entra la vinculación de las figuras geométricas que comprende el Tangram y el uso de medidas como el perímetro y área que se pueden formar a partir de dichas figuras.

Ahora bien, profundizando un poco más sobre las características generales bajo las cuales estos bloques son incluidos en el programa de Educación Básica de quinto grado, se tiene que para el bloque de geometría es de vital importancia su inserción pues, proporciona al alumno un mejor conocimiento del espacio que lo rodea y de sus formas. La discusión de ideas, formulación de conjeturas y comprobación de hipótesis preceden a las primeras

definiciones a manejar el niño. Las definiciones deben surgir de las propias experiencias de construcción, visualización, dibujos y medición de figuras y cuerpos geométricos.

En este bloque se consolida lo que es la orientación espacial del niño y se estudian diversas figuras y cuerpos geométricos, siendo esto ultimo uno de los enlaces de nuestro objeto de estudio en suma con el bloque de medidas del cual se hablará más adelante a manera de buscar la inclusión del Tangram como un recurso didáctico al momento de explicar los temas contenidos en dichos bloques.

El segundo bloque que tomamos en cuenta fue el de medidas ya que es allí donde se tocan los temas de área y perímetro de figuras o cuerpos geométricos, visto desde este enfoque se asume la importancia del estudio de las medidas como hecho vital a nivel cognitivo para el desarrollo de la matemática, pues al igual que la geometría proporciona nociones de tamaño, dimensiones, etc. Pero en nuestro caso nos proporciona las cualidades más importantes que nos permite desarrollar el Tangram al momento de su uso como recurso didáctico y que se desarrollan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de los temas que se vinculan en estos bloques.

Siguiendo este mismo orden de ideas tenemos que los bloques tomados en cuenta como lo son el bloque geometría y de medidas se caracterizan por la forma como se desarrollan las unidades didácticas contenidas en dichos bloques, ese desarrollo contempla tres formas diferentes de concebir el aprendizaje al momento de introducir sus definiciones principales que se han tomado en cuenta por su valor cualitativo, dichas formas conceptuales son concebidas como aspectos de carácter conceptual, procedimental y actitudinal. Es decir, cada tema o unidad didáctica en la que se pueda implementar dicho recurso desarrolla capacidades en el alumno que se describen a través de estos tres caracteres ya mencionados.

Ahora bien, se tiene que para estos bloques en el aspecto conceptual se encuentran los nombres de las unidades didácticas que para fines de esta investigación se vincularon al recurso didáctico, luego en el aspecto

procedimental se ubican las capacidades que alcanzará el alumno luego de la explicación de estos temas en particular y por último dentro de los aspectos actitudinales se describe la forma de cómo el alumno percibe la información que se manifiesta mediante la evolución en el proceso de aprendizaje de la matemática.

Sabiendo esto último se procederá a describir dentro del bloque de geometría las unidades didácticas vinculadas a la investigación desde el enfoque conceptual, procedimental y actitudinal.

Para el bloque de geometría

Unidad temática	Conceptual	Procedimental	Actitudinal
1. Polígonos	Polígonos	Construcción de polígonos regulares	- Interés por los elementos geométricos como instrumentos útiles para la mejor comprensión del espacio y sus formas. - Valoración de la precisión en la construcción y representación de las figuras y cuerpos geométricos. - Valoración del uso y los instrumentos de dibujo y disposición favorable para la búsqueda de instrumentos alternativos.
2. Triángulos	Triángulos	- Trazado de triángulos conocidas las medidas de sus lados. - Observación y comprobación de la propiedad: "la suma de las medidas de dos lados de un triángulo siempre es mayor que la medida del otro lado."	- Valoración de las posibilidades que brinda el lenguaje matemático para interpretar, representar, conocer mejor y comunicar situaciones reales. - Aceptación de las normas de participación en todas las actividades lúdicas, diálogos y discusiones reales.
3. Altura de	Altura de	Identificación y	Valoración de las ventajas

un triángulo	un triángulo.	trazado de las alturas de los lados de un triángulo, específicamente para triángulos rectángulos (isósceles). • Observación de que la altura de la base de un triángulo isósceles es eje de simetría.	del trabajo cooperativo en grupo para adquirir y producir conocimientos como vía para desarrollar la capacidad de comunicarse y razonar. • Manifestación de una actitud crítica ante la resolución de un problema.
4. Cuadriláteros	• Cuadriláteros.	• Clasificación del cuadrilátero según el número de lados paralelos • Inducción de la propiedad: "la suma de la medida de los ángulos internos de un cuadrilátero es 360°"	• Manifestación de constancia para lograr el éxito de la actividad emprendida. • Satisfacción por el trabajo y el deber cumplido. • Curiosidad e interés por descubrir regularidades y establecer relaciones. • Valoración del trabajo individual como una forma de desarrollar la confianza en sí mismo y la autonomía de situaciones concretas. • Valoración de sus potencialidades y las de sus compañeros al trabajar tanto en forma individual como grupal. • Apreciación de los recursos que brinda la naturaleza, para elaborar y resolver problemas. • Valoración de la creatividad en la solución de problemas que ofrezcan cambios favorables en su entorno.

Para el bloque de medidas:

Unidad Temática	Conceptual	Procedimental	Actitudinal
• Medidas de longitud peso, capacidad y tiempo	• Medidas de longitud peso, capacidad y tiempo	• Establecimiento de relaciones entre las medidas de longitud no convencionales referidas a su cuerpo y las medidas convencionales de longitud, como herramienta para la estimación de medidas. • Realización de estimaciones y mediciones para describir situaciones, objetos y fenómenos.	• Valoración de la precisión en la utilización de los instrumentos de medida • Valoración de la importancia de las medidas y de sus estimaciones en la vida cotidiana.
• Medidas de superficie y áreas de figuras planas	• Medidas de superficie y áreas de figuras planas	• Reconocimiento del cuadrado de un centímetro de lado, como la unidad de medida de superficie equivalente a un centímetro cuadrado. Uso de la notación. • Observación, sobre una superficie cuadrículada de la cantidad de centímetros cuadrados que cubre un polígono. Identificación de ésta cantidad con el área del polígono. Uso de la notación. • Construcción de figuras planas con superficies equivalentes (recortando y uniendo partes de superficies) • Observación de que el área de una figura no cambia al dividirla o darle una disposición diferente. • Determinación del área de rectángulos usando como unidad de medida el centímetro cuadrado. Uso de cuadrículas. • Determinación del área de rectángulos usando como unidad de medida el	• Manifestación de una actitud crítica ante la manifestación de un problema. • Reconocimiento de la utilidad de la matemática en la vida cotidiana, aplicando los contenidos adquiridos a situaciones concretas. • Curiosidad por las interrelaciones que se establecen entre la matemática y el mundo real. • Aceptación de las normas de participación de todas las actividades: lúdicas, diálogos, discusiones grupales, etc. • Disfrute de la libertad de explotar, hacer conjeturas, validar

		centímetro cuadrado. Uso de cuadrícula. • Comparación y estimación de áreas de superficies en casos sencillos. • Diferencia entre área y perímetro: construcción de figuras de igual área y distinto perímetro, construcción de figuras de igual perímetro y distinta área.	y convencer a otros mostrando una actitud tolerante ante de los planteamientos de los demás. • Curiosidad e interés por descubrir regularidades y establecer relaciones.
--	--	---	---

Intervención Didáctica

Período I: Se inició una etapa de observación e investigación durante varias clases que fueron impartidas por el profesor a cargo del curso, allí se tomaron en cuenta factores como: los recursos didácticos implementados por el profesor, la metodología utilizada para abordar la clase, el análisis de las características que presentaba la unidad temática de matemática ligada al curso y comentarios emitidos por el profesor con respecto al rendimiento actual en comparación al de años anteriores. Todo esto para la elaboración del test que en esta primera etapa se denominó pre-test, luego el mismo fue aplicado a los alumnos para constatar el nivel matemático-geométrico que poseían hasta el momento con respecto a los temas de interés y así pasar a una segunda etapa en la cual se inició la fase instructiva. Cabe destacar que la etapa de observación tuvo un tiempo de duración de aproximadamente 2 semanas de clases. En este período no se utilizó el Tangram.

Período II: En este momento de la investigación comenzó la etapa instructiva, pues se iniciaron varias sesiones de clases para nivelar las deficiencias observadas durante el período anterior, intuitivamente se abrió esta etapa mediante la introducción estratégica del recurso manipulable para romper el paradigma negativo que reflejaban los alumnos al momento de abordar un tema de esta índole.

Se realizó una clase en la cual introdujo el concepto y la historia del Tangram. Luego como segundo paso se precedió a explicar la construcción del mismo y una vez que cada uno tuvo el material manipulable construido se les permitió la interacción entre alumnos y profesor para aclarar las inquietudes que surgieron de momento y en un tercer paso se les asignaron algunos ejercicios para desarrollar habilidades con respecto al recurso como por ejemplo: figuras variadas que se podían construir con el Tangram por ejemplo: figuras humanas, figuras de animales y figuras abstractas. Es de importancia resaltar que el tiempo de duración fue ciento veinte (120) minutos aproximadamente, el material que se utilizó constó de cartulina de color, lápiz y tijera, además este material fue pedido con anterioridad durante la fase de observación y se dejaron parte de las asignaciones para la casa pues es en ese momento donde el alumno pasa de un proceso de enseñanza-aprendizaje interpersonal a uno intrapersonal. Es gracias al Tangram que los alumnos en esta fase lograron pasar de lo abstracto a lo concreto, es decir una vez que el alumno manipuló el objeto geométrico construido percibió de manera sensorial el objeto geométrico, lo cual hizo posible memorizar los principales rasgos de las figuras construidas permitiendo que se plantearan la relación entre lo que elabora en su memoria y lo que está manualmente construyendo.

Período III: Como se mencionó en el aparte anterior desde el período 2 hasta el período 5 formaron parte de la etapa instructiva mediante el inicio de varias sesiones de clases para nivelar las carencias observadas en temas de geometría.

Ahora bien, durante este período se explicó en dos sesiones de clases los temas referentes a las figuras que surgen durante la construcción del Tangram, se aclararon las dudas que surgían mientras se explicaba la clase, se permitió el intercambio de opinión entre los alumnos al igual que con el profesor que ejecutaba la explicación, se plantearon ejercicios prácticos de reconocimiento de figuras planas poligonales de manera que mediante el material construido en el período anterior se pudiera facilitar este aprendizaje. Se debe destacar que debido al tiempo permitido por el profesor a cargo del aula en la primera clase se explicó solo la introducción de lo planificado y en las

clases posteriores se culminó este tema; también como otro punto importante se encuentra el aclarar que los alumnos debían llevar su Tangram durante toda la intervención. Esto, con el propósito de mantener una hilaridad en el aprendizaje de los conceptos geométricos pues, como se mencionó anteriormente, los alumnos comprendieron el significado de figuras geométricas una vez que tuvieron el Tangram en sus manos.

Período IV: Continuando con la etapa instructiva se introdujo el tema de área y perímetro de figuras poligonales mediante la utilización del recurso didáctico Tangram. Esta clase constó de una explicación intuitiva y muy general de lo que significa el cálculo matemático que implicaban dichos temas en donde se puede vincular el Tangram, pues debido a dificultades que presentó el grupo de alumnos al momento de la explicación matemática sólo se pudo dar las nociones más generales. Como continuación de esta sesión y a manera de proseguir con el desarrollo de capacidades matemático-geométrica se asignaron varios ejercicios que permitieron la interacción grupal donde algunos quedaron de tarea para realizar en sus casas. Cabe destacar que el tiempo de duración de esta clase en esta ocasión fue de noventa (90) minutos.

Período V: En esta ocasión la sesión que se planificó fue más interactiva ya que se inició planteando ejercicios que permitieron recordar los temas que se introdujeron en ocasiones anteriores, también se propuso juegos que permitieran el intercambio entre alumnos y profesor a manera de culminar la etapa instructiva mostrando una idea más amigable, divertida y lúdica de los temas de interés dentro de la intervención. Cabe destacar que esta sesión contó con un tiempo de duración de aproximadamente ciento veinte (120) minutos. También esta fue una de las sesiones más satisfactorias ya que mostraron gran interés por el recurso y la aplicación que se le dio para el momento, y se caracterizó en un mejor dominio por parte de los alumnos al momento de referirse tanto a las piezas que componían el Tangram como instrucciones que incluían conocimientos de los temas de área y perímetro.

Período VI: Aquí finalizó la intervención didáctica con el planteamiento del post-test, con ello se buscó conocer las nuevas habilidades, destrezas y conocimientos alcanzados por los alumnos, se plantearon las mismas preguntas

del pre-test a manera de facilitar lo antes mencionado y el análisis cualitativo de las repuestas. Cabe destacar que el tiempo duración fue de quince (15) minutos aproximadamente además dicho límite se pauto por los alumnos de manera inconsciente, pues cuando se inició la evaluación no se acordó tiempo alguno, como otro punto importante se les sugirió a los alumnos que utilizaran el Tangram si era necesario al momento de razonar sus respuestas.

La aplicación del pre-test permitió indagar acerca del nivel en el cual se encontraban cada uno de los alumnos seleccionados para nuestra investigación, evidenciando las fallas existentes con respecto a los temas que se abordaron para la realización de la propuesta.

Ahora bien debemos aclarar que el Tangram es un rompecabezas conformado por cinco triángulos rectángulos, un romboide y un cuadrado en donde cada pieza resulta de la construcción del mismo. Comienza tomando un cuadrado como base que se dibuja sobre una cartulina para que luego de varias instrucciones los alumnos logren dividirlo en varias figuras que se encuentran inscritas dentro del cuadrado y cuyas formas ya se especificaron. Con respecto a esto último cabe destacar que se apreciaron respuestas en las preguntas del pre-test tales como: “Hay una pizza, como un cuadrado doblado y triángulos”, en el peor de los casos sólo reconocieron un triángulo.

Posteriormente en la aplicación del test final se evidencio una mejora en lo que se refiere a la comprensión de la geometría mediante el uso del Tangram, lo que contribuyó a la validación de la propuesta, cabe destacar que la propuesta fue aceptada por la directora de la Unidad Educativa Juan XXIII, la coordinadora de la Etapa Básica y la profesora a cargo del curso de la misma Unidad Educativa, agregándosele a esto último la aceptación de los test y de la propuesta por parte de dos profesores de matemática de la Universidad Central de Venezuela.

A continuación en este aparte se describen las características observadas durante la intervención didáctica, así como la revisión teórica que lo sustenta y que permitieron concluir la investigación con la creación de la propuesta.

Basándonos en algunos estudios previos que evidenciaron la necesidad de implementar técnicas, estrategias y herramientas en el ámbito matemático hacemos de nuestro conocimiento algunos de las publicaciones que se tomaron en cuenta para la realización de esta investigación, tal es el caso del Profesor A. Sanchez (2005) que en su artículo sobre la “Visión Retrospectiva de la Educación Matemática en el Contexto Venezolano” donde hace referencia a la necesidad de reestructurar los diseños curriculares actuales mediante realización de propuestas más amigables a los ojos de los alumnos en la Educación Básica, mostrando la carencia histórica que ha existido en cuanto a la enseñanza de la matemática y sus distintas ramas.

A la luz de esta misma idea SINEA (1998) expresa:

“En Venezuela, aun cuando se han realizado diversos estudios para evaluar el aprendizaje del estudiante, se carece de información permanente, así como de investigaciones sistemáticas acerca de los factores que lo afectan. Los indicadores disponibles, tales como los de deserción y repitencia, tienen utilidad limitada porque no proveen información acerca de lo que aprenden los estudiantes y las evaluaciones del aprendizaje con fines de promoción a grados subsiguientes carecen de la estandarización necesaria para que puedan considerarse como indicadores de calidad de la educación”

Ahora bien, es importante resaltar que la matemática como herramienta para el desempeño humano en la gran mayoría de las actividades que realizamos cotidianamente, es una de las materias más cuestionadas en la actualidad debido a la falta propuestas que mejoren el aprendizaje en sus distintas áreas. Por esto y para los fines de esta investigación, se planteó la problemática existente en los currículos educativos sobre la deficiencia en la rama de la geometría en su relación con figuras geométricas y el cálculo de su área y perímetro.

Por tanto el estudio de la geometría relacionado con el Tangram, las figuras geométricas que lo componen (triángulos y paralelogramos), área y perímetro es pertinente, adaptable y viable como propuesta didáctica en la segunda Etapa del Ciclo Básico de la Educación Primaria, lo cual puede

constatarse en los actuales programas de educación, en los textos de primaria e investigaciones de especialistas sobre el tema. Las observaciones y comentarios acerca del rendimiento de los alumnos en la Etapa Básica y en etapas superiores infieren la problemática asociada a estos entes matemáticos, B. D'Amore y M. Fandiño, (2007) en su trabajo de investigación "Relaciones entre Área y Perímetro", hacen referencia a ello.

Yolanda Garrido (S/N) también señala que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría tiene insuficiencias tales como: el reconocimiento de propiedades de figuras y cuerpos geométricos, la conversión el trabajo con magnitudes y en argumentar utilizando relaciones geométricas: paralelismo, perpendicularidad e igualdad de figuras geométricas.

Contexto

Para indagar sobre la situación en la que se encontraba el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en temas de área y perímetro de figuras planas se procedió en primer lugar a ubicar la investigación sobre las Unidades temáticas de quinto grado de la Etapa de Educación Básica. Luego dicha investigación se desarrolló en la UE Juan XXIII que se encuentra ubicada en la comunidad del Valle³, allí se contó con la colaboración del personal directivo, el personal docente y los alumnos de quinto grado de la Etapa de Educación Básica. Del personal directivo se consiguió la permisología para realizar la intervención, del personal docente (maestra a cargo del curso) se obtuvo información sobre el rendimiento académico de los alumnos en general, sin mucha especificación, y a mantener el orden y la disciplina en el aula, además se contó con su presencia durante todo el proceso. De los alumnos, se obtuvo la información analizada.

Dentro de la UE Juan XXIII se plantearon objetivos generales y puntuales durante la intervención didáctica, como objetivo general fue mejorar sensiblemente la comprensión de la geometría en temas de cálculo de área y perímetro de figuras planas. Cabe destacar que los alumnos según lo que se pudo observar durante el desarrollo de los objetivos puntuales presentaron

problemas de comprensión para el enfoque matemático que se le quiso dar a estos temas, es decir, el cálculo numérico de los mismo; por lo que se procedió a dar una noción más intuitiva o visión más general d los tópicos al momento de su explicación.

Con respecto a los objetivos puntuales se plantearon en períodos, estos estuvieron estructurados por explicaciones de temas geométricos acompañados de ejercicios prácticos que guardaban relación con el objetivo principal de la investigación estos fueron detallados en el aparte anterior.

Perfil de los participantes

La intervención didáctica se realizó en la Unidad Educativa Juan XXIII ya que esta institución otorgó los permisos necesarios para realizar esta investigación. Dicha intervención estuvo dirigida a un grupo del quinto grado de la segunda Etapa de Educación Básica ya que es exactamente en ese nivel donde se empiezan a puntualizar las nociones básicas del cálculo de área y perímetro. Este grupo estuvo conformado por 28 alumnos de los cuales solo se tomaron en cuenta 10 seleccionados al azar, ya que la metodología cualitativa utilizada dio paso a que se indagara a profanidad los pocos casos seleccionados. Sus edades estaban comprendidas entre 10 y 13 años, su género varió entre niñas y niños, es decir, la participación fue mixta; en la sección no habían repitientes* .Además dentro de la Unidad Educativa sólo había una sección en el turno de la mañana por ende las pruebas se realizaron en este horario.

Es importante resaltar que el grupo en el año escolar anterior ya había tenido su primer contacto con algunos de los temas tratados y mantenían un rendimiento académico regular. Las notas exactas de años anteriores no se pudieron obtener debido a normas éticas de la institución.

La técnica de recolección de información empleada fueron observaciones participantes en clases sucesivas y un test que permitió medir el

³ Urbanización ubicada en el Oeste de Caracas, Capital de Venezuela.

* Se refiere a los alumnos que cursan el año por segunda vez.

impacto de la intervención además de habilidades y destrezas desarrolladas durante la intervención. A continuación se indagará en dichas técnicas haciendo una descripción de los procedimientos que se siguieron.

Prediagnóstico

Para constatar la situación en la cual se encontraban estos niños y niñas se realizó una sesión de observación durante varias clases verificando la metodología utilizada por el docente, las herramientas implementadas para explicación de los temas, además de entrevistas personales con el mismo docente a cargo indagando sobre el nivel de rendimiento académico de dichos alumnos al momento de abordar temas de geometría tanto en años anteriores como en el presente. Luego en base a todas estas observaciones se procedió a elaborar un test (ver anexo) en el cual se tomó en cuenta el modelo de los niveles de Van Hiele para medir el conocimiento geométrico, los temas de área y perímetro y las figuras planas poligonales que constituyen el Tangram de 7 piezas, dicho test fue adaptado al nivel que se constató en el aula de clases para así poder obtener al momento del análisis de los resultados una información más efectiva con respecto a su mejoramiento sensible en relación a los temas escogidos.

Durante la intervención

Luego de la aplicación del pre-test y una vez tomados en cuenta los resultados obtenidos, se procedió a realizar la segunda parte de la intervención didáctica. En esta etapa de la investigación se aplicó un plan de clase para mejorar sensiblemente las fallas observadas durante el prediagnóstico y la aplicación del pre-test, la misma formó parte de los períodos en que se dividió el proyecto para el aula, pues constó de 4 de los 6 que se mencionaron y se detallaron al inicio de este aparte, en un primer período a manera de incluir un recurso didáctico que permitiera una visualización más amigable de las figuras geométricas planas, se introdujo la construcción del Tangram seguido de algunos ejercicios propuestos en clase y asignados como parte de la tarea en su hogar para así permitir la interacción social de los alumnos y la reflexión individual. El segundo período constó en la explicación de las figuras

poligonales planas que se vinculaban al recurso manipulables y las propiedades de cada una, es decir, definición y características de las piezas del Tangram. En un tercer período se introdujeron las nociones generales de los temas de área y perímetro, cabe destacar que fueron nociones generales debido a la fuerte confusión que enfrentaban los alumnos al momento de orientar la explicación a un enfoque de cálculo matemático, es decir que a la hora de observar las dificultades de la comprensión de los conceptos se observó que presentan insuficiencias con respecto a las nociones básicas de operaciones elementales tales como multiplicación y suma; el lenguaje también representa una dificultad ya que si se utiliza un lenguaje muy técnico a nivel matemático sin que los protagonistas tengan un antecedente de este tipo se dificulta la comprensión de dichos conceptos. En un cuarto y último período de esta segunda etapa de la intervención se dedicó a la implementación de algunos juegos que vinculaban estos conceptos y permitían la interacción del grupo en general con los conceptos. Es de importancia resaltar que cada uno de estos períodos incluyó ejercicios prácticos para la reflexión al igual que oportunidad de aclarar dudas durante la ejecución de los mismos por parte de los alumnos. El tiempo de duración de estos periodos durante su ejecución se estimó entre noventa (90) y ciento veinte (120) minutos.

Para el análisis

Para el análisis de los resultados no se utilizaron métodos estadísticos rigurosos por el contrario y como se comentó anteriormente los métodos utilizados para el análisis tanto del pre-test como del post-test fueron totalmente cualitativos colocándolos en una tabla de estimación y otorgando peso cualitativo a través de letras que van desde la A hasta D según los niveles alcanzados donde la A tiene mayor peso que la D. Además es importante resaltar que el propósito de un pre-test y un post-test con los mismos ítems fue el de medir el impacto que tuvo la intervención didáctica sobre los alumnos. La validez del test aplicado se realizó a través de tres personas expertas en el tema educativo, estas personas fueron la coordinadora de la etapa básica del plantel, la profesora a cargo y la directora de la Unidad Educativa (Ver en el anexo cartas de validación). La adaptación de estos niveles de Van Hiele

según los temas y observaciones hechas permitieron describir las aptitudes más resaltantes logradas por cada uno de los alumnos.

Planteamiento de la propuesta

Tomando en cuenta la aceptación y los comentarios de alumnos y profesores acerca de la intervención didáctica se hicieron sugerencias para mejorar la enseñanza de la geometría específicamente en los temas de área, perímetro y figuras geométricas, relacionadas con el Tangram mediante la aplicación de un paquete de actividades para el aula. El personal directivo de la unidad educativa y la profesora a cargo del curso de quinto grado, además de la experiencia, validaron la propuesta.

Información sobre el pre-test

El pre-test (ver anexo) fue elaborado bajo las condiciones del prediagnostico que se mencionaron en el apartado anterior, tuvo como finalidad determinar el nivel geométrico en el cual se encontraban dichos alumnos para luego en base a esos resultados elaborar un paquete de actividades para el aula que mejorara de manera sensible la comprensión de los temas que se tomaron en cuenta.

El pre-test constó de cinco ítems cada uno adaptado al nivel máximo de conocimiento que debería ser capaz de alcanzar el alumno según el modelo de Van Hiele, el Tangram y los temas de área y perímetro. El mismo tuvo una duración al momento de su aplicación de quince (15) minutos aproximadamente. Cabe destacar que no se exigió límite de tiempo por el contrario se les permitió tiempo ilimitado. Y con respecto a los resultados obtenidos se colocaron en una tabla de escala apreciativa que más adelante se explicara con detenimiento.

Análisis del pre-test

En este apartado las características observadas en el test inicial y evaluadas según los niveles de Van Hiele se clasificaron mediante una escala de estimación cualitativa y se colocaron en una tabla comparativa, esto a su vez permitió una mejor descripción de los resultados obtenidos en cada nivel logrado por los alumnos.

A continuación se presentará una tabla contentiva con las respuestas obtenidas por los alumnos en el pre-test y previo a esto una leyenda que indica la clasificación según el nivel de la respuesta obtenida en cada ítem.

La leyenda correspondiente a la tabla es:

A=Respuesta correcta.

B=Respuesta regular.

C=Respuesta incorrecta.

D=No contestó.

Alumno	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
1	B	B	D	C	D
2	B	B	C	D	D
3	B	B	C	C	D
4	B	B	C	C	D
5	B	B	B	C	D
6	B	B	C	D	D
7	B	C	C	D	D
8	B	C	C	D	D
9	B	C	C	D	D
10	B	C	C	D	D

Tabla 1.

Como se puede observar en la **Tabla 1** existe un gran predominio entre las respuestas regulares, incorrectas y sin contestar lo cual evidencia una

fuerte y clara necesidad de mejorar la enseñanza de la geometría ya que la información que manejan hasta el momento los alumnos no es lo suficientemente completa para alcanzar el nivel esperado por un alumnos del quinto grado de la Educación Básica. Cabe resaltar que el tiempo que se dispuso para esta prueba fue de 15 minutos aunque cuando se llevó a la práctica no se les exigió límite de tiempo alguno, por el contrario los alumnos se tomaron el tiempo necesario.

- **El primer ítem**

Nos permitió corroborar el conocimiento sobre figuras geométricas mediante la asociación con objetos de la vida real y reconocimiento de las figuras allí representadas, es decir, mediante una visualización no tan minuciosa se lograba identificar cada figura geométrica allí dibujada con su nombre correspondiente ó con algún objeto asociado a su vida cotidiana. Es importante resaltar que si el alumno en el ítem 1 logra reconocer y asignar el nombre correcto a cada figura inscritas dentro del cuadro dividido en las 7 piezas del Tangram la letra asignada por la leyenda que se describió anteriormente es “A=respuesta correcta” colocándose en el nivel 0 del modelo utilizado.

En este primer ítem como se muestra en la **Tabla 1** los 10 alumnos que se tomaron para la investigación no lograron colocarse en el nivel 0 por completo, ya que no pudieron asociar todas las figuras representadas con el nombre correcto, mostrando esto la carencia teórica que tenían los alumnos hasta el momento en lo temas de interés.

- **El segundo ítem**

Se perciben las figuras geométricas por sus propiedades, es decir, más allá de reconocer las representaciones de ellas y asociarlas con su nombre correcto es necesario hacer una visualización más minuciosa analizando cada dibujo allí plasmado, tomando en cuenta sus características y de esta manera construir

objetos que permitan conocer nuevas propiedades en figuras descritas en cursos anteriores.

En este segundo ítem como se observa en la **Tabla 1** los 6 primeros alumnos lograron de manera incompleta responder esta pregunta, pues solo formaban figuras, pero no reconocían los constructos elaborados por ellos, más aún se les complico el hecho de reconocer las propiedades de las nuevas figuras formadas. Se puede destacar que según Van Hiele no se puede hablar de alcanzar un nivel “n” sino se alcanza por completo un nivel n-1, se hace referencia a esto, pues como se observa en la **Tabla 1** hay alumnos que tiene el ítem 1 y el ítem 2 con una asignación de la letra “B=respuesta incorrecta” lo cual no indica que se encuentren en los niveles 0 y 1 por completo. Entre otra de las características observadas se encuentran que los 4 alumnos restantes respondieron de manera incorrecta el segundo ítem.

- **El tercer ítem**

Corroborar si los alumnos entienden los significados de las definiciones y son capaces de hacer deducciones informales, en otras palabras mediante las definiciones necesarias los alumnos serían capaces de diferenciar entre una figura representada y otra, tomando en cuenta las características de cada una de estas representaciones graficas aún y cuando ambas sean muy similares.

Como se muestra en la **Tabla 1** solo participante número 5 logro responder de manera incompleta el ítem 3 que lo ubicaba en el nivel 2 de Van Hiele, esto muestra nuevamente, como en los casos anteriores, la carencia de comprensión en los contenidos de geometría y la falta de una buena oferta didáctica para los alumnos y para los profesores es el problema fundamental en esta investigación, pues si no existen herramientas que ayuden a la comprensión de los temas los alumnos no muestran interés por aprender y los profesores sienten apatía al momento de acudir a nuevas y mejores estrategias para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por último y continuando con la descripción de la gráfica el participante 1 fue el único en dejar en blanco la respuesta y el resto del grupo respondieron de manera incorrecta, es decir se ubicaron en la letra “c”.

- **El cuarto ítem**

Constató si los alumnos saben hacer un razonamiento deductivo formal mediante la comprensión de las definiciones, características y propiedades de las figuras allí representadas. Este ítem hace comparación entre distintas figuras geométricas, sus áreas y perímetros a manera de explorar la base matemática que los alumnos poseen hasta el momento además como se manejan los alumnos ante este tipo de planteamientos.

En el cuarto ítem como se refleja en la **Tabla 1**, los alumnos se ubicaron entre la letra “C=respuesta incorrecta” y la letra “D=no respondió” reflejando una carencia por parte de este razonamiento deductivo formal que debería existir frente a preguntas de este nivel. Cabe destacar que las preguntas fueron adaptadas a los temas de interés en esta investigación y a los contenidos geométricos de quinto grado de la segunda Etapa Básica, además los alumnos tomados en cuenta para este análisis y que se ubicaron según los releja el ítem cuatro se posicionan de la siguiente forma: 1, 3, 4 y 5 con la letra “C” y los alumnos 2, 6, 7, 8, 9 y 10 con la letra “D”.

- **El quinto y último ítem**

Permitió conocer si los alumnos trabajaban la geometría de manera más formal entendiendo sus sistemas axiomáticos y lógicos, colocándolos en una situación en la que tienen que hacer uso de demostraciones formales mediante cálculo y supuestos que se obtiene de la visualización de características de las figuras allí representadas.

En este quinto ítem se pudo observar que ninguno de los 10 alumnos tomados en cuenta para el análisis descriptivo respondió esta última pregunta, pues como ya se había comentado anteriormente presentan gran carencia por parte de estas habilidades matemáticas que resultan cuando se trabaja la geometría de una manera más formal. Cabe destacar que parte de esta carencia es debida a la falta de buenas estrategias didácticas al momento de enseñar estos temas para lograr un aprendizaje importante que trascienda cuando se quiera entender contenidos más complejos.

Ahora bien luego del análisis descriptivo de la situación que posicionó a los alumnos de la UE Juan XXIII del quinto grado en un nivel donde existen muchas carencias tanto teóricas como de habilidades de razonamiento formal al momento de responder preguntas que se ubican en temas de reconocimiento de figuras geométricas, conceptos intuitivos de área y perímetro se continuó con la implementación del paquete didáctico que forma parte de la misma intervención y que se dividió en cuatro períodos en donde se hace uso del Tangram como recurso didáctico para la explicación de los temas importantes en esta investigación. Cabe resaltar que el uso didáctico del mismo busca el mejoramiento sensible en la comprensión de estos temas.

Continuando con el análisis se aplicó un post- test para saber la situación en la que se encontraban los alumnos luego de la implementación del paquete dando paso esto mismo a la culminación de la intervención didáctica.

Información del post-test

En esta etapa de la intervención didáctica se procedió luego de abordar los temas de interés en la investigación a la aplicación de un pos-test (ver anexo) el cual se caracterizó por tener los mismos 5 ítems del pre-test a manera de poder determinar más fácilmente el nuevo nivel en el que se ubicaron los alumnos. Es de interés resaltar que los datos obtenidos del post-test se colocaron en una tabla de datos que se analizó en forma cualitativa y que además tanto el pre-test como en el post-test solo se tomaron en cuenta 10 de los participantes por razones expuestas anteriormente. El tiempo de duración fue de 15 minutos aproximadamente y que al igual que el pre-test no se exigió tiempo límite para su resolución.

Análisis del post-test

En esta etapa de la investigación se indaga a manera de comprobar el mejoramiento por parte de los alumnos tomados en cuenta durante la realización de la intervención. El test final o el post-test consta de las mismas preguntas del test inicial, esto con la finalidad de corroborar de inmediato el mejoramiento o no de los participantes. Cabe resaltar que la duración del post-

test fue de quince (15) minutos aproximadamente y su análisis respectivo viene acompañado de una tabla contentiva estructurada de la misma forma que en el test inicial. A continuación se muestra una tabla contentiva acompañada de su leyenda a manera de facilitar la interpretación de los datos obtenidos durante esta evaluación.

Leyenda correspondiente a la tabla:

A=Respuesta correcta.

B=Respuesta regular.

C=Respuesta incorrecta.

D=No contestó.

Alumno	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
1	A	A	B	C	D
2	A	A	C	C	D
3	A	A	C	C	D
4	A	A	A	C	C
5	A	A	A	A	B
6	A	A	A	D	D
7	A	B	C	D	D
8	A	B	C	D	D
9	A	B	C	D	D
10	A	B	C	D	D

Tabla 2

Como se puede observar en la **Tabla 2** y en comparación con la tabla del test anterior existe una mejora sensible con respecto a los resultados obtenidos para esta ocasión. Esto muestra a su vez la efectividad de la estrategia didáctica aplicada luego de la introducción del paquete para el aula y de su aprobación por parte de los alumnos y el profesor a cargo. A continuación una descripción de los resultados obtenidos según el modelo tomado en cuenta y adaptado para nuestros fines:

El primer ítem:

En esta primera parte del test final como se puede apreciar en la tabla contentiva número dos, se refleja una mejora en cuanto al reconocimiento de figuras geométricas planteadas dentro de la evaluación, es decir, según la muestra que se tomó de 10 alumnos para el análisis del post-test todos lograron aprobar de manera efectiva la repuestas de la pregunta número uno que según la leyenda acertaron con la letra “A= Respuesta correcta”. En cuanto a la asociación de los niveles de Van Hiele y su teoría para el aprendizaje de la geometría estos alumnos se encuentran en el nivel 0, pues reconocen con mucha seguridad los elementos geométricos participantes en esta investigación.

El segundo ítem:

En relación a esta segunda interrogante planteada a los alumnos, se obtuvo un número de respuestas correctas igual a 6 (seis) lo cual indica que solamente 6 de los 10 alumnos seleccionados se encuentran en el nivel 1, además no solo reconocen sino que logran analizar y utilizar los recursos con los que cuentan poniendo en práctica su imaginación y conocimientos adquiridos durante la intervención didáctica. Esto se refleja cuando a partir de figuras geométricas ya conocidas y con las que solo se cuentan para el momento, logran construir nuevas formas permitiendo así esta acción el incorporar nuevos conceptos geométricos. En cuanto al resto de los alumnos que no acertaron la respuesta correcta y obtuvieron respuestas regulares, pues faltó completar información que se les pidió, se asignó la letra B=Respuesta regular.

El tercer ítem:

Para este tercer ítem se constató que solo los alumnos 4, 5, 6 lograron de manera acertada colocarse en el nivel 2, pues como se puede apreciar en la tabla contentiva se les asignó la letra “A=Respuesta correcta”, también el post-test nos mostró que el alumno 1 obtuvo “B=Respuesta regular” y que los alumnos 2, 3, 7, 8, 9,10 obtuvieron respuestas incorrectas. Esto evidencia el

hecho de que solamente tres de estos diez alumnos seleccionados logran distribuir la información adquirida en procesos previos de aprendizaje según el planteamiento matemático de la vida real que se les presente en forma individual, es decir de pueden deducir que una ventana es un cuadrado más no generalizar el hecho de que pertenece a la familia de los paralelogramos.

El cuarto ítem:

El ítem 4 revelo que solo 1 alumno logró ubicarse de manera acertada en el nivel 3. Este hecho evidencia que dicho alumno entiende la naturaleza axiomática de las demostraciones y comprende las propiedades que derivan al reconocer una figura geométrica y la relación existente entre su área y perímetro, en otras palabras puede formalizar la existencia de los entes matemáticos que se le presentan en la vida real mediante las propiedades que los caracterizan en su proceso de construcción natural aunque a pesar de esto no logra generalizar dicha presencia a manera de asumir que pueden existir muchos objetos iguales según lo forma como vienen dadas sus características principales que le permiten agruparlos en grandes conjuntos de objetos matemáticos . Por ejemplo al tratar de mostrar que un triángulo y un cuadrado bajo ciertas condiciones pueden o no tener la misma área y el mismo perímetro.

Quinto y último ítem:

El ítem 5 constato que ningún alumno logró alcanzar el nivel 4 también llamado como nivel de firmeza. Esto último afirma la dificultad que representa para los alumnos trabajar con diferentes sistemas axiomáticos, analizando y comparando las respuestas vinculadas, es decir puede comprender la forma natural como se construyen en la realidad los diferentes entes geométricos, pero no es capaz de hacer una demostración generalizada según las propiedad que derivan de la construcción de los mismo, también puede seguir demostraciones más no es capaz de hacerlas el solamente. Se puede resaltar en este punto que las preguntas fueron adaptadas a un nivel de segunda Etapa Básica de la Educación Primaria según el modelo que se siguió en la

investigación y aun así como se puede evidenciar en la tabla 2 solo el alumno número 5 logró obtener la respuesta más parecida a la correcta.

Ahora bien luego de este análisis cualitativo de las repuestas obtenidas tanto en el pre-test como en el post-test se puede observar que antes de aplicar el paquete didáctico los participantes presentaban un rendimiento regular con respecto a las unidades didácticas de área, perímetro y reconocimiento de entes o figuras geométricas lo cual les permitió abordar la primera evaluación con un enfoque no tan claro de dichos temas. Luego de la intervención didáctica específicamente al momento en que se alude a la presentación de los temas en cuestión y que estuvieron basados en una perspectiva más amigable o entendible para los participantes, se logró observar un dominio superior de estos tópicos ya que se alcanzó una mayor participación al momento de colocarse ejercicios y juegos relacionados al igual que una mejora en su capacidad de respuesta cuando se planteaban diferentes interrogantes que relacionaban las unidades didácticas entre sí.

Sin embargo, la comprensión del cálculo matemático en cuanto a la operación se refiere, no se logró concretar de manera óptima puesto que los alumnos como ya se ha mencionado, presentan deficiencias al realizar operaciones matemáticas elementales como multiplicación y suma.

Este hecho evidencia una mejora sensible en cuanto a los temas principales de la investigación se trata por parte de los alumnos que participaron en la intervención además mediante el uso de la comparación entre el antes y el después de la aplicación del paquete didáctico se puede afirmar que la implementación de buenas estrategias y recursos didácticos acompañados de ambientes agradables ayuda al mejoramiento en el proceso de aprendizaje.

Capítulo 5

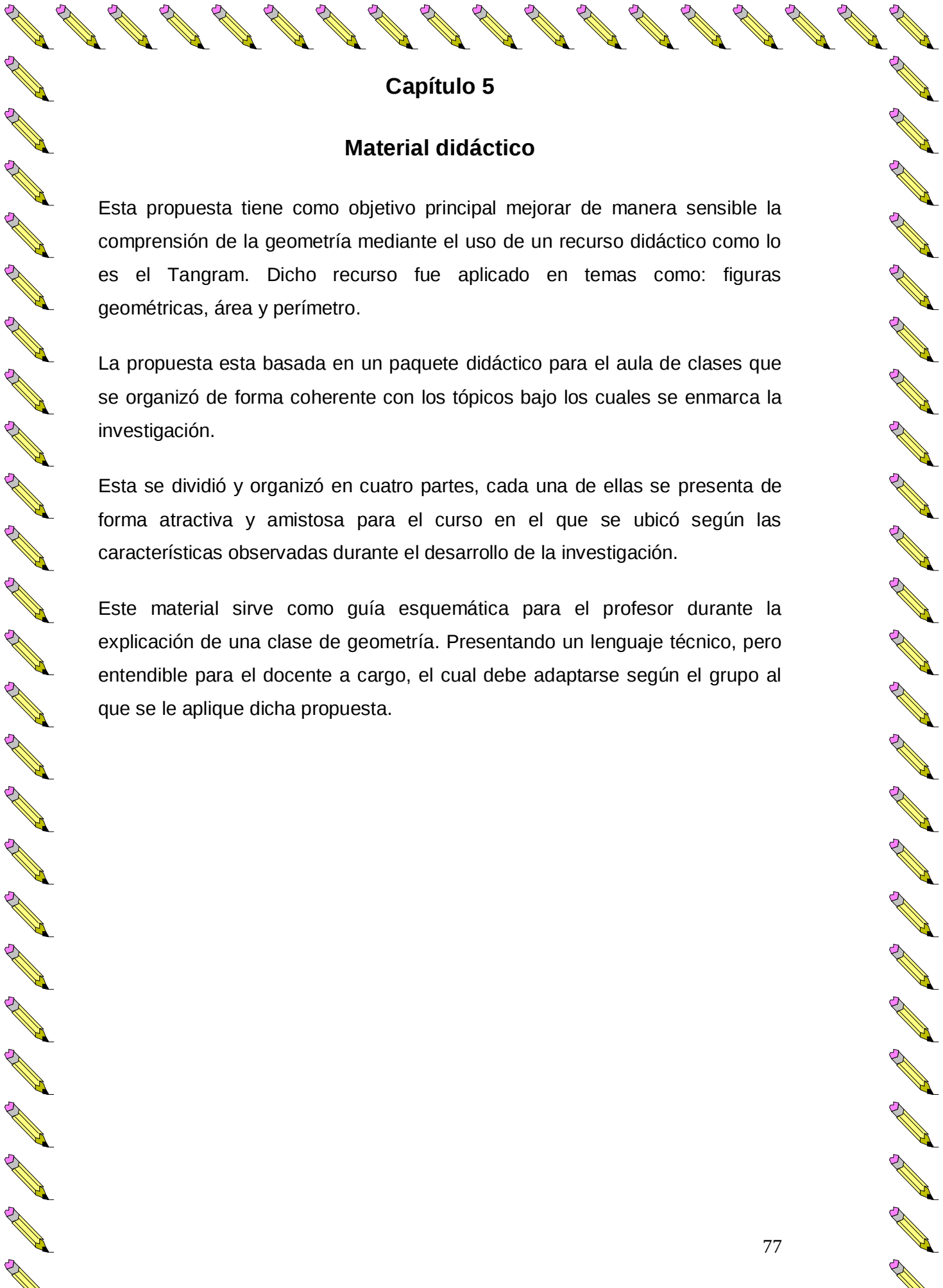
Propuesta

Esta propuesta tiene como objetivo principal mejorar de manera sensible la comprensión de la geometría mediante el uso de un recurso didáctico como lo es el Tangram. Dicho recurso fue aplicado en temas como: figuras geométricas, área y perímetro.

La propuesta está basada en un paquete didáctico para el aula de clases que se organizó de forma coherente con los tópicos bajo los cuales se enmarca la investigación.

Esta se dividió y organizó en cuatro partes, cada una de ellas se presenta de forma atractiva y amistosa para el curso en el que se ubicó según las características observadas durante el desarrollo de la investigación.

Este material sirve como guía esquemática para el profesor durante la explicación de una clase de geometría. Presentando un lenguaje técnico, pero entendible para el docente a cargo, el cual debe adaptarse según el grupo al que se le aplique dicha propuesta.



Capítulo 5

Material didáctico

Esta propuesta tiene como objetivo principal mejorar de manera sensible la comprensión de la geometría mediante el uso de un recurso didáctico como lo es el Tangram. Dicho recurso fue aplicado en temas como: figuras geométricas, área y perímetro.

La propuesta esta basada en un paquete didáctico para el aula de clases que se organizó de forma coherente con los tópicos bajo los cuales se enmarca la investigación.

Esta se dividió y organizó en cuatro partes, cada una de ellas se presenta de forma atractiva y amistosa para el curso en el que se ubicó según las características observadas durante el desarrollo de la investigación.

Este material sirve como guía esquemática para el profesor durante la explicación de una clase de geometría. Presentando un lenguaje técnico, pero entendible para el docente a cargo, el cual debe adaptarse según el grupo al que se le aplique dicha propuesta.

Material didáctico

Primera parte: En esta sección explicaremos a los alumnos como se construye un Tangram, para ello tomaremos en cuenta la introducción breve de lo que es un Tangram y materiales como: cartulina (preferiblemente de color), tijeras, una regla y lápiz.

NOTA: Este material debe pedirse con anterioridad para que cada alumno cuente con el mismo al momento de realizar la clase.

Definición: El Tangram es un juego tradicional chino hecho con un cuadrado dividido en siete piezas (un paralelogramo, un cuadrado y cinco triángulos) cuya finalidad es ordenarlos para lograr un diseño en específico. Con el se pueden construir formas humanas, aves, animales terrestres, figuras abstractas y combinaciones de las ya mencionadas.

Nota: se dibuja sobre la pizarra o en un rota folio (ya previamente preparado) un ejemplo de cómo es un rompecabezas Tangram acompañado de varias figuras a construir una vez introducido dicha herramienta didáctica.



Tangram
formas que se pueden construir



Algunas

Construcción

Instrucción: se le pide a los alumnos que mediante el uso de su lápiz, regla, tijeras y cartulina sigan las siguientes instrucciones. Se debe adaptar el lenguaje técnico a un lenguaje más comprensible por los alumnos.

Nota: Esta labor queda asignada al profesor a cargo del curso o quien este cargo de la dirección de este paquete didáctico.

Pasó 1: consideremos un cuadrado y dividámoslo trazando una diagonal. Obtendremos dos triángulos isósceles congruentes, a los cuales asignaremos los nombre A1 y A2 como se muestra el la Figura 1.

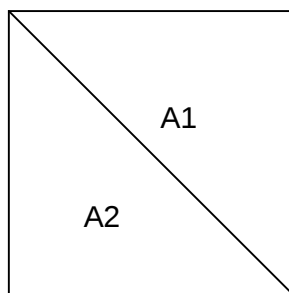


Figura 1.

Pasó 2: Tomemos el triángulo A1 y tracemos la recta correspondiente a la altura relativa al lado no congruente de dicho triángulo. De esta manera hemos construido dos triángulos congruentes, que llamaremos T1 y T2, los cuales forman parte de las primeras figuras geométricas del Tangram. Véase Figura 2.

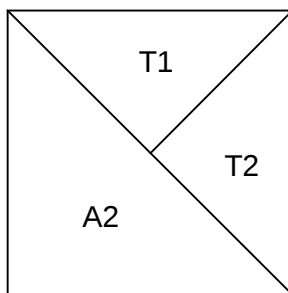


Figura 2.

Pasó 3: En el triángulo A2, tracemos la recta que une los puntos medios de los lados congruentes de dicho triángulo. Así, obtenemos un trapecio isósceles B1, y un triángulo isósceles T3. Constituye la tercera figura del Tangram. Véase Figura 3.

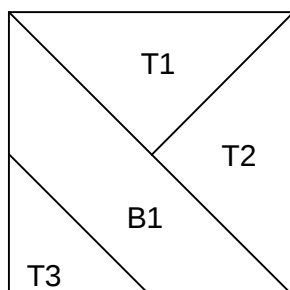


Figura 3.

Pasó 4: Tracemos la recta que une al punto medio del lado no congruente del triángulo T3, con el punto medio de uno de los lados congruentes del triángulo T2. Con lo que hemos construido un trapecio isósceles B1 y un romboide T4. El romboide T4 representa la cuarta figura del Tangram. Véase Figura 4.

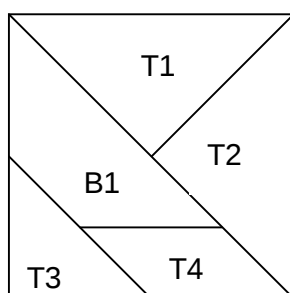


Figura 4.

Pasó 5: Las tres figuras restantes del tangram, las construiremos trazando las rectas correspondientes a las alturas del trapecio B1. De esta manera obtenemos dos triángulos isósceles congruentes T5 y T6, y un nuevo cuadrado en B1. Véase Figura 5.

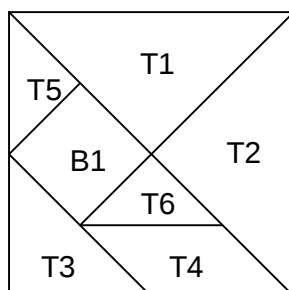
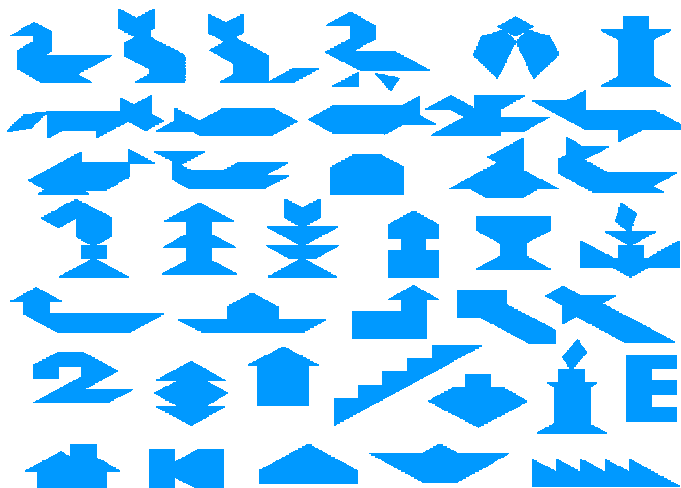
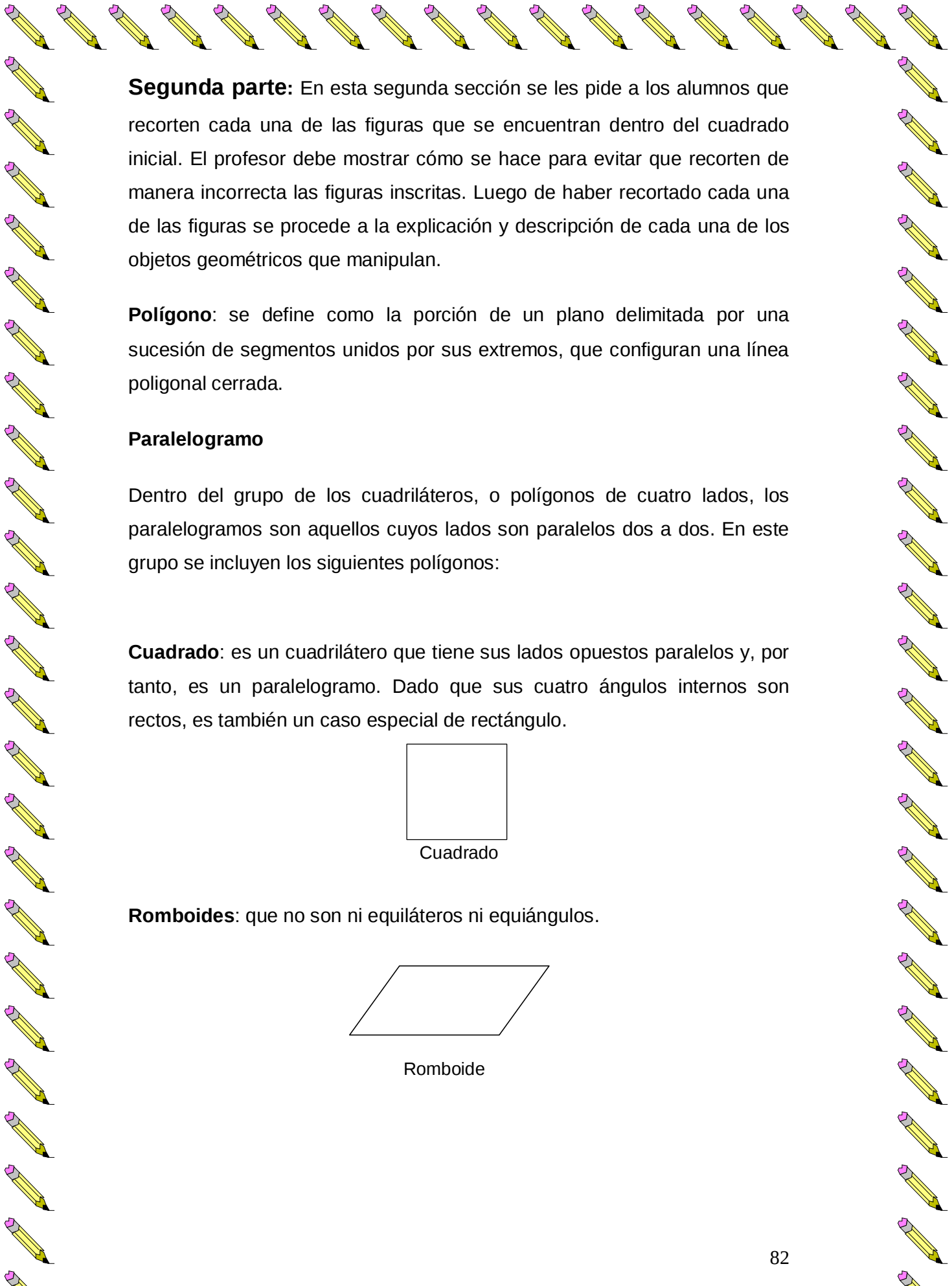


Figura 5.

Ejercicios sugeridos luego de esta primera parte: Escoges un mosaico y con las piezas del Tangram además de la ayuda de tus compañeros y tú profesor a cargo, formarás el mosaico elegido.

Nota: El Tangram con que se construirá el primer mosaico debe ser el que tenga el profesor a cargo de la clase, pues de esta forma y con la colaboración de todos los alumnos se muestra en general como se debe proceder en la construcción del mismo. (Mosaicos sugeridos para este ejercicio).





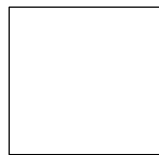
Segunda parte: En esta segunda sección se les pide a los alumnos que recorten cada una de las figuras que se encuentran dentro del cuadrado inicial. El profesor debe mostrar cómo se hace para evitar que recorten de manera incorrecta las figuras inscritas. Luego de haber recortado cada una de las figuras se procede a la explicación y descripción de cada una de los objetos geométricos que manipulan.

Polígono: se define como la porción de un plano delimitada por una sucesión de segmentos unidos por sus extremos, que configuran una línea poligonal cerrada.

Paralelogramo

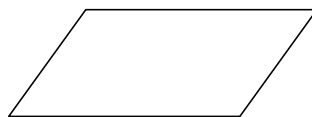
Dentro del grupo de los cuadriláteros, o polígonos de cuatro lados, los paralelogramos son aquellos cuyos lados son paralelos dos a dos. En este grupo se incluyen los siguientes polígonos:

Cuadrado: es un cuadrilátero que tiene sus lados opuestos paralelos y, por tanto, es un paralelogramo. Dado que sus cuatro ángulos internos son rectos, es también un caso especial de rectángulo.



Cuadrado

Romboides: que no son ni equiláteros ni equiángulos.

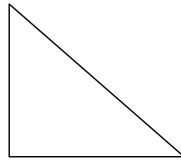


Romboide

Triángulo

En geometría, un triángulo es un polígono de tres lados determinado por tres segmentos de tres rectas que se cortan, denominados lados.

Triángulo rectángulo: se denomina al triángulo en el que uno de sus ángulos es recto, es decir, mide 90° .



Triangulo rectángulo

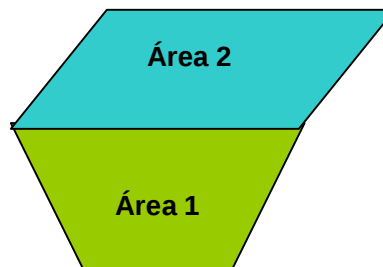
Tercera parte: En esta tercera sección, luego de introducir los conceptos de las figuras vinculadas al Tangram, se explican los conceptos sobre área y perímetro. Explicando las nociones básicas de los entes matemáticos asociados haciendo uso del Tangram nuevamente.

Área

Se define área de un polígono como la medida de su superficie. Esta área se suele expresar en función de la medida de los lados, las alturas o las diagonales, según el tipo de cuadrilátero.

Además, si se tiene una figura cualquiera que se forma con la unión de dos figuras geométricas el área total de dicha figura puede expresarse en función de la suma de las áreas correspondientes a las figuras geométricas conocidas.

Ejemplo: $\text{Área 1} + \text{Área 2} = \text{Área de la figura total}$



El perímetro

Es la suma de todos los lados de una figura geométrica.

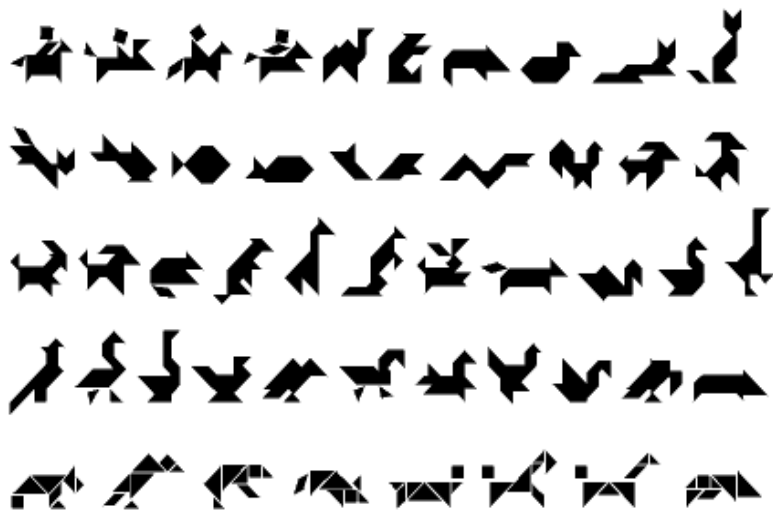
Ejemplo: Perímetro del rectángulo = $A+B+C+D$



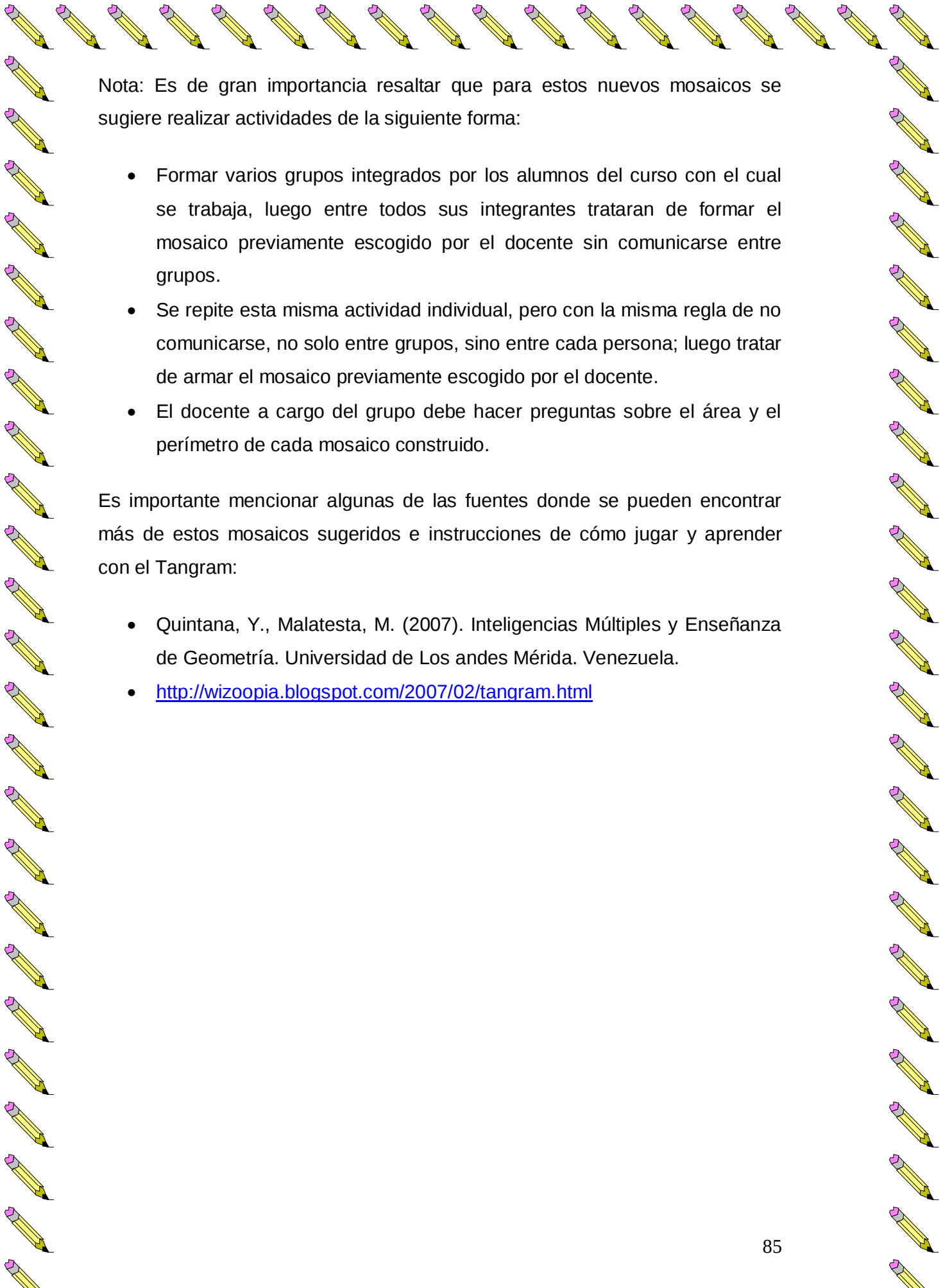
Cuarta parte: En esta última sección de la propuesta se sugieren actividades para el desarrollo de las capacidades espacio-geométricas, al igual que juegos donde se utilice el Tangram. Los mismos servirán de atractivo para mantener el interés sobre el tema.

Además, dichas actividades son ejercicios que permiten construir figuras nuevas a partir del uso del Tangram.

Algunas de las figuras a practicar que forman parte de las actividades son las siguientes:



(Mosaicos de la última parte sugeridos para culminar la actividad).



Nota: Es de gran importancia resaltar que para estos nuevos mosaicos se sugiere realizar actividades de la siguiente forma:

- Formar varios grupos integrados por los alumnos del curso con el cual se trabaja, luego entre todos sus integrantes trataran de formar el mosaico previamente escogido por el docente sin comunicarse entre grupos.
- Se repite esta misma actividad individual, pero con la misma regla de no comunicarse, no solo entre grupos, sino entre cada persona; luego tratar de armar el mosaico previamente escogido por el docente.
- El docente a cargo del grupo debe hacer preguntas sobre el área y el perímetro de cada mosaico construido.

Es importante mencionar algunas de las fuentes donde se pueden encontrar más de estos mosaicos sugeridos e instrucciones de cómo jugar y aprender con el Tangram:

- Quintana, Y., Malatesta, M. (2007). Inteligencias Múltiples y Enseñanza de Geometría. Universidad de Los Andes Mérida. Venezuela.
- <http://wizoopia.blogspot.com/2007/02/tangram.html>

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

Mientras los alumnos mantengan fallas que arrastran de años anteriores en cuanto a operaciones básicas como suma y multiplicación, el avance hacia conceptos íntegros y más complejos en temas de esta índole no tendrá mejoras significativas en la Educación Básica, conclusión principal que se deduce de esta investigación puesto que fue una de las limitantes encontradas dentro del contexto estudiado, para hacer un amplio desarrollo de la didáctica planteada.

Ahora bien, se prosigue con una visión general de las conclusiones que mostró la propuesta didáctica durante su proceso investigativo.

Las respuestas expresadas en el pre-test por los alumnos en suma con el análisis de los resultados obtenidos evidencian la necesidad de buscar alternativas didácticas que ayuden a mejorar de manera sensible el aprendizaje de los tópicos relacionados con geometría.

Una vez planteada la propuesta, la mayoría de los alumnos se sintieron atraídos e identificados con la alternativa didáctica, pues los tópicos allí abordados se expresan de forma amigable, atractiva y generan un intercambio lúdico entre el docente y el alumno. Arrojando esto último resultados deseados, que no son más que la comprensión de la geometría específicamente en temas de figuras geométricas, área y perímetro.

Entre los aspectos positivos que predominaron durante el desarrollo de la investigación se encuentran:

- (a) El interés presentado por parte de los alumnos en cuanto a la propuesta didáctica.
- (b) La factibilidad de la propuesta en el marco de la enseñanza-aprendizaje y comprensión de la geometría, pues posee requerimientos didácticos

favorables en el intercambio de información que cubren las expectativas y necesidades de los alumnos.

- (c) El interés por parte de los docentes y especialistas en matemática por continuar la línea de investigación haciendo un estudio más minucioso.

La viabilidad de la propuesta desde el punto de vista didáctico que se presenta en este trabajo de investigación, permite la creación de nuevos caminos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los tópicos geométricos y que son totalmente aplicables a todas las etapas del ciclo educativo, es decir, puede aplicarse tanto para alumnos del ciclo básico de educación primaria como para alumnos del ciclo de educación superior.

En relación a las técnicas y temas usados en la intervención didáctica, se puede concluir que fueron apropiados, y que la información que se suministró, tuvo un sustento bibliográfico pertinente, cubriendo los requerimientos didácticos asociados. Cabe destacar que hubo mucha empatía con la propuesta por parte de la profesora a cargo del curso al igual que lo expresaron muchos alumnos mediante la sugerencia de incluir en todas las materias propuestas del mismo estilo, pero guardando relación con los tópicos pertinentes.

Asimismo, se da un valor prospectivo importante a la aplicación e inclusión de esta propuesta en los currículos educativos, pues la misma se encuentra enmarcada sobre un modelo y basamentos teóricos que son totalmente aplicables en niveles tanto inferiores como superiores al que se tomó en cuenta para esta investigación. Cabe destacar que para investigaciones futuras estos niveles superiores o inferiores podrían ser el objeto principal en la evaluación de esta propuesta, como búsqueda de resultados que indiquen el mejoramiento en esta rama de la matemática.

Recomendaciones Generales:

- Continuar en la línea de investigación, buscando alternativas de tópicos geométricos donde se pueda implementar el Tangram como recurso didáctico para el mejoramiento de la geometría. Más aún desarrollando

el t3pico seleccionado en la investigaci3n para todos los ciclos educativos donde se requiera el mejoramiento del aprendizaje en geometr3a.

- Elaborar un material did3ctico, para alumnos y profesores, sobre la ense1anza de la geometr3a tomando en cuenta el uso del Tangram para sugerir actividades que permitan el desarrollo de capacidades espacio geom3tricas y num3ricas adem3s de los temas seleccionados en esta investigaci3n: figuras geom3tricas, 3rea y per3metro. Este material puede ser incluido en textos de matem3tica y en p3ginas Web.
- Tratar de incluir la propuesta did3ctica en los cursos de quinto grado del ciclo b3sico de la segunda etapa de educaci3n primaria para as3 mejorar de forma sensible las fallas observadas por el docente en aula.

Conclusiones de los objetivos

En el programa de Educación Básica específicamente en el bloque pertinente al área de geometría, se pudo constatar mediante una revisión minuciosa de su contenido que los temas abordados en esta investigación se encuentran incluidos dentro del programa, de igual manera se observó que la falta de relación entre un contenido y otro en suma con la ausencia de una secuencialidad al exponer estos tópicos nos permitió sugerir, el uso de un recurso didáctico innovador como lo es el Tangram, ya que, su implementación desprende cualidades importantes que contribuyen al mejoramiento sensible en la comprensión de la geometría así mismo la manipulación y la visualización de objetos concretos (Tangram) favoreció a que los alumnos adquirieran los conocimientos de una manera más adecuada a sus necesidades.

La aplicación del test permitió evaluar el impacto de la propuesta sobre los alumnos pues, su implementación muestra cualidades asociadas al modelo de Van Hiele, proyectando la manera de cómo los alumnos hacen uso de sus conocimientos para comprender geometría. Esto permitió describir las características más resaltantes durante el período instruccional de la intervención didáctica.

La intervención didáctica tuvo un efecto importante ya que, durante su inicio permitió observar las cualidades más significativas en los procesos cognitivos para comprensión de la geometría por parte de los alumnos. Así mismo mostró la desvalorización que presentan los juegos lúdicos dentro del currículo educativo más aun dentro del aula de clases.

Se produjo de manera exitosa la propuesta didáctica revelando datos importantes que contribuyen como andamiaje teórico y aporte didáctico en el desarrollo de nuevas soluciones a problemáticas de esta índole. Dicha propuesta se basó en un paquete didáctico de actividades que se realizan en el aula de clases por el docente como búsqueda de una solución más amigable en la comprensión de los tópicos aquí tratados.

Bibliografía

Alsina, C. y otros (1987): Invitación a la didáctica de la Geometría. 12. Matemáticas: Cultura y aprendizaje. Editorial Síntesis. Madrid.

Alsina, C. y otros (1996): Enseñar matemáticas. Editorial GRAO. Barcelona.

Alsina, C. y otros (1997): ¿Por qué Geometría? Propuestas didácticas para ESO. Editorial Síntesis. Madrid.

Ander-Egg, E. (1996) la planificación educativa. (7ma Ed) Buenos Aires Argentina: Magisterio del Río de la Plata.

Ausbel, D. (1990). Psicología Educativa. Editorial Trillas, México.

Baldor J. (1985). Geometría Plana y del Espacio. Cultura venezolana, S.A. Caracas.

Carrillo, J, (1998). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: Metodología de la investigación y relaciones*. Huelva. Universidad de Huelva Publicaciones.

Carretero, Mario. (1997). Desarrollo cognitivo y Aprendizaje". Constructivismo y educación en: Carretero, Mario. Progreso. México

D`amore, B. & Fandiño, M. I. (2007). Area e perímetro. Aspetti concettuali e didattici. Treno, Italia: Ericsson.

Frawley, W. (1997). Vygotsky y la ciencia cognitiva: Barcelona.

Freudenthal, H. (1983) Mathematics as an Educational Task, Dordrecht, D. Reidel.

Fernando. F y Berritzegune. D, (S/F). Modelos de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. Recuperado de: <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/testuakonline/04-05/pg-04-05-fouz.pdf>.

Galindo, C. (1996). Desarrollo de Habilidades Básicas para la Comprensión de la Geometría. EMA Investigación e Innovación en la Educación Matemática. 2(1), 49-58. Bogotá. GIMENEZ J. (s/f). Aprendiendo a enseñar Geometría.

Gutiérrez, A. (1990): Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele, en Llinares S.

Gutiérrez A. (1991). El modelo de razonamiento de van Hiele, como marco para el aprendizaje comprensivo de la geometría: Un ejemplo: los giros. *Educación Matemática*, 3 (2), 49-65

Gutiérrez Angel, Jaime Adela, and Fortuny José M. (1991) "An Alternative Paradigm to Evaluate the Acquisition of the Van Hiele Levels". pp. 237-251 Vol. 22, No. 3

Gentner, D. (1983). Structure mapping: a theoretical framework. *Cognitive Science* 7, 156–166.

Gutiérrez, A.; Jaime, A. (1991): *El Modelo de Razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la Geometría. Un ejemplo: Los Giros, Educación Matemática* 3.2, pp.49-65.

Lastra, S (2005): propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas. Universidad de Chile.

Martínez, Miguel. Psicoprisma, evaluación cualitativa de programas. AVESPO. Caracas_Venezuela.

Carretero, Mario. (1997). Desarrollo cognitivo y Aprendizaje". Constructivismo y educación en: Carretero, Mario. Progreso. México

Medici, D., Marchetti, P., Vighi, P. & Zaccomer, E. (2005). Comparing perimeters and areas childrens' pre-conceptions and spontaneous procedures. Texto presentado al *Cerme 4*: Obtenido en: <http://cerme4.crm.es/Papers%20definitius/7/wg7listofpapers.htm>

Méndez (2002). Recuperados de:
http://www.cca.org.mx/dds/cursos/cep21/modulo_1/main0_35.htm

Ministerio de Educación (1998). Sistema Nacional de Medición y Evaluación del Aprendizaje; Informe para el docente de 6to grado. Caracas-Venezuela.

Moreira P. & Comiti, C. (1993). Dificultés rencontrées par des élèves de cinquième en ce qui concerne la dissociation aire/périmètre pour des rectangles. *Petit x* 34. 43-68.

Parica, A., Bruno, J., Abancin, R. (2005). TEORIA DEL CONSTRUCTIVISMO SOCIAL DE LEV VYGOTSKY Y COMPARACIÓN CON LA TEORIA JEAN PIAGET. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Quintana, Y., Malatesta, M. (2007). Inteligencias Múltiples y Enseñanza de Geometría. Universidad de Los andes Mérida. Venezuela.

Reigeluth, C. M., editor (1983). Instructional Design theories and models: An overview of their current status. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.

Reigeluth, C. M., editor (1987). Instructional Theories in Action: Lessons Illustrating Selected Theories and Models. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.

Rodríguez, A. (2000). Teorías del Aprendizaje. <http://sensei.lsi.uned.es/~miguel/tesis/node14.html>.

Sanhueza, M. (2001). Constructivismo. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos11/constru/constru.shtml>

Sanchez, A. (2005). Visión Retrospectiva de la Educación Matemática en el Contexto Venezolano. Universidad de Los Andes Táchira. Venezuela.

Vygotsky, L. (1978): La mente en la sociedad: el desarrollo de las funciones psicológicas superiores. Harvard University Press, Cambridge.

Van Hiele, P.M. (1999): Developing geometric thinking through activities that begin with play, *Teaching Children Mathematics* vol. 5.6, pp. 310-316. Traducido al español por Ricardo Barroso.

Anexos

Colegio: _____ **Fecha:** _____

Nombre: _____

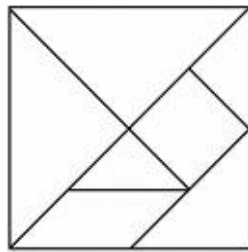
Apellido: _____

Grado: _____

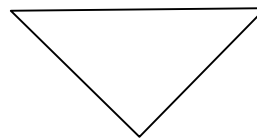
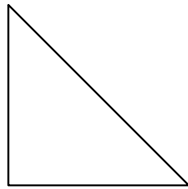
Sección: _____

Pre-test

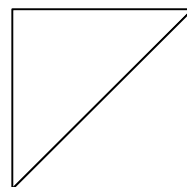
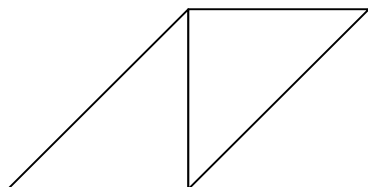
1.- ¿Qué figuras geométricas reconoces en el siguiente dibujo?



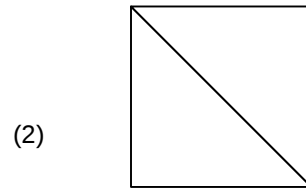
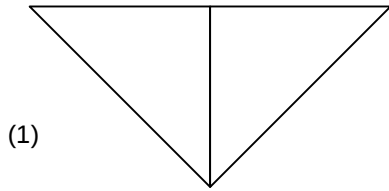
2.- ¿Qué figura geométrica se puede formar con los siguientes dibujos y que nombre reciben dichos dibujos?



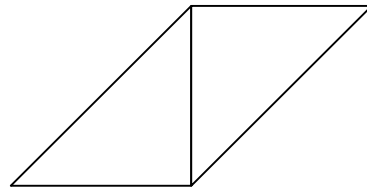
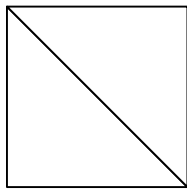
3.- Los siguientes dibujos están formados por un mismo triángulo. ¿Qué nombre recibe cada dibujo formado y cual es su diferencia?



4.- Las figuras (1) y (2) están formadas por un mismo dibujo con la diferencia de que se colocó dicho dibujo en distintas posiciones. ¿Su área y su perímetro son iguales?



5.- Calcular el área de los siguientes dibujos sabiendo que cada dibujo esta formado por un mismo triangulo colocado en diferentes posiciones y repetido cuatro veces. Además el área de dicho triangulo es 6



Colegio: _____ **Fecha:** _____

Nombre: _____

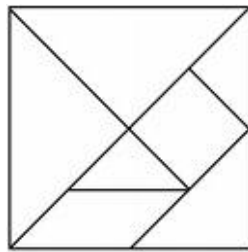
Apellido: _____

Grado: _____

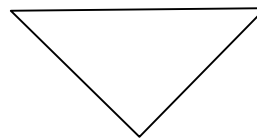
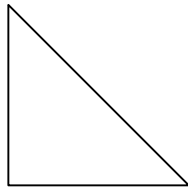
Sección: _____

Post-test

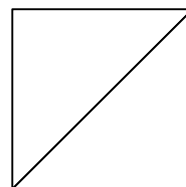
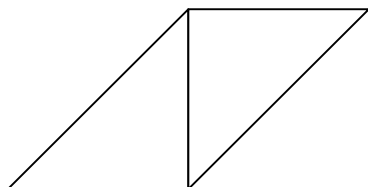
1.- ¿Qué figuras geométricas reconoces en el siguiente dibujo?



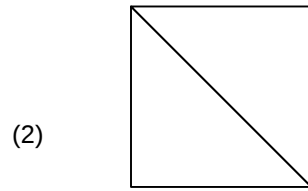
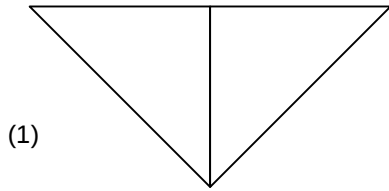
2.- ¿Qué figura geométrica se puede formar con los siguientes dibujos y que nombre reciben dichos dibujos?



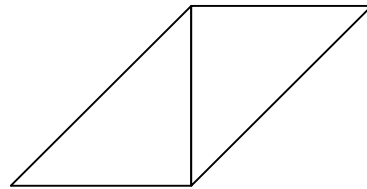
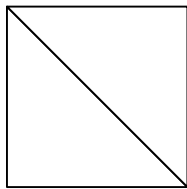
3.- Los siguientes dibujos están formados por un mismo triángulo. ¿Qué nombre recibe cada dibujo formado y cual es su diferencia?



4.- Las figuras (1) y (2) están formadas por un mismo dibujo con la diferencia de que se colocó dicho dibujo en distintas posiciones. ¿Su área y su perímetro son iguales?



5.- Calcular el área de los siguientes dibujos sabiendo que cada dibujo esta formado por un mismo triangulo colocado en diferentes posiciones y repetido cuatro veces. Además el área de dicho triangulo es 6



Caracas, 14 de Abril de 2009

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Sirva la presente para dar constancia que el Br. Silfrido J. Gómez, fue autorizado por la dirección de la U.E. Juan XXIII, para realizar una intervención didáctica en dicha institución. Ésta intervención se realizó mediante el uso de un *pre – test* y un *post – test* como instrumento de recolección de datos.

El *pre – test* fue aplicado con el objetivo de determinar las fallas existentes en los estudiantes, una vez obtenido estos resultados, el Br. Gómez, aplicó un esquema de actividades para el aula, donde se presentó la construcción y descripción del TAMGRAN, las figuras geométricas vinculas al mismo, área y perímetro; para finalizar se aplico un *post – test* el cual permitió ubicar el nivel de aprendizaje de los estudiantes con respecto al área de geometría, según el modelo utilizado por el Br. Gómez, en su Trabajo Especial de Grado.

Dirección del Colegio Juan XXIII

Responsable: _____

C.I.: _____

Coordinación de la Etapa Básica

Responsable: _____

C.I.: _____

Profesor del curso a cargo

Responsable: _____

C.I.: _____