UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE HUMANIDADES

LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMATICA Y FISICA

"MODELO DE VAN HIELE Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE RAZONAMIENTO EN EL COMPONENTE DE GEOMETRÍA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO DE LOS INSTITUTOS NACIONALES DE EDUCACIÓN BÁSICA INEB DEL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, EL QUICHÉ."

TESIS DE GRADO

FRANCISCA NOHEMI ZAPETA

CARNET 22434-10

SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, MAYO DE 2018

CAMPUS "P. CÉSAR AUGUSTO JEREZ GARCÍA, S. J." DE QUICHÉ

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE HUMANIDADES

LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMATICA Y FISICA

“MODELO DE VAN HIELE Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE RAZONAMIENTO EN EL COMPONENTE DE GEOMETRÍA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO DE LOS INSTITUTOS NACIONALES DE EDUCACIÓN BÁSICA INEB DEL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, EL QUICHÉ.”

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

POR

FRANCISCA NOHEMI ZAPETA

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, MAYO DE 2018

CAMPUS "P. CÉSAR AUGUSTO JEREZ GARCÍA, S. J." DE QUICHÉ

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANO:	MGTR. HÉCTOR ANTONIO ESTRELLA LÓPEZ, S. J.
VICEDECANO:	DR. JUAN PABLO ESCOBAR GALO
SECRETARIA:	LIC. ANA ISABEL LUCAS CORADO DE MARTÍNEZ

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. JUAN CARLOS LÓPEZ MOLINA

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. JOSÉ EDWIN JOJ TZOY

DEDICATORIA

A DIOS: Al divino creador, por guiarme en mi camino, por ser mi sustento en este largo caminar de mi vida, por brindarme la perseverancia, la fuerza, el empeño y la salud necesaria para culminar uno de los logros más importantes de mi vida.

A MIS PADRES: Marcedonia Zapeta Zacarías y Antonio Osvaldo López Pú. Por su apoyo incondicional, económico, moral, afectivo y espiritual, por estar a mi lado en todo momento bridándome sabios consejos y sugerencias que fueron infalibles para la conclusión del presente trabajo.

A MIS HERMANOS Y HERMANA: Williams, Yoselin, Luis, Domingo y Osvaldo.
Ejemplo de confianza, compresión, alegría y esfuerzo. Los amo, siempre habrá dificultades, pero juntos sabremos superarlos.

A MI AMADO ESPOSO: Antonio Par: por brindarme su amor y apoyo incondicional, pues estuvo conmigo en los momentos difíciles motivándome y alentándome para culminar este proceso.

A MI AMADO TÍO: Carlos Zapeta Por su apoyo incondicional, económico, moral, afectivo y espiritual, por los sabios consejos y sugerencias que fueron acertados para la terminación del presente trabajo.

A MI AMIGO Y AMIGAS: Carlos S., Sebastiana G., Floridalma C., Gladis R. por su amistad, cariño y apoyo moral en los momentos difíciles durante el proceso del presente trabajo. Los aprecio y deseo éxitos en su vida profesional.

A LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR: Por brindarnos la oportunidad de ser sobresalientes y competitiva y presentar a la sociedad entes productivos y transformadores de cambio.

Santa Cruz del Quiché, 4 de noviembre de 2,017.

Señores Consejo
Facultad de Humanidades
Universidad Rafael Landívar
Ciudad

Respetables Señores:

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para someter a su consideración el informe final de la tesis **"MODELO DE VAN HIELE Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE RAZONAMIENTO EN EL COMPONENTE DE GEOMETRÍA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO DE INSTITUTOS NACIONALES DE EDUCACIÓN BÁSICA INEB DEL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, EL QUICHÉ"** de la estudiante **Francisca Nohemi Zapeta,** carnet No. **2243410**, de la Licenciatura en la enseñanza de Matemática y Física.

He revisado el mismo y considero que llena los requisitos exigidos por la Facultad de Humanidades para trabajos de esta naturaleza, por lo que solicito nombren revisor para la evaluación respectiva.

Atentamente,

Lic. Juan Carlos López Molina
Código 25268
Asesor

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE HUMANIDADES
No. 052685-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante FRANCISCA NOHEMI ZAPETA, Carnet 22434-10 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMATICA Y FISICA, del Campus de El Quiché, que consta en el Acta No. 0551-2018 de fecha 11 de marzo de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"MODELO DE VAN HIELE Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE RAZONAMIENTO EN EL COMPONENTE DE GEOMETRÍA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO DE LOS INSTITUTOS NACIONALES DE EDUCACIÓN BÁSICA INEB DEL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, EL QUICHÉ."

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 10 días del mes de mayo del año 2018.

LIC. ANA ISABEL LUCAS CORADO DE MARTÍNEZ, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar

ÍNDICE

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la incidencia del modelo de Van Hiele en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico de Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché, para los sujetos de investigación se tomó a estudiantes de ambos sexos para el grupo control y grupo experimental. Se les aplicó una prueba constituido por 17ítems con problemas de conocimiento, comprensión, análisis y utilización sobre problemas de figuras planas. Siendo ésta una investigación cuantitativa de diseño cuasi experimental con pre prueba y post prueba, utilizando la metodología estadística para la presentación de los resultados la prueba T-Student.

Durante la intervención se comprobó que la aplicación del modelo de Van Hiele incide positivamente en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico que conforman el grupo experimental comparado con el grupo control. Por tal razón se concluyó que la utilización del modelo de Van Hiele en el aula como herramienta para el aprendizaje enseñanza del componente de geometría a través del proceso de los niveles y fases es efectiva para el desarrollo del razonamiento espacial de los estudiantes. Por lo que se recomienda el uso de este modelo pues ayuda a desarrollar la enseñanza con los educandos de manera efectiva, así mismo facilita a que el aprendizaje sea significativo y constructivo para la resolución de problemas de la vida cotidiana.

I. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país que muestra deficiencias con respecto a la educación, ya que según los resultados de las evaluaciones realizadas por el Ministerio de Educación MINEDUC (2013), los datos estadísticos referente al logro nacional en el área de matemáticas es de 18.35%,por lo que indica que el desarrollo es insatisfactorio definiendo que los estudiantes tienen dificultad en la comprensión de conceptos matemáticos; así mismo muestran debilidad en la aplicación de conocimientos de aritmética, geometría, álgebra y estadística. Lo que indica bajo desempeño en el cumplimiento de la competencia en donde los estudiantes desarrollen capacidades de conocimiento significativo para aplicarlo en su vida cotidiana.

Dentro de estos procesos mentales el MINEDUC, toma acción desde el dominio del conocimiento; fundamentando la estructura de la prueba de matemática en los cuatro niveles de la taxonomía de Marzano (2001), porque especifica que dicha prueba debe dividirse en: Conocimiento donde los estudiantes recuerden información, Comprensión donde los estudiantes simbolicen e integren la información, Análisis donde los estudiantes clasifiquen la información y Utilización donde los estudiantes resuelvan problemas . Los resultados referido al logro municipal; indican que los estudiantes tienen un18.87% en cuanto al dominio de habilidades, destrezas y conocimientos que deben desarrollar en el área de matemáticas, reflejando una carencia por lo que se concluye que no se utiliza nuevas estrategias, métodos, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Por ello surge la importancia de la presente investigación cuasi experimental cuyo objetivo primordial fue determinar la incidencia del Modelo de Van Hiele en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico de Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché. Pues a través de ello, se pretendió verificar la incidencia en cuanto a la aplicación de este método, conjuntamente alcanzar un nivel superior de razonamiento en los estudiantes, utilizando actividades como: el reconocimiento, análisis, clasificación, deducción formal y rigor así mismo desarrollar las fases como: preguntas, orientación dirigida, explicación, orientación libre e integración; respectivamente en el componente de geometría establecida en el Curriculum Nacional Base (CNB); para mejorar el aprendizaje a través de una secuencia lógica de los educandos.

En la presente investigación se da a conocer estudios nacionales y extranjeros que se han realizado a través del tiempo y que sirvió de base para la presente investigación.

En la investigación de Ixcaquic (2015) de tipo Cuasi experimental sobre el modelo de Van Hiele y geometría plana, tuvo el objetivo de verificar como la aplicación este método se relaciona con el aprendizaje de la Geometría Plana. Este estudio se llevó con un solo grupo, quienes fueron el grupo control y grupo experimental con estudiantes de primero básico del Instituto Nacional de Telesecundaria, del Paraje Tzanjuyub, Aldea Paxixil, municipio de San Francisco El Alto, departamento de Totonicapán, de la ciudad de Guatemala. Los sujetos fueron 29 estudiantes, 13 de ellos fueron hombres y 16 fueron mujeres.

En relación a los resultados obtenidos por ambos grupos el autor concluyó, que en la prueba al inicio, fue de un promedio de 28.48 y una varianza de 90.12, y en la prueba final los resultados fueron de 78. 31 de promedio y una varianza de 103.15 a favor del grupo experimental. Por lo tanto, los punteos al final comprueban la efectividad del Modelo de Van Hiele en la geometría plana por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H1, la que literalmente expresa: El Modelo Van Hiele se relaciona con el aprendizaje de la Geometría Plana. Así mismo, se concluyó que el modelo de Van Hiele incide positivamente en la enseñanza de la geometría plana al verificarse estadísticamente, pues el alumno es más participativo y deduce sus propias definiciones correctamente. Por lo que recomendó lo siguiente: Que los docentes se involucren en buscar metodologías donde el alumno sea el actor principal en los salones, dejando a un lado lo tradicional y llevando la educación a ser constructivista.

Por su parte Ramírez (2014) realizó una investigación tipo cualitativa, acerca de la Estrategia didáctica para la clasificación de triángulos y cuadriláteros orientada por el modelo Van Hiele y Geómetra, como objetivo caracterizar avances en el proceso cognitivo de visualización en estudiantes del grado séptimo mediante la clasificación de triángulos y cuadriláteros, según sus propiedades, utilizando una estrategia didáctica orientada por el modelo de Van Hiele y el uso de Geómetra. Los sujetos de investigación estuvo conformada por estudiantes de séptimo grado de educación básica de la Institución Educativa Pedro Luis Villa, institución de carácter público, brindando los niveles de Preescolar, Básica Primaria y Secundaria, Media Técnica.

De acuerdo a los resultados mostrados por los estudiantes, se concluyó: que el nivel de razonamiento del Modelo Van Hiele, el razonamiento de los estudiantes está trasladando en el nivel básico, en la medida que reconocen triángulos y cuadriláteros por sus elementos constitutivos, como los son el número de lados y de ángulos; no identifican diferencias entre ellos y no elaboran clasificaciones dentro de cada una de las familias que han sido tema de estudio.

También Santos (2014) realizó la investigación descriptiva, sobre el Modelo Van Hiele para el aprendizaje de los elementos de la circunferencia en estudiantes de segundo de secundaria haciendo uso del Geogebra, tuvo como objetivo determinar los niveles de razonamiento alcanzados por los estudiantes de segundo grado de secundaria, según el modelo de Van Hiele, cuando abordan situaciones que involucran elementos de la circunferencia, usando como mediador el software Geogebra. Los sujetos de la investigación fueron 8 estudiantes de segundo año sección “A” de educación secundaria del colegio “I.E. N°2094-Inca Pachacútec” ubicada en el distrito de San Martín de Porres, en el departamento de Lima, Perú.

De acuerdo a los resultados mostrados por los estudiantes, se concluyó: que los estudiantes desarrollaron un aumento de las ponderaciones con respecto a los niveles 1, 2 y 3 al ser comparados tanto en los resultados iníciales como finales. Que a partir de la metodología empleada y del diseño de las actividades, podemos afirmar como una consecuencia del cumplimiento de los objetivos específicos que detallaremos a continuación: “Identificar el nivel de razonamiento que podrían alcanzar los estudiantes en relación con los elementos asociados a la circunferencia”.

Así mismo Múnera (2014) realizó una investigación cualitativa con un enfoque descriptivo, sobre la caracterización del proceso de construcción geométrica en el diseño de triángulos, con el objetivo de caracterizar el proceso de construcción geométrica en el diseño de triángulos, a partir del desarrollo de una unidad didáctica que relacione elementos de los procesos cognitivos de Visualización y Razonamiento, en estudiantes de quinto grado de educación básica.

De acuerdo a los resultados mostrados por los estudiantes, el autor concluyó: que el uso de los instrumentos de medida requiere de la coordinación viso-manual y lateralidad, ya que permitió que los estudiantes pudieran interpretar una instrucción y realizar un diseño, así mismo que tengan los tiempos y momentos precisos para construir sentido alrededor de la geometría y así respetar sus ritmos personales de aprendizaje de este campo tan fundamental para el desarrollo humano.

Por otro lado Maguiña (2013) trabajó la investigación descriptiva, sobre una propuesta didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros basada en el modelo Van Hiele, se trabajó con un total de 30 estudiantes matriculados en el cuarto año de educación secundaria de la Institución Educativa Particular Buenas Nuevas – UGEL 03 ubicada en el distrito de San Miguel, Lima – Perú, en este grado se trabajó con un grupo de 10 educandos. Con el objetivo de comparar el nivel de razonamiento inicial y final de los estudiantes e identificando si se produjo una evolución en los grados de adquisición en los niveles 1, 2 y 3.

De acuerdo a los resultados mostrados por los estudiantes, el autor concluyó: que la propuesta didáctica diseñada para la enseñanza de los cuadriláteros, basada en el modelo de Van Hiele y con ayuda del software Geogebra, ha logrado que los estudiantes aumentaran los grados de adquisición en el nivel de reconocimiento pasando de un grado de adquisición intermedia a un grado de adquisición alta respecto al objeto matemático cuadriláteros. De igual modo, ha logrado que los educandos ampliaran los grados de adquisición en el nivel de análisis pasando de un grado de adquisición baja a un grado de adquisición intermedia respecto al objeto matemático cuadriláteros. Sin embargo respecto al nivel 3, los grados de adquisición se mantuvieron aunque hubo un incremento porcentual dentro del mismo. Por lo que el autor propone diseñar secuencias didácticas similares para otros objetos matemáticos de geometría para mejorar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes.

Al respecto Bedoya y Gutiérrez (2012) llevaron a cabo la investigación cualitativa e interpretativa sobre las concepciones de la enseñanza de geometría de las estudiantes de pedagogía infantil de décimo semestre de la Universidad Tecnológica de Pereira, como objetivo interpretar las concepciones didácticas y las actuaciones que tienen las estudiantes al implementar estrategias para el desarrollo del pensamiento espacial de niños y niñas de básica primaria, fundamentadas en las fases de este método.

En relación a los resultados el autor concluyó: que las herramientas y principios que desde referentes teóricos proporcionados por el modelo Van Hiele fortalecen las concepciones de las estudiantes en formación en la enseñanza de la geometría; encontrando así una estrecha relación entre los discursos y las actuaciones de los educandos en formación. Además que la implementación de materiales concretos para el desarrollo de las secuencias didácticas, fortalece el proceso de aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta que la manipulación y contacto con estos, genera un ambiente de construcción del conocimiento significativo.

Según Ramírez y Rendón (2012) realizaron una investigación cualitativa con el diseño de la particularidad y de la complejidad, de la estrategia didáctica fundamentada en los niveles de razonamiento y las fases de aprendizaje de la teoría de Van Hiele en la enseñanza de los atributos y clasificación del triángulo según sus lados, usando la técnica del origami, tuvieron como objetivo interpretar la estrategia didáctica basada en la técnica del origami para la enseñanza de los atributos y clasificación del triángulo según sus lados, que se generan en una propuesta fundamentada en los niveles de razonamiento (visualización y análisis) y las fases de aprendizaje propuestas en la teoría de Van Hiele, en el desarrollo del pensamiento espacial de los estudiantes de grado segundo del colegio Los Ángeles en la Ciudad de Pereira, en la recolección de datos se utilizó inicialmente un pre-test, grabación de video y pos-test.

En relación a los resultados mostrados por los estudiantes, se concluyó: que las estrategias didácticas basadas en los niveles y fases de la teoría de Van Hiele aseguran el planteamiento de actividades acordes con las capacidades de los estudiantes, contribuyendo así al desarrollo de las competencias de manera secuencial; además, el desarrollarla con la técnica del origami despierta el interés de los estudiantes por conocer acerca de la geometría, generando empatía frente a los temas y facilitando su aprendizaje. Se recomienda hacer uso de una prueba inicial para conocer el nivel de razonamiento de los estudiantes, tomando éste como base fundamental para determinar el tipo de lenguaje que se usará durante las clases, afianzándolo para llegar al lenguaje técnico propio del tema trabajado.

Por su parte Carmona (2011) realizó una investigación exploratorio sobre la circunferencia, una propuesta didáctica usando modelo de Van Hiele y geometría dinámica con el objetivo de revisar conceptos, relaciones y propiedades básicas de la circunferencia desde la geometría euclidiana diseñando una Unidad Didáctica fundamentada en el modelo de Van Hiele y el uso de geometría dinámica.

En relación a los resultados el autor concluye que la utilización del Modelo de Van Hiele permitió hacer un seguimiento de los niveles de interpretación de los objetos matemáticos y sus propiedades (elementos básicos de figuras planas y circunferencia), diferenciando según las habilidades y competencias de los educandos, pero a su vez integrando una serie de actividades que les facilitan el tránsito entre Niveles de Razonamiento y Fases de Aprendizaje. Es claro que la geometría dinámica permite la manipulación de los objetos y sus atributos, de tal manera que los estudiantes puedan establecer hipótesis y verificarlas en la práctica, permitiendo inclusive que el error sea reto para el avance en el conocimiento del objeto y su definición.

Al respecto Zambrano (2005) llevó a cabo una investigación cualitativa sobre los niveles de razonamiento geométrico y la apercepción del método de fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele en estudiantes de educación integral de la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG) con el objetivo evaluar el razonamiento geométrico de los estudiantes cursantes de la asignatura Geometría de la carrera de Educación Integral en relación con la Teoría de Van Hiele y la aperción por parte de estos estudiantes del Método de Fases de Aprendizaje del Modelo de Van Hiele.

De acuerdo a los resultados mostrados por los estudiantes, se concluyó: los materiales de apoyo a la docencia que se utilizan en la asignatura de Geometría, por su cobertura de temas, estructura, énfasis en solución de problemas, estrategias de presentación de contenidos y ayudas didácticas, son apropiados para ser abordados mediante el Método de Fases de Aprendizaje de Modelo de Van Hiele. Se recomienda que todas las actividades que se planifiquen deberán estar enfocados en potenciar el razonamiento geométrico del estudiante en el contexto de la realidad local, nacional y sobre todo basada en experiencias significativas.

Al respecto Carrascal y Reyes (2002) llevaron a cabo un estudio exploratorio-descriptivo sobre Niveles de razonamiento geométrico según Van Hiele en estudiantes del grado octavo de la Concentración Escolar Simón Araujo de Sincelejo, Sucre. Con el objetivo de diseñar un modelo de prueba para establecer el nivel de razonamiento geométrico. El instrumento que se utilizó para la recopilación de información fue una prueba objetiva.

Los resultados indicaron que según el modelo de Van Hiele, para que los estudiantes avancen en los tres niveles establecidos en el modelo de Van Hiele en la clasificación e identificación de polígonos deben reconocer y representar figuras poligonales, conocer sus propiedades y establecer relaciones entre ellos. Así mismo se verificó que los estudiantes no están en un mismo nivel de razonamiento, 3 se encuentran en el nivel 1 (Reconocimiento), 3 se encuentran en el nivel 2 (Análisis), 4 aún no están siquiera en el primer nivel, y ninguno de ellos alcanza el nivel 3(Ordenamiento). Lo que comprueba lo planteado por los Van Hiele que la mayoría de los estudiantes en los cursos de geometría de la educación básica no alcanzan o pasan el nivel 3 (ordenamiento).

Seguidamente se describen los diferentes temas y subtemas que integran el marco teórico de la investigación sobre la incidencia del Modelo de Van Hiele en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico.

1.1 Modelo de Van Hiele

En el proceso de aprendizaje de la geometría puede desarrollarse a través de este modelo puesto que se construye pasando por niveles de razonamiento así mismo requiere una adecuada instrucción para que los estudiantes puedan pasar sin ninguna dificultad los distintos niveles. En relación a esto, los Van Hiele exponen cinco fases secuenciales de aprendizaje ya que afirman que al desarrollar la instrucción de acuerdo a esta secuencia, se puede promover al educando al nivel siguiente del que se encuentra.

1.1.1 Definición

En la actualidad ha coexistido una preocupación en reflexionar sobre cómo se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje dentro del aula. En este caso particular es el razonamiento geométrico, por ello existe el modelo de Van Hiele que ha sido ampliamente estudiado y validado por diversas investigaciones a lo largo del tiempo.

De acuerdo con Jaime (1993) el modelo está conformado por cinco niveles de razonamiento que son secuenciales, ordenados que no pueden saltarse ninguno. Además cada nivel supone la comprensión y utilización de los conceptos geométricos que hace la mejora en interpretar, definir, clasificar y hacer demostraciones de una manera significativa. Así mismo se basa en cinco fases de aprendizaje que fomentan el paso de un nivel de razonamiento al siguiente, haciendo una coyuntura de los elementos aprendidos anteriormente con los nuevos mediante diversidad de actividades, presentándose así desarrollo en el proceso del razonamiento geométrico.

1.1.2 Historia del Modelo de Van Hiele

En la actualidad existen una diversidad de modelos que se pueden aplicar en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática es por eso Gutiérrez y Jaime (1998) explican que el modelo de Van Hiele surgió a raíz de los dificultades cotidianas que se presentan en el desarrollo de enseñanza aprendizaje los Van Hiele esposos holandeses, profesores de enseñanza secundaria, analizaron sobre el ambiente que se les presentaba todos los años, referente a que los estudiantes no entendían los temas que les enseñaban, aunque se la presentaran varias veces y de formas distintas, siendo siempre los mismos conflictos.

A partir de la observación sobre lo que ocurría respecto a la deficiencia de los estudiantes del nivel de razonamiento espacial, los Van Hiele diseñaron un modelo que se conoce como "el Modelo de Van Hiele". Pierre Van Hiele fue el diseñador teórico del modelo, y su esposa, Dina Van Hiele, desarrolló una aplicación práctica del modelo con unas lecciones de geometría. Ambas publicaciones las llevaron a cabo en sus tesis doctorales, propuestas en 1957.

A partir del transcurso de bastante tiempo hasta que se produjo la transmisión a gran escala de las ideas propuestas por los Van Hiele. Fue Wirszup quien, en 1976, dio la trasmisión en Estados Unidos sobre los beneficios que concierne respecto a su aplicación. Desde entonces éste se ha acrecentado de tal manera que, en la actualidad, casi todas las investigaciones sobre geometría se han enfocado en su aplicación para la mejora del aprendizaje y razonamiento de los estudiantes.

1.1.3 Niveles de razonamiento de Van Hiele

Dentro de las características de los niveles razonamiento es importante señalar que, a través de ello; los estudiantes empiezan a generalizar, señalar e identificar qué figuras cumplen una determinada propiedad matemática pero siempre considerando las propiedades que la forman por tanto, Gutiérrez (2012) denomina que el primer componente del modelo de Van Hiele son los niveles de aprendizaje compuesto por cinco y suelen nombrar con los números del 1 al 5, sin embargo, es más utilizada la notación del 0 al 4.

- Nivel 0: Reconocimiento o Visualización.

Los estudiantes perciben las figuras como un todo global o general, por su apariencia física y no por sus partes o propiedades; están conscientes en el espacio sólo como algo que existe alrededor de su contexto de. No reconocen las partes y componentes de las figuras. No reconocen explícitamente las propiedades determinantes de las figuras.

- Nivel 1: Análisis

Los estudiantes comienzan un análisis de los conceptos geométricos; pueden describir las partes y propiedades particulares de las figuras aunque de manera informal. A través de la observación y la experimentación de manera concreta, además empiezan a deducir las características de las figuras pero no explican relaciones entre propiedades de diversas figuras geométricas, por ende no clasifican de manera lógica de acuerdo a los elementos y las propiedades que la componen.

- Nivel 2: Clasificación

Los estudiantes comienzan a desarrollar la capacidad de razonamiento formal. De esta manera entienden el significado de la deducción, son capaces de reconocer y deducir las propiedades y las clasifica de acuerdo a las familias de las figuras planas. Pueden construir demostraciones en base a los ejemplos basados en documentos, libros, etc explicados o facilitados por el docente. Al no ser capaces de razonar de manera lógica no comprenden la estructura axiomática de las figuras geométricas.

- Nivel 3: Deducción formal

Los estudiantes al alcanzar este nivel logran entender y realizar razonamientos lógicos formales; así mismo pueden entender la estructura de un sistema axiomático y el papel de cada elemento como: términos no definidos, axiomas, definiciones, teoremas. Además son capaces de realizar razonamientos totalmente abstractos, desligados de cualquier ayuda concreta y basada sólo en la manipulación de las definiciones aceptadas de acuerdo a las reglas de la lógica de su razonamiento, así como de escribir demostraciones formales aplicando formulas ya establecidas.

- Nivel 4: Rigor

Los estudiantes al desarrollar este nivel están capacitados para analizar el grado de rigor y abstracción de varios sistemas deductivos formales. Su característica diferenciadora del nivel anterior es que los estudiantes en este nivel pueden trabajar en sistemas axiomáticos diferentes y podrá comprender que la veracidad o apariencia de una afirmación matemática, así mismo compararlas, determinar la formulación, la consistencia, la independencia y la interrelación que conforman los elementos de geometría, específicamente de forma abstracta.

1.1.4 Fases de aprendizaje de Van Hiele

Es muy importante conocer los pasos que debe seguir el docente y los estudiantes en el desarrollo del proceso de la enseñanza aprendizaje; para seguir con una continuidad significativa en todas las actividades a desarrollar es por eso Gutiérrez (2012) exponen que el segundo componente del modelo de Van Hiele son las fases de aprendizaje. Se trata de criterios para organizar la secuencia de tareas, actividades o problemas que se plantean a los estudiantes de manera que se favorezcan su aprendizaje y la mejora de su nivel de razonamiento.

- Fase 1 (información).

El profesor plantea actividades que introduzcan a los estudiantes en el nuevo tema de estudio. Las actividades sirven también para que el educador se informe de los conocimientos previos y el nivel de razonamiento de sus estudiantes antes de desarrollar un nuevo tema.

- Fase2 (orientación dirigida).

Los estudiantes principian a explorar el nuevo tema de estudio de acuerdo al material proporcionado resolviendo actividades y problemas planteados con el objetivo de dirigirlos al resultado correcto, para que descubran, comprendan y aprendan los conceptos y propiedades básicos del tema de geometría que se esté aprendiendo.

- Fase 3 (explicitación).

Esta fase es transversal a las otras fases. Los estudiantes presentan y argumentan resultados y conclusiones. Se fomenta el diálogo, el intercambio de ideas y la discusión en la clase. El vocabulario utilizado es acorde al nivel de razonamiento.

- Fase 4 (orientación libre).

Los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos en las fases anteriores para resolver problemas más complejos o situaciones novedosas. Deben completar y profundizar en su conocimiento, para lo cual se apoyan en lo aprendido en la fase 2.

- Fase 5 (integración).

El profesor procurará que los estudiantes logren una visión global del tema estudiado, integrando los nuevos conocimientos en una red que los relacione entre sí y con otros contenidos matemáticos de la geometría pertinentes estudiados con anterioridad.

1.1.5 Propiedades de los niveles de Van Hiele

Además de dar a conocer la importancia del desarrollo del razonamiento específico en cada nivel, consecutivamente se identifican algunas generalidades que caracterizan el modelo de las cuales son las propiedades que son particularmente significativas para los educadores, porque proporcionan una guía para tomar decisiones instructivas. Según el trabajo de Blanco (2015) las propiedades de los niveles del modelo de Van Hiele se presentan con una descripción resumida de las principales características generales como:

- Secuencial.

Los estudiantes deben recorrer los niveles en orden es decir que no pueden saltarse de un nivel a otro. Es por eso, para tener éxito en un nivel tienen que haber adquirido de manera significativa las estrategias de los niveles anteriores.

- Progresivo.

El progreso o avance de un nivel a otro depende más del contenido y métodos en el proceso de enseñanza aprendizaje que desarrolla el docente, que de la edad de los estudiantes.

- Intrínseco y extrínseco (explícito/implícito).

Los objetos inherentes (o implícitos) en un nivel pasan a ser objetos de estudio explícitos en el nivel siguiente. Es decir que es propio o característico de la figura geométrica que se expresa por sí misma y no depende del contexto.

- Lingüístico.

Cada nivel tiene sus propios símbolos lingüísticos en cuanto al lenguaje de los estudiantes y sus propios sistemas de relaciones entre sus distintivos o características correspondientes.

- Desajuste.

Si el profesor, los materiales empleados, el contenido, el vocabulario, etc. están en un nivel superior al de los estudiantes, este no será capaz de comprender lo que se le presente y no progresará de manera significativa en el desarrollo del razonamiento.

1.2 Razonamiento

El razonamiento es la capacidad para realizar operaciones matemáticos con facilidad y exactitud, mediante el cual se obtienen nuevos juicios a partir de los conocimientos previos y nuevos con una secuencia lógica. Y así potenciar esta capacidad para facilitar la solución de dichos problemas para hacer un poco más simple y fácil.

1.2.1 Definición

El razonamiento es la capacidad que tiene el ser humano de que con un ordenamiento de sus pensamientos pueda generar una idea lógica. Es por eso que el Diccionario de la Real Academia Española (2014) indica que el razonamiento es la acción y efecto de razonar ya que quien razona tiene en su poder la herramienta más importante para definirse en sociedad como parte de esta así mismo es una serie de conceptos encaminados a demostrar algo. Esto significa que el razonamiento es actividad mental y todo lo relacionado con el pensamiento que se pueda obtener una respuesta es llamado como tal.

1.2.2 Razonamiento deductivo

El razonamiento deductivo, se ha considerado que va de lo general a lo particular sin embargo en la actualidad Dávila (2012) explica que dicho razonamiento permite organizar las premisas en silogismos que facilitan la prueba decisiva para la validez de una conclusión; habitualmente se suele decir ante una situación no entendida deduzca, sin embargo, el razonamiento deductivo tiene limitaciones. Es necesario empezar con deducciones verdaderas para alcanzar conclusiones válidas.

1.2.3 Razonamiento inductivo

Así mismo el razonamiento inductivo es una modalidad del razonamiento consiste en obtener conclusiones generales a partir de premisas que contienen datos particulares. A través, de la observación repetida de objetos o acontecimientos de la misma índole se establece una conclusión para todos los objetos o eventos de dicha naturaleza. Así también Dávila (2012) describe que este método se conoce como experimental y sus pasos son: 1) Observación, 2) Formulación de hipótesis, 3) Verificación, 4) Tesis, 5) Ley y 6) Teoría. La teoría falsa funciona con el método inductivo, por lo que las conclusiones inductivas sólo pueden ser dominantes cuando el grupo a que se refieran será pequeño.

1.3 Geometría

La geometría trata sobre el estudio de las formas y propiedades de figuras en una dimensión. Además es una de las ramas de la matemática que se ocupa del estudio de las propiedades del espacio como: puntos, planos, polígonos, rectas, poliedros, curvas, círculos, etc.

1.3.1 Definición

La necesidad del aprendizaje de la geometría en el ámbito escolar responde, en primer lugar, al papel que desempeña en la vida cotidiana como en hacer estimaciones sobre formas y distancias; para hacer apreciaciones y cálculos referentes a la distribución de los objetos en el espacio. Según Soto (2010) determina que la geometría es la rama de las matemáticas que estudia las mediciones a través del estudio de las propiedades y relaciones de los puntos, líneas, ángulos, superficies planos y los sólidos.

1.3.2 Formas, patrones y relaciones

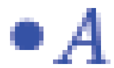
Es importante desarrollar la habilidad para identificar formas, patrones y relaciones ya que se adquiere de manera conjunta en las actividades de la vida diaria. Según Quiñonez (2012) el aprendizaje de las formas, patrones y relaciones ayuda a los estudiantes a construir elementos geométricos y a aplicar sus propiedades en la resolución de problemas. También ayuda a desarrollar la capacidad de identificar, observar y analizar patrones, tanto en situaciones matemáticas como en actividades de la vida cotidiana.

A. Elementos básicos

Los elementos básicos de la geometría se conocen como términos primitivos o no definidos, compuesto por el punto, línea y recta. Los cuales se detallan a continuación.

a. Punto

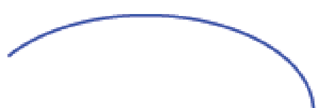
El punto se considera un objeto geométrico que sirve para indicar una ubicación. De igual manera Soto (2010) describe que un punto tiene dimensiones largo, ancho y alto igual a cero unidades. Generalmente se denota un punto con una letra mayúscula:



Fuente: Soto (2010)

b. Línea

La línea es una sucesión de puntos en el espacio, y para Soto (2010) es objeto geométrico que tiene únicamente longitud diferente de cero y que se genera al mover un punto.



Fuente: Soto (2010)

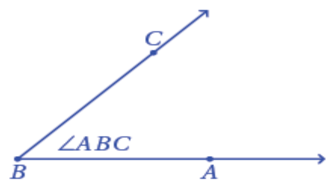
c. Recta

Se representa por una línea que tiene una sola dirección y dos flechitas en sus extremos así mismo Soto (2010) especifica que es una línea que se extiende en ambos sentidos sin cambiar de dirección.

Fuente: Soto (2010)

1.3.3 Ángulos

Un Angulo es el espacio comprendido entre la intersección de dos líneas que parten de un mismo punto o vértice, y que es medido en grados. Soto (2010) explica que un ángulo plano está formado por dos rayos que tienen un mismo punto inicial. El vértice del ángulo es el punto preliminar común a los dos rayos.



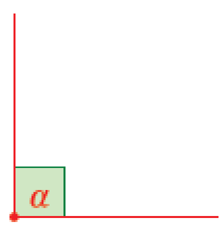
Fuente: Soto (2010)

A. Clasificación de ángulos

Los ángulos pueden clasificarse según su medida en diversos tipos lo cuales se determinan a continuación.

a. Angulo recto

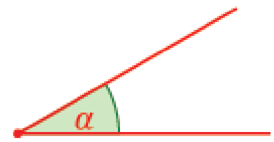
El ángulo recto se encuentra conformado por dos semirrectas cuya abertura de vértice es de 90°. Así mismo Soto (2010) indica que un ángulo se forma cuando dos rectas se cortan formando cuatro ángulos de la misma medida.



Fuente: Soto (2010)

b. Angulo agudo

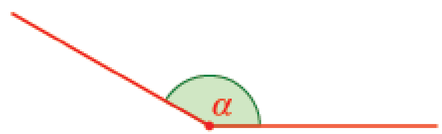
El ángulo agudo es aquel con una abertura de vértice mayor de 0° y menor de 90°. De la misma manera Soto (2010) es el ángulo cuya medida es menor a la de un ángulo recto.



Fuente: Soto (2010)

c. Angulo obtuso

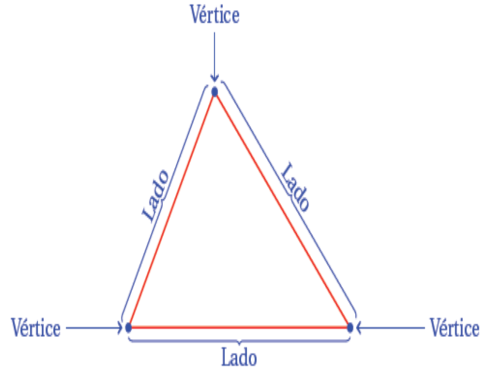
El ángulo obtuso es aquel cuya abertura de vértice es mayor de 90° y menor de 180°; para Soto (2010) es el ángulo cuya medida es mayor a la de un ángulo recto pero menor a la de un ángulo llano.



Fuente: Soto (2010)

1.3.4 Triángulos

El triángulo está determinado por tres segmentos de recta que se denominan lados, o por tres puntos no alineados llamados vértices. Soto (2010) describe que el triángulo es una figura geométrica plana cerrada, limitada por tres segmentos de recta unidos por sus extremos. Los puntos donde se intersecan dos segmentos se llaman vértices del triángulo y los segmentos lados.



Fuente: Soto (2010)

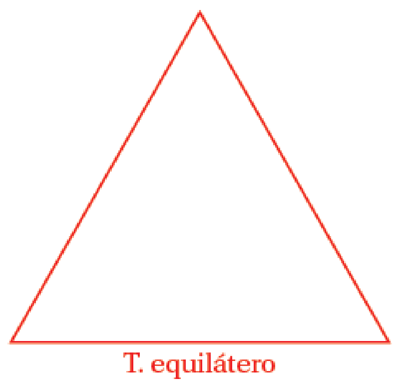
1.3.5 Características y propiedades de los triángulos

Los triángulos se pueden clasificar según sus características y propiedades como se describen en el siguiente apartado según sus lados y sus ángulos.

A. Por la longitud de sus lados

a. Equilátero

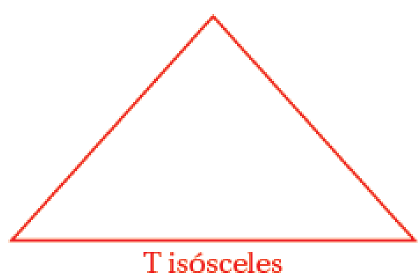
El triángulo equilátero es el que tiene sus tres lados iguales de igual manera Soto (2010) describe que es el triángulo que tiene las medidas de todos sus lados iguales.



Fuente: Soto (2010)

b. Isósceles

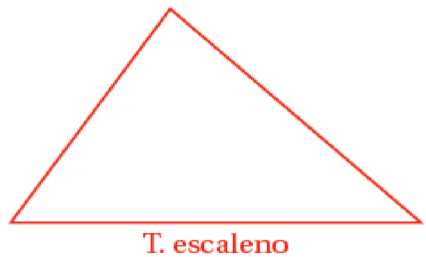
Es el que tiene dos lados iguales. Los ángulos opuestos a esos lados son iguales. Así mismo Soto (2010) resume que es el triángulo que tiene dos lados con igual medida.



Fuente: Soto (2010)

c. Escaleno

Es el que tiene sus tres lados con diferente longitud. En el triángulo escaleno los tres ángulos tienen diferente medida. Para Soto (2010) sintetiza que es el triángulo que tiene las medidas de todos sus lados desiguales.

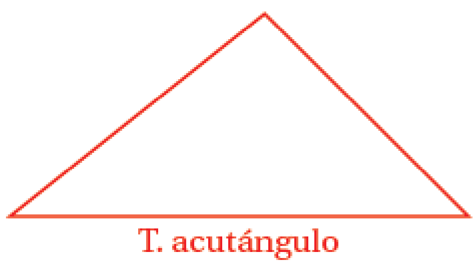


Fuente: Soto (2010)

B. Por sus ángulos

a. Acutángulo

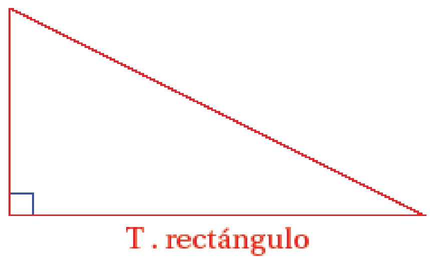
En geometría el triángulo acutángulo es el que tiene todos sus ángulos con una medición menos de 90º y Soto (2010) describe que es el triángulo escaleno está compuesto por ángulos agudos.



Fuente: Soto (2010)

b. Rectángulo

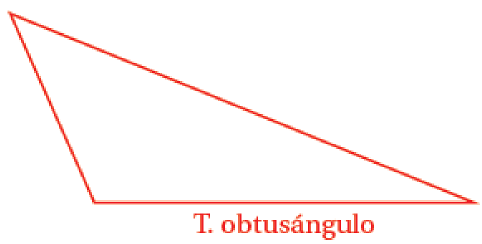
Es el que tiene un ángulo recto, es decir la medida de dicho ángulo es de 90º concordando con Soto (2010) ya que describe que es el triángulo que tiene un ángulo recto.



Fuente: Soto (2010)

c. Obtusángulo

Es el que tiene un ángulo obtuso, es decir que posee un ángulo que mide más de 90º y menos de 180º. Para Soto (2010) es el triángulo que tiene un ángulo obtuso.



Fuente: Soto (2010)

1.3.6 Cuadriláteros

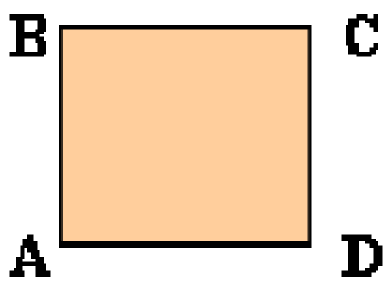
Es un polígono de 4 lados además la suma de los ángulos interiores es 360º. Coincidiendo con Godino y Ruiz (2002) un cuadrilátero es una figura que tiene cuatro lados. Además tienen distintas formas pero todos ellos tienen cuatro vértices y dos diagonales. En todos los cuadriláteros la suma de los ángulos interiores es igual a 360º es decir que posee cuatro ángulos rectos que miden 90º. Los paralelogramos son los cuadriláteros que tienen paralelos los dos pares de lados opuestos.

1.3.7 Clasificación y propiedades de los cuadriláteros

En geometría los cuadriláteros son polígonos limitados por cuatro lados y que además forman entre sí cuatro ángulos es por eso que se detallan la clasificación y propiedades de cada uno de ellos.

a. Cuadrado

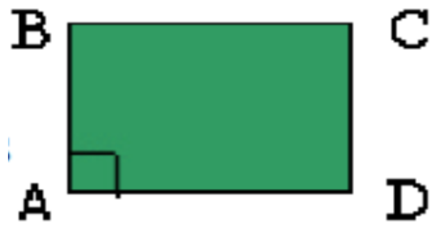
En geometría plana un cuadrilátero regular; es una figura del plano con sus cuatro lados iguales, y sus cuatro ángulos que son de 90º. Godino y Ruiz (2002) sintetiza que se le llama cuadrado al paralelogramo que tiene sus cuatros ángulos rectos y cuatro lados congruentes.



Fuente: Godino y Ruiz (2002)

b. Rectángulo

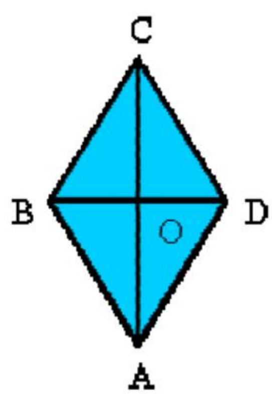
Un rectángulo es un polígono de 4 lados es decir que es una figura plana de lados rectos, en donde cada ángulo es un ángulo recto mide 90°. También los lados opuestos son paralelos y de igual longitud. Godino y Ruiz (2002) expresan se le llama rectángulo al paralelogramo que tiene sus cuatro ángulos rectos.



Fuente: Godino y Ruiz (2002)

- Rombo

Es un tipo de paralelogramo de cuatro lados que tiene todos sus lados de una misma longitud. Según Godino y Ruiz (2002) describen que se llama rombo al paralelogramo que tiene sus cuatro lados congruentes. La posición necesaria y suficiente para que un paralelogramo sea rombo es que tenga dos lados consecutivos congruentes. Las diagonales de un rombo son perpendiculares y bisectrices de los ángulos cuyos vértices unen, cabe mencionar que la medida de sus ángulos serán dos agudos y dos obtusos.



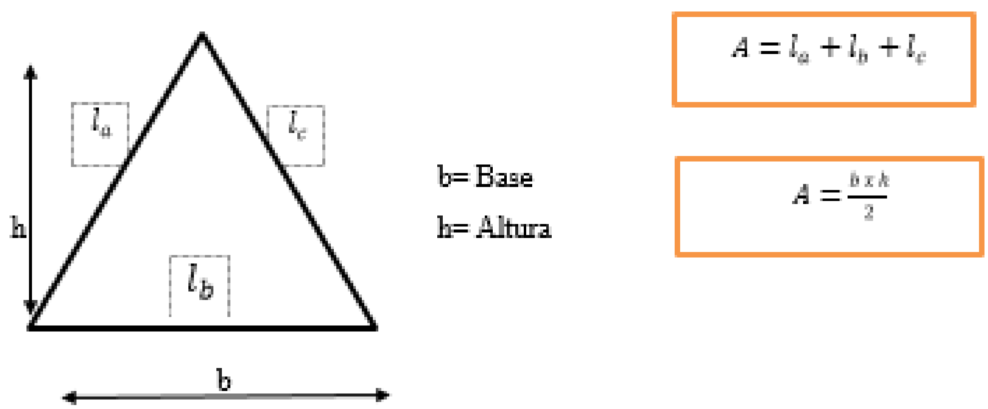
Fuente: Godino y Ruiz (2002)

1.3.8 Perímetros y áreas de polígonos regulares

En geometría, el perímetro es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica plana. El área es un concepto métrico que permite establecer una medida a la extensión de una superficie, expresada en matemáticas unidades de medida denominadas unidades de superficie. Matute (1999) describe:

- Perímetro (P): se determina como la sumatoria de los lados de una figura o bien la medida del contorno de una figura. Su unidad de medida es lineal y se expresa cm, m, pies, etc.
- Área (A): indica que es la medida de la superficie de una figura geométrica plana y su representación es en $cm^2, m^2,\ pies^2\ etc.$
- Perímetro y Área del triángulo

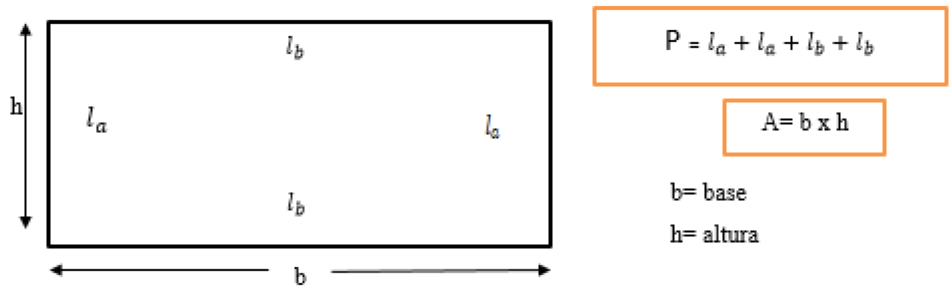
En geometría el perímetro del triángulo es igual a la suma de las longitudes de sus tres lados y el área de un triángulo es igual a base por altura dividido por 2, concordando con Matute (1999) explica que el perímetro de un triángulo es la suma de la medida de sus lados; y Marín (2011) expone que el área de un triángulo se halla multiplicando la longitud de su base por la longitud de la altura después el resultado se divide entre dos.



Fuente: Marín (2011)

- Perímetro y Área del rectángulo

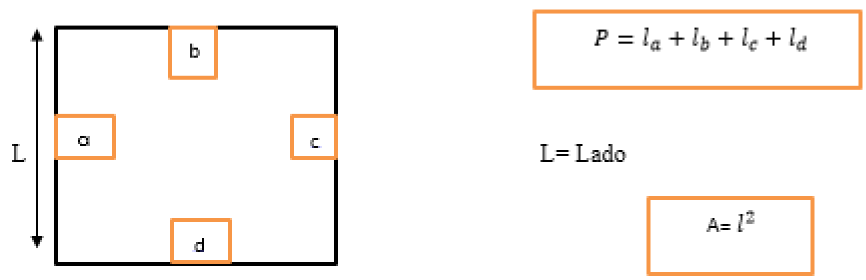
En geometría el perímetro del rectángulo es igual a la suma de las longitudes de sus cuatro lados y el área de un rectángulo es el producto de la longitud de los lados. Matute (1999) explica que para hallar el perímetro del rectángulo debe sumarse los lados dos a dos. Y Marín (2011) expone que el área del rectángulo se halla multiplicando la longitud de su base por la longitud de su altura.



Fuente: Marín (2011)

- Perímetro y Área del cuadrado

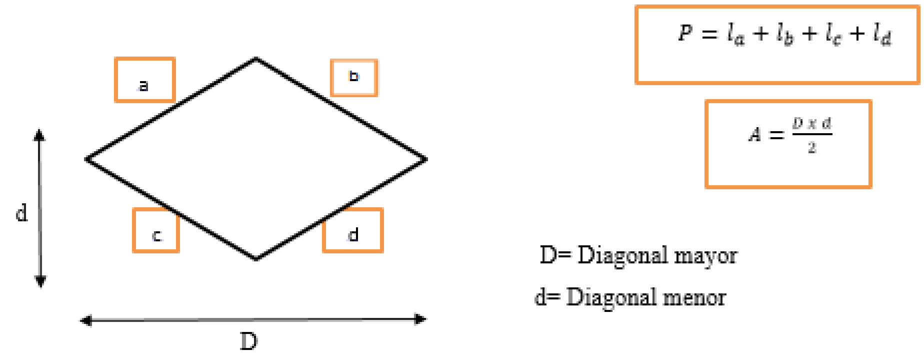
En geometría el perímetro del cuadrado es igual a la suma de las longitudes de sus cuatro lados iguales y el área del cuadrado es igual a lado por lado. En el caso especial Matute (1999) describe el perímetro de un cuadrado se halla a través de la suma de sus lados y Marín (2011) determina que el área del cuadrado se halla elevando al cuadrado la longitud del lado.



Fuente: Marín (2011)

- Perímetro y Área del rombo

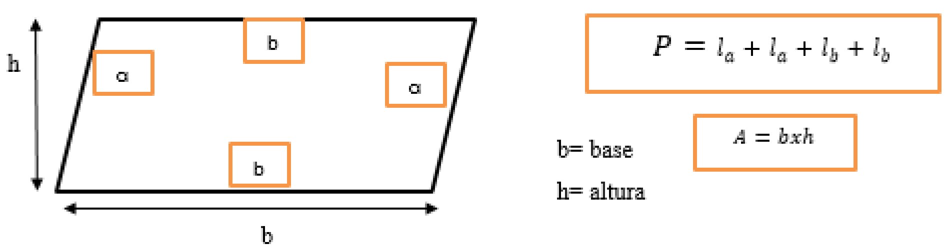
En geometría el perímetro del rombo es igual a la suma de las longitudes de sus cuatro lados iguales y el área del rombo es igual a diagonal mayor por diagonal menor, partido por dos. Para hallar el perímetro del rombo Matute (1999) explica que se bebe sumar la medida de sus lados; así mismo Marín (2011) determina que el área del rombo se halla multiplicando la longitud de la diagonal mayor por la longitud de la diagonal menor después se divide el resultado entre dos.



Fuente: Marín (2011)

- Perímetro y área del romboide

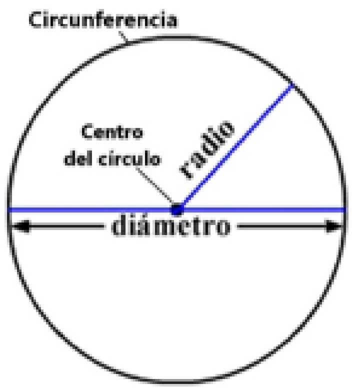
En geometría el perímetro del romboide es igual a la suma de las longitudes de sus cuatro lados y El área del romboide es igual a base por altura. Según Matute (1999) explica que para hallar el perímetro del rectángulo debe sumarse los lados dos a dos. Además Marín (2011) manifiesta que el área de un rombo se halla multiplicando la longitud de la diagonal mayor por la longitud de la diagonal menor y después se divide el resultado entre dos.



Fuente: Marín (2011)

1.3.9 Círculo

En geometría el círculo, es el lugar geométrico de los puntos del plano cuyo trayecto a otro punto fijo, llamado centro, es menor o equivalente que una cantidad constante, llamada radio así mismo Marín (2011) determina que se le llama circunferencia a la línea cuyos puntos están todos a la misma distancia de otro llamado centro. Además se le llama círculo al área plana que está limitada por la circunferencia. La longitud de la circunferencia se encuentra multiplicando el doble del radio por el 3.14 a este número se le conoce con el nombre de π (pi). Por último el área del círculo se calcula multiplicando π por el cuadrado del radio.



π= 3.14

R= Radio

LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA = $2 * \pi * R$

AREA DEL CIRCULO= $\pi * R^2$

Fuente: propia

1.4 Situación del rendimiento o desempeño en el nivel básico en el área de matemática

A pesar que Guatemala ha adquirido un aumento en la escolaridad, aún es el país con la tasa más baja de la región con relación a desempeño en el área de matemática en el nivel básico; además el trabajo que ejercen los educadores dentro del aula como: la manera en que desarrollan la enseñanza aprendizaje, cómo lo revisan, el tipo de trabajo que dejan sigue siendo un método tradicional, trayendo consigo un logro deficiente en las competencias e indicadores que se deben abordar a lo largo del proceso y los estudiantes obviamente no desarrollan su razonamiento matemático requerido para desenvolverse de manera positiva a lo largo de su formación. Es por eso que se debe detallar los niveles de desempeño que se ha obtenido a lo largo del tiempo para concientizar y analizar si ya es momento de hacer un cambio radical para mejorar la educación en nuestro país.

1.4.1 Situación del rendimiento o desempeño en el nivel básico en el área de matemática a nivel nacional

DIGEDUCA (2015) hace un recuento y describe los resultados que se obtuvieron en la evaluación del área de matemática aplicada a los estudiantes de nivel básico los cuales se presentan a continuación:

EVALUACIÓN	LOGRO NACIONAL	GÉNERO	
		Femenino	Masculino
III Básico 2006	21.41%	17.92%	24.60%
III Básico 2009	18.61%	16.09%	21.01%
III Básico 2013	18.35%	15.43%	21.05%

De acuerdo a los resultados que se representan el porcentaje en el nivel de logro de los estudiantes de tercero básico es deficiente y va decayendo en todos los aspectos, lo que resulta urgente fortalecer el sistema educativo para aumentar las habilidades en el razonamiento del el área mencionada. Además los resultados señalan que la diferencia entre el género femenino y masculino es significativa creando una incertidumbre del porque los hombres tienen mejor rendimiento si ambos sexos tienen las mismas capacidades. Significa que la situación en que se encuentra el país de Guatemala es realmente preocupante.

1.4.2 Situación del rendimiento o desempeño en el nivel básico en el área de matemática a nivel departamental

DIGEDUCA (2015) indica que la situación en la que se encuentra el departamento de Quiché es realmente preocupante ya que describe los resultados que se obtuvieron en la evaluación aplicada a los estudiantes de nivel básico los cuales se presentan a continuación:

EVALUACIÓN	RESULTADOS
III Básico 2006	19.67%
III Básico 2009	14.64%
III Básico 2013	12.19%

De acuerdo a los resultados indican que los estudiantes alcanzaron el nivel de desempeño demasiado deficiente y que a través de los años los resultados son inferiores al año anterior, lo que resulta una voz de alerta para mejorar la enseñanza aprendizaje dentro del aula y cambiar estos resultados.

1.4.3 Situación del rendimiento o desempeño en el nivel básico en el área de matemática a nivel municipal

DIGEDUCA (2015) detalla que la situación en la que se encuentra el municipio de Santa Cruz del Quiché de sumamente alarmante ya la siguiente tabla refleja lo siguiente:

EVALUACIÓN	RESULTADOS
III Básico 2006	20.68%
III Básico 2009	15.35%
III Básico 2013	18.87%

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en la aplicación de la prueba de matemática a los estudiantes de nivel básico indican es que cada vez más el nivel de desempeño de los estudiantes es deficiente y deja mucho que desear, por lo que los docentes deben tomar conciencia y demostrar que están preparados en cuanto a la formación de los estudiantes.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Ministerio de Educación, MINEDUC (2015), ostenta que el departamento de Quiché es uno de los departamentos con el nivel más bajo en el desempeño en cuanto a solucionar problemas sobre contenidos en el área de matemáticas con una ponderación de 12.19% del área mencionada. A pesar que la estructura de la prueba de matemática que aplican a los estudiantes está fundamentada bajo la taxonomía deMarzano (2001), pues especifica que dicha prueba debe dividirse en: Conocimiento en donde los estudiantes recuerden información, Comprensión en donde los estudiantes simbolicen e integren la información, Análisis en donde los estudiantes clasifiquen la información y Utilización en donde los estudiantes resuelvan problemas. Pero los resultados demuestran, que la educación continua con una enseñanza tradicional en donde el docente es el transmisor y el alumno es el receptor, sin la aplicación de nuevas estrategias, métodos, que contribuyan de manera significativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes particularmente en el área de matemática. Además cabe mencionar que los docentes que imparten matemáticas deben estar en constante en actualización para no tener estos resultados negativos del MINEDUC.

En el Currículo Nacional Base(CNB) de primero básico del área de matemática uno de los componentes es geometría lo cual es primordial desarrollar en el aula ya que provee a los estudiantes a desarrollar su inteligencia del razonamiento espacial, pero en muchos casos esto no se da es por ello Rodríguez (2013) indica que el proceso de aprendizaje dentro del aula se continúa aplicando métodos tradicionales, en donde el educador es el sujeto activo que cuenta con todo el conocimiento y el educando es el sujeto pasivo que se encuentra en la ignorancia, utilizando metodologías tradicionales memorísticas, sin motivación y enriquecimiento que impide a los estudiantes calcular problemas matemáticos además no cuentan con diversidad de ejemplos que les permitan adquirir mejor los contenidos; generando desmotivación de poder emplearlo en su vida cotidiana.

Por ello emerge la necesidad de aplicar el Modelo de Van Hiele en el proceso de enseñanza aprendizaje para que incida positivamente en el aprendizaje en los contenidos de geometría ya que el objetivo es determinar el nivel de razonamiento que poseen los estudiantes sobre la identificación, definición, relación y cálculo sobre figuras geométricas. Así hacer válido lo que dicho modelo propone generando una adquisición de conocimiento en una serie de niveles con un orden y secuencia que permiten categorizar los distintos grados de representación del espacio para mejorar el aprendizaje de los estudiantes haciendo uso lógico del razonamiento dentro de la matemática.

Es importante destacar el beneficio de utilizar nuevas estrategias, técnicas, métodos o modelos para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje es por eso que el docente debe romper esa barreara tradicional y aplicar dicho modelo para forjar una mejoría en la cual los estudiantes puedan reconocer clasificar, y analizar figuras geométricas en el área de matemática, así mismo desarrollar la capacidad de razonamiento deductivo abstracto enfatizando el conocimiento significativo de los estudiantes.

Por tal razón surge y se pretende contestar el siguiente cuestionamiento ¿Qué efecto posee la aplicación del modelo de Van Hiele en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico que conforman el grupo experimental comparado con el grupo control?

2.1 Objetivo

2.2.1 Objetivo general

- Determinar la incidencia del Modelo de Van Hiele en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico de Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché.

2.2 Hipótesis

2.2.1 Hipótesis de investigación

H_o La aplicación del modelo de Van Hiele no incide positivamente en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico que conforman el grupo experimental comparado con el grupo control.

H_i La aplicación del modelo de Van Hiele incide positivamente en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico que conforman el grupo experimental comparado con el grupo control.

2.2.2 Hipótesis alternas

- H_o. 1. No existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría de estudiantes del grupo experimental comparado con el grupo control.
- H_i. 1. Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría de estudiantes del grupo experimental comparado con el grupo control.

- H_o. 2. No existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría entre hombres y mujeres del grupo experimental.
- H_i. 2. Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría entre hombres y mujeres del grupo experimental.

- H_o. 3. No existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba y post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría del grupo experimental.
- H_i. 3. Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba y post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometríadel grupo experimental.

- H_o. 4. No existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba y post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría del grupo control.
- H_i. 4. Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba y post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría del grupo control.

2.3 Variables de estudio

2.3.1 Variable independiente

- Modelo de Van Hiele

2.3.2 Variable dependiente

- Desarrollo de razonamiento en el componente de geometría

2.4 Definición de variables de estudio

2.4.1 Definición conceptual de una variable de estudio

"El modelo en primer lugar se define como comprensión; en segundo lugar, los niveles de razonamiento se clasifican en cinco: nivel 0, pre-descriptivo; nivel 1, de reconocimiento visual, nivel 2, de análisis; nivel 3, de clasificación y relación; nivel 4, de deducción formal. Por último, las fases de aprendizaje, que son fase 1, información; fase 2, orientación dirigida; fase 3, Explicitación; fase 4, libre orientación, fase 5, integración; las fases están orientadas a ayudar a progresar a un estudiante desde un nivel de razonamiento al inmediato superior, constituyendo un esquema para organizar la enseñanza". (Bedoya, Duarte y Vasco 2007, p. 79).

Desarrollo de razonamiento en el componente de geometría

Razonamiento

Según la Enciclopedia de Escuela para todos (2004) define que "el razonamiento es la acción mental mediante el cual se emiten juicios. Argumentación o secuencia lógica". (p. 1016).

Geometría

Según la Enciclopedia La Biblia de las matemáticas (2007) define que "la geometría es la rama de las matemáticas que estudia las propiedades intersecas de las figuras, es decir, las que no se alteran con el movimiento por último la geometría plana estudia las figuras contenidas en un plano es decir, de dos dimensiones". (p. 687).

El desarrollo del razonamiento en el conocimiento de contenidos de geometría ayuda a estimular y ejercitar las habilidades de pensamiento y facilitar la resolución de problemas. Así mismo permite que los estudiantes puedan observar, comparar, medir, deducir, imaginar, crear un mejor razonamiento sobre conceptos matemáticos. Esto significa que la adquisición de la geometría es un puente para desarrollar la percepción y visualización espacial de manera lógica de acuerdo a la vivencia diaria de estudiantes.

2.4.2 Definición operacional de las variables de estudio

En la presente investigación cuasi experimental, se entiende por la variable: el modelo de Van Hiele como una teoría de enseñanza y aprendizaje de la geometría, diseñado por el matrimonio holandés Van Hiele ya que el aprendizaje se construye pasando por niveles de pensamiento o razonamiento. Según este modelo, se requiere que el docente facilite una adecuada instrucción para que los estudiantes puedan pasar a través de los distintos niveles.

Por la variable de geometría se concibe en el desarrollo del aprendizaje de las figuras planas y también sus propiedades geométricas como: área y perímetro del triángulo, cuadrado, rectángulo, rombo, trapecio, romboide y círculo. Además sobre los tipos de ángulos internos y el resultado de la suma de estos ángulos para cada una de las figuras.

Los indicadores fueron medidos a través de una prueba, con el objetivo de determinar el nivel de conocimientos y razonamiento de los estudiantes de primero básico del grupo control y del grupo experimental son: identificación y clasificación de figuras planas; conjuntamente sobre los tipos de ángulos internos y el resultado de la suma de estos ángulos para cada una de las figuras. También perímetros y áreas del triángulo, cuadrado, rectángulo, rombo, trapecio, romboide y círculo.

2.5 Alcances y límites

El presente estudio de investigación titulado, Modelo de Van Hiele y su incidencia en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico, abarcó Institutos de Educación Básica INEB, en el municipio de: Santa Cruz del Quiché, del departamento del Quiché.

Así mismo la investigación se realizó, con estudiantes de primero básico, de género masculino y femenino, ambos pertenecientes a la etnia maya y no maya.

Los resultados de esta investigación serán válidos únicamente para los estudiantes de los Institutos Nacionales de Educación Básica INEB de Santa Cruz del Quiché del municipio mencionado. Razón de que los grupos ya estaban conformados; en otras palabras, la selección del grupo control y experimental no fue al azar, porque los grupos ya estaban conformados. Además aplica a todos los docentes facilitadores en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

2.6 Aportes

En la presente investigación los resultados sobre la utilización o aplicación de modelos de enseñanza aprendizaje de geometría, contribuirá a mejorar las estrategias metodológicas que deben utilizar los docentes en aula. Para alcanzar las competencias establecidas por el Curriculum Nacional Base CNB de primero básico del área de matemática.

Así mismo les será de gran utilidad a la Dirección Departamental de Educación DIDEDUC, para que le den prioridad al tema de la incidencia de la aplicación de modelos que utilizan los docentes para la enseñanza y aprendizaje de las figuras planas y mejorar el desarrollo de razonamiento de los jóvenes y señoritas estudiantes de primero básico.

Además, proporcionará información a los directores de los Institutos Nacionales de Educación Básica INEB de Santa Cruz del Quiché para que examinen los resultados de la investigación para la toma de futuras decisiones para generar cambios positivos en el aprendizaje de la matemática, también contribuirá a que los docentes puedan utilizar o aplica nuevos métodos o modelos donde los estudiantes desarrollen una mejor educación.

A los Coordinadores Técnicos Administrativos (CTAS) del sector de Santa Cruz del Quiché proporcionar la información sobre la importancia de la aplicación de nuevos modelos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el componente de geometría y así incluir en su plan anual de trabajo capacitaciones a los docentes que imparten el curso de matemática para hacer una mejora en el aprendizaje de los estudiantes de primero básico.

Así mismo, los resultados favorecerá a la Facultad de Humanidades de la Universidad Rafael Landívar, particularmente a la coordinación de la carrera del profesorado y Licenciatura en la enseñanza de la Matemática y Física, para tener como referencia la importancia de la aplicación del modelo Van Hiele en el desarrollo de razonamiento en el componente de la geometría, así contribuir con los futuros profesionales a que puedan utilizar y profundizar el tema, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

III. MÉTODO

3.1 Sujetos

La presente investigación se llevó a cabo con estudiantes de primero básico de los Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del sector oficial del municipio de Santa Cruz del Quiché, del departamento del Quiché.

A la vez, la investigación se realizó con estudiantes de una sola sección de cada instituto, que oscilan entre las edades de 13 y 14 años, conformadas por el grupo control y el grupo experimental.

El grupo experimental estuvo conformado por estudiantes de primero básico del Instituto Nacional de Educación Básica INEB del sector oficial, de una determinada sección; cuyas características fueron las siguientes: pertenecientes al género masculino y femenino, cuya etnia es Ladina y Maya K'iche'.

El grupo control estuvo conformado por estudiantes de primero básico del Instituto Nacional de Educación Básica INEB del sector oficial, de una determinada sección; cuyas características fueron las siguientes: pertenecientes al género masculino y femenino, cuya etnia es Ladina y Maya K'iche'.

El método que se utilizó para seleccionar a los sujetos es el denominado muestreo no probabilístico, porque la elección dependió de las características y criterios propios del investigador, y la técnica que se empleó fue el muestreo intencional o por conveniencia del investigador, donde los sujetos fueron seleccionados a la conveniencia, facilidad del acceso y cercanía para el investigador.

3.2 Instrumento

El instrumento que se utilizó para la recolección de los datos con estudiantes de primero básico de los dos institutos educativos, fueron pruebas objetivas pre y post prueba sobre el contenido de figuras planas del componente de geometría.

3.2.1 Prueba objetiva sobre figuras planas

El instrumento que se utilizó en el desarrollo de esta investigación para la recolección de los datos fue una prueba objetiva sobre contenidos de figuras planas y se aplicará a ambos grupos con la pre prueba y post prueba, además ayudó a responder la pregunta y objetivo de investigación; igualmente ofreció información para la comprobación de las hipótesis, a través de la prueba T student.

El test estuvo conformado por 17 ítems. Los tipos de ítems fueron de selección múltiple con respuesta cerrada y de acuerdo a la taxonomía de Marzano se medió los niveles de razonamiento de los estudiantes.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de los ítems acorde a los cuatro niveles cognitivos de Marzano tal y como lo sugiere DIGEDUCA (2014):

1.

No.	Clasificación	F	Porcentaje
1.	Conocimiento	5	25 %
2.	Comprensión	2	16.67 %
3.	Análisis	2	16.67 %
4.	Utilización	5	41.67 %
Total		12	100%

Los contenidos que se medió a través de la prueba objetiva fueron los siguientes: definición y clasificación de figuras planas. También perímetros y áreas del triángulo, cuadrado, rectángulo, rombo, romboide y círculo. Para determinar el nivel de razonamiento que tienen los estudiantes en cuanto a la resolución de dicho tema en la preprueba así también en la posprueba después de haber desarrollado las actividades propuestas por el modelo.

Al emplear la evaluación el investigador necesitó contar con la prueba objetiva sobre el contenido de figuras planas y los estudiantes necesitarán, lápiz, borrador, sacapuntas y hojas adicionales. El tiempo que duro la aplicación del test fue de una hora como tiempo máximo.

A. Pasos para aplicar la preprueba y post prueba con los estudiantes de primero básico que duró aproximadamente 1 hora con 45 minutos.

- Presentación con el director del Instituto Nacional de Educación Básica INEB.
- Presentación con el docente que imparte el curso de matemáticas.
- Presentación con los estudiantes de manera personal y con la justificación y objetivo de la prueba sobre figuras planas.
- Ordenar en filas a los estudiantes para favorecer de manera positiva el espacio dentro del aula.
- Proporcionar de forma ordenada la prueba objetiva a cada estudiante.
- Dar lectura a las instrucciones de resolución de la prueba objetiva así mismo el tiempo que tendrá para resolver dicho instrumento.
- Contestar conjuntamente los datos del encabezado y la manera correcta de contestar a través del ejemplo cero.
- Recoger la prueba objetiva de forma ordenada, en el momento que se cumpla el tiempo establecido por el Ministerio de Educación, MINEDUC.
- Agradecimiento y despedida con el docente y los estudiantes al culminar la aplicación de la pre prueba y post prueba.
- Agradecimiento y despedida con el director del Instituto Nacional de Educación Básica INEB.

3.2.2 Validación de instrumentos

El proceso que se desarrolló para la validación de la prueba sobre figuras planas, fue a través de la técnica nombrada juicio de expertos

El proceso de validación se realizó a través de una exposición personal con escritos sobre el tipo de investigación, el título del mismo, el objetivo general, la pregunta de investigación, las hipótesis de la investigación e hipótesis alternas. Además se explicó en qué consiste el Modelo de Van Hiele, así mismo la taxonomía de Marzano que estableció la base en la cual fue estructurada dicho instrumento.

Se le hizo entrega de manera escrita la información requerida para validar los instrumentos conteniendo: la verificación de que cada ítem se relacione con la pregunta de investigación y el objetivo general, que el ítem responda a los indicadores. Que la redacción y ortografía de los enunciados estén apropiadamente acorde al entendimiento de los estudiantes, el tipo de respuestas, opciones de respuesta y si responde a la clasificación de la Taxonomía de Marzano (memoria, comprensión, análisis y utilización del conocimiento) y del mismo modo la clave de la prueba.

Por todo lo expuesto en relación a la validación de los instrumentos, los expertos al momento de revisar hicieron las siguientes aportaciones, sugerencias y recomendaciones:

- Respecto a los ítems número 1 y 2, 3, y 5 los expertos sugirieron mejorar la redacción con palabras sencillas que el estudiante comprenda ya que es una terminología muy avanzada.

- Respecto a los ítems 4, 6 y 7 uno de los expertos sugirió cambiar las definiciones de los ítems ya que no se comprende en su totalidad es por ello que se realizó el cambio correspondiente.

- Respecto a los ítems 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 17 los expertos indicaron que se comprenden en su totalidad y que estos y los anteriores están relacionados al tema de investigación.

- En relación a los ítems 15 y 16 uno de los expertos indico cambiar algunos términos acorde al lenguaje de los estudiantes para comprender y resolver sin complicaciones dicho problema. (cometa: barrilete, largo: altura, ancho: base)

- Los expertos por unanimidad expusieron que los ítems están ordenados, clasificados de manera adecuada bajo la Taxonomía de Marzano y que son pequeños cambios lo que se le debe aplicar al instrumento como la redacción, ortografía e imágenes.

- Se les indicó a los expertos que DIGEDUCA establece que para el tema de geometría, la prueba debe estar compuesto únicamente por 9 ítems y la Taxonomía de Marzano estable que deben ser 12 ítems. Por lo tanto los expertos recomendaron agregar 9 ítems más para investigar de mejor manera el nivel de razonamiento de los estudiantes, es por eso que el total de ítems que contiene el test es de 17.

3.2.3 Procedimientos

Para la ejecución del estudio de investigación se llevó a cabo los siguientes pasos:

- Selección del tema de investigación acorde a la carrera.
- Elaboración del perfil del tema de investigación.
- Aprobación del perfil del tema de investigación por la URL.
- Revisión de documentos nacionales e internacionales sobre el tema de investigación.
- Selección de los sujetos de investigación.
- Construcción de una prueba sobre el contenido de figuras planas
- Construcción de la propuesta metodológica sobre la incidencia del modelo de Van Hiele en el aprendizaje del tema de figuras planas.
- Validación de la prueba sobre figuras planas del componente de geometría.

- Coordinación y autorización de la realización del estudio con el Coordinadores Técnicos Administrativos (CTA), directores de centros educativos y docentes de grado para la aplicación de instrumento.
- Aplicación de la preprueba de figuras planas con estudiantes de primero básico.
- Aplicación de la propuesta metodológica.
- Aplicación de la post prueba de figuras planas con estudiantes de primero básico.
- Tabulación y análisis de los datos.
- Presentación de resultados.
- Discusión de los resultados.
- Elaboración de las conclusiones y recomendaciones de la investigación en base a los resultados y conclusiones.
- Entrega del informe final a la Universidad Rafael Landívar.

3.3Tipo de Investigación, diseño y metodología estadística

El tipo de investigación que se realizó fue cuantitativa por el hecho que se basa en una metodología estadística, generando datos numéricos y con un diseño cuasi experimental pues en el desarrollo de la investigación se aplicó una pre prueba y post prueba, hubo un grupo control y experimental, además la selección de sujetos no se hizo al azar; sino que los estudiantes ya estaban conformados en secciones de primero básico de los Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché.

Es por eso Hernández, Fernández y Baptista (2006) definen la investigación cuantitativa como "un tipo de investigación que usa la recolección de datos para probar hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías". (p. 5). Así mismo definen el diseño cuasi experimental como "un tipo de diseño de investigación que manipula al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, y que solo difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos". (p. 203).

En la presente investigación la metodología estadística que se utilizó para la presentación de datos, fue la prueba T student; así medir la diferencia promedio entre los momentos, para lograr evidenciar la efectividad del modelo de Van Hiele; por tal razón Hernández et al. (2006) define la prueba t “como una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias”. (p.460).

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presenta los resultados obtenidos del trabajo de campo realizado durante la aplicación de la pre prueba y post prueba, como consecuencia de la intervención ejecutada en los establecimientos seleccionados para el estudio de investigación Modelo de Van Hiele y su incidencia en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico de Institutos nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché, el Quiché.

Las siguientes tablas y graficas presentan los resultados obtenidos en la pre prueba y post prueba sobre el nivel de razonamiento respectivamente en la resolución de problemas del componente de geometría, con los estudiantes de primero básico siendo el grupo control y el grupo experimental.

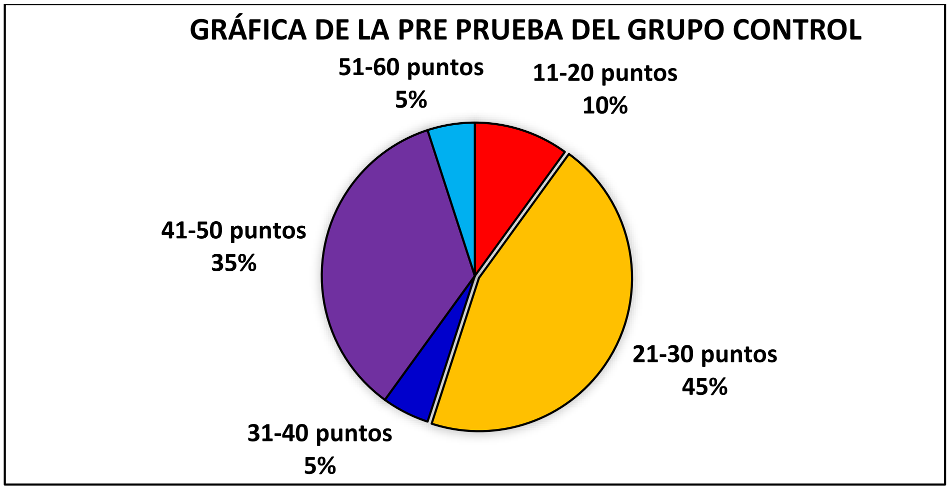
Cuadro No. 1. Resultados obtenidos en la pre prueba aplicada al grupo control

Masculino	Femenino	Notas	Número de estudiantes	Porcentaje de la población
-	2	11-20 pts.	2	10%
5	4	21-30 pts.	9	45%
-	1	31-40 pts.	1	5%
5	2	41-50 pts.	7	35%
1	-	51-60 pts.	1	5%
			Total= 20	Total= 100%

Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Como se puede observar en el cuadro No.1, después de la aplicación de la pre prueba los resultados que se obtuvieron indican que la mayoría de los sujetos de investigación del grupo control se encuentran con notas por debajo de los 60 puntos, con un promedio de 33.75 puntos, el cual muestra que los estudiantes tienen muy pocos conocimientos que se relaciona al tema de investigación, lo que significa que poseen un nivel deficiente en cuanto a su desarrollo de razonamiento relacionado a la resolución de problemas del componente de geometría.

Grafica No. 1. Resultados obtenidos en la pre prueba del grupo control



Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Según lo que se observa en la gráfica No. 1, de acuerdo a los resultados obtenidos posterior a la aplicación de la pre prueba, demuestran que la mayoría de los estudiantes del grupo control obtuvieron calificaciones de 21 a 30 puntos, reflejando que el nivel de razonamiento en cuanto a la resolución de problemas del componente de geometría es deficiente.

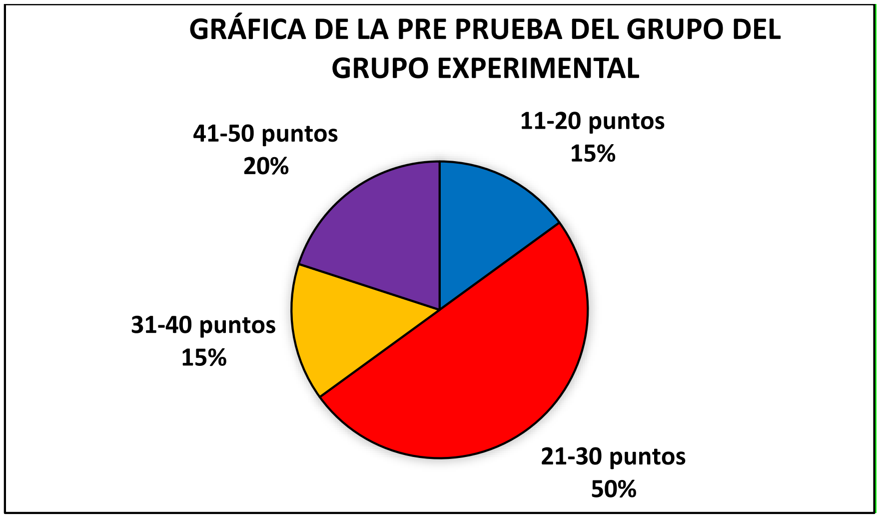
Cuadro No. 2. Resultados obtenidos en la pre prueba aplicada al grupo experimental

Masculino	**Femenino**	**Notas**	**Número de estudiantes**	**Porcentaje de la población**
1	2	11-20 pts.	3	15%
2	8	21-30 pts.	10	50%
1	2	31-40 pts.	3	15%
4	-	41-50 pts.	4	20%
			Total= 20	Total= 100%

Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

En el cuadro No. 2, después de la aplicación de la pre prueba los resultados indican que la mayoría de los educandos del grupo experimental alcanzaron notas por debajo de los 60 puntos, con un promedio de 33.75 puntos, el cual refleja que los estudiantes poseen un nivel muy bajo en cuanto a su desarrollo de razonamiento respectivo a la resolución de problemas del componente de geometría.

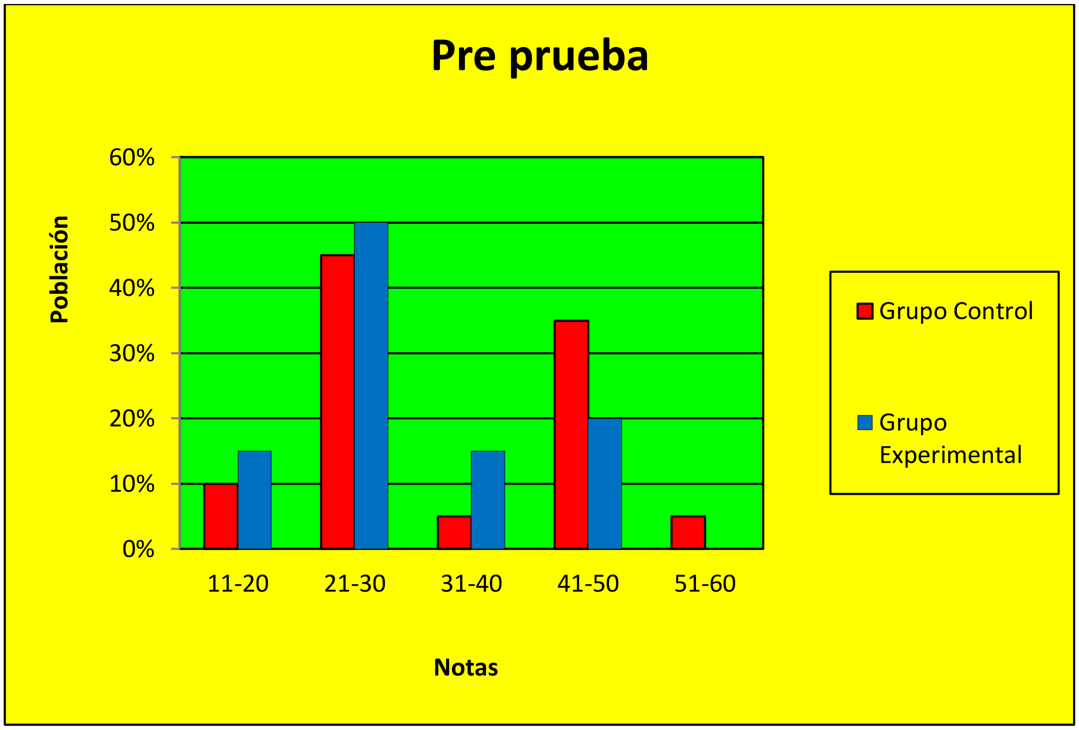
Grafica No. 2. Resultados obtenidos en la pre prueba del grupo experimental



Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Como se muestra en la gráfica No. 2, conforme a los resultados obtenidos luego de la aplicación de la pre prueba, se observa que la mayoría de los educandos de ambos sexos del grupo experimental alcanzaron de 21 a 30 puntos, manifestando que predomina un nivel muy bajo de razonamiento en cuanto a la resolución de problemas del contenido de geometría.

Grafica No. 3 Resultados obtenidos en la pre prueba del grupo control comparado con el grupo experimental



Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Como muestra la grafica No. 3, de acuerdo a los resultados obtenidos posteriormente a la aplicación de la preprueba, se observa que la mayoría de los estudiantes del grupo control y el grupo experimental obtuvieron notas de 21 a 30 puntos, así también cabe mencionar que el primer grupo en su minoría alcanzaron notas de 51 a 60 puntos, lo que demuestra que los educandos poseen una deficiencia significativa en cuanto a la resolución de problemas geométricos.

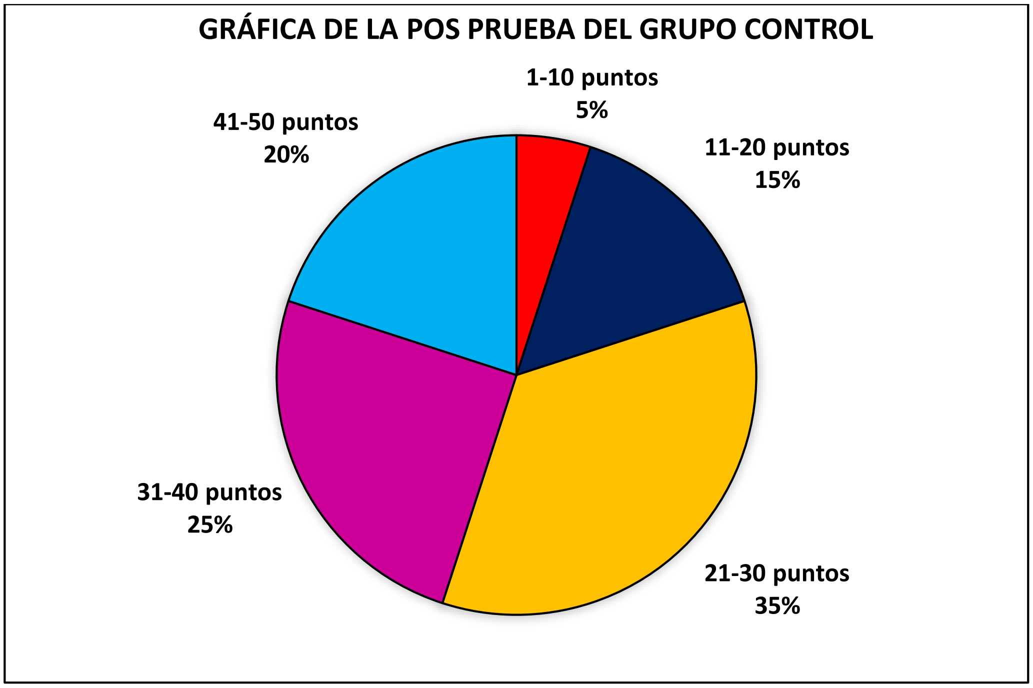
Cuadro No. 3. Resultados obtenidos en la post prueba de matemática aplicada al grupo control

Masculino	**Femenino**	**Notas**	**Número de estudiantes**	**Porcentaje de la población**
_	1	1-10 pts.	1	5%
2	1	11-20 pts.	3	15%
4	3	21-30 pts.	7	35%
3	2	31-40 pts.	5	25%
2	2	41-50 pts.	4	20%
			Total= 20	Total= 100%

Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

En relación al cuadro No. 3, después de la aplicación de la post prueba los resultados indican que la mayoría de los alumnos del grupo control obtuvieron notas por debajo de los 60 puntos, con una media de 29.40 puntos, lo que muestra que en los educandos prevalece un nivel bajo en cuanto a su desarrollo de razonamiento; respectivo a la resolución de problemas de los contenidos de geometría mostrando que en vez de mejorar resultó lo contrario pues al dicho grupo no se le dio intervención así mismo el desarrollo de la enseñanza aprendizaje en aula fue transmitida con métodos tradicionales.

Grafica No. 4. Resultados obtenidos en la post prueba del grupo control



Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Según la gráfica No. 4, de acuerdo a los resultados obtenidos después de la aplicación de la post prueba, se observa que la mayoría de los estudiantes de ambos géneros del grupo control alcanzaron notas de 21 a 30 puntos, manifestando que predomina un nivel muy bajo de razonamiento en cuanto a la resolución de problemas de figuras planas, pues cabe señalar que a dicho grupo no se aplicó una intervención, de igual forma los métodos aplicados dentro del aula fueron tradicionales generando una aprendizaje muy pobre.

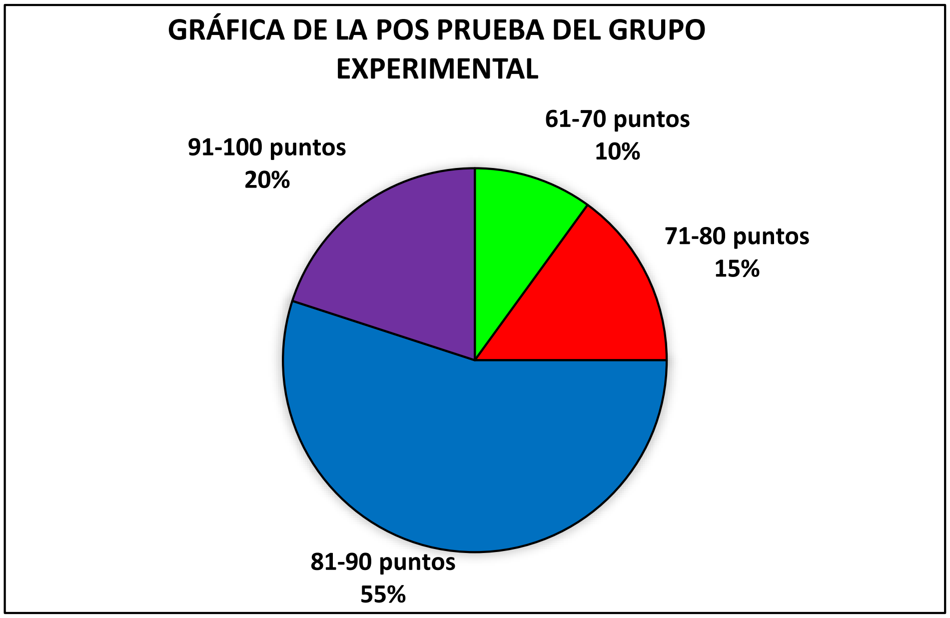
Cuadro No. 4. Resultados obtenidos en la post prueba aplicada al grupo experimental

Masculino	Femenino	Notas	Número de estudiantes	Porcentaje de la población
1	1	61-70 pts.	2	10%
1	2	71-80 pts.	3	15%
5	6	81-90 pts.	11	55%
1	3	91-100 pts.	4	20%
			Total= 20	Total= 100%

Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Como puede observarse en el cuadro No. 3, seguidamente a la aplicación de la post prueba los resultados que se obtuvieron muestran que la mayoría de estudiantes de investigación del grupo experimental obtuvieron notas por arriba de los 60 puntos, con un promedio de 82.45 puntos, lo que refleja que la intervención en la aplicación del Modelo de Van Hiele creó una mejora significativa ya que dichos sujetos alcanzaron un desarrollo positivo en cuanto al nivel de razonamiento en la resolución de problemas del componente de geometría.

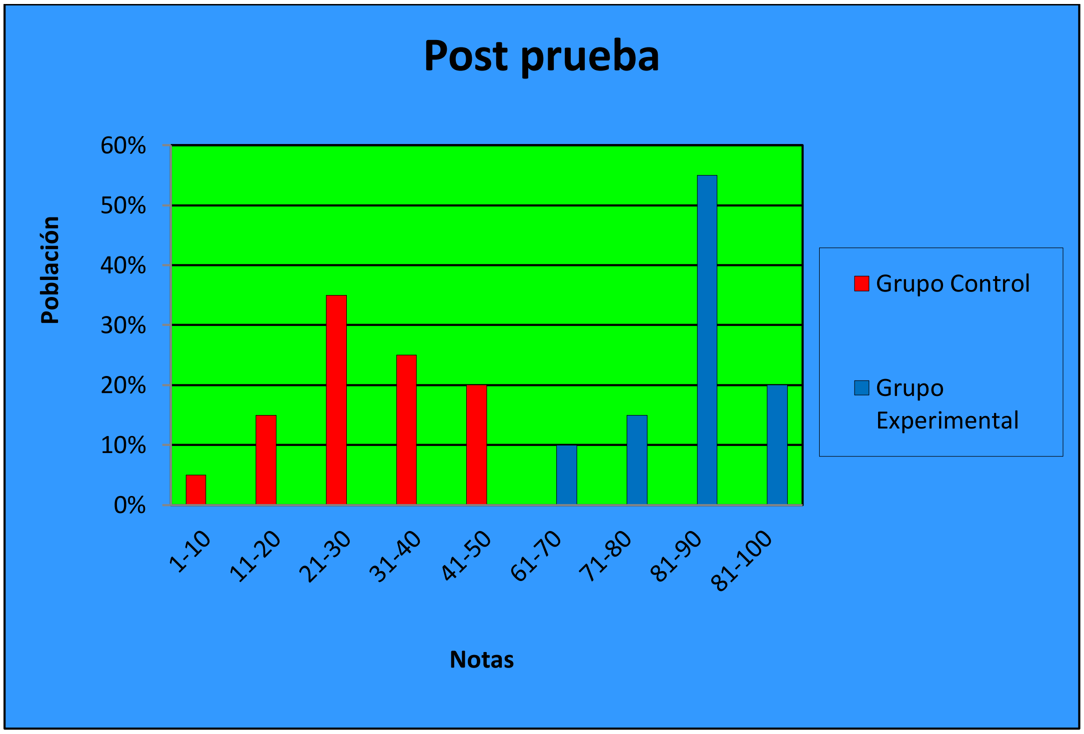
Grafica No. 5. Resultados obtenidos en la post prueba del grupo experimental



Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Según muestra la gráfica No. 5, después de la aplicación de la post prueba los resultados indican que la mayoría de los estudiantes de ambos sexos del grupo experimental lograron una ponderación de 81 y 90 puntos, manifestando que la aplicación del Modelo de Van Hiele durante la intervención en el aula evidencio una mejora significativa en cuanto al nivel de razonamiento en la resolución de problemas de figuras planas; pues refleja que el aprendizaje fue significativo.

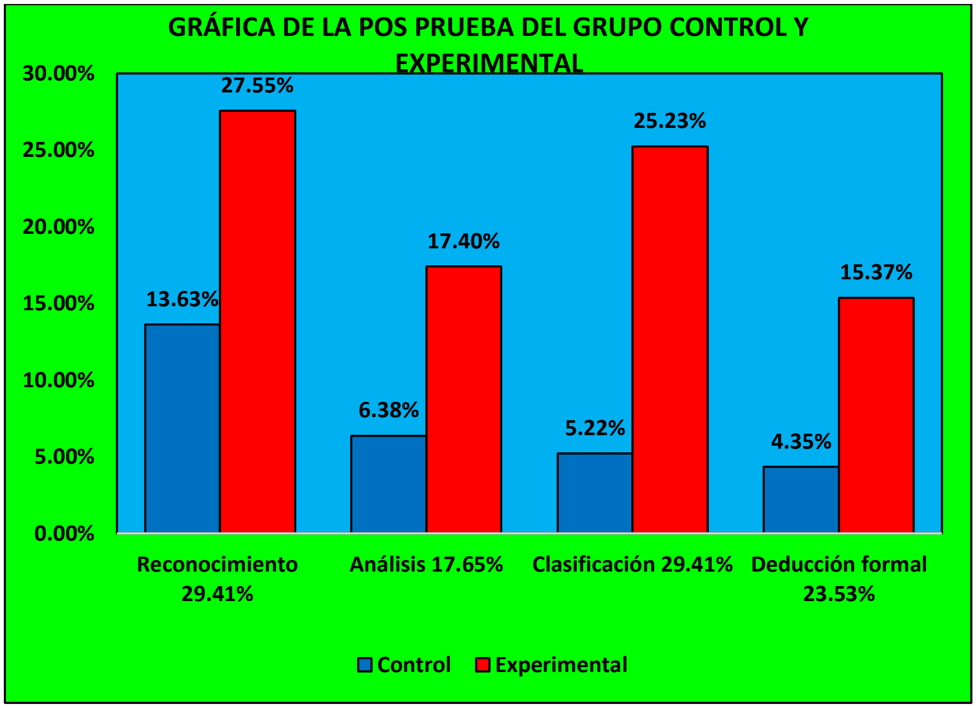
Grafica No. 6. Resultados obtenidos en la post prueba del grupo control comparado con el grupo experimental



Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Según la grafica No. 6, seguidamente de la aplicación de la post prueba los resultados reflejan que los estudiantes del grupo control alcanzaron notas por debajo de los 60 puntos demostrando que la enseñanza con metodologías tradicionales no generó un aprendizaje significativo caso contrario al grupo experimental en donde la mayoría de los estudiantes lograron notas sobre 60 puntos lo que significa que el desarrollo de la intervención en cuanto a la aplicación del modelo Van Hiele produjo un desarrollo positivo y constructivo en el razonamiento referido a la resolución de problemas geométricos.

Gráfica No. 7. Resultados de la post prueba de los estudiantes del grupo control comparado con el grupo experimental de acuerdo a los Niveles del Modelo Van Hiele.



Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Según lo que se observa en la gráfica No. 7, posterior al desarrollo de la intervención en la aplicación del Modelo Van Hiele; los resultados muestran que el grupo experimental tiene un mayor desarrollo de razonamiento comparado con el grupo control, en cuanto al nivel de reconocimiento con una diferencia de 13.92 %, así también en el nivel de análisis de 11.02%, respectivamente al nivel de clasificación de 20.01% y en el nivel de deducción formal con un 11.02% lo que indica que el grupo de estudiantes del grupo experimental tiene una mejora significativa en el nivel de razonamiento en la resolución de problemas de figuras planas del componente de geometría.

Presentación de resultados por medio de la T student, pre prueba y pos prueba del grupo control y el grupo experimental.

Tabla No. 1. Comparación estadística de la pre prueba del grupo control comparado con el grupo experimental.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Control	***Experimental***
Media	33.75	30
Varianza	106.62	79.58
Observaciones	20	20
Estadístico t	1.71	
Valor crítico de t (una cola)	1.73	
Valor crítico de t (dos colas)	2.09	

Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Se observa en la tabla No. 1, el valor de la media obtenida por el grupo control comprado con el grupo experimental posteriormente a la aplicación de la pre prueba obtuvieron una diferencia de 3.75 puntos, a favor del primer grupo que los estudiantes poseen conocimientos sobre la resolución del componente de geometría. Así mismo el dato estadístico t cuyo valor es (1.71) es mayor que el valor crítico t (dos colas) cuyo valor es de (2.09), por lo tanto se acepta la H_i. 1. que literalmente plantea: Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría de estudiantes del grupo experimental comparado con el grupo control.

Tabla No. 2. Comparación estadística de la post prueba entre hombres y mujeres del grupo experimental

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Hombres	*Mujeres*
Media	53.83	83.58
Varianza	1633.24	75.90
Observaciones	9	13
Estadístico t	-2.53	
Valor crítico de t (una cola)	1.80	
Valor crítico de t (dos colas)	2.20	

Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Se observa en la tabla No. 2, el valor de la media obtenida por los hombres posteriormente a la aplicación de la post prueba fue de 53.83 puntos, mientras que la mujeres alcanzaron una media de 83.58 puntos; reflejando una diferencia significativa de 29 puntos a favor del segundo grupo en donde se comprueba que tienen una mejora en cuanto a la resolución de problemas de figuras planas así también la eficacia del modelo al utilizarla como método de enseñanza dentro del aula. Por tal razón el dato estadístico t cuyo valor es (-2.53) es mayor que el valor crítico t (dos colas) cuyo valor es de (2.20), por lo tanto se acepta la H_i. 2. que literalmente plantea: H_i. 2. Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría entre hombres y mujeres del grupo experimental.

Tabla No. 3. Comparación estadística de la pre prueba y post prueba entre hombres y mujeres del grupo experimental

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Grupo Experimental	
	Pre prueba	*Post prueba*
Media	30	82.45
Varianza	79.58	76.37
Observaciones	20	20
Estadístico t	-21.12	
Valor crítico de t (dos colas)	2.09	

Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Se observa en la tabla No. 3, el valor de la media obtenida por el grupo experimental en la pre prueba fue de 30 puntos, mientras que después de intervención al aplicar el Modelo Van Hiele, en la enseñanza del componente de geometría, la media aritmética fue 82.45 puntos; lo que indica una diferencia de 52.45 puntos a favor del segundo grupo en donde se comprueba la eficacia del modelo al utilizarla como herramienta dentro del aula. Así mismo el dato estadístico t cuyo valor es (-21.12) es mayor que el valor crítico t (dos colas) cuyo valor es de (2.09), por lo tanto se acepta la H_1 que literalmente plantea: Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la preprueba y posprueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría del grupo experimental.

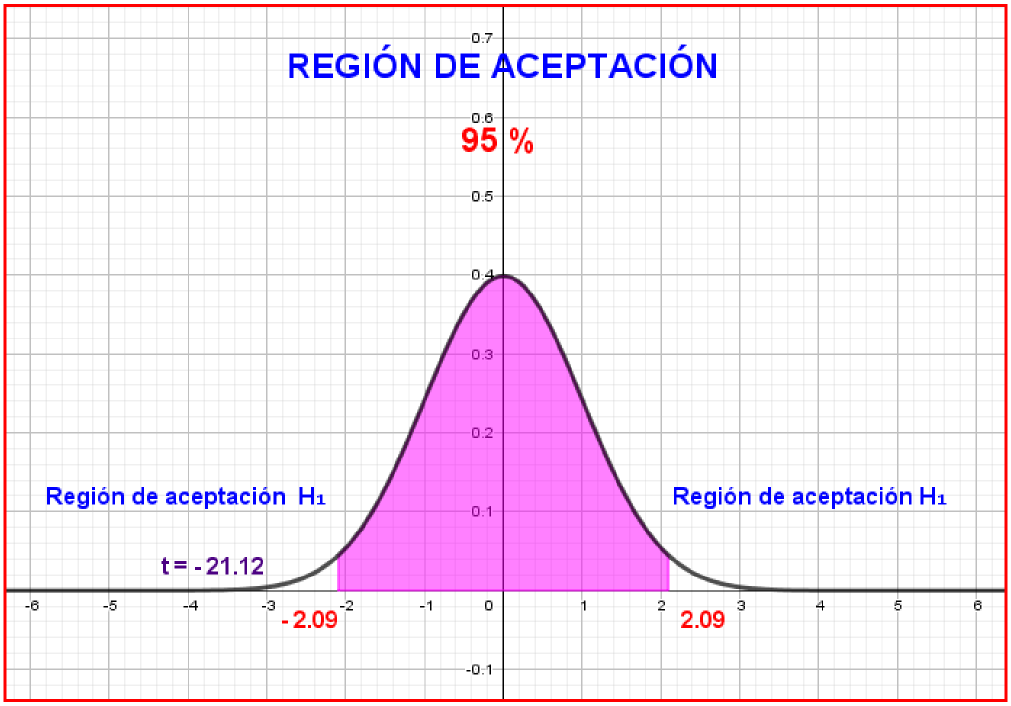
Tabla No. 4. Comparación estadística de la pre prueba y post prueba del grupo control

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Grupo Control	
	Pre prueba	*Post prueba*
Media	33.75	29.40
Varianza	106.62	109.52
Observaciones	20	20
Estadístico t	1.76	
Valor crítico de t (una cola)	1.73	
Valor crítico de t (dos colas)	2.09	

Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

Se observa en la tabla No. 4, el valor de la media obtenida por el grupo control en la pre prueba fue de 33.75 puntos, mientras que después de la aplicación de la post prueba la media aritmética fue 29.40 puntos; lo que indica que no hubo progreso en el desarrollo de la enseñanza aprendizaje de geometría pues los resultados indican que las técnicas metodologías que se aplicaron dentro del aula fueron tradicionales por tal razón hubo una deficiencia en cuanto a la resolución de problemas geométricos. Así mismo el dato estadístico t cuyo valor es (1. 76) es mayor que el valor crítico t (dos colas) cuyo valor es de (2.09), por lo tanto se acepta la H_o. 4. que literalmente plantea: No existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba y post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría del grupo control.

Grafica No. 6. Distribución Normal de los resultados de la pre prueba y la post prueba del grupo experimental



Fuente de información: Trabajo de Campo 2017

En la gráfica No. 6 se observa la región de aceptación en un nivel de confianza del 95 %, para medias de dos muestras emparejadas en donde la diferencia entre la media entre pre test y post test es de 52.45, además el estadístico t = – 21.12, es menor que el valor critico de t: 2.09, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, H1, que literalmente dice: Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la posprueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría entre hombres y mujeres del grupo experimental. Determinando la eficacia de la aplicación del modelo Van hiele como herramienta para la enseñanza aprendizaje del componente de geometría.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

La matemática es un lenguaje universal y es sustancial en la vida diaria del ser humano, pues todo el cosmos esta entrelazado a partir del desarrollo de una actividad por más sencilla que esto sea, conlleva a un razonamiento. Estableciendo el origen del análisis para la resolución de problemas de la existencia cotidiana. Por tal razón; el componente de geometría es primordial desarrollar y profundizar dentro del curso de matemática porque ayuda a mejorar el razonamiento del pensamiento espacial de los estudiantes y así comprender el contexto que le rodea.

La presente investigación cuasi experimental tuvo objetivo, determinar la incidencia del Modelo de Van Hiele en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico de Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché.

Con la integración de nuevos métodos de enseñanza se pretendió aprovechar y promover el ambiente de aprendizaje atractivo como Gutiérrez (2012) argumenta que las herramientas y principios teóricos proporcionados por el modelo Van Hele fortalecen las concepciones de las estudiantes en formación en la enseñanza de la geometría; encontrando así una estrecha relación entre los discursos y las actuaciones de los educandos en formación. Además que la implementación de materiales concretos para el desarrollo de las secuencias didácticas, fortalece el proceso de aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta que la manipulación y contacto con estos, genera un ambiente de construcción del conocimiento significativo. Por ende el docente se beneficia de forma positiva pues ejerce un cambio rotundo en el desarrollo de la enseñanza al utilizar nuevas estrategias como el Modelo ya que genera un aprendizaje propio y significativo para los educandos. Como lo menciona Ixcaquic (2015) que los docentes deben involucrarse en buscar metodologías donde los educandos sean participativos en los salones, dejando a un lado lo tradicional y llevar la educación a ser constructivista. Coincidiendo con Zambrano (2005) los materiales de apoyo a la docencia que se utilizan en la asignatura de Geometría, por su cobertura de temas, estructura, énfasis en solución de problemas, estrategias de presentación de contenidos y ayudas didácticas, son apropiados para ser abordados mediante el Método de Fases de Aprendizaje de Modelo de Van Hiele

Por otro lado, se hace un análisis estadístico al comparar el resultado de la post prueba del grupo control el cual cabe resaltar que no se intervino, se alcanzó un promedio bajo de 29.40 puntos lo que indica que el proceso de enseñanza fue tradicional, al igual el aprendizaje fue deficiente, como lo indica Rodríguez (2013) el proceso de aprendizaje dentro del aula se continúa aplicando métodos tradicionales, en donde el educador es el sujeto activo que cuenta con todo el conocimiento y el educando es el sujeto pasivo que se encuentra en la ignorancia, utilizando metodologías tradicionales memorísticas, sin motivación y enriquecimiento que impide a los estudiantes calcular problemas matemáticos además no cuentan con diversidad de ejemplos que les permitan adquirir mejor los contenidos; generando desmotivación de poder emplearlo en su vida cotidiana.

Comparado con el grupo experimental pues con en el presente grupo de investigación si se intervino por un determinado lapso de tiempo, posterior a la aplicación de la post prueba se obtuvo una media significativa de 82.45 puntos con un valor estadístico t= -21.12y un valor crítico t (de dos $cola$s) = 2.09 de aceptación. Por lo que se evidencia que si $t \geq T$ o $-t \leq -T$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, que literalmente plantea: La aplicación del modelo de Van Hiele incide positivamente en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico que conforman el grupo experimental comparado con el grupo control. Pues se percibe y comprueba que mejoró positivamente el nivel de razonamiento en cuanto a la resolución de problemas de figuras planas; pues la implementación del modelo de Van Hiele creó un desarrollo del razonamiento en los estudiantes de primero básico de Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché. Por lo que se demuestra en los resultados al comparar ambos grupos de investigación a partir de la situación inicial y la posterior de aplicar el modelo de Van Hiele, al obtener una media favorable hacia el grupo experimental.

Tal y como lo como señala Ixcaquic (2015) el modelo de Van Hiele incide positivamente en la enseñanza de la geometría plana al verificarse estadísticamente, pues los estudiantes participan y deducen sus propias definiciones correctamente.

Además, durante en el desarrollo de la intervención hacia el grupo de experimental es importante resaltar que los estudiantes mostraron interés, por el modelo Van Hiele pues innovó la colaboración, participación en grupos y de manera individual y así facilitó el desarrollo de los niveles del presente método, al emplear estrategias novedosas, el cual específicamente manifestaron un aprendizaje constructivo y significativo pues mejoraron en su exposición y demostración en la resolución de problemas de figuras planas, por tal razón los estudiantes completaron correctamente la identificación de figuras planas, comprendieron significativamente las definiciones de las figuras geométricas, realizaron de una manera satisfactoria clasificaciones de los diferentes grupos de figuras planas, lograron definir correctamente cada una de las figuras así mismo de manera formal diferenciaron las fórmulas de cada grupo geométrico; y resolvieron problemas de una forma abstracta probando la efectividad del modelo de Van Hiele. Por eso Jaime (1993) menciona que dicho modelo está conformado por cinco niveles de razonamiento que son secuenciales, ordenados que no pueden saltarse ninguno. Además cada nivel supone la comprensión y utilización de los conceptos geométrico de igual forma ayuda a interpretar, definir, clasificar y hacer demostraciones con una sucesión lógica y metódica.

Previo a la intervención los promedios obtenidos utilizando la prueba T-Student para el análisis de las notas en el grupo control fue 33.75 puntos y el del grupo experimental fue 30 puntos. Con valor estadístico t = 1.71, donde indica que no hubo diferencia estadísticamente significativa, y un valor critico t (de dos colas) = 2.09 de grado de aceptación. Posterior a la utilización del Modelo Van Hiele en la enseñanza aprendizaje del componente de geometría con el grupo experimental y la no intervención en el grupo control, los análisis estadísticos que responden al objetivo general de esta investigación y a la confirmación de la hipótesis principal, se establece que la diferencia estadística de medias de la preprueba y post prueba del grupo experimental, fue de 52.45 puntos, obteniendo un estadístico t=21.12 y un valor crítico t (de dos $colas$) = 2.09 de aceptación. Por lo que se evidencia que si $t \geq T$ o $-t \leq -T$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, comprobando de esta forma estadísticamente la efectividad de la metodología aplicada, por lo se acepta la H_i que literalmente plantea: Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba y post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría del grupo experimental.

De acuerdo a los resultados obtenidos se asemejan a la investigación de Carmona (2011) la utilización del Modelo de Van Hiele permite hacer un seguimiento de los niveles de interpretación de los objetos matemáticos y sus propiedades diferenciando según las habilidades y competencias de los educandos, pero a su vez integrando una serie de actividades que les facilitan el tránsito entre Niveles de Razonamiento y Fases de Aprendizaje. De tal manera que los estudiantes logren establecer hipótesis y verificarlas en la práctica, permitiendo inclusive que el error sea reto para el avance en el conocimiento del objeto y su definición.

Por otro lado la aplicación de modelo Van Hiele como herramienta de apoyo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática específicamente el componente de geometría es novedoso y desafiante. Si bien dentro del aula fue un reto pues los estudiantes están acostumbrados solo a aprender de manera cognitiva. Gracias al interés que creó el modelo facilitó el proceso donde desarrollaron un pensamiento crítico propio de su aprendizaje. Por ende para medir la efectividad de la implementación curricular del modelo al segundo grupo de investigación en la relación a la pre prueba comparado con las medias del grupo control con los del grupo experimental, obteniendo a través de la prueba T-Student en el pre test una diferencia entre medias fue de 3.75 puntos, favorables al grupo control, mientras que en la post prueba la diferencia fue de 53.05 puntos a favor del grupo experimental, por lo que se logra notar la efectividad que brinda el modelo al utilizarlo como herramienta dentro del aula pues fomenta que la educación sea amena, creativa, didáctica y de interés por parte de los estudiantes ayudándolos a superar dificultades. Por eso Gutiérrez y Jaime (1998) explican que el Modelo de Van Hiele surgió a raíz de las dificultades cotidianas que se presentan en el desarrollo de enseñanza aprendizaje. Con el objetivo de ayudar a los estudiantes a desarrollar el razonamiento lógico en la resolución de problemas del tema del componente de geometría con una secuencia ordenada. Coincidiendo con Jaime (1993) pues menciona que dicho modelo está conformado por cinco niveles de razonamiento que son secuenciales, ordenados que no pueden saltarse ninguno. Además cada nivel supone la comprensión y utilización de los conceptos geométrico de igual forma ayuda a interpretar, definir, clasificar y hacer demostraciones con una sucesión lógica y metódica.

En la investigación del trabajo de campo se desarrollaron diferentes momentos fundamentadas en las fases del modelo de Van Hiele que sirvieron para lograr la efectividad del presente modelo, por tal razón a la comparación entre hombres y mujeres del grupo experimental durante la post prueba se evidencia que el grupo femenino obtuvo 29.75 puntos a favor. Esto significa que al utilizar nuevos métodos crea interés en desarrollar de manera constructiva los niveles y fases que el modelo propone. Atribuyendo con Gutiérrez (2012) pues señala que el primer componente del modelo de Van Hiele son los niveles de aprendizaje compuesto por cinco y suelen nombrar con los números del 1 al 5, sin embargo, es más utilizada la notación del 0 al 4. Por ello se elaboró de manera lógica y ordenada con una secuencia de acuerdo a las necesidades de los estudiantes es por eso Gutiérrez (2012) expone que el segundo componente del modelo de Van Hiele son las fases de aprendizaje. Se trata de criterios para organizar la secuencia de tareas, actividades o problemas que se plantean a los estudiantes de manera que se favorezcan su aprendizaje mejorar su nivel de razonamiento. Así mismo establecidas en los cinco niveles para establecer un cronograma de actividades elaborado en base al modelo, el cual permitió que los educandos alcanzaran un desarrollo de razonamiento de forma ordenada y regular al aprobar de manera significativa así pasar al siguiente nivel.

Cabe mencionar que hubo diversas dificultades partiendo en el nivel de reconocimiento en donde los estudiantes les problematizó percibir las figuras por sus partes o propiedades pues solamente efectuaban de manera comparativa de acuerdo a su contexto. En el nivel de análisis a pesar de contar con material concreto les costó empezar a deducir las características de las figuras así también las propiedades de dichas figuras geométricas, es por eso Carrascal y Reyes (2002) indican para que los estudiantes avancen en los tres niveles establecidos en el modelo de Van Hiele en la clasificación e identificación de polígonos deben reconocer y representar figuras poligonales, conocer sus propiedades y establecer relaciones entre ellos. Para ello se les facilitó materiales como folletos, formulario, así también se promovió la manipulación correcta, ordenada y de manera lógica acorde a los conocimientos previos de los educandos.

En el nivel de clasificación les dificultó identificar las características y grupos de las figuras planas pues se confundían con facilidad; por ejemplo en los triángulos según sus lados y según sus ángulos, también con los paralelogramos o cuadriláteros, círculo y circunferencia entre otros. Pero al aplicar estrategias prácticas facilito el avance al siguiente nivel; por lo que Maguiña (2013) propone diseñar secuencias didácticas similares para otros objetos matemáticos de geometría para mejorar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes.

En el siguiente nivel de deducción formal adquirieron un avance en donde de manera abstracta lograban identificar sus relaciones y propiedades que existen en las figuras planas y en el nivel de rigor lograron identificar la fórmula de cada figura geométrica de acuerdo a sus características al demostrar que podían utilizar correctamente documentos como folletos, formularios para resolver problemas del componente de geometría de manera abstracta. Posteriormente se introdujo los nuevos conocimientos con un lenguaje técnico, claro y conciso por lo que generó discusión grupal al manifestar aciertos y errores ante problemas diferentes y complejos referentes a su vida real de acuerdo a su contexto. Por ello Carmona (2011) indica que la utilización del Modelo de Van Hiele permite hacer un seguimiento de los niveles de interpretación de los objetos matemáticos y sus propiedades geométricos, diferenciando según las habilidades y competencias de cada estudiante, pero a su vez integrando una serie de actividades que les facilitan el tránsito entre niveles de razonamiento y fases de aprendizaje. Además Ramírez y Rendón (2012) afirman que las estrategias didácticas basadas en los niveles y fases de la teoría de Van Hiele aseguran el planteamiento de actividades acordes con las capacidades de los estudiantes, contribuyendo así al desarrollo de las competencias de manera secuencial.

El componente de geometría es uno de los temas fundamentales que los estudiantes deben aprender. Sin embargo el aprendizaje y el desarrollo del razonamiento fueron deficientes porque la mayoría de los docentes presentan dificultades, carencias, tradicionalismo ante la utilización de nuevos métodos como herramientas para hacer que la educación sea amena, significativa y constructiva. Es por eso que es de suma importancia que los docentes tomen en cuenta que debe estar siempre anuente a lo novedoso para sacarle beneficio. Posiblemente no tiene que ver específicamente con los docentes pero es uno de los principales sujetos que llevan la formación en los educandos, sin embargo es trascendental que se preparen e impongan retos y así generar oportunidades diferentes a los estudiantes de acuerdo a las capacidades porque la sociedad está en una etapa competitiva, por ello se resalta que la aplicación y utilización de nuevos modelos genera innovación para poder facilitar la enseñanza y aprendizaje. Como lo menciona Zambrano (2005) que los materiales de apoyo a la docencia que se utilizan en la asignatura de Geometría, por su cobertura de temas, estructura, énfasis en solución de problemas, estrategias de presentación de contenidos y ayudas didácticas, son apropiados para ser abordados mediante el Método de Fases de Aprendizaje de Modelo de Van Hiele

Es claro que la geometría plana permite la manipulación de materiales concretos así mismo accede a que los estudiantes puedan establecer interrogantes y verificarlas en la práctica, inclusive permite que el error sea un reto nuevo para el avance positivo en el conocimiento de las cualidades y definición de las figuras planas; a partir de la aplicación del modelo de Van Hiele como herramienta dentro del aula con el grupo experimental, rápidamente se fanatizo interés, motivación y participación por parte de los estudiantes, así el aprendizaje fue significativo y satisfactorio reflejándose en el promedio después de la aplicación de la pos prueba. Con mucha razón Soto (2010) afirma que la geometría es la rama de las matemáticas que estudia las mediciones a través del estudio de las propiedades y relaciones de los puntos, líneas, ángulos, superficies planos, cuyo objetivo desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas en cuanto a formas y distancias respectivas al espacio.

Además se hace un análisis estadístico al comparar el resultado de la pos prueba del grupo control el cual cabe resaltar que no se intervino, se alcanzó un promedio bajo lo que indica que el proceso de enseñanza fue tradicional, al igual el aprendizaje fue deficiente, como lo indica Rodríguez (2013) que el proceso de aprendizaje dentro del aula se continúa aplicando métodos tradicionales, en donde el educador es el sujeto activo que cuenta con todo el conocimiento y el educando es el sujeto pasivo que se encuentra en la ignorancia, utilizando metodologías tradicionales memorísticas, sin motivación y enriquecimiento que impide a los estudiantes calcular problemas matemáticos además no cuentan con diversidad de ejemplos que les permitan adquirir mejor los contenidos; generando desmotivación de poder emplearlo en su vida cotidiana. Comparado con el grupo experimental pues con en el presente grupo de investigación si se intervino por un determinado lapso de tiempo, posterior a la aplicación de la pos prueba se obtuvo una media significativa por lo que se percibe y comprueba que mejoró positivamente el nivel de razonamiento en cuanto a la resolución de problemas de figuras planas; pues la implementación del modelo de Van Hiele creó un desarrollo del razonamiento en los estudiantes de primero básico de Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché. Por lo que se demuestra en los resultados al comparar ambos grupos de investigación a partir de la situación inicial y la posterior de aplicar el modelo de Van Hiele, al obtener una media favorable hacia el grupo experimental. Tal como lo como señala Ixcaquic (2015) el modelo de Van Hiele incide positivamente en la enseñanza de la geometría plana al verificarse estadísticamente, pues los estudiantes participan y deducen sus propias definiciones correctamente.

Cabe mencionar posterior la aplicación de la pre prueba los estudiantes de ambos sexos alcanzaron una media aritmética de 30 puntos, con el valor critico t (dos colas) de 2.09 por demostró que los estudiantes carecen de conocimientos sobre el contenido de figuras planas por ende la dificultad está en la resolución de problemas geométricos ya que en su mayoría no lograron resolver; seguidamente de la aplicación de la post prueba se mejoró dichos resultados pues se desarrollo la intervención con una serie pasos de manera concreta, ordenada, secuencial y lógica de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, los resultados demostraron que los hombres y mujeres del segundo grupo alcanzaron una media aritmética de 82.45 puntos lo que significa que la utilización del modelo generó un razonamiento eficaz y significativo. Por lo se acepta la H_i que literalmente plantea: Existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría entre hombres y mujeres del grupo experimental.

Coincidiendo con Bedoya y Gutiérrez (2012) pues aseguran que la implementación de materiales concretos para el desarrollo de las secuencias didácticas, fortalece el proceso de aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta que la manipulación y contacto con estos, genera un ambiente de construcción del conocimiento significativo.

Por otro lado los estudiantes que conformaron el grupo control a continuación de la aplicación de la pre prueba los resultados que alcanzó fue por debajo de los 60 puntos ya que las media fue 33.75 puntos, con un valor estadístico t 1.76; el valor critico t (dos colas) 2.09 lo que evidencia claramente que los educandos poseen un nivel de razonamiento deficiente en cuanto a la resolución problemas del componente de geometría. Posteriormente a la aplicación de la post prueba los estudiantes descendieron notas según los resultados pues la media aritmética fue 29.40 puntos lo que evidencia que los métodos que se aplicaron en el aula durante el desarrollo de la enseñanza aprendizaje fueron tradicionales, sin innovación, motivación y actualización. Por lo se acepta la H_o que literalmente plantea: No existe diferencia estadísticamente significativa al 0.05 de nivel de confianza en la pre prueba y post prueba sobre el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría del grupo control. Por lo que se debe tomar en cuenta lo que sugiere Ixcaquic (2015) Que los docentes se involucren en buscar metodologías donde el alumno sea el actor principal en los salones, dejando a un lado lo tradicional y llevando la educación a ser constructivista.

VII. CONCLUSIONES

El aspecto más significativo que surge del análisis de resultados después de la intervención y la aplicación del modelo Van Hiele se llega a las siguientes conclusiones:

1) Al comparar la media del grupo control que fue 29.45 puntos comparado con el grupo experimental que fue 82.45 puntos. Donde la diferencia es estadísticamente significativa lo que indica que se acepta la hipótesis alterna H_1, la que literalmente dice: La aplicación del modelo de Van Hiele incide positivamente en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico que conforman el grupo experimental comparado con el grupo control.

2) En base a los resultados después de la aplicación de la pre prueba del grupo control de 33.75 puntos comparado con el grupo experimental con 30 puntos; señala que ambos grupos no alcanzaron la nota mínima pues la diferencia estadística es tan solo de 3.75 puntos. Y con el valor estadístico $t = 1.71$ se concluye que los métodos, estrategias o técnicas tradicionales no influyen positivamente en el desarrollo del razonamiento de los estudiantes.

3) El promedio obtenido en la post prueba del grupo control comparado con el grupo experimental fue de 53.05 puntos a favor del segundo grupo, esto evidencia que el Modelo Van Hiele es un método que al utilizarla como herramienta es eficaz y satisfactoria para el desarrollo del razonamiento geométrico; pues los estudiantes demostraron resolver problemas geométricos relacionados a la vida real de manera abstracta.

4) La diferencia estadísticamente significativa es la comparación de la post prueba entre hombres y mujeres del grupo experimental pues las del sexo femenino obtuvo 29.75 a favor, reflejando una mejora significativa en cuanto al desarrollo de los niveles del modelo. Así también se evidencia que el sexo femenino demostró mayor interés en cuanto a la resolución de problemas del componente de geometría.

5) La diferencia de promedios de la pre prueba y post prueba del grupo control fue de 4.35 puntos; aunque no es una diferencia estadísticamente significativa, pues la enseñanza del componente de geometría fue impartida de forma tradicional teniendo opciones novedosas los resultados son bajos. Al Comparar la pre y pos prueba del grupo experimental se evidencia notablemente el segundo grupo cuenta una diferencia de 53.05 puntos lo que demuestra que la aplicación del modelo propuesta por los esposos Van Hiele en la enseñanza aprendizaje desarrolla de manera positiva el nivel de razonamiento en los estudiantes pues mejoró el rendimiento en cuanto a la resolución de problemas geométricos.

VII. RECOMENDACIONES

A los docentes de enseñanza del nivel primario, secundario, diversificado, universitario que imparten el tema de geometría, se recomienda:

1) A los educadores aplicar los nuevos métodos de enseñanza como el modelo Van Hiele, pues es eficaz práctica e innovadora, así mismo convierte las clases más dinámicas generando interés por parte de los estudiantes porque incide en el aprendizaje de la geometría plana.

2) Sensibilizar a los docentes a utilizar el modelo Van Hiele para desarrollar no solo el componente de geometría si no también diversos temas de matemática pues es un método objetivo, secuencial y ordenado; Y así establecer medios para que los educandos lleguen a deducir y desarrollar sus habilidades y destrezas que poseen para la resolución de problemas de la vida diaria.

3) Que los docentes elaboren una guía de observación para determinar el avance del aprendizaje de los educandos, así llevar un control de sus desempeños en cuanto a la resolución de problemas de geometría. Tomando en cuenta los niveles de aprendizaje de razonamiento y fases de enseñanza para implementar estrategias didácticas creativas pues queda claro que beneficia el desarrollo del razonamiento espacial en los estudiantes.

4) A los docentes estudiar la teoría de los esposos Van Hiele para favorecer el desarrollo del razonamiento espacial de los educandos, antes de crear e implementar estrategias en el salón de clase. Pues es necesario destinar el tiempo prudente para instruir el desarrollo del razonamiento espacial en los estudiantes porque permite que desarrollen con más rapidez sus habilidades y capacidades necesarias para avanzar de un nivel al siguientes establecidos por el modelo.

5) La presente investigación contribuya de forma positiva para el desarrollo del razonamiento geométrico. Es por eso se recomienda utilizar el modelo de Van Hiele, así fomentar conjeturas, axiomas o ampliación de las mismas y que la formulación de actividades, instrumentos, técnicas y estrategias sean ordenadas partiendo de las necesidades de los educandos así generar inquietudes y sobre todo que se explique y plasme las resoluciones de los problemas sobre figuras planas relacionados a la vida cotidiana. De esta forma, será un buen inicio para que se desarrolle de manera significativa el nivel de razonamiento espacial de los educandos.

VIII. REFERENCIAS

Beyoda, J., Duarte, P., y Vasco, E. (2007). Fases de aprendizaje del modelo educativo de Van Hiele y su aplicación al concepto de aproximación local. Lecturas Matemáticas Volumen 28.

Blanco, L. (2015). Aportaciones de autores a la E/A de la Geometría. Dca. De las Matemáticas.

Carmona, J. (2011). *La circunferencia, una propuesta didáctica usando modelo de Van Hiele y geometría dinámica.* Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Bogotá, Colombia.

Carrascal, A. y Reyes, D. (2002). *Niveles de razonamiento geométrico según Van Hiele en estudiantes del grado octavo de la Concentración Escolar Simón Araujo de Sincelejo, Sucre.* Tesis. Facultad de Educación y Ciencias. Departamento de Matemáticas y Física. Universidad de Sucre.

Chávez, C. y León, A (2007). *Enciclopedia La biblia de las matemáticas.* Alfamatemática México, D. F., editorial Letrarte, S. A.

Checya, V. (2015). *Comprensión del objeto triángulo en estudiantes del sexto grado de primaria a través de una propuesta basada en el modelo Van Hiele.* Tesis. Pontificia Universidad Católica del Perú. San Miguel, Perú.

Dávila, G. (2012). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Revista Laurus. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.* Caracas, Venezuela.

Diccionario de la Lengua Española (2014). © Real Academia Española. 23. ª Edición. Madrid. (ASALE).

Godino, J. y Ruiz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestro. Departamento de Didáctica de la Matemática.* Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. Recuperado de http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros

Gutiérrez, A. (2012). Investigar es evolucionar: Un ejemplo de investigación en procesos de razonamiento. En planas, N. (ed), Teoría, Critica y práctica de la educación matemática (serie Critica y fundamentos, no 41) Barcelona.

Gutiérrez, A. y Jaime, A. (1998): En la evaluación de los niveles de razonamiento de Van Hiele, se centran en problemas de aprendizaje en matemáticas 20(2/3), 27-46.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México: Mc Graw-Hill, 4. ª edición.

Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías del plano. La evaluación del nivel de razonamiento* (tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia.

Jaime, A. y Gutiérrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele, en Llinares, S.; Sánchez, M.V. (eds.), Teoría y práctica en educación matemática (colección "Ciencias de la Educación" n° 4) (p. 295-384). Sevilla: Alfar. Recuperado de http://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/JaiGut90.pdf

Maguiña, A. (2013). *Una propuesta didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros basada en el modelo Van Hiele.* Tesis. Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Marín, M. (2011). *Área y perímetro de figuras planas.* Institución educativa "Eduardo Fernández Botero". Guía práctica de geometría.

Marzano, R. (2001). *Diseño de una nueva taxonomía de objetivos educativos*. En Guskey, T. R., y Marzano, r. J. (eds.), expertos en evaluación serie, Thousand Oaks, California: Corwin.

Matute, A. (1999). *Matemática con aplicaciones1.* Primero básico. Guatemala. 1ed.

Ministerio de Educación. (2009). CNB Curriculum Nacional Base Nivel Medio - Ciclo Básico. Primera edición, Guatemala.

Ministerio de Educación. (2013). *Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa.* –DIGEDUCA–. Guatemala.

Ministerio de Educación. (2014). *Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa.* –DIGEDUCA–. Guatemala.

Ministerio de Educación. (2015).*Anuario de resultados de las evaluaciones.* Resultados de las evaluaciones de primaria, tercero básico y graduandos en Lectura y Matemática (nacional, regional, departamental, municipal). –DIGEDUCA-. Recuperado de: http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/?p=estudiantesFrame_reporteGeneralPorNombre2015.asp

Múnera, N. (2014). *Caracterización del proceso de construcción geométrica en el diseño de triángulos.* Universidad de Caldas. Departamento de Ciencias Exactas. Manizales, Colombia.

Quiñonez, A. (2012). *Matemáticas, formas, patrones y relaciones*. En las actividades cotidianas. Sexto grado del Nivel Primario. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.

Ramírez, D. y Rendón, A. (2012). *Estrategia didáctica fundamentada en los niveles de razonamiento y las fases de aprendizaje de la teoría de Van Hiele en la enseñanza de los atributos y clasificación del triángulo según sus lados, usando la técnica del origami.* Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias de la Educación. Programa de Psicopedagogía.

Ramírez, N. (2014). *Estrategia didáctica para la clasificación de triángulos y cuadriláteros orientada por el modelo Van Hiele y Geómetra.* Facultad de Ciencias Maestría Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Medellín, Colombia.

Rodríguez, J. (2013) *Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista.* Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Santos, E. (2014). *El modelo van hiele para el aprendizaje de los elementos de la circunferencia en estudiantes de segundo de secundaria haciendo uso del Geogebra.* Tesis. Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.

Soto, E. (2010). Matemática II. *Geometría plana*. 1ed. México.

Tenutto, M., Klinoff, A. y Boan, S. (2004). *Enciclopedia Escuela para Todos.* Buenos Aires. Argentina. 1a ed.

Zambrano, M. (2005). *Los niveles de razonamiento geométrico y la apercepción del método de fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele en estudiantes de educación integral de la UNEG.* Universidad Nacional Experimental de Guayana. Coordinación General de Investigación y Postgrado.

ANEXOS

Universidad Rafael Landívar
Campus P. César Augusto Jerez García, S.J, de Quiché
Facultad de Humanidades
Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física

PRUEBA DE MATEMÁTICA PARA ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO

SOBRE FIGURAS PLANAS

Estimado estudiante: La presente prueba objetiva se basa en la investigación que se está llevando a cabo titulada Modelo de Van Hiele y su incidencia en el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico de Institutos Nacionales de Educación Básica INEB del municipio de Santa Cruz del Quiché; con el objetivo de determinar el nivel de razonamiento que poseen en el contenido de figuras planas, por lo cual agradezco su colaboración respondiendo al instrumento que se le presenta a continuación, con la mayor seriedad y responsabilidad. Por lo que las respuestas emitidas no serán consideradas en la evaluación de la asignatura del curso de matemática ya que es para recopilación de datos.

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO: ______________________________

SEXO: Masculino _________ Femenino: _______Edad: _______Etnia_________________

GRADO: ___________________SECCIÓN_________________ FECHA: _______________

INSTRUCCIONES: A continuación se le presentan diferentes planteamientos, subraye el inciso correspondiente a la respuesta correcta. El ejemplo cero le servirá de guía.

0. Es la que se ocupa de estudiar las propiedades de los objetos atendiendo a su forma, tamaño y posición. Además se centra en estudiar los elementos fundamentales de las figuras planas, como son los puntos, rectas, ángulos, triángulos, paralelogramos círculos, áreas y perímetros.

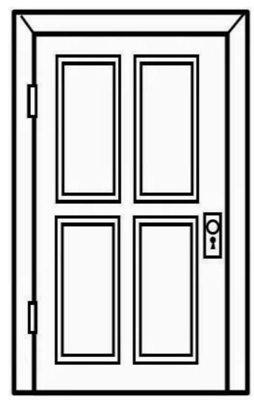
a) Figuras planas
b) <u>Geometría plana</u>
c) Polígonos
d) Figuras geométrica

1. Es una figura que está formada por 3 líneas rectas que se llaman lados. Tienen clasificación, según sus lados y según sus ángulos.

   a) Triángulo
   b) Cuadrado
   c) Rombo
   d) Rectángulo

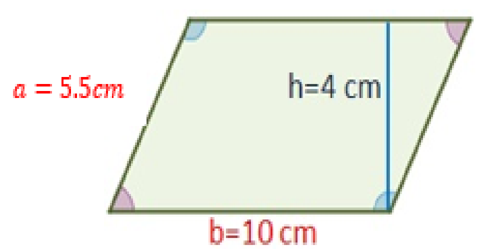
2. La puerta de entrada de mi habitación tiene las siguientes medidas, 50 cm de altura y 48 cm de base ¿cuál es el área que ocupa?

   a) $A = 2200\ cm^2$
   b) $A = 2500\ cm^2$
   c) $A = 2400 cm^2$
   d) Ninguno es correcto



3. Calcule el perímetro y el área de un romboide dadas las medidas de sus lados son:

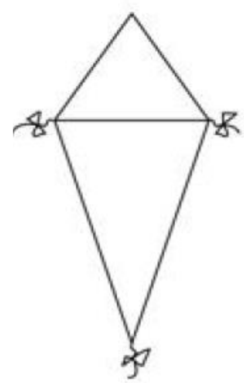
   a) $P = 18\ cm\ y\ \ A = 40 cm^2$
   b) $P = 31\ cm\ y\ A = 40\ cm^2$
   c) $P = 20\ cm\ y\ A = 14\ cm^2$
   d) Ninguno es correcto



4. Es una figura geométrica de cuatro lados iguales que no forman ángulos rectos. Es decir, tiene dos ángulos obtusos y dos agudos.

   a) Cuadrado
   b) Circulo
   c) Rombo
   d) Rectángulo

5. Un barrilete está construido con dos triángulos unidos por sus bases. El superior es equilátero con un perímetro de 30 cm cada lado, y el inferior es isósceles y uno de sus lados iguales mide 40 cm. ¿Cuál será el perímetro de la cometa?



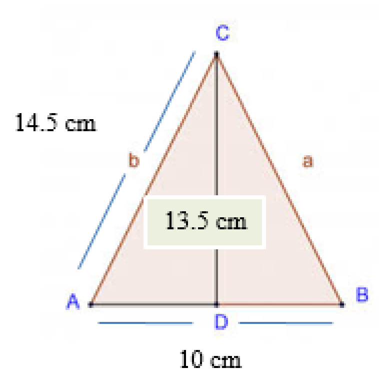
   a) $P = 200\ cm$
   b) $P = 200\ cm$
   c) $P = 180\ cm$
   d) Ninguno es correcto

6. Es una figura plana que se realiza trazando una curva que está siempre a la misma distancia de un punto central marcando varios puntos a su alrededor.

   a) Cuadrado
   b) Circunferencia
   c) Rombo
   d) Círculo

7. Calcule correctamente el área del siguiente triángulo si sus medidas son:

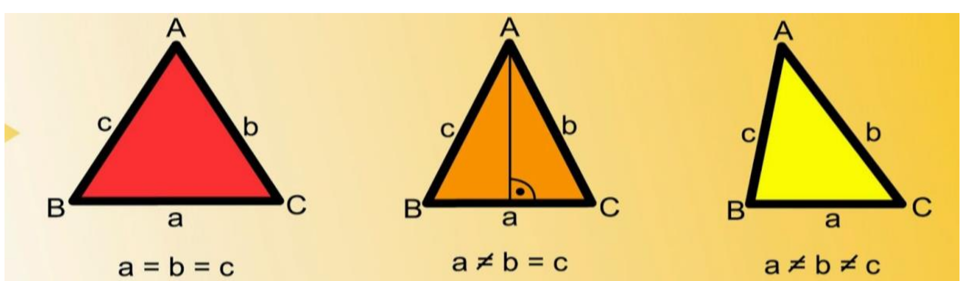
a) A= 67.5 cm^2
b) A= 60.5cm^2
c) A= 65.5 cm^2
d) }Ninguno es correcto



8. Es una figura geométrica que tiene sus cuatro ángulos interiores de 90º. Es decir, que es un paralelogramo de cuatro lados con dos de longitudes distintas.

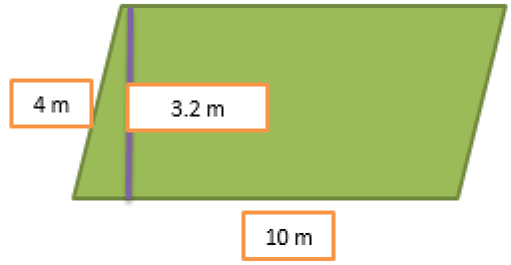
a) Cuadrado
b) Triángulo
c) Rombo
d) Rectángulo

9. Observe detenidamente los siguientes triángulos e identifique correctamente a que grupo pertenece de acuerdo a los incisos que se le presentan a continuación.



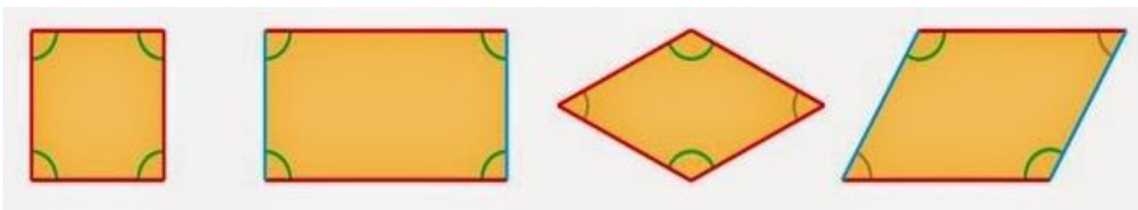
a) Triángulos según sus ángulos
b) Triángulos según sus lados
c) Triángulos según sus medida
d) Ninguno es correcto

10. Un terreno con una apariencia cuadrangular tiene dos lados inclinados paralelos de 4 m dos a dos. La distancia entre esos lados paralelos es de 10 m. ¿Cuál es área total que ocupa la terreno?



a) $A = 40\ m^2$
b) $A = \ 32\ m^2$
c) $A = \ 36\ m^2$
d) Ninguno es correcto

11. Observe detenidamente las siguientes figuras geométricas e identifique correctamente a que clasificación pertenecen de acuerdo a los incisos que se le presentan a continuación.

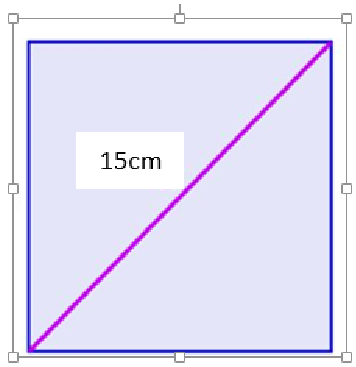


a) No paralelogramos
b) Cuadrados
c) Paralelogramos
d) Ninguno es correcto

12. Es una figura geométrica que tiene cuatro lados iguales. Además tiene cuatro ángulos rectos, en donde cada ángulo mide 90°.

a) Rectángulo
b) Triángulo
c) Cuadrado
d) Rombo

13. Calcule el perímetro y área de un cuadrado cuya diagonal mide:

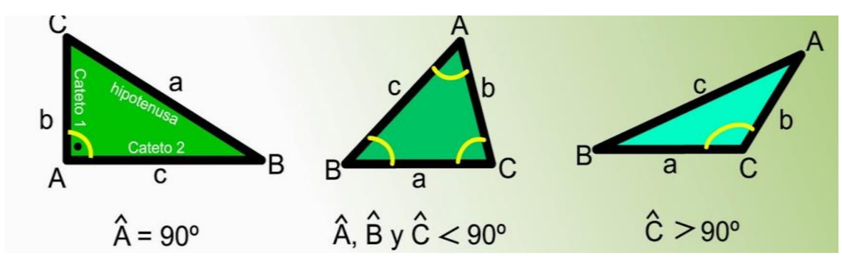


a) $P = 60\ cm\ y\ A = 60\ cm^2$
b) $P = 15\ cm\ y\ A = 225\ cm^2$
c) $P = 60\ cm\ y\ A = 225\ cm^2$
d) Ninguno es correcto

14. Una rueda de chicago posee un radio de 10 m ¿Cuál será el área que ocupa?

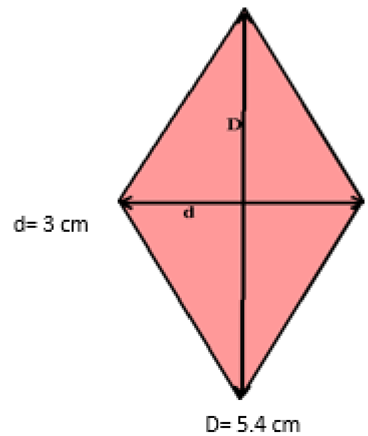
a) $A = 314.1\ cm^2$
b) $A = 31.41\ cm^2$
c) $A = 43.24\ cm^2$
d) Ninguno es correcto

15. Observe detenidamente los siguientes triángulos e identifique correctamente a que grupo pertenece de acuerdo a los incisos que se le presentan a continuación.



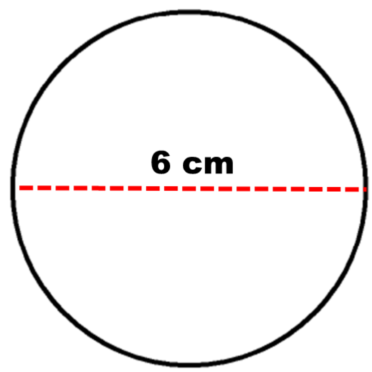
a) Triángulos según sus ángulos
b) Triángulos según sus lados
c) Triángulos según sus medida
d) Ninguno es correcto

16. Calcule el perímetro y el área del rombo si la medida de cada uno de sus lados es de 5.5cm y cuyas diagonales miden:



a) $P = 15.5\ cm\ y\ A = 8.1\ cm^2$
b) $P = 12\ cm\ y\ A = 8.5\ cm^2$
c) $P = 22\ cm\ y\ A = 8.7.\ cm^2$
d) Ninguno es correcto

17. Calcule el área de un círculo cuyo diámetro mide:



a) $A = 27.43\ cm^2$
b) $A = 28.27\ cm^2$
c) $A = 113.\ cm^2$
d) Ninguno es correcto

EXCELENTE TRABAJO, FELICITACIONES

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Clave de la prueba objetiva del componente de geometría sobre el tema figuras planas:

Número de ítems	Respuesta (Incisos)	
1	a	Nivel de conocimiento
8	d	
12	c	
4	c	
6	d	
9	b	Nivel de comprensión
15	a	
11	c	
13	c	Nivel de análisis
7	a	
16	d	
3	b	
17	b	
14	a	Nivel de utilización
2	c	
5	d	
10	b	

Tabla de descripciones de la prueba objetiva de matemática

La siguiente tabla detalla la construcción de cada ítem sobre el tema de figuras planas según la Taxonomía de Marzano.

Área: Matemáticas			Tema: geometría	
Número de ítems	Respuesta		Cantidad de ítems	% de cada ítem por nivel
1	a	Nivel de conocimiento	5	29.41%
8	d			
12	c			
4	c			
6	d			
9	b	Nivel de comprensión	3	17.65 %
15	a			
11	c			
13	c	Nivel de análisis	5	29.41 %
7	a			
16	d			
3	b			
17	b			
14	a	Nivel de utilización	4	23.53 %
2	c			
5	d			
10	b			
		Total de ítems	17	100%

- Metodología para la intervención

Antes de proceder con la intervención se procederá a aplicar la pre prueba compuesta por ítems del contenido de figuras planas establecidas por el Curriculum Nacional Base CNB de primero básico; tanto al grupo experimental como al grupo control de los Institutos Nacionales de Educación Básica INEB.

Es por ello que a continuación se explica de manera detallada las actividades que se realizará con el Modelo de Van Hiele en la enseñanza de figuras planas para mejorar el razonamiento de los estudiantes durante el proceso de la intervención.

A. Actividades y logros que se pretende desarrollar o alcanzar durante la intervención, en la aplicación de los niveles del Modelo de Van Hiele mediante las faces establecidas en dicho método.

Objetivos:

- Desarrollar el razonamiento lógico de los estudiantes, para que puedan resolver problemas del contenido de geometría.
- Identificar, clasificar, describir, figuras planas según sean sus características y propiedades particulares de cada uno.
- Calcular perímetros y área de figuras planas como: el triángulo, cuadrado, rectángulo, rombo y círculo.

B. A continuación se detalla el tema del componente de geometría según el Curriculum Nacional Base CNB (2009).

Competencia
Identifica elementos comunes en patrones geométricos.
Contenidos
• Elementos básicos como: (punto, línea, recta, rayo, plano, ángulo) • Ángulos. • Figuras planas cerradas (triángulos, cuadriláteros y círculo). • Clasificación de los triángulos por sus lados y por sus ángulos. • Áreas y perímetros de triángulos. • Perímetro y área de polígonos regulares.
Indicador de logro
• Usa variables para representar información. • Elabora diseños reconociendo las figuras utilizadas, sus relaciones y propiedades. • Identifica diferentes tipos de triángulos según las características de sus lados y sus ángulos.

C. Tiempo de Intervención

El tiempo que durará la intervención será de 4 semanas establecidas dentro del calendario escolar; proporcionada por el Ministerio de Educación MINEDUC. Cada semana se trabajará con 5 periodos; haciendo un total de 25 periodos para el desarrollo del proceso de intervención por el investigador; cabe mencionar que la duración de los periodos del área de matemática es de 35 minutos.

PROPUESTA

Introducción

La geometría se precisa como la rama de la matemática que representa el espacio y forma de lo que nos rodea. Su aplicación en la vida real no siempre resulta evidente para los estudiantes, pero la realidad es que la geometría está presente en cada faceta de la vida diaria. En el mundo real la geometría se encuentra por todas partes por tal razón es importante enriquecer estos conocimientos porque ayuda a los estudiantes a razonar de forma lógica y ordenada así mismo tener un pensamiento emprendedor que favorece de forma constructiva la resolución de problemas de la vida cotidiana.

En base a los resultados que se obtuvieron en la investigación, permitió conocer el desarrollo de razonamiento en el componente de geometría en los estudiantes de primero básico de Institutos Nacionales de Educación Básica INEB que fueron seleccionados del municipio de Santa Cruz del Quiché, el Quiché.

Justificación

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en la investigación cuasi experimental, que se relaciona a la problemática del desarrollo del razonamiento de los estudiantes sobre el componente de geometría; se ve la necesidad de planificar y realizar una intervención con un modelo propuesto por los esposos Van Hiele pues plantea una secuencia de 5 niveles a través del desarrollo de las 5 fases; para facilitar la enseñanza del tema figuras planas de forma constructiva y que el aprendizaje sea significativo para a los estudiantes, con el objetivo de contribuir a la educación para dejar atrás lo tradicional.

En tal sentido se aplicó el modelo Van Hiele como herramienta novedosa, efectiva, creativa, ordenada, para elevar la calidad de la enseñanza aprendizaje, alcanzando de esta manera excelentes resultados. Así también se procedió a realizar un cronograma de actividades así mismo una lista de cotejo basado en el modelo para llevar el control del avance de los estudiantes.

Objetivo general

Proponer la utilización del Modelo Van Hiele para el desarrollo del nivel de razonamiento de los educandos en el aprendizaje del componente de geometría; así mismo los estudiantes se interesen por el modelo para lograr una clase amena, participativa, dinámica, significativa y comprensiva.

Objetivos específicos

- Aplicar el modelo de Van Hiele en el desarrollo del nivel de razonamiento en aprendizaje del componente de geometría.

- Elaborar estrategias basadas en las fases de enseñanza para lograr el desarrollo del nivel razonamiento en el aprendizaje del componente de geometría en los estudiantes de primero básico.

- Determinar el nivel de razonamiento de los estudiantes de primero básico antes y después de aplicar el método de Van Hiele

- Despertar el interés del personal docente que imparten el tema de geometría, para hacer uso de otros métodos como el modelo Van Hiele para el aprendizaje enseñanza de la matemática.

Materiales para la enseñanza y aprendizaje del componente de geometría

- Papel construcción
- Cartulina
- Fomy
- Papel periódico
- Hojas de papel bond
- Cuaderno

- Textos
- Folletos
- Formulario
- Juego de geometría
- Lápiz
- Borrador y sacapuntas
- Marcadores
- Crayones

Descripción de la aplicación del modelo Van Hiele a través de estrategias metodológicas

Tomando en cuenta el nivel de razonamiento de los estudiantes, ésta investigación estuvo centrada en el desarrollo de los 5 niveles de razonamiento planteados por Van Hiele, nombrados como: Visualización o Reconocimiento, Análisis, Ordenación o clasificación, Deducción Formal y Rigor. Y del proceso de las 5 fases secuenciales de aprendizaje tales como: información, orientación guiada o dirigida, explicitación, orientación libre e integración.

A continuación me complazco en presentar la propuesta establecida como:

Estrategias de aprendizaje enseñanza basado en el Modelo Van Hiele para el desarrollo del razonamiento geométrico en los estudiantes

Nivel 0: Visualización o Reconocimiento
Fase 1: Información

- Seleccionar a un grupo estudiantes sin importar su nivel académico, edad, sexo, etc.

- Para la utilización y aplicación del modelo Van Hiele, se debe iniciar en base a los conocimientos previos de los educandos.

- Utilizar estrategias como lluvia de ideas o la pregunta.

- Formar grupos o parejas a los educandos así facilitar el proceso de aprendizaje enseñanza.

- Utilizar varias figuras hechas en con materiales concretos como: cartulina, fomy, papel construcción, papel bond.

- Innovar una presentación de diversas imágenes alusivas al componente de geometría; (rectángulos, triángulos, cuadrados, círculos, etc)

- Realizar actividades en donde los estudiantes visualicen y coloquen el nombre a las figuras planas de acuerdo a lo que cada grupo sepa o conozca acerca de tema de geometría.

- Solicitar por grupos o parejas la exposición de la información acorde a sus conocimientos previos, referente a los nombres de las figuras planas identificadas según le hayan asignado, así crear una socialización, al formar preguntas como: ¿Creen que ésta figura tiene ese nombre que le has asignado? ¿Alguien cree que pueden tener un nombre diferente? ¿Todos estamos de acuerdo con el nombre asignado es correcto?

Nivel 1: Análisis

Fase 2: Orientación Dirigida

- Desarrollar la estrategia de preguntas literales para perpetrar un análisis de las distintas situaciones que con llevan a los estudiantes a la noción de proximidad de los grupos que existen dentro de las figuras planas.

- Proporcionar diversos materiales, tales como cartulina, papel fomy, construcción, papel periódico, folletos y reglas geométricas etc.

- Que los estudiantes, midan, tracen, razonen e identifiquen cada uno de los grupos que existen en las figuras planas de acuerdo a su contexto.

- Que los educandos recorten las figuras trazadas, al mismo tiempo escribir las características en cuanto a las diferencias y semejanzas de cada figura como: los tipos de triángulos según sus lados y ángulos, los paralelogramos, el círculo y circunferencia.

- Realizar una socialización en donde los educandos comenten las dificultades y beneficios de tener materiales concretos para formar figuras planas, así mismo sobre la familiaridad que existen entre estos diversos grupos y que esto sea válido.

Nivel 2: Ordenación o clasificación
Fase 3: Explicitación

- Realizar un recuento de lo desarrollado en los niveles y fases anteriores al desarrollar la estrategia preguntas guías.

- Explicar de manera magistral u otra metodología; ejemplos sobre la resolución de problemas sobre figuras planas así mismo las fórmulas que se deben aplicar para hallar su perímetro o área, en donde los estudiantes desarrollen con facilidad el presente nivel.

- Formar un debate entre estudiantes en base a los grupos establecidos en el aula; basado en los conceptos, características, diferencias y semejanzas en cuanto a la resolución de problemas abstractos de figuras planas; con la intervención de la docente cuando esto fuera necesario.

- Evaluar el debate entre compañeros sí enriqueció notablemente la comprensión de los grupos que existen en las figuras planas, conjuntamente detallar con consistencia y claridad las fórmulas que debe aplicar para la resolución de problemas geométricos.

- Introducir el lenguaje técnico sobre el componente de geometría en cuanto a las formulas pertenecientes a cada grupo para elevar el desarrollo del razonamiento. Así mejorar significativamente su expresión y comprensión en cuanto a las características, propiedades y resolución de problemas de geometría.

Nivel 3: Deducción Formal

Fase 4: Orientación Libre

- Promover la afirmación del desarrollo del nivel de razonamiento a través de la estrategia de preguntas exploratorias.

- Desarrollar problemas geométricos abstractos de acuerdo a su contexto en la cual los estudiantes utilicen formulario, para darle solución al hallar el perímetro y área de triángulos, paralelogramos y círculos.

- Que los estudiantes utilicen sus conocimientos previos y nuevos al desarrollar un razonamiento ordenado, crítico y que logren resolver situaciones nuevas con los conocimientos que adquirieron previamente a través de cuestionarios, laboratorios, etc. Así calcular o hallar un resultado.

- Llegar a un explícito momento en que se debe evidenciar si los educandos aplicaron conocimientos nuevos para resolver problemas complejos referentes a figuras planas de acuerdo a su vida real.

- Evaluar a través de una exposición a los estudiantes por parejas, al aplicar fórmulas al resolver sin ninguna dificultad problemas complejos de figuras planas así demuestren el nivel de progreso sobre su pensamiento espacial.

Nivel 4: Rigor

Fase 5 Integración

- Desarrollar la estrategia de Matriz de inducción, en donde los estudiantes realicen de manera individual una síntesis donde expongan lo que aprendió sobre el componente de geometría, partiendo de sus conocimientos previos hasta los conocimientos nuevos.

- Solicitar la entrega de un portafolio con todo lo trabajado durante la aplicación de modelo en donde la docente pregunte si ahora que ya todos comprendieron todo sobre el componente de geometría plana y sí consideran que el modelo de Van Hiele incidió en el desarrollo del razonamiento y mejoró el nivel de aprendizaje.

- Socializar la experiencia del docente y estudiantes para manifestar los beneficios al utilizar el modelo de Van Hiele, porque sin lugar a duda genera interés, motivación, participación, rendimiento en el aprendizaje enseñanza y que se debe aplicar en otros temas de matemática.